

Aplikace jednotného výrobního systému

Bc. Jakub Zezula

Diplomová práce
2020



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav výrobního inženýrství

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Bc. Jakub Zezula
Osobní číslo:	T18346
Studijní program:	N3909 Procesní inženýrství
Studijní obor:	Výrobní inženýrství
Forma studia:	Kombinovaná
Téma práce:	Aplikace jednotného výrobního systému

Zásady pro vypracování

1. Vypracujte literární řešení na dané téma
2. Proveďte zhodnocení současného stavu
3. Definujte požadavky firmy
4. Proveďte volbu a ověření zvoleného systému
5. Ekonomické zhodnocení

Forma zpracování diplomové práce: **Tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 2016. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5717-9.
2. MOLNAR, Zdeněk. *Podnikové informační systémy*. Vyd. 2., přeprac. Praha: Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2009. ISBN 978-80-01-04380-6.
3. JANIŠOVÁ, Dana a Mirko KRIVÁNEK. *Velká kniha o řízení firmy: [praktické postupy pro úspěšný rozvoj]*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4337-0.
4. SULOVÁ, Dagmar. *Metody plánování a řízení výroby v podnikových informačních systémech a jejich uplatnění při řízení výrobního procesu: Methods of planning and scheduling in enterprise information systems and their application in a production process management : teze disertační práce*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2011. ISBN 978-80-7454-063-9.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Martin Řezníček, Ph.D.**
Ústav výrobního inženýrství

Datum zadání diplomové práce: **2. ledna 2020**
Termín odevzdání diplomové práce: **15. května 2020**

L.S.

prof. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan

prof. Ing. Berenika Hausnerová, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně dne:

Jméno a příjmení studenta: Jakub Zezula

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Práce se zabývá změnou toku informací ve firmě. Popisuje a hodnotí současný stav využití několika systémů, které jsou na sebe napojeny. V teoretické části se práce zaměřuje na problematiku firemních systémů, dále je věnována pozornost nabízeným možnostem na trhu a věcnému popisu současného stavu ve firmě. Tento zmíněný stav je analyzován a z teoretických možností řešení je vybráno nejvhodnější, které zrcadlí potřeby zákazníků i firmy. Na závěr je na základě studia této problematiky navržen vhodný model, který zrychlí a zefektivní proces.

Klíčová slova

ERP systém, podnikový systém, CPQ konfigurátor

ABSTRACT

This work deals with the change of information flow in the company. It describes and evaluates the current state of the use of several systems that are connected to each other. In the theoretical part, the work focuses on the issue of corporate systems, a attention is also paid to the opportunities offered on the market and a factual description of the current state in the company. This mentioned state is analyzed and the most suitable solution is selected from the theoretical possibilities of the solution, which reflects the needs of customers and the company. Finally, based on the study of this issue, a suitable model is proposed that can speed up and streamline the process.

Keywords:

ERP system, business system, CPQ configurator

Rád bych poděkoval především svému vedoucímu Ing. Martinu Řezníčkovi, Ph.D. za ochotné vedení a poskytnutí odborných rad k vypracování této diplomové práce. Velké díky patří také mé rodině a přítelkyni za trpělivost a podporu.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 VÝROBNÍ SYSTÉM	12
1.1 VNĚJŠÍ VZTAHY VÝROBNÍCH SYSTÉMŮ	12
1.2 VNITŘNÍ STRUKTURA VÝROBNÍHO SYSTÉMU	13
1.2.1 Řídící subsystém	14
1.2.2 Řízený subsystém.....	14
1.3 MODERNÍ ŘÍZENÍ FIRMY	15
1.4 CRM SYSTÉMY	16
1.4.1 Historie CRM	16
1.4.2 Typy CRM	17
1.5 SCM SYSTÉMY	20
1.5.1 Historie	20
1.5.2 Základní funkce.....	21
1.6 HLAVNÍ VLASTNOSTI ERP SYSTÉMŮ	22
1.6.1 Rozšíření ERP systémů	23
1.6.2 Historie a vlastnosti.....	24
1.7 CPQ SYSTÉMY.....	25
1.7.1 Konfigurace jádra systému.....	26
1.7.2 CPQ v průmyslu.....	27
1.8 MPM SYSTÉMY	27
2 TECHNICKÁ PŘÍPRAVA VÝROBY	28
2.1 ROZDĚLENÍ TECHNICKÉ PŘÍPRAVY VÝROBY	28
2.2 HLAVNÍ ÚLOHY TPV	29
2.3 TECHNOLOGICKÁ DOKUMENTACE	30
2.4 ZÁKLADNÍ PRINCIPY NÁVRHU TECHNOLOGICKÉ DOKUMENTACE.....	30
3 POČÍTAČOVÁ PODPORA NÁVRHU VÝROBY	33
3.1 POČÍTAČOVÁ PODPORA PŘI AUTOMATICKÉM PLÁNOVÁNÍ.....	34
3.2 KOMUNIKACE CAPP SYSTÉMŮ S DALŠÍMI SYSTÉMY	34
3.3 FUNKCE CAPP A INTEGRACE S CAD/CAM	35
3.4 VÝHODY CAPP	36
4 TYPY VÝROBY A JEJICH CHARAKTERISTIKA	38
4.1 TYPY VÝROBY DLE BODU ROZPOJENÍ OBJEDNÁVKY	38
4.1.1 Make-to-Stock (MTS) - výroba na sklad	38
4.1.2 Assembly-to-Order (ATO) – montáž na zakázku	38
4.1.3 Make-to-Order (MTO) – výroba na zakázku	39
4.1.4 Engineering-to-Order (ETO) – inženýrské práce na zakázku.....	39
4.2 TYPY VÝROBY DLE BODU ROZPOJENÍ OBJEDNÁVKY	39
4.2.1 Diskrétní výroba.....	40
4.2.2 Procesní výroba	40
4.2.3 Linková výroba	41

II PRAKTICKÁ ČÁST	42
5 CÍLE PRÁCE	43
6 SOUČASNÉ SOFTWAREVÉ VYBAVENÍ FIRMY	44
6.1 WEBOVÝ KONFIGURÁTOR	44
6.1.1 Základní nastavení	44
6.1.2 Průběh zpracování zakázky	45
6.1.3 SQL server	45
6.2 HELIOS ORANGE	46
6.2.1 Informace o společnosti	46
6.2.2 Potřebný software pro chod systému	47
6.2.3 Uživatelské a vývojové prostředí	47
6.2.4 Moduly	48
6.2.5 Práva uživatelů	48
6.2.6 Ovládání systému	49
6.2.7 Průběh zpracování zakázky	50
6.3 ALPHACAM.....	52
6.3.1 Společnost Hexagon.....	52
6.3.2 Moduly Alphacam.....	52
6.3.3 Průběh zpracování zakázky	52
6.4 SOLIDWORKS PDM	53
6.4.1 Společnost Dassault Systèmes	53
6.4.2 Produkt SOLIDWORKS PDM	53
7 ANALÝZA TRHU.....	56
7.1 KRITÉRIA VÝBĚRU.....	56
7.2 ARISCAT	57
7.2.1 O společnosti Cathedral software.....	57
7.2.2 Produkt ArisCAT	57
7.3 DRIVWORKS	58
7.3.1 Společnost Driveworks	58
7.3.2 Co to je DriveWorks	59
7.3.2.1 DriveWorksXpress.....	60
7.3.2.2 DriveWorks Solo	61
7.3.2.3 DriveWorks Pro	62
7.4 MYWAC EXPRESS.....	63
7.4.1 Společnost MyWAC TECHNOLOGIES	64
7.4.2 Systém myWAC.....	64
7.5 HELIOS INUVIO	65
7.6 HODNOCENÍ POŽADAVKŮ	66
8 NÁVRH ŘEŠENÍ A OVĚŘENÍ.....	68
8.1 VYHODNOCENÍ VÝBĚRU	68
8.2 OVĚŘENÍ A NÁVAZNOST SYSTÉMU.....	69
8.2.1 Konfigurátor.....	69
8.2.2 Informační systém.....	71
8.3 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ.....	71
8.3.1 Pořizovací náklady	71

8.3.2 Očekávané přínosy	71
ZÁVĚR	72
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	73
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	77
SEZNAM OBRÁZKŮ	79
SEZNAM TABULEK.....	80

ÚVOD

V dnešní době moderních technologií, kdy každá rodina má alespoň jeden počítač a téměř každý jedinec má chytrý telefon, jsme běžně zvyklí přes tato zařízení komunikovat. Internetové spojení využívají také firemní společnosti, ať už výrobní, či jiné. Podnikový informační systém se stává strategicky významným nejen pro velké nadnárodní korporace, ale také pro podniky středně velké, dokonce i podniky malé.

Některé společnosti nabízí sériově vyráběné produkty, které se liší jen v určitých konfiguracích, jakými mohou být barevné provedení, doplňky a podobně. Pro tyto firmy je v první řadě velice důležité správně a jednoznačně zadat objednávku, což zjednoduší a zrychlí zpracování zakázky. Podle zmíněného zadání pak proběhne samotná výroba.

Jednoznačné zadání lze docílit přehledným webovým konfigurátorem. Takový konfigurátor je výhodný jak pro prodávajícího, tak i pro kupujícího, který se tak okamžitě při objednávce dozví informace například o ceně nebo jiné upřesnění. Pokud je systém správně nastaven, pracovníci do přijatých objednávek již nemusí příliš zasahovat, tím se proces urychlí a zpřehlední.

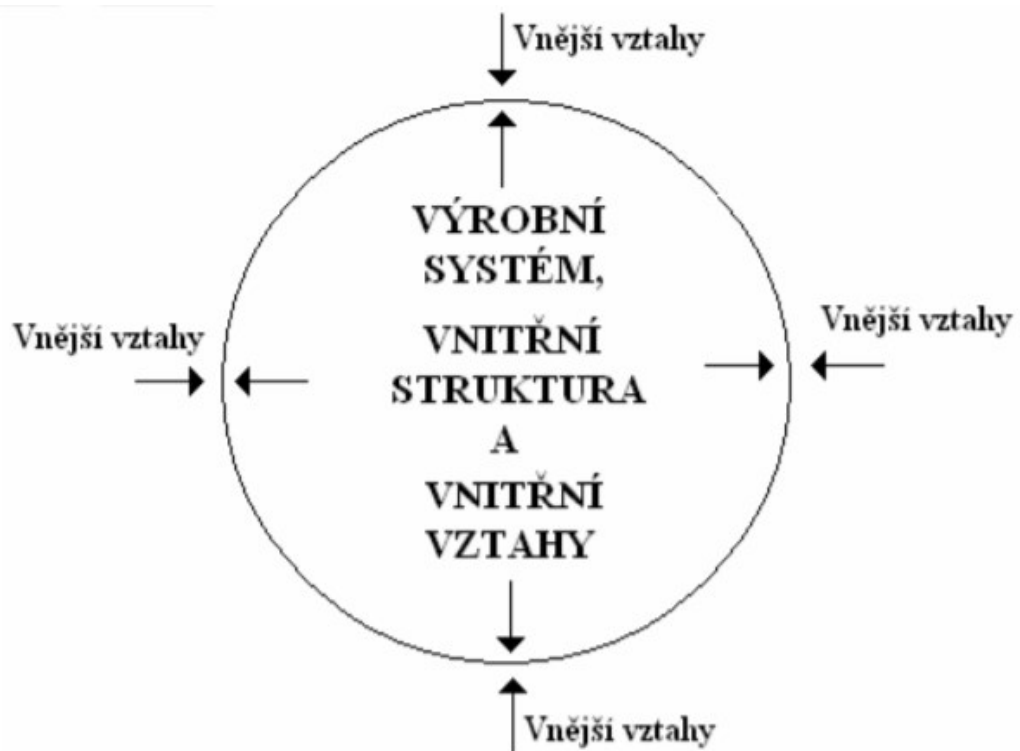
Celý proces objednávky výrobku a jeho následné zpracování a vyrobení je tedy velmi závislé na integritě celého systému. Práce se proto bude zabývat řešením pro jednu konkrétní společnost. Nové řešení by mělo zrcadlit nejnovější trendy a uspokojit požadavky zákazníků. Pro společnost bude přínosem ušetření kapacit pracovníků, kteří musí vlivem nedokonalé nastaveného systému věnovat větší péči kontrolám přijatých objednávek, případně musí poskytovat doplňující dokumenty a podklady.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VÝROBNÍ SYSTÉM

„Výrobní systém je cílevědomě organizovaný celek s vnějšími vztahy, určitou vnitřní strukturou a vnitřní dělbou práce“ [1]

Výrobní systémy a jejich struktura ve firmě je dána především charakterem a typem výroby. Dále ovlivňují výrobní systém faktory, jakými jsou objem práce, napojení na dodavatele a odběratele, strategie managementu, případně vlastníků. Každá výrobní jednotka má své vybavení, které určuje úlohu a postavení ve firmě, taktéž i vzájemné vnější a vnitřní vztahy, jak je znázorněno na Obr. 1. [1]



Obr. 1: Schéma vnějších vztahů výrobního systému [1]

1.1 Vnější vztahy výrobních systémů

Tyto vztahy jsou určovány především státem a příslušnými zákony a normami, související s činnostmi a dalšími vlivy. Dále má výrobní proces vztah s okolím, kde je zasazen, to znamená, že na něj má vliv i to, jaká je v lokalitě infrastruktura, vzdálenost od přírodních zdrojů a podobně. Svě okolí výrobní proces také ovlivňuje například odpadovým hospodářstvím, znečištěním vzduchu, vodu a tak dále.

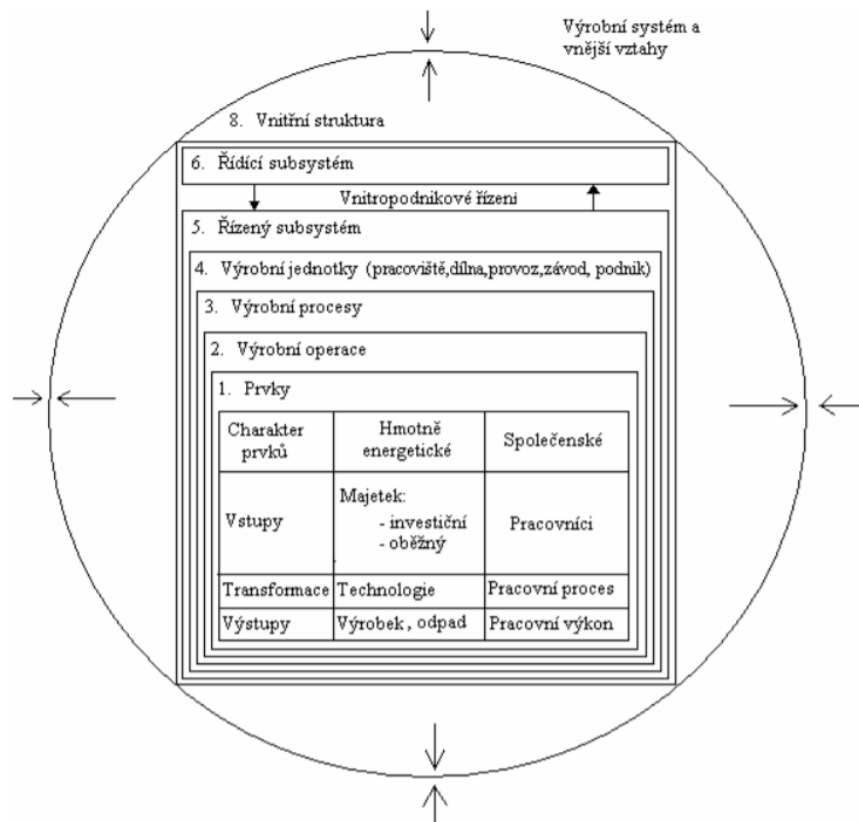
Všechny vnější vztahy lze specifikovat dle následujících bodů:

- Ekonomické,
- právní,
- dodavatelsko – odběratelské,
- sociální,
- ekologické. [1]

1.2 Vnitřní struktura výrobního systému

Výrobní systém můžeme rozdělit na dva subsystémy z hlediska řízení (Obr. 2):

- Řídící subsystém,
- řízený subsystém.



Obr. 2: Struktura výrobního systému [1]

1.2.1 Řídící subsystém

Tento subsystém se skládá z komplexu řídicích orgánů. Tvoří ho především pracovníci a technické prostředky řídicích aparátů, které mohou plnit různé funkce, zejména:

- Technické,
- výrobní,
- personální,
- ekonomické.

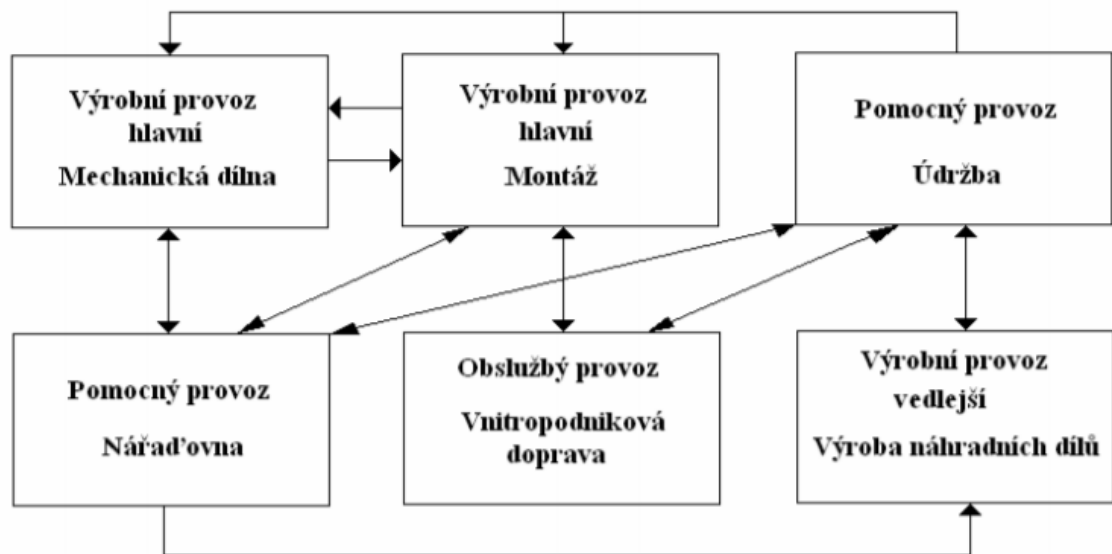
Vzhledem k dělbě práce může být každá funkce relativně samostatná, mají ale společný úkol, a tím je zabezpečení plynulého i hospodárného chodu řízeného subsystému a výrobního systému jako celku. Řídící subsystém se pořád vyvíjí a uzpůsobuje aktuálním podmínkám, technologické úrovni i organizaci výroby. Měl by neustále rozvíjet sám sebe i celý výrobní systém prostřednictvím řídicích funkcí. Jsou to funkce výrobní technické a organizační, které působí a ovlivňují tím ekonomickou stránku. [1]

1.2.2 Řízený subsystém

Řízený subsystém je složen ze vzájemně propojených výrobních celků, kterými jsou dílny, pracoviště, provozy atd. Lze je rozdělit na:

- Hlavní,
- vedlejší,
- pomocné,
- obslužní.

Vzájemně spolupracující výrobní jednotky hlavní a vedlejší zabezpečují výrobu různých druhů výrobků nebo generují výkon. Pomocné jednotky a jednotky obslužné podporují v činnosti jednotky hlavní a vedlejší. Z ekonomického hlediska jsou řízeny materiální, pracovní a finanční fondy z pohledu výroby. [1]



Obr. 3: Řízený subsystém [1]

Jednotlivé výrobní jednotky jsou určeny k realizaci samotné výroby. Je to útvar, který je určen ke generování výkonu, nebo přímo k produkci výrobku. Jsou to relativně uzavřené útvary, které mají jasně dané cíle a úkoly. Mají danou strukturu a navzájem spolupracují. Velikost a struktura výrobních jednotek je dána firemní filozofií, povahou výrobního portfolia, objemem výroby a dalšími vstupními parametry. [1]

1.3 Moderní řízení firmy

Moderní řízení firmy by mělo zakládat svůj úspěch v oblasti řízení výroby mimo jiné na těchto principech: [2]

- Všestranná komunikace plánování, organizace, controlling,
- integrované myšlení – propojenost výroby a nákupu na základě požadavků odbytu = synergický efekt v uspokojení zákazníka i v dosažení efektivity firmy,
- použití rozhodovací metody pro optimální lhůtové, kapacitní a prostorové řízení daných procesů,
- tržní orientace ve smyslu přizpůsobovat se požadavkům zákazníka (kvalita, čas, kvantita),
- podpora standardizace, která zvyšuje flexibilitu, snižuje náklady a zvyšuje produktivitu,
- důsledné uplatňování procesního řízení,
- prosazování racionálního přesahu funkcí a rozšiřování osobní zodpovědnosti,

- používání vhodných nástrojů motivace všech spolupracovníků k dosažení cíle,
- vytváření dodavatelsko-odběratelské vztahy.

K tomu jim v dnešní době informačních technologií napomáhají softwarová řešení, která vychází z již osvědčených postupů a výrobních systému používaných společnostmi po celém světě, nebo které lze modifikovat a upravovat na požadavky a postupy konkrétní společnosti. [2]

1.4 CRM systémy

Řízení vztahů se zákazníky (CRM), z anglického Customer Relationship Management, je přístup k řízení interakce společnosti se současnými a potenciálními zákazníky. Analyzuje data o zákaznících, které společnost již eviduje. Následně tyto analýzy slouží ke zlepšení obchodních vztahů se zákazníky, konkrétně se zaměřuje na udržení zákazníků, a nakonec na podporu růstu prodeje.

Jedním z důležitých aspektů přístupu CRM jsou systémy CRM. Tyto systémy shromažďují data z celé řady různých komunikačních kanálů, včetně webových stránek společnosti, telefonu, e-mailu, živého chatu, marketingových materiálů a v poslední době i sociálních médií. Prostřednictvím přístupu CRM a systémů používaných k jeho usnadnění se podniky dozvědí více o cílové skupině zákazníků a o tom, jak nejlépe vyhovět jejich potřebám. [3], [4]

1.4.1 Historie CRM

Koncept řízení vztahů se zákazníky začal na počátku sedmdesátých let, kdy byla spokojenost zákazníků vyhodnocena pomocí ročních průzkumů nebo dotazování v první linii (přímo po uzavření smlouvy atd.). V tomto okamžiku se podniky musely spoléhat na samostatné systémy mainframe, aby automatizovaly prodej, ale vývoj technologie jim umožnil kategorizovat zákazníky do tabulek a seznamů. V roce 1982, byl představen koncept databázového marketingu, jmenovitě používat statistické metody, analyzovat a sbírat data zákazníka. V roce 1986, byl vydán systém hodnocení zákazníka z názvem ACT!, založený na principu digitálního rolodexu, který poprvé nabídl službu správy kontaktů.

V tomto trendu následovalo mnoho společností a nezávislých vývojářů, kteří se snažili maximalizovat potenciál získaných dat o zákaznících. Jedním z nich byl první CRM produkt Siebel Systems. Aby mohli konkurovat těmto novým a rychle rostoucím samostatným řešením CRM zavedené softwarové společnosti, jako jsou Oracle, SAP, Peoplesoft a Navi-

sion, rozšířili své prodejní, distribuční a zákaznické služby pomocí vestavěných modulů CRM. To zahrnovalo začlenění automatizace prodejních sil, nebo rozšířené služby zákazníkům (např. Dotazování, řízení činnosti), jako funkce CRM v jejich ERP (Systém podnikového plánování zdrojů).

Řízení vztahů se zákazníky bylo v roce 1997 popularizováno. Mezi lety 1997 a 2000 byly přední produkty CRM obohaceny o přepravní a marketingové možnosti. Společnost Siebel představila v roce 1999 první mobilní aplikaci CRM nazvanou Siebel Sales Handheld. Myšlenku samostatných cloudových a pohyblivých zákaznických bází brzy přijali další přední poskytovatelé, včetně společností PeopleSoft, Oracle, SAP a Salesforce.com.

První systém CRM s otevřeným zdrojovým kódem byl vyvinut společností SugarCRM v roce 2004. Během tohoto období CRM rychle migroval do cloudu, čímž se stal přístupným i pro podnikatele a malé firmy. Toto zvýšení přístupnosti způsobilo obrovskou vlnu snižování cen. Kolem roku 2009 vývojáři začali uvažovat o možnostech využití hybnosti sociálních médií a navrhli nástroje, které pomohou společnostem získat přístup k oblíbeným sítím všech uživatelů. Mnoho startupů v té době těžilo z tohoto trendu poskytovat výhradně sociální CRM řešení, včetně Base a Nutshell. Ve stejném roce Gartner uspořádal první summit řízení vztahů se zákazníky a shrnul funkce, které by systémy měly nabízet, aby byly klasifikovány jako CRM řešení. V letech 2013 a 2014 byla většina populárních produktů CRM propojena se systémy business intelligence a komunikačním softwarem, aby se zlepšila firemní komunikace a zkušenosti koncových uživatelů. Hlavním trendem je nahrazení standardizovaných řešení CRM průmyslovými řešeními nebo jejich přizpůsobení tak, aby vyhovovalo potřebám každého podniku. [4]

1.4.2 Typy CRM

Strategický

Strategický CRM je zaměřen na rozvoj obchodní kultury zaměřené na zákazníka.

Provozní

Primárním cílem systémů řízení vztahů se zákazníky je integrace a automatizace prodeje, marketingu a zákaznické podpory. Proto tyto systémy obvykle mají řídicí panel, který poskytuje celkový pohled na tři funkce v jednom pohledu zákazníka. Společnost může mít jednu stránku pro každého zákazníka. Řídicí panel může poskytovat informace o klientovi, minulý prodej, předchozí marketingové úsilí a další, shrnující všechny vztahy mezi zákaz-

níkem a firmou. Provozní CRM se skládá ze tří hlavních komponent: automatizace prodejních sil, automatizace marketingu a automatizace služeb.

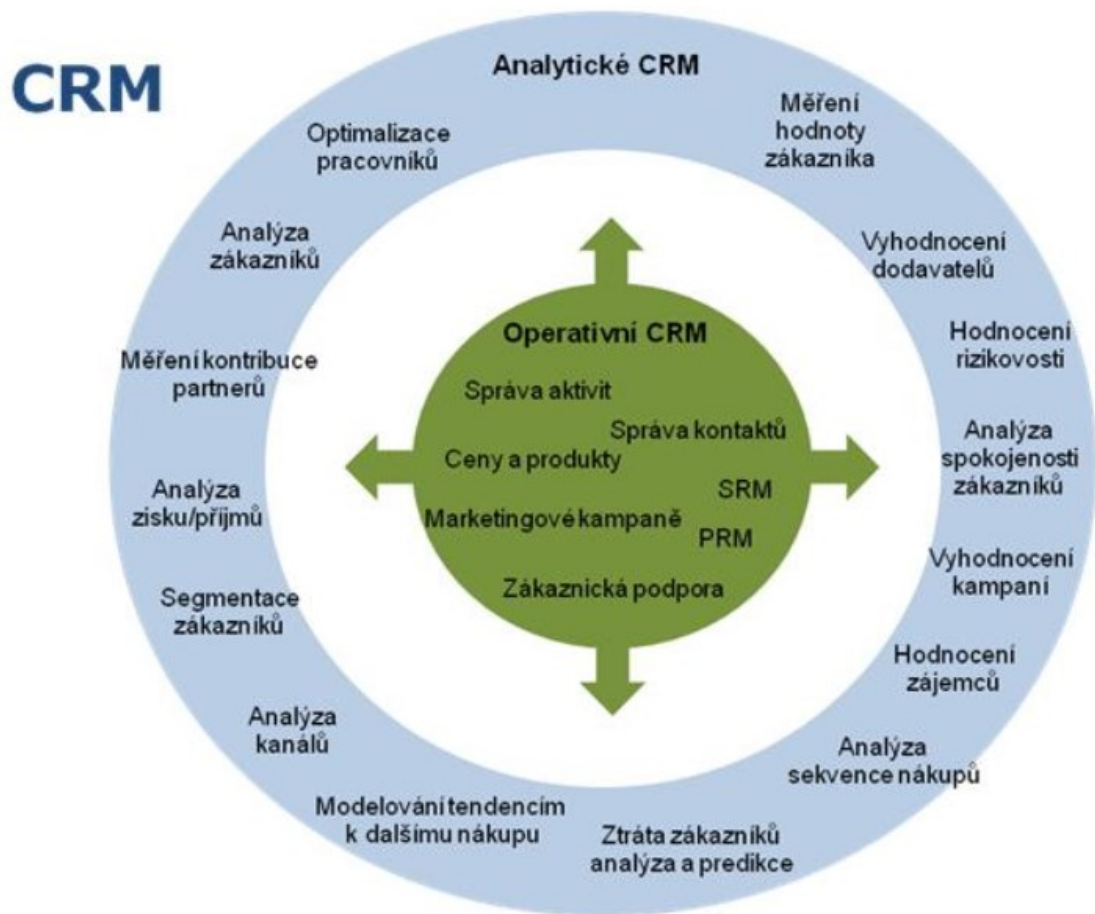
Automatizace prodejních sil pracuje se všemi fázemi prodejního cyklu, od počátečního zadávání kontaktních informací až po přeměnu potenciálního klienta na skutečného klienta. Provádí analýzu podpory prodeje, automatizuje sledování historie účtu klienta pro opakovaný prodej nebo budoucí prodej a koordinuje prodej, marketing, call centra a maloobchodní prodejny. Zabraňuje duplicitnímu úsilí mezi prodejcem a zákazníkem a také automaticky sleduje všechny kontakty a následná opatření mezi oběma stranami.

Marketingová automatizace se zaměřuje na usnadnění celého marketingového procesu, aby byl efektivnější. Nástroje CRM s možností marketingové automatizace mohou automatizovat opakované úkoly, například zasílání automatizovaných marketingových e-mailů v určitých časech zákazníkům nebo zveřejňování marketingových informací na sociálních médiích. Cílem marketingové automatizace je proměnit prodejní potenciál na plno na zákazníka. CRM systémy dnes také pracují na zapojení zákazníků prostřednictvím sociálních médií.

Automatizace služeb je součástí systému CRM, který se zaměřuje na technologii přímého zákaznického servisu. Prostřednictvím automatizace služeb jsou zákazníci podporováni prostřednictvím několika kanálů, jako je telefon, e-mail, znalostní báze, portály pro prodej vstupenek, FAQ a další.

Analytický

Úlohou analytických CRM systémů je analyzovat zákaznická data shromážděná z více zdrojů a prezentovat je tak, aby obchodní manažeři mohli přijímat informovanější rozhodnutí. Analytické systémy CRM používají k analýze zákaznických dat techniky, jako je dolování dat, korelace a rozpoznávání vzorů. Tyto analýzy pomáhají zlepšovat služby zákazníkům tím, že hledají malé problémy, které lze vyřešit, například odlišným marketingem do různých částí spotřebitelského publika. Například prostřednictvím analýzy nákupního chování zákaznické základny může společnost vidět, že tato zákaznická základna v poslední době nekupuje mnoho produktů. Po naskenování těchto údajů by si společnost mohla myslet, že bude nabízet tuto podskupinu zákazníků odlišně, aby co nejlépe informovala o tom, jak by produkty této společnosti mohly prospět této skupině konkrétně. K tomu napomáhá operativní CRM, jak je vidět na Obr. 4. [4]



Obr. 4: Vztahy mezi analytickým a operativním CRM [5]

Operativní

Třetím primárním cílem systémů CRM je začlenit externí zúčastněné strany, jako jsou dodavatelé, prodejci a distributoři, a sdílet informace o zákaznících mezi skupinami / odděleními a organizacemi. Zpětná vazba může být například získána z volání technické podpory, která by mohla v budoucnu pomoci nasměrovat marketingové produkty a služby tomuto konkrétnímu zákazníkovi.

Zákaznická datová platforma

Zákaznická datová platforma (CDP), angl. Customer Data Platform, je počítačový systém používaný marketingovými odděleními, který shromažďuje údaje o jednotlivých lidech z různých zdrojů do jedné databáze, se kterou mohou ostatní softwarové systémy interagovat. K únoru 2017 prodalo takové systémy asi dvacet společností a tržby za ně byly kolem 300 milionů USD. [6]

1.5 SCM systémy

V obchodě zahrnuje řízení dodavatelského řetězce (SCM), z anglického Supply Chain Management, řízení toku zboží a služeb, pohyb a skladování surovin, soupis nedokončených výrob a hotových výrobků z místa původu do bodu spotřeby. Vzájemně propojené sítě, kanály a uzlové podniky se spojují v poskytování produktů a služeb požadovaných koncovými zákazníky v dodavatelském řetězci. Řízení dodavatelského řetězce bylo definováno jako „návrh, plánování, provádění, kontrola a sledování činností dodavatelského řetězce s cílem vytvářet čistou hodnotu. Dále budovat konkurenceschopnou infrastrukturu, využívat celosvětovou logistiku, synchronizovat nabídku s poptávkou a měření výkonnosti globálně.“ SCM praxe čerpá z oblastí průmyslového inženýrství, systémového inženýrství, řízení operací, logistiky, zadávání veřejných zakázek, informačních technologií a marketingu a usiluje o integrovaný přístup. Toto vše hraje důležitou roli v řízení dodavatelského řetězce. Současný výzkum v oblasti řízení dodavatelského řetězce se týká mimo jiné témat souvisejících s udržitelností a řízením rizik. Někteří naznačují, že „lidská dimenze“ SCM, etické otázky, vnitřní integrace, transparentnost / viditelnost a řízení lidského kapitálu / talentů jsou tématy, která byla dosud nedostatečně zastoupena ve výzkumné agendě. [7], [8]

Ačkoli to má stejné cíle jako inženýrství dodavatelského řetězce, řízení dodavatelského řetězce je zaměřeno na tradičnější přístup založený na řízení a podnikání, zatímco inženýrství dodavatelského řetězce je zaměřeno na matematický model. [8]

Řízení dodavatelského řetězce, techniky s cílem koordinovat všechny části SCM od dodávek surovin po dodání a/nebo obnovení výrobků, se snaží minimalizovat celkové náklady s ohledem na existující konflikty mezi partnery v řetězci. Příkladem těchto konfliktů je vzájemný vztah mezi prodejním oddělením, které si přeje mít vyšší úroveň zásob pro splnění požadavků, a skladem, pro který jsou výhodnější nižší zásoby, aby se snížily náklady na skladování. [9]

1.5.1 Historie

V roce 1982, Keith Oliver, konzultant v Booz Allen Hamilton, představil termín “řízení dodavatelského řetězce” ve veřejné doméně v rozhovoru pro Financial Times. [10]

V polovině 90. let, o více než deset let později, získal pojem „řízení dodavatelského řetězce“ na váze, když se na toto téma objevilo množství článků a knih. Dodavatelské řetězce

byly původně definovány tak, že zahrnují veškeré činnosti spojené s tokem a přeměnou zboží od surovin až ke konečnému uživateli, jakož i související informační toky. Řízení dodavatelského řetězce bylo poté dále definováno jako integrace činností dodavatelského řetězce prostřednictvím zlepšených vztahů v dodavatelském řetězci za účelem dosažení konkurenční výhody. [10]

V pozdních devadesátých letech, byl zaveden pojem “vedení dodavatelského řetězce” (SCM) a provozní manažeři začali používat tento pojem s rostoucí pravidelností.

1.5.2 Základní funkce

Mezi další běžně přijímané definice řízení dodavatelského řetězce patří:

- Řízení toků materiálu s přidanou hodnotou, konečných výrobků a souvisejících informací mezi dodavateli, společnostmi, prodejci a konečnými spotřebiteli,
- systematická, strategická koordinace tradičních obchodních funkcí a taktik napříč všemi obchodními funkcemi v konkrétní společnosti a napříč podniky v dodavatelském řetězci za účelem zlepšení dlouhodobé výkonnosti jednotlivých společností a dodavatelského řetězce jako celku.

Strategie dodavatelského řetězce vyžadují celkový přehled systémů o vazbách v řetězci, které účinně spolupracují k vytvoření spokojenosti zákazníků v konečném bodě dodávky spotřebiteli. V důsledku toho musí být náklady v celém řetězci sníženy redukcí zbytečných nákladů, pohybů a manipulací. Hlavní důraz je kladen na efektivitu a přidanou hodnotu nebo vnímání hodnoty koncovým uživatelem. Účinnost musí být zvýšena a musí být odstraněna úzká místa. Celkově se zaměřit na účinnost celého systému a spravedlivé rozdělení peněžních odměn osobám v dodavatelském řetězci. Systém dodavatelského řetězce musí odpovídat požadavkům zákazníka.

Integrace klíčových obchodních procesů v dodavatelském řetězci za účelem vytváření hodnoty pro zákazníky a zúčastněné strany.

Podle Rady odborníků na řízení dodavatelského řetězce (CSCMP) zahrnuje řízení dodavatelského řetězce plánování a řízení všech činností souvisejících s řízením zdrojů, zadávání zakázek a logistikou. Zahrnuje také koordinaci a spolupráci s partnery, kterými mohou být dodavatelé, zprostředkovatelé, poskytovatelé služeb třetích stran nebo zákazníci. Řízení dodavatelského řetězce integruje řízení nabídky a poptávky v rámci společností i mezi ni-

mi. V nedávné době byla volně propojená, samostatně organizující se síť podniků, které spolupracují na poskytování produktů a služeb, nazývána Extended Enterprise.[7]

Dodavatelský řetězec, na rozdíl od řízení dodavatelského řetězce, je soubor organizací přímo propojených jedním nebo více toky produktů, služeb, financí nebo informací od zdroje k zákazníkovi. Řízení dodavatelského řetězce je řízení výše popsaného řetězce. [11]

Software pro správu dodavatelského řetězce zahrnuje nástroje nebo moduly používané k provádění transakcí v dodavatelském řetězci, řízení vztahů s dodavateli a řízení souvisejících obchodních procesů.

Řízení událostí v dodavatelském řetězci (SCEM) zvažuje všechny možné události a faktory, které mohou narušit dodavatelský řetězec. S SCEM lze vytvářet možné scénáře a navrhovat řešení.

V mnoha případech zahrnuje dodavatelský řetězec sběr zboží po jeho spotřebě k recyklaci. Zahrnutí logistiky třetích stran nebo jiných agentur pro shromažďování jako součást procesu opětovného vlastnictví RM je způsob, jak ilustrovat novou strategii ukončení životnosti.

1.6 Hlavní vlastnosti ERP systémů

Systémy podnikového plánování zdrojů (Enterprise Resource Planning) jsou počítačové aplikace, které používají organizace v mnoha průmyslových odvětvích. ERP je vyspělý koncept: existuje už více než čtyřicet let, desítky tisíc společností zavedly ERP a miliony lidí na celém světě používají ERP k jejich každodenní práci. [12]

Systémy ERP mají dvě důležité vlastnosti: integraci dat a podporu procesů osvědčených postupů. Integrace dat znamená, že data jdou zadána pouze jednou, poté jsou k dispozici pro použití v celé organizaci. Mnohé organizace před implementací ERP systémů měly paralelní správu firemních dat. Toto je situace, v které v rámci jedné společnosti je například na marketingovém oddělení evidence zákazníků, sklad má evidenci objednávek a ekonomické oddělení má evidenci prodejních faktur. Tyto registry mohou být elektronické, v jiných případech mohou být stále uloženy jako fyzické soubory v kartotékách. Údaje v těchto registrech se částečně překrývají, v každé z nich bude zaregistrováno jméno a adresa zákazníka. Budou zde však také rozdíly a nekonzistence v datech. Se systémem ERP lze vytvořit jeden integrovaný registr, který splňuje požadavky systému marketingu, skladu i ekonomického oddělení. Zaměstnanci, kteří data potřebují, mohou získat přístup

a pro jednoho zákazníka lze data, jako je jméno a adresa, kombinovat s dodanými objednávkami nebo otevřenými fakturami. Oddělení se mohou dohodnout na odpovědnosti za přesnost a úplnost dat a v mnoha případech může ERP systém data automaticky aktualizovat. Když například ve skladu je zaregistrována objednávka, ERP systém může automaticky vytisknout fakturu a vytvořit otevřenou fakturu v registru pohledávek. V důsledku integrace dat může ERP ušetřit zbytečnou dvojitou práci a stimulovat efektivitu. Ale možná důležitější je, že může zastavit vyhledávání a vysvětlení rozdílů mezi různými registry a definicemi a přimět organizaci, aby spoléhala na jeden sdílený zdroj dat. [12], [13]

Druhou důležitou charakteristikou systémů ERP je podpora osvědčených postupů. Nejlepší obecně přijímaný způsob práce je takový, který byl přijat mnoha organizacemi a byl prokázán praktickou zkušeností. Příkladem osvědčeného postupu je použití kreditních limitů ke zmírnění rizika nedobytných pohledávek. Kreditové limity fungují následujícím způsobem: když zákazník zadá novou objednávku, provede se kontrola, zda celkové částky na nezaplacených fakturách plus částky dříve zadaných objednávek plus částka nově zadané objednávky nepřesahuje předem stanovený kreditový limit. Pokud je úvěrový limit překročen z důvodu nové objednávky, zboží nebude odesláno dříve, než zákazník zaplatí část nesplacených částek. V systému ERP, který podporuje úvěrové limity, je možné zadat úvěrový limit pro všechny zákazníky. Při každém novém zadání objednávky vypočítá systém ERP celkovou částku otevřených faktur, částku již zadaných objednávek a výše této nové objednávky. Pokud celková částka přesáhne kreditový limit, systém ERP automaticky uvede novou objednávku do stavu „pozastavení kreditu“. Ve skladu zaměstnanci přijímají objednávky, ale budou odesílat pouze ty objednávky, které nejsou drženy v kreditu.

Organizace mohou do svých obchodních procesů začlenit osvědčené postupy systému ERP, nebo mohou systém ERP nechat podporovat jejich současné způsoby práce, přičemž neztratí možnost následně procesy zlepšovat dle osvědčených postupů podporovaných systémem ERP. [12]

1.6.1 Rozšíření ERP systémů

Vzhledem k jejich dvěma nejdůležitějším vlastnostem, integraci dat a osvědčeným postupům, ERP systémy může podstatně zlepšit obchodní procesy. Za čtyřicet let existence a používání systémů ERP se systém výrazně rozšířil.

ERP jsou od začátku využívány velkými nadnárodními společnostmi. Odhaduje se, že přibližně čtyřicet procent všech amerických společností s ročním příjmem více než 1 miliarda

USD používá ERP systém. V Evropě jsou ERP také rozšířené. Přes 60 procent společností, jejichž cenné papíry jsou obchodovány na hlavní nizozemské burze, mezi lety 1995-2005, implementovalo ERP systémy. [12]

ERP systémy jsou také používány vládními organizacemi a agenturami. V Nizozemsku například ministerstvo pro vzdělávání, kultura a vědu a ministerstvo financí využívají ERP již několik let. Decentralizované vlády, jako jsou provincie Severní Holandsko a Severní Brabantsko, stejně jako nizozemský registr vozidel a registr řidičských průkazů zavedly systémy ERP. Obec Hengelo implementuje ERP systémy, aby obec mohla lépe zpracovávat žádosti o informace. Starosta obce Hengelo vysvětluje své důvody pro rozhodnutí implementovat ERP systém následujícím způsobem: „Systém zrychluje vyhledávání v databázích a ulehčuje v jednotlivých databázích orientaci, tím nám šetří peníze. V neposlední řadě je výhodou i to, že se systému může dále rozvíjet a vylepšovat.“

Některé implementace ERP ve vládních organizacích mají obrovskou velikost. Jako příklad může být, že za různými implementacemi ERP nizozemského ministerstva obrany zaplatí částku kolem 400 milionů EUR, za pět až deset let musí být vyškoleni 12 000 uživatelů. ERP implementace, která podporuje úplnou centralizaci mzdové a personální správy pro Holanďany má odhadovaný čas na dokončení sedm let a zahrnuje 130 000 uživatelů.

ERP není určen výhradně pro velké organizace. Navzdory tomu v letech před milénium nebylo proniknutí ERP do středních evropských společností příliš hluboké, nepoužívalo je ani 30 % z nich. Nejnovější vývoj však přináší systémy ERP v rámci EU i do malých a středních podniků. Zprvu v raných dobách mohl být ERP implementován pouze na sálových počítačích, zatímco dnes na malý server nebo dokonce na osobních počítačích. Za druhé, ERP se zatím rozšířil ve velkých organizacích, tento trh se stal nasyceným a dodavatelé, kteří chtějí růst, musí přizpůsobit své systémy tak, aby vyhovovaly požadavkům EU, tudíž požadavkům menších organizací. A konečně také roste znalost informačních technologií i v menších organizacích, což znamená, že výhody ERP jsou na tomto trhu uznávány. Lze tedy očekávat, že k růstu implementace ERP systémů v příštích desetiletích bude docházet zejména u malých a středních organizací. [12]

1.6.2 Historie a vlastnosti

Hodnotový řetězec je modelem pro procesy v rámci organizace. V tomto modelu obchodní řízení a operace organizace přidávají hodnotu kombinací primárních a sekundárních proce-

sů k vytvoření ziskového rozpětí. Primární procesy jsou charakteristické pro typ organizace nebo odvětví, ve kterém působí, zatímco sekundární procesy nezávisí na typu společnosti, ale existují ve většině organizací. Dodavatelský řetězec se skládá ze dvou nebo více organizací, které mají vztah mezi zákazníkem a dodavatelem případně spolupracují jinak. Dodavatelský řetězec lze považovat za řetěz hodnotových řetězců. Předchůdci ERP systémů nabídli podporu primárních výrobních procesů ve výrobě společnosti. Používané tradiční techniky byly MRP a MRPII, což jsou nejlepší postupy pro výrobu a plánování. Kromě osvědčených postupů při výrobě byly realizovány i tyto první plně vybavené systémy ERP integrace dat mezi primárními výrobními procesy a sekundárním finančním procesem. Pozdější systémy ERP realizovaly rostoucí integraci dat do hodnotového řetězce. Kromě podpory byla přidána i širší škála osvědčených postupů, což umožnilo stále více organizacím zlepšovat internetové obchodní procesy v jejich hodnotovém řetězci s ERP. ERP systémy byly původně používány ve výrobních společnostech, dnes je lze však použít prakticky ve všech průmyslových odvětvích. V následujících letech bude integrace dat mezi zákazníky, dodavateli, distributory, bankami, vládou a dalšími stranami v dodavatelském řetězci stále více rozšířená. [12]

1.7 CPQ systémy

Configure, price quote (CPQ) je termín používaný v bussines to bussines (B2B) k popisu softwarových systémů, které pomáhají prodejčům nabízet komplexní a konfigurovatelné produkty. Řešení CPQ mohou podnikům pomoci udržet ceny více v souladu se současnými tržními podmínkami. Tento software je někdy nazýván jako „konfigurace, cena, nabídka“, aby ilustroval, že tyto softwarové produkty mohou pomoci se všemi třemi těmito hlavními operacemi pro stanovení a kontrolu cen. Příkladem může být výroba těžkých nákladních vozidel. Pokud si zákazník vybere určitý podvozek (základní rám motorového vozidla), může být výběr motorů omezen, protože některé motory nemusí být vhodné pro určitý podvozek. Při určitém výběru motoru může být výběr přívěsu omezený (např. těžký přívěs vyžaduje silnější motor) atd. Pokud je produkt vysoce konfigurovatelný, může uživatel čelit kombinatorické explozi, což znamená rychlý nárůst složitosti problému. Pro zmírnění tohoto problému je tedy použit konfigurační systém. [14]

Softwarová řešení CPQ v podstatě pomáhají společnostem zefektivnit některé ze svých klíčových procesů kolem cen, které stanovily pro zákazníky. Nástroje nebo programy CPQ mohou společností pomoci pochopit tržní podmínky na první pohled, například zjistit,

kdy může být vhodná určitá sleva nebo nižší cena. Tento software a jeho popularita v obchodním světě ilustruje velmi zvláštní povahu určování cen, kdy společnosti musí procházet jemnou hranicí mezi ziskovým rozpětím a podílem na trhu. Prodejci prodávající software CPQ často inzerují své produkty, protože pomáhají společnostem stanovit správné ceny, aby bylo možné rychle dosáhnout prodeje nebo smluv.

Mezi běžné funkce softwarových systémů CPQ patří užitečná rozhraní pro cenové listy, hosting na cloudu a další snadné funkce pro manipulaci a ukládání dat. Další vizuální komponenty tohoto druhu softwaru mohou společnostem pomoci rychle se pohybovat v několika fázích zapojených do kotace cen. V mnoha případech mohou tyto typy produktů zahrnovat podrobné analýzy, které podnikům pomohou nejen stanovit aktuální ceny, ale také promítnout budoucí poptávku a cenové nabídky. Protože se tento druh softwaru stává běžnějším v plánování podnikových zdrojů, nabídne společnost různým alternativám různé možnosti řešení důležitého procesu stanovování a nulování cen. [14]

1.7.1 Konfigurace jádra systému

„Konfigurace“ v CPQ se zabývá složitými výzvami spojujícími jednotlivé části do životaschopnějšího produktu.

Pro zmírnění problému kombinatorického výbuchu se používají tři hlavní přístupy:

1. Systémy pro správu pravdy založené na pravidlech: Tyto systémy byly první generací konfiguračních systémů, které byly vytvořeny v 70. letech na základě výsledků výzkumu v oblasti umělé inteligence sahajícího do šedesátých let.
2. Systémy uspokojující se s omezením: Tyto systémy byly vyvinuty v 80. a 90. letech. Dokážou zvládnout celou sadu konfiguračních pravidel, aby zmírnily problém kombinatorického výbuchu (neformální označení jevu, kdy složitost daného problému silně vzrůstá spolu s tím, jak se vzhledem k rostoucímu vstupu velice rychle rozšiřuje kombinatorické jádro problému, typicky počet kombinací, které by mohly být řešením), ale mohou být složité a může být obtížné je udržovat, protože pravidla musí být napsána tak, aby vyhovovala zamýšlenému použití.
3. Kompilační konfigurátory: Tyto konfigurátory staví na omezeních založených systémů a výzkumu v binárních rozhodovacích diagramech. Tento přístup zkompiluje všechny možné kombinace do jediného distribuovatelného souboru a je agnostický, jak autor vyjadřuje pravidla. To umožňuje podnikům importovat pravidla ze starších systémů a zpracovávat stále složitější sady pravidel a omezení vázaných

na stále více přizpůsobitelnější produkty. Konfigurace založená na základech může být dále využívána k řešení většiny problémů souvisejících s konfigurací produktů pro firmy využívající hromadné přizpůsobení. [14]

1.7.2 CPQ v průmyslu

V průmyslu CPQ má mnoho dodavatelů nabízejících řešení CPQ. Někteří prodejci se více zaměřují na jednu ze součástí řešení CPQ, takže například poskytovatel optimalizace cen může integrovat svůj cenový software s konfiguračním modulem jiného poskytovatele a naopak.

Výzkumná a poradenská společnost v oblasti informačních technologií Gartner odhadla, že trh CPQ v roce 2015 činil 570 milionů USD, což představuje 20% meziroční růst od roku 2014. Z toho 570 milionů USD tvořily cloudové tržby CPQ v témže roce 157 milionů USD. V roce 2017 společnost Gartner odhaduje tržby CPQ na 1,1 miliardy USD, což je meziroční nárůst o 36 %, přičemž téměř veškerý růst se týkal cloudových nabídek. Předpokládají, že se trh CPQ zvýší do roku 2020 o 25 % ročně. [15]

1.8 MPM systémy

Řízení výrobních procesů (MPM) z anglického manufacturing process management je soubor technologií a metod používaných k definování způsobu výroby produktů. MPM se liší od ERP / MRP, který se používá k plánování objednávání materiálů a jiných zdrojů, stanovení výrobních plánů a sestavování údajů o nákladech.

Základním kamenem MPM je centrální úložiště pro integraci všech těchto nástrojů a činností pomáhá při zkoumání alternativních scénářů výrobní linky; zefektivnění montážních linek s cílem zkrátit dobu potřebnou k uvedení produktu na trh, zkrátit výrobní časy produktu a snížit zásoby nedokončené výroby a také umožnit rychlou reakci na změny produktu. [16]

2 TECHNICKÁ PŘÍPRAVA VÝROBY

Technická příprava výroby (TPV) je ve strojírenských podnicích jedna z obtížnějších a časově nejnáročnějších etap v přípravné fázi výrobního procesu. Je souhrnem technických, technologických, technicko-organizačních a technicko-ekonomických opatření, které podmiňují dobrou technickou úroveň výrobků, zlepšení organizace výroby, optimální ekonomické výsledky a včasné zahájení výroby nového výrobku. Technická příprava výroby má význam nejen z hlediska zkrácení průběžného času v předvýrobních etapách, ale i z hlediska snižování nákladů a tím i ceny výrobku. Činnosti spojené s předvýrobními etapami je výhodné počítačově podporovat, což má za následek zefektivnění inženýrských činností, jakožto i podstatné odstraňování rutinních činností konstruktéra a technologa. Racionalizace a automatizace činností spojených s vypracováním technologické dokumentace začala pronikáním a zdokonalováním výpočetní techniky do všech oblastí strojírenské výroby. [18]

2.1 Rozdělení technické přípravy výroby

Výrobě součástky předchází řada inženýrských činností, kde je třeba navrhnout technickou dokumentaci, na jejímž základě se bude součástka vyrábět (předvýrobní etapa). Ta zahrnuje všechny činnosti nevýrobních útvarů a celou problematiku výzkumu, vývoje, projekce, konstrukce, technologické přípravy výroby, včetně zajištění materiálů, nástrojů, měřidel, přípravků, výrobních zařízení, až do okamžiku zahájení vlastní výroby.

Technická příprava výroby se skládá ze tří složek:

- a) Konstrukční příprava výroby,
- b) technologická příprava výroby,
- c) ekonomická příprava výroby.

Konstrukční příprava výroby bezprostředně navazuje na návrh výrobku, zahrnuje činnosti související s vývojem výrobku, tj. určení jeho užitných vlastností, funkce, povrchové úpravy a dalších znaků, které podmiňují estetické a funkční vlastnosti výrobku.

Technologická příprava výroby zahrnuje činnosti související se způsoby vyhotovení výrobku, tj. určení zařízení, strojů, přípravků, náradí, kontrolních a měřicích pomůcek a ochranných a bezpečnostních prostředků. Současně zahrnuje činnosti související s vypra-

cováním výrobních postupů, norem spotřeby práce (normy spotřeby práce a obsluhy), norem spotřeby materiálů, náradí a nástrojů.

Ekonomická příprava výroby zahrnuje činnosti související s výpočtem nákladů a ceny. Jejím cílem je minimalizovat náklady při zachování funkčních a estetických vlastností výrobku. Snížením nákladů se sníží i cena výrobku, čímž firma může získat konkurenční výhodu. [18]

Analýza inženýrsko-technických činností v TPV ukázala, že většina těchto činností je rutinního charakteru a pouze malá část má intuitivní charakter. Algoritmizací a racionalizací práce, nasazením výpočetní techniky a využíváním vhodných softwarů je možné tento proces zefektivnit, a tak výrazně zkrátit čas potřebný na zavedení nové součástky do výroby. [19]

Kromě odstranění monotónní a rutinní práce je účinek viditelný i v pružné reakci výrobce na měnící se požadavky trhu. V rámci technické přípravy výroby má dominantní význam technologická příprava výroby. [18]

2.2 Hlavní úlohy TPV

Hlavními úkoly technologické přípravy výroby součástky jsou především:

- Zpracování konstrukčně-technologických rozborů součástkové základny a výběr vhodných polotovarů,
- stanovení počtu a pořadí výrobních, kontrolních a montážních operací,
- volba vhodných strojů, nástrojů, přípravků, pomůcek a měřidel,
- výpočet základních technicko-ekonomických údajů o spotřebě materiálu, času a energie,
- zpracování, kompletace a archivace výrobní dokumentace,
- zpracování a evidence změnového řízení výrobní dokumentace,
- určení řezných podmínek a norem spotřeby času,
- zařazení a zpracování manipulačních a dopravních operací,
- zpracování programů pro NC stroje, roboty a kontrolní zařízení.

2.3 Technologická dokumentace

Technologická dokumentace stanovuje, v jakých výrobních střediscích, jakými výrobními technologiemi, na jakých strojích, s jakými nástroji a při jakých podmínkách se bude součástka vyrábět.

Je to typicky plánovací činnost. Je charakteristická velkým množstvím rozhodovacích činností. Velkou roli hrají praktické zkušenosti, zažitá praktika a celé know-how podniku.

Je třeba určit takový technologický postup, na jehož základě se součástka vyrobí s nejmenšími náklady. Zohlednit se musí termín zakázky, jakož i kapacitní využití ostatního strojního vybavení v podniku.

Technologická dokumentace je součástí celé technologické přípravy výroby a obsahuje následující:

- Informace o součástce (inženýrský návrh součástky),
- informace o strojním zařízení,
- teoretické a praktické poznatky o technologii výroby. [18]

2.4 Základní principy návrhu technologické dokumentace

Technologická dokumentace je výsledkem plánovací činnosti a práce technologa. Během vyhotovení dokumentace je třeba provést velké množství rutinních činností, výpočtů, ale i různých analýz a úvah. Návrh technologické dokumentace, jako typicky plánovací činnosti, je časově náročná. V závislosti na složitosti součástky a typu výroby se na její realizaci podílí většinou větší počet lidí.

Technologická dokumentace může být v zásadě vyhotovena:

- Člověkem - technologem bez využití počítačové techniky (manuálním způsobem),
- počítačovou podporou - pomocí využití výpočetní techniky.

Požadavek na usnadnění a odlehčení od rutinních inženýrských činností byla především v podnicích, kde se často měnil výrobní sortiment a kde bylo třeba konstrukční a technologickou dokumentaci vyhotovovat vždy znovu respektive modifikovat existující dokumentaci.

Postupem času se vyprofilovaly tři základní přístupy při počítačovém navrhování technologické dokumentace:

- Využití principu skupinové technologie (variantní přístup),
- využití matematického modelování a exaktní metodologie (generativních přístup),
- hybridní přístup, který využívá předchozí dva přístupy současně.

Variantní přístup je založen na editaci vhodně vybraného představitele, který již má vypracovaný technologický postup. Využívá se archivovaná a vhodným způsobem zařazená technologická dokumentace. Předpokladem úspěšného využívání principu skupinové technologie je systematické roztřídění stávající součástkového základny do skupin, v rámci které budou mít součástky podobné vlastnosti. Rovněž jsou zapotřebí nástroje na klasifikaci nové součástky do některé ze zmíněných skupin součástek.

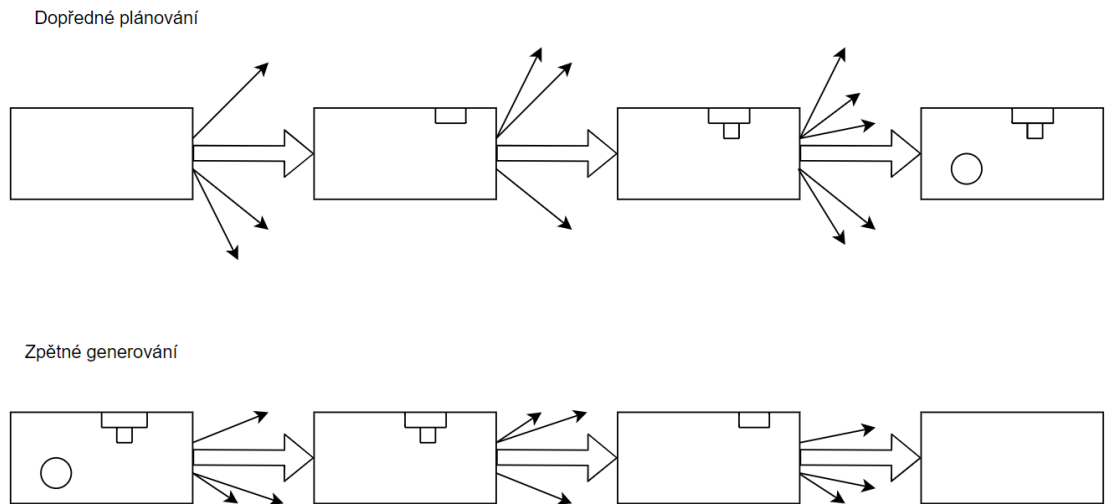
Generativních přístup vytváří, generuje vždy nový technologický postup bez ohledu na opakující se již vyhotovené technologické postupy. Tato metoda je velmi náročná. Exaktně musí popsat veškeré činnosti, které používá technolog při vypracování technologické dokumentace. Úkol je o to složitější, že člověk během návrhu využívá často i intuici, pracuje s neurčitými informacemi a používá heuristické způsoby řešení. Tyto rysy ale nekorespondují s používanými a dostupnými programátorskými nástroji a technikami na základě, kterých se realizují a vyhotovují počítačové systémy na podporu návrhu technologické dokumentace. Tyto generativní CAPP systémy, nazývané také jako expertní CAPP systémy, využívají matematické modelování součástky, znalosti a technologický postup. [20]

Při použití expertního CAPP systému se technologický postup generuje automaticky na základě informací uložených ve výrobních databázích, vhodně zapsaného modelu součástky a aplikované logiky návrhu technologického postupu. Generují se požadované technologické operace a jejich pořadí. Pro implementaci generativního přístupu je třeba znát metodiku návrhu technologického postupu.

Strategie generování technologických postupů vychází ze dvou principů:

- Dopředné plánování (forward planning): hledá se posloupnost operací směrem od polotovaru k finální součástce, jak můžeme vidět na Obr. 5 nahoře,

- zpětné plánování (backward planning): je to reverzní proces. Generují se operace nejdříve pro opracování součástky a nakonec pro polotovaru. Tento přístup je jednodušší, jak můžeme vidět na Obr. 5 dole. [21]



Obr. 5: Schéma generování výrobních postupů

V praxi se většinou používají systémy pracující na principu skupinové technologie. Jsou jednodušší a často si je vyhotovují i pracovníci z předvýrobních etap. I když nedosahují na profesionální a komerční systémy, alespoň zčásti řeší dílčí úkoly návrhu technologické dokumentace. Systémy využívající skupinovou technologii jsou vhodné pro podniky s opakovanou výrobou, kde se součástky s určitou modifikací často opakují. [20]

3 POČÍTAČOVÁ PODPORA NÁVRHU VÝROBY

CAPP (Computer Aided Process Planning) - představuje počítačovou podporu při návrhu technologické dokumentace. Na základě konstrukční dokumentace se navrhuje technologická dokumentace. V technologické dokumentaci jsou informace, které určují co, jak (jaké výrobní metody), kde (na jakém strojním vybavení) a za jakých podmínek se má vyrábět. CAPP systémy umožňují vytvářet NC programy pro NC a CNC stroje, jako i řídicí programy pro průmyslové roboty. Výstupem těchto systémů je technologická dokumentace, která slouží pro operativní plánování a řízení výroby. Většinou jsou CAPP systémy vytvářeny v databázových systémech. CAPP systémy tvoří důležitý propojovací článek mezi CAD a CAM systémy. [22]

Systémy CAPP se vyvinuly pro zjednodušení a zlepšení procesu plánování a dosažení efektivnějšího využití výrobních prostředků. Proces plánování zahrnuje činnosti a úkoly, přípravu podrobného souboru plánů a pokynů na výrobu komponentů. Plánování začíná technickým výkresům, informacemi o materiálech, jeho specifikách a předpověď poptávky. Výsledkem jsou:

- Průběh, který specifikuje operace částí jednotlivých operací, pracovní stanice, normy, nářadí a příslušenství. Tento průběh se stává hlavním vstupem výroby, plánování zdrojů a definování operací pro výrobní účely,
- proces plánování, který obvykle obsahuje podrobný seznam po sobě následujících operací včetně délky jednotlivých operací, parametry obrábění, instrukce nastavení, kontrolní body a zajištění kvality,
- výrobní a montážní návrhy pro podporu výroby.

Proces plánování v rámci evoluce postupoval následujícími kroky:

Etapa I - ruční třídění, standardizovaný proces plánu,

Etapa II - začátek počítačového procesu plánování,

Etapa III - variantní CAPP,

Etapa IV - generativní CAPP,

Etapa V - dynamické, generativní CAPP. [23]

3.1 Počítačová podpora při automatickém plánování

System logiky podílející se na vytvoření variantního systému procesu plánování je poměrně přímočarý - je vhodný na předem stanovený proces plánování uchovaného v systému. Počáteční výzva je v rozvojových GT klasifikacích a kódování struktur pro skupiny a rozvoj základního procesu plánování pro každou skupinu.

Prvním krokem k zavedení generativního systému je vznik rozhodovacích pravidel vhodných pro všechny položky, které mají být zpracovány. Tato pravidla jsou rozdělena pomocí stromu operací, programovacími jazyky využívající logické "ifthen" (JESTLIŽE PLATÍ [podmínka], POTOM PLATÍ [závěr]) prvky nebo umělou inteligenci obsahující objektivě orientované programování.

Povaha jednotlivých částí ovlivňuje složitost rozhodovacích pravidel pro generativní plánování a v konečném důsledku ovlivňuje v procesu CAPP systému stupeň výsledku. Většina dnešních CAPP systémů je zaměřena na proces plánování pro výrobu plechových dílů a pro méně složité dílce.

Kromě toho došlo nedávno k významnému pokroku v oblasti generativního plánování pro montážní operace, včetně montáže desek plošných spojů.

Dalším klíčem pro generativní proces plánování jsou dostupné údaje týkající se částí, které řídí plánování. Jednoduché formy generativních plánovacích systémů mohou být poháněny GT kódem.

Skupinová technologie nebo funkce této technologie (FT - klasifikace bez číselného kódu) mohou být použity pro realizaci CAPP. Tento postoj zahrnuje odpovědi pro uživatele na otázky o té části, jejíž podstata zachycuje stejnou informaci, jakou je informace obsažena v GT nebo FT kódu. Případně, pokud jsou objektivě orientovaná data obsažena v CAD systému během designového procesu, mohou tato data přímo pohánět CAPP. [23]

3.2 Komunikace CAPP systémů s dalšími systémy

CAPP systém nelze chápat jako izolovaný systém. Jeho činnost závisí od vstupních hodnot, které zpracovává a od aktuálnosti databank, číselníků a kognitivních databází, se kterými pracuje během vytváření technologické dokumentace. CAPP systém přímo navazuje na konstrukci (CAD) a jeho výstup (technologická dokumentace) je nutný pro samotnou výrobu (CAM) a pro plánování a řízení výroby (PPS). Vazby na okolní počítačem podpo-

rované systémy jsou přitom realizovány převážně v digitalizované formě s využitím počítačových nositelů informací.

Systémy CAPP jsou označovány jako "srdce" počítačem integrované výroby a z hlediska integrace CA systémů mají velký význam. Význam integrace CA systémů je do značné míry limitován způsobem přenosu informací. Integrovaná databáze, která zabezpečuje tento přenos, je vytvářena převážně CAPP systémem. Nacházejí se zde nejen kompletní výrobní informace o výrobcích ale i o všech strojních zařízeních, realizovaných a rozpracovaných zakázkách, informace potřebné pro výpočet odměn za vykonanou práci apod. Tyto informace jsou nezbytné zejména pro systémy plánování a řízení výroby (PPS).

CAPP systémy zpracovávají následující vstupní údaje:

- Konstrukční údaje (výkresy, kusovníky, identifikační údaje součástky, materiál, polotovar, rozměry, hmotnost, tolerance, odchylky apod.),
- výrobní údaje (termíny výroby, výrobní množství, velikosti výrobních dávek strojní zařízení apod.),
- normativní údaje (řezné parametry, přídavky na obrábění, polotovary, podklady pro stanovení norem času apod.).

Jsou to údaje, které jsou nezbytné pro tvorbu technologické dokumentace. Kromě informací o součástce jsou potřebné také informace o termínech zakázky a o počtu vyrobených kusů. Normativní údaje jsou neodkladné při samotném návrhu podmínek, za jakých bude strojní zařízení pracovat.

Výstupem z CAPP systému je technologická dokumentace, která může mít několik forem - slovní nebo obrázkový technologický postup, NC program, operační návodka, montážní rozpisky, seznam technologického nářadí, materiálový list, list technologického postupu kontroly součástky apod. [24]

3.3 Funkce CAPP a integrace s CAD/CAM

Často přehlížen krok v integraci CAD / CAM je proces plánování, který musí vždy nastat. CAD systémy generují graficky orientovaná data. Aby bylo možné vyrobit návod na NC zařízení pro CAM systémy, musí být provedeny zásadní rozhodnutí týkající se zařízení, nářadí a operací. A to je úkolem CAPP. CAD / CAM systémy generují nástrojové cesty a NC programy zahrnují limitované schopnosti CAPP nebo obsahují jen určitý zpracovatelský přístup. CAD systémy tedy poskytují graficky orientovaná data pro CAPP systémy

na výrobu montážních výkresů. Tato data se dají použít pro výrobu ve formě výkresů nebo pro dozor nad pracovními instrukcemi. CAD systémy využívají monitorování pracovních instrukcí ve vlastních výrobnách pro zobrazení grafických plánovacích procesů a uživatelských příruček krok za krokem prostřednictvím sestav. Sestava je zobrazena na displeji, a protože zaměstnanec během výrobního procesu krok za krokem postupně stlačuje nožní pedál, komponenty, které se vkládají a montují, se zobrazují na obrazovce spolu s textovými instrukcemi a výstrahami pro každý krok. [25]

3.4 Výhody CAPP

Při využívání CAPP systémů můžeme dosáhnout znamenité výhody. Z detailního průzkumu 22 malých i velkých firem používajících generativní CAPP, vyplynuly následující výsledky:

- 58% snížení úsilí na plánovací proces,
- 10% úspora práce,
- 4% úspora materiálu,
- 10% úspora odpadu,
- 12% úspora v opotřebení nástrojů
- 6% snížení pracovních procesů.

Kromě toho existují i nehmotné výhody:

- Zkrácený čas plánování a výrobních lhůt, rychlejší reakce na technické požadavky,
- větší soudržnost procesu plánování, přístup k up-to-date informacím v centrální databázi,
- zlepšený odhad nákladů a méně chyb ve výpočtech,
- úplnější a detailnější zpracování plánů,
- zlepšené plánování výroby a využití kapacit,
- větší možnost zavádění nových výrobních technologií a rychlý proces aktualizace plánů pro využívání novější technologie, [23]
- racionalizace práce,
- pružné reagování na změnu vyráběného sortimentu. [24]

CAPP je tedy vysoce efektivní forma technologie pro různé výrobce s mnoha produkty a technologickými postupy. Rychlý pokrok vyvíjí generativní plánovací schopnosti a začleňuje CAPP do počítačem podporované výrobní architektury. Prvním krokem je imple-

mentování GT nebo FT klasifikace a kódování. Dostupné komerční softwarové nástroje aktuálně podporují GT i CAPP. Následkem toho může mnoho společností využívat výhod GT a CAPP s minimálními peněžními náklady a rizikem. Účinné využívání těchto nástrojů může výrobcí přispět ke konkurenční výhodě. [23]

Aplikování výpočetní techniky v oblasti technologické přípravy výroby představuje počítačovou podporu inženýrských činností během navrhování technologické dokumentace. Člověk je oproštěn od stereotypních a rutinních činností a zůstává mu tím pádem více času na tvůrčí práci. Velkou výhodou je, že výrobní podnik je schopen velmi rychle reagovat na změnu vyráběného sortimentu. Umožňuje mu to nejen velký výpočetní výkon počítačů, ale i samotný CAPP systém, který je schopen buď modifikovat existující technologickou dokumentaci, nebo vytvářet zcela novou. Další výhodou, která je ekonomického charakteru, spočívá ve snižování celkových nákladů. Mezi celkové náklady, od nichž se odvíjí cena výrobku, je nutné zahrnout i náklady spojené s tvorbou konstrukční a technologické dokumentace. Proto důsledná aplikace CA systémů do předvýrobních etap umožňuje značně snižovat čas potřebný pro tvorbu technické dokumentace, a tím ovlivňuje snižování celkových nákladů. Strategickou výhodou je, že výrobek se dostane na trh dříve, a tím získá konkurenční výhodu před ostatními výrobcí.

CAPP systém slouží jako mocný podpůrný expertní systém, který odlehčuje technologa od rutinních činností a přenechává mu jen tvorbu kreativních nápadů. [24]

4 TYPY VÝROBY A JEJICH CHARAKTERISTIKA

Různé strategie, obchodní příležitosti a potřeby zákazníků znamenají různé výrobní požadavky jako takové. Důležité při rozlišování typů výrob je kontinuita výrobního procesu a také místo, kde je objednávka rozpojena, neboli kde se výroba stává závislou na poptávce konkrétního zákazníka. [26]

4.1 Typy výroby dle bodu rozpojení objednávky

Každý výrobní proces se může vyznačovat určitými společnými znaky. Ať už jde o metodu plánování výroby, metodu používanou pro kontrolu výrobního procesu, nebo druh výroby. Pohled na výrobu podle bodu přerušení objednávky nám říká, kdy se vyrábí na základě předpovědi a podle přání konkrétního zákazníka. [26]

4.1.1 Make-to-Stock (MTS) - výroba na sklad

Výroba na sklad je založena na predikci očekávaných objednávek od zákazníků. V případě typu MTS, zákazník nakupuje zboží, které je na skladě. K bodu rozpojení objednávky proto dochází na pozici zásob hotových výrobků. Na tomto místě se nezávislá poptávka zákazníka stává závislou poptávkou po produkci (nebo sklad), které jsou v mnoha případech vzdálené od místa prodeje. Proto je třeba se u typu výroby MTS zaměřit na řízení hotových zásob produktu. Nejdůležitějším aspektem řízení zásob hotových výrobků se stává určit to, kdy, kolik a kde výrobky potřebujeme, což je často případ velmi složitý. Je to problém pro velké společnosti, vzhledem k tomu, kolik poboček, distribučních center a skladů mají v různých zemích. Správa takových dodavatelských řetězců potřebuje nejpřesnější informace o stavu zásob a odhad poptávky, pro každou část dodavatelského řetězce pro každou z položek. [26]

4.1.2 Assembly-to-Order (ATO) – montáž na zakázku

Zakázková montáž, na rozdíl od výroby na sklad, vyžaduje komunikaci mezi zákazníkem a dodavatelem. Zákazník musí být informován o možné konfiguraci výrobků a dodavatel musí být schopen potvrdit, že je možné realizovat produkt. Kontroluje se, zda mohou být požadované části sestaveny do funkčního produktu. Tím se zabývá tzv. konfigurační management.

V případě výroby ATO je základním úkolem odhadnout poptávku zákazníků z hlediska požadavků na různé kombinace výrobků, které vyráběný produkt může nabídnout. Proto

by měl být navržen design výrobku, který může umožnit flexibilní kombinaci komponent produktu a modulů. Tyto dostupné konfigurace produktu, ale musí splňovat požadavky trhu. Dobrým příkladem řízení konfigurace je sestavení počítače podle potřeby zákazníka. Ke kompletaci počítače existují 4 typy procesorů, 3 typy grafické karty, 5 druhů pevných disků, 2 druhy CD (angl. Compact Disc) mechanik a 3 monitory. Pokud by byly všechny kombinace těchto komponent možné, pak lze dosáhnout celkem 360 různých počítačů (hotových výrobků). Je zde zřejmé usnadnění správy a předpovídání poptávky po 17 komponentech než po 360-ti hotových počítačích. V případě ATO se nezávislá poptávka po výrobcích, stává závislou požadavkem od montážních dílů v montážním místě. [26]

4.1.3 Make-to-Order (MTO) – výroba na zakázku

Při typu výroby ATO a MTS společnosti v rámci produkce uspokojují potřeby zákazníků z dostupného inventáře komponent, resp. hotových výrobků. V případě produkce na zakázku tomu však není. Body odpojení objednávky se přesouvají na suroviny nebo na dodavatele materiálu. V produkci MTS a ATO víme, co by zákazníci mohli chtít, ale není jasné, kolik a kdy, pokud produkt koupí. Na rozdíl od toho v případě MTO a ETO nemá výrobce tušení, jaké produkty zákazník bude chtít koupit. Jako další specifičnost tohoto typu výroby je, že vstupuje do výroby další zdroj, což je konstrukce. V MTO návrhář navrhuje, jaké materiály budou použity, jaké budou výrobní fáze produktu a jaké budou náklady na produkt. Suroviny pro výrobu pocházejí z firemních zásob, nebo jsou zakoupeny. [26]

4.1.4 Engineering-to-Order (ETO) – inženýrské práce na zakázku

Typ výroby ETO je velmi specifický, kde konstruktéři, kteří zde hrají velkou roli, navrhují jedinečný produkt, který splní požadavky konkrétního zákazníka. Prostředí zákazníka a společnosti je propojenější než v předchozích typech výroby. Design výrobku podléhá možným změnám specifikacím ze strany zákazníka, ale mnoho konstrukčních detailů zůstává na konstruktérech. Proto je důležité co nejlépe odhadnout, kolik "kapacity" konstruktérů nám návrh a výroba požadovaného produktu spotřebuje. [26]

4.2 Typy výroby dle bodu rozpojení objednávky

Předchozí pohled byl zaměřen na bod, v němž došlo k přerušení nezávislé a závislé poptávky po produkci. Tato kapitola se zabývá typem produkce z hlediska kontinuity výrobního procesu, do kterých můžeme výrobu rozdělit. Rozlišujeme dvě hlavní oblasti: na spo-

jitou nebo nespojitou výrobu. Někdy se navíc také zmiňuje linková výroba, zejména pokud jde o klasifikaci výroby v informačních systémech. [26]

4.2.1 Diskrétní výroba

Diskrétní (nespojité) produkce je charakterizována časovými intervaly (přestávkami) produkčního procesu. Přerušení výroby je způsobeno netechnologickými procesy, jako např. přeprava materiálu, sevření a přesun produktu, výměna nástroje atd. Technologické operace zabírají u tohoto typu výroby jen malou část mezičasu výroby. Diskrétní výroba je náročnější, zvláště vysoká rozmanitost operací a široký sortiment. Jako rysy diskrétní výroby lze zmínit:

- Širší rozsah sortimentu,
- vyšší výrobní náklady,
- obtížnější automatizace procesů.

Pokud jde o moderní informační systémy, je možné identifikovat další důležité vlastnosti:

- Flexibilní plánování vstupu,
- podpora MTS a MTO,
- možnost vyhodnocení celkových nákladů, simulace jednotlivých nákladů na výrobek,
- zlepšení kvality výrobních údajů,
- zlepšení kvality výroby prostřednictvím zlepšeného vyhodnocování údajů o kvalitě vstupů, poměru zmetků při konečné výrobě atd.,
- podpora kooperací. [26]

4.2.2 Procesní výroba

Procesní nebo nepřetržitá výroba probíhá bez přerušení výroby, když nezastaví stroj ani se nepřeruší přísun materiálu během výroby. Tato nepřetržitá výroba vytváří ideální podmínky pro automatizaci výrobního procesu, proto se v těchto výroбах často dosahuje vysoké úrovně automatizace.

Společným rysem těchto inscenací je:

- Vysoký objem výroby,
- snadnější řízení kvality,
- nižší cena produktu.

Procesní výroba v informačních systémech se obvykle nasazuje současně s aplikací řízení kvality. Kromě standardních funkcí (spotřeba materiálu, plánování výroby) zahrnuje sledování produktu, klasifikaci, tok materiálů dle výroby, aby byla možná zpětná identifikace produktu. Jako další funkčnost můžeme zmínit:

- Nakládání s vedlejšími produkty a odpadem,
- řízení životního cyklu produktu u zákazníka,
- simulace výrobních podmínek,
- grafická podpora složení produktu. [26]

4.2.3 Linková výroba

Linková, nebo také proudová výroba, se vyznačuje hromadnou výrobou, jednotlivé produkty proudí z jedné operace do druhé. Bývá použita ve společnostech, kde se nevyžadují časté změny v provozu nebo vybavení. Jako výhody linkové výroby můžeme uvést nízké náklady na výrobu a zkrácení nepřetržité výrobní doby. Nevýhodou mohou být hlavně vysoké náklady na instalaci, nízká flexibilita při změně výrobního programu nebo vysoká náchylnost k selhání, kdy se při poruše jednoho zařízení obvykle zastaví celá výrobní linka. [26]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 CÍLE PRÁCE

Cílem práce je najít v současnosti nejvhodnější tok informací konkrétní společnosti. To znamená, že nejprve je nutné provést analýzu informačního toku ve společnosti, zjistit návaznosti v procesu objednávání a zpracovávání zakázky až po vyhotovení zakázky. Dalším cílem je studium možné využitelnosti původního softwaru, případně jeho zapojení do nového řešení, protože firemní software je nedílnou součástí toku informací. V nadcházejícím kroku je potřeba provést průzkum trhu pro zjištění nových trendů a také aktuálních technických možností. Součástí zmíněných cílů práce je také navrhnout vhodné řešení pro konkrétní společnost, které odpovídá filozofii vedení společnosti a splňuje všechny požadavky společnosti i zákazníků. V návaznosti na to je třeba se zabývat náklady spojenými s přechodem a implementací.

Cíle práce shrnuty v bodech:

- Zjištění současných procesů a jejich návaznost v aktuálních softwarových nástrojích,
- analýza trhu s vhodnými nástroji a volba výhodného řešení,
- provedení ověření, jak se budou vstupní data chovat v nově zvoleném systému,
- ekonomické zhodnocení.

6 SOUČASNÉ SOFTWAREVÉ VYBAVENÍ FIRMY

Odvětví záběru produkce společnosti, kterou se tato práce zabývá, se orientuje na výrobky pro stavebnictví. Především se jedná o otvorové výplně a stínící techniku. Mezi portfoliem firmy nalezneme ze stínící techniky venkovní okenní rolety a předokenní žaluzie, dále sekční vrata, rolovací vrata, ale také v neposlední řadě křídlová vrata a dveře.

Firma již používá moderní systémy k řízení firemních procesů a správě dat. Ovšem při některých úkonech je složité napojení a přenos dat mezi jednotlivými systémy.

Základní aplikace zpracovávající data od nabídky až po výrobu:

- Webový konfigurator,
- ERP systém Helios Orange,
- CAM řešení Alphacam.

6.1 Webový konfigurator

Webový konfigurator se ve společnosti aktuálně používá jako primární vstup dat při objednávání výrobků a služeb na konkrétní zakázky. Je programován na míru společností Inmedias. Společnost se zabývá primárně implementací ERP systému Helios, do společností a ostatních služeb s tím spojených. Tvoří pro své zákazníky moduly a nastavby systému Helios, případně pomáhá zprovoznit komunikaci systému s externími zařízeními, jako mohou být čtečky čárových kódů, nebo výrobní linky případně i obráběcí stroje.

6.1.1 Základní nastavení

Počátek výrobního procesu začíná již při tvorbě cenové nabídky ve webovém konfiguratoru.

Webový konfigurator má 3 roviny nastavení:

- Grafické – programování rozhraní a vzhledu konfiguratoru,
- programovací – nastavení podmínek a pravidel konfiguratoru,
- uživatelské – nastavení uživatelských účtů obchodníků.

Nejdříve bylo vytvořeno v Grafické rovině základní webové rozhraní, stanoveno základní uspořádání, barvy a celková podoba zobrazení aplikace pro uživatele. To všechno vytvořila a nyní spravuje dodavatelská firma softwaru. Od toho se dále odvíjí nastavení uživatelské a správa účtů. Zde lze nastavovat například jaké ceny uvidí koncoví zákazníci (maloob-

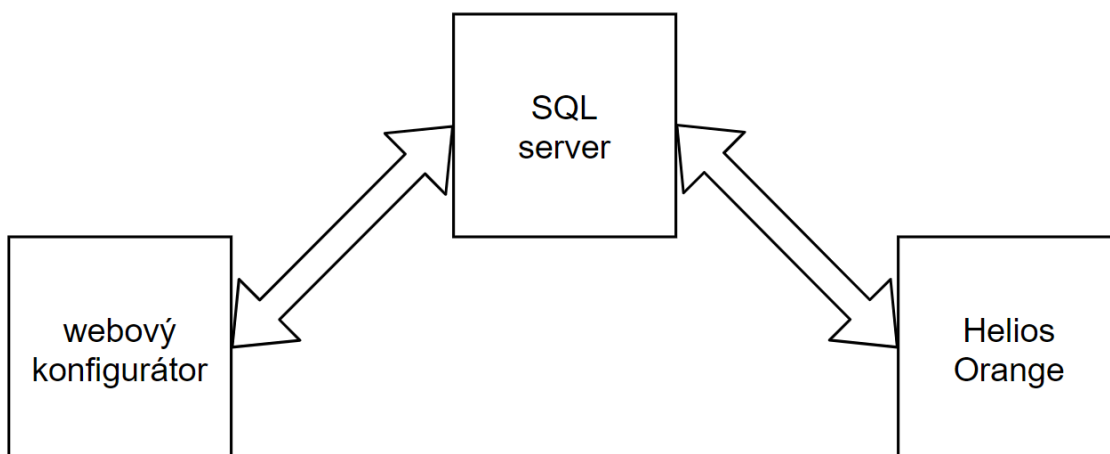
chodní ceny), rabaty z velkoobchodních cen (slevy) atd. V programovací části už lze na základě podkladů od konstrukčního oddělení, případně technologických procesů a podmínek nastavit pravidla, kterými se dále uživatel při konfiguraci produktu řídí, jinými slovy uživatel nakonfiguruje produkt například jen v rámci určitých mezí. Uživatelská část spravuje běžné věci týkající se účtů, údaje o uživateli, heslo, rozpracované a již zpracované objednávky atd.

6.1.2 Průběh zpracování zakázky

Každý prodejce má v tomto konfigurátoru vytvořený účet, ve kterém si vytváří a spravuje své objednávky. Objednávky jsou vytvořeny po předchozí konzultaci s koncovým zákazníkem na základě cenových nabídek. Cenové nabídky obsahují položky, které představují v systému karty z řady 880. Konfigurátor je tvořen tak, že dovolí tvořit nabídky jen podle předem nastavených pravidel. Tato pravidla se týkají například rozměrových omezení, kombinací doplňků, povrchové úpravy a barevné škály. Pokud zákazník s vytvořenou cenovou nabídkou souhlasí, podepíše smlouvu a prodejce tím pádem může nabídku překlopit na objednávku. Objednávka se zapisuje do ERP systému Helios Orange, kde je dále zpracována.

6.1.3 SQL server

Webový konfigurátor funguje přes SQL - Structured Query Language (Strukturovaný dotazovací jazyk), jak můžeme vidět na Obr. 6. Webový konfigurátor je jenom prostředník, přes který SQL server komunikuje s obsluhou (obchodníky). Všechny podmínky na konfiguraci konkrétního výrobku se na SQL server zapisují přes ERP Helios Orange, komunikace mezi SQL a webovým konfigurátorem probíhá v rámci synchronizací, kdy mohou data nasbíraná v konfigurátoru migrovat na SQL server, kde jsou i databáze ostatních dat. S uloženými daty dále pracuje ERP systém.



Obr. 6: Komunikace s SQL serverem

6.2 Helios Orange

Nejvýrazněji využívaný software ve firmě je Helios Orange. Používá se k většině administrativních úkolů ale také ke skladovému hospodářství a řízení a plánování výroby. Jedná se o nejrozšířenější all-in-one ERP systém v ČR. Helios Orange je určen především pro střední a velké firmy. [27]

6.2.1 Informace o společnosti

Helios je skupina ERP podnikových systémů vyvíjená společností Asseco Solutions. Asseco Solutions je členem nadnárodní ICT skupiny Asseco Group, která je v současnosti jednou z největších IT orientovaných společností v Evropě. Asseco Solutions, a.s., je na českém a slovenském trhu největším dodavatelem podnikových informačních systémů. Společnost vyvíjí systémy Helios už od roku 1990. Systém se zaměřuje na řízení výroby a její plánování, logistiku, lidské zdroje (personalistiku), ale také na ekonomiku. [27]

Samotný ERP systém může být dodán zákazníkovi přímo společností Asseco Solution, nebo prostřednictvím autorizovaných partnerů. Takoví partneři mohou být zároveň tzv. vývojoví partneři, kteří kromě implementace a služeb jako jsou poradenství, školení a jiné, mohou na přání zákazníka naprogramovat do systému různá rozšíření, čímž se podílejí na rozšíření celého systému.

Mezi společnosti využívající toto řešení patří firmy s rozdílným zaměřením. Jsou to firmy jak výrobní, zabývající se výrobky pro stavebnictví, přes strojírenské firmy, dopravní fir-

my, ale také zemědělské podniky. Výjimku netvoří ani těžební společnosti, státní samospráva (městské úřady) nebo i muzea. [27]

6.2.2 Potřebný software pro chod systému

Podnikový informační systém Helios Orange se zakládá na architektuře klient/server. Pracuje na principu SQL. SQL je nástroj pro správu, editaci a práci s elektronickými databázemi, které jsou uloženy v počítačích. Je určen primárně uživatelům těchto databází, avšak často s ním pracují i programátoři softwaru jednotlivých nástrojů a aplikací. Měl by být kompatibilní v kterémkoliv prostředí. Doporučený operační systém pro program Helios Orange je uváděno MS Windows. [28], [29]

6.2.3 Uživatelské a vývojové prostředí

Tento systém se vyvíjí ve vývojovém prostředí Delphi. Delphi je programovací jazyk řízený akcemi (například kliknutí myši, nebo stisk klávesy) založený na Object Pascalu a přidruženém integrovaném vývojovém prostředí (IDE) pro rychlý vývoj aplikací pro stolní, mobilní, webový a konzolový software, který v současné době vyvíjí a udržuje společnost Embarcadero Technologies. [30]

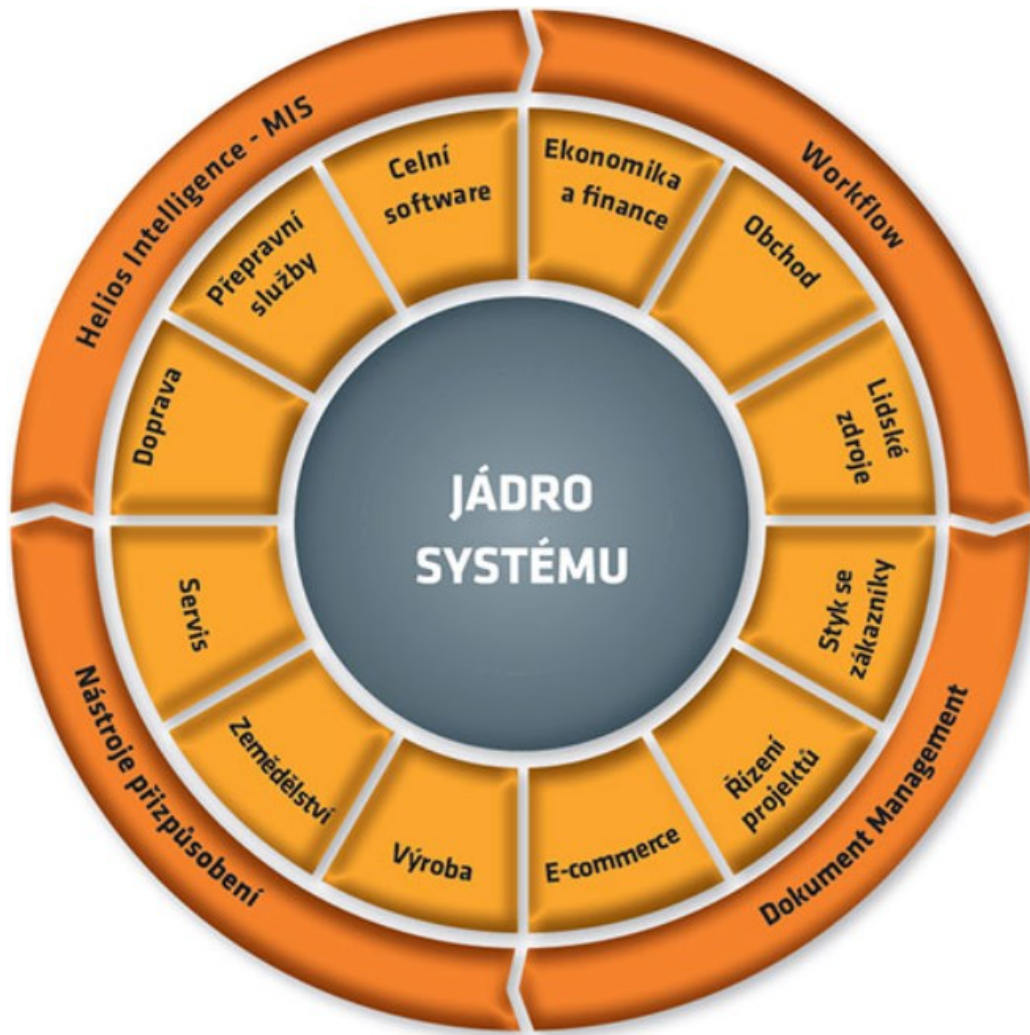
Práce na vylepšeních a na vývoji nových součástí systému probíhá přes tzv. Helios Space, kterou tvoří smluvní partneři, například firmy zabývající se implementací systému, a na základě zpětné vazby uživatelů mohou reagovat na požadavky k vylepšení systému.

Co se týká úprav, které se můžou v aplikaci Helios provádět, tak je lze členit ve třech úrovních:

- Základní úpravy, které může provádět téměř každý. Zahrnují změny obecného uživatelského rozhraní, nastavení oblíbených, vytváření a ukládání sestav,
- nástroje manažerské a školící, obsahují například Helios Intelligence obdoba softwarového řešení bussiness intelligence. Dále umožňuje definovat tiskové výstupy, kontingenční tabulky a také vytváření přehledů provedení společnosti tzv. Dataskop,
- programátorské prostředí, které je určeno jen speciálně proškoleným osobám mající znalost z oblasti SQL programování.

6.2.4 Moduly

System je řešen jako tzv. modulární, což znamená, že se každá funkcionalita potřebná pro podnik nachází v jiném modulu. Tyto moduly jsou spojeny Helios Core, což je jádro systému, jak můžeme vidět na Obr. 7.



Obr. 7: Moduly systému Helios Orange [21]

Jednotlivé moduly mohou být aktivovány dle požadavků firmy, například když firma nemá žádnou vlastní výrobu. Modul Výroba, který zahrnuje například plánování a řízení výroby, nebo technickou přípravu výroby, si nemusí firma vůbec aktivovat, což znamená nižší pořizovací náklady. Samozřejmě lze jednotlivé moduly dle potřeby dokoupit.

6.2.5 Práva uživatelů

Aby systém správně pracoval a nenastala situace nevyžádaného zásahu do nastavení uživatelem z jiného oddělení, který nemá například příslušné znalosti a pravomoci, lze nastavit

jednotlivým uživatelům systému práva na přístupy a ovládání jednotlivých funkcí. Jak z Obr. 8 vyplývá, toto nastavení je poměrně detailní.

Název přehledu	Název tabulky	Soudeček	Uživatel	V	N	O	M	T	N	S	M	R	A	Poslední přihlášení
Obligatormi popis	Obligatormi popis	Celni případy	zezula	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	13.03.2020 15:30:00
Osvědčení	Osvědčení	Celni případy	zezula	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	13.03.2020 15:30:00
Upozornění	Upozornění	Celni případy	zezula	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	13.03.2020 15:30:00
Databáze pro rozkopírování	Seznam databází pro rozkopi...	Číselníky	zezula	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	13.03.2020 15:30:00
Dokumenty všeobecné	Dokumenty	Číselníky	zezula	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	13.03.2020 15:30:00
Organizační struktura	Organizační struktura	Číselníky	zezula	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	13.03.2020 15:30:00
Protokol rozkopírování	Protokol rozkopírování	Číselníky	zezula	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	13.03.2020 15:30:00
Předpisy kalkulace	Předpisy kalkulace	Číselníky	zezula	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	13.03.2020 15:30:00
Přehled termínů zakázek	Termíny zakázky	Číselníky	zezula	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	13.03.2020 15:30:00
Rozkopírování číselníků	Seznam číselníků pro rozkopi...	Číselníky	zezula	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	13.03.2020 15:30:00
Skupiny účetních kódů	Skupiny účetních kódů	Číselníky	zezula	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	13.03.2020 15:30:00

Obr. 8: Možnosti nastavení práv v Helios

6.2.6 Ovládání systému

Základní ovládání vychází, tak jako většina podobných aplikací, z MS Windows. Nejprve se musí uživatel přihlásit, pak už se zobrazí úvodní obrazovka. V systému je dodržováno jednoduché uspořádání. Nabídky výběru jsou v levé části a v pravé části se zobrazuje náhled do požadované databáze. Na Obr. 9 je zobrazeno řízení výroby, konkrétně výrobní plán.

Obr. 9: Rozložení pracovní plochy v Helios

6.2.7 Průběh zpracování zakázky

Po objednání se informace a položky, nakonfigurované ve webovém konfiguratoru, odesílou do systému Helios a dostanou se na kontrolu na oddělení příjmu objednávek. Na příjmu objednávek se zkontrolují položky objednávky ve formě nabídky, včetně poznámek pro fakturaci, případně výrobu. Po kontrole zaplacení zálohy a správnosti zadání, je zakázce přiděleno výrobní číslo s koncovkou V. Následně je zakázka předána do výroby ke zpracování na oddělení technické přípravy výroby. Současně s tímto krokem proběhne odeslání potvrzení objednávky, které vidíme na Obr. 10.

POTVRZENÍ OBJEDNÁVKY	
Dodavatel :	
IČ : Společnost je zapsána v OR u Krajského soudu Brno, v oddíle C, vložka 44060	
Telefon : :	Fax : 519
E-mail : X.CZ	
Fakturační adresa :	Zadavatel :
Datum pořízení : 13.11.2019	Místo vykládky :

Objednávka : **19CF1699W**
 Druhý název : **191111-32-51 Diamo**
 Identifikátor :

Vaše zakázka byla úspěšně přijata.
 Případné změny v zakázce či její storno akceptujeme do 12:00 hodin následujícího pracovního dne po obdržení tohoto potvrzení.
 Prosíme o důkladnou kontrolu zakázky viz. popis dodávky.

řádek č.	Popis dodávky	WEB poznámka	Poznámka objednávka - změna	JC bez DPH	Množství	MJ	Celkem bez DPH	
19CF1022V	Š: 870	V: 2040	N: 0	LO: 0	PO: 0			
1	AL dveře AKTIV příčkové typ B	Díl A šifra: 870 výška: 2040 (průchod 6.736, v: 1973)		25 046,00	1,00	ks	25 046,00	
2	Typ 1.1L			0,00	1,00	ks	0,00	
3	Otevirání dovnitř			0,00	1,00	ks	0,00	
4	Provedení jednokřídlové			0,00	1,00	ks	0,00	
5	provedení s průběžným křídlem			0,00	1,00	ks	0,00	
6	Model B1			0,00	1,00	ks	0,00	
7	trojbodový zámek AUTOMAT			0,00	1,00	ks	0,00	
8	Základní podkladový profil 35mm			0,00	1,00	ks	0,00	
9	Lak oboustranně Antracit (7016/7016)			0,00	1,00	koef	0,00	
10	Dveřní pant barva elox stříbrný			0,00	3,00	ks	0,00	
11	Trojsklo 48mm bezpečnostní z obou stran (VSG 33.2 LowE /4/ VSG 33.2 LowE)	Díl A_prosklena cast		3 960,00	1,13	m2	4 467,78	
12	Sklo čiré	Díl A_prosklena cast		0,00	1,13	m2	0,00	
13	Cyl.vložka 35/65 NIKLbezp. třída RC3 bez karty			780,00	1,00	ks	780,00	
14	samoavírač TS4000 stříbrný			3 968,00	1,00	ks	3 968,00	
15	Klika/klika barva stříbrná standard F1-2			1 307,00	1,00	ks	1 307,00	
35 568,78								
Celkem								35 568,78

WEB poznámka objednávky

WEB přiložené dokumenty k objednávce

Obr. 10: Potvrzení objednávky

Technická příprava výroby zkontroluje všechny náležitosti technického charakteru a posune zakázku dále do procesu schvalování tzv. „schvalovacího kolečka“.

Poté v rámci schvalovacího procesu následuje plánování výroby, které tvoří vedoucí výroby. Podle volných kapacit jednotlivých pracovišť naplňuje termín výroby neskladových položek. Termín výroby dále navazuje na slibované dodací termíny výrobků a dále na logistiku (distribuci) výrobků k zákazníkům.

Dále se proces schvalování zastavuje na skladu komponentů, ty zahrnují nakupované díly i díly vyráběné v kooperacích. Vedoucí skladu musí zkontrolovat skladové zásoby. Jestli je vše v pořádku, potvrdí výrobní termín daný plánováním a od této chvíle jsou v systému skladu blokovány komponenty na konkrétní zakázku.

TERMÍN DODÁNÍ A ROZPIS ZAKÁZKY							
Dodavatel :				Zakázka : 19CF1699W			
IČ : Společnost je zapsána v OR u Krajského soudu Brno, v oddíle C, vložka 44060				Druhý název : 191111-32-51 Diamo			
Telefon : 519				Fax : 519		E-mail : _____ CZ	
Fakturační adresa :				Zadavatel :			
Datum pořízení : 13.11.2019				Místo vykládky :			
řádek č.	Popis dodávky	WEB poznámka	Poznámka objednávka - změna	JC bez DPH	Množství	MJ	Celkem bez DPH
19CF1022V	Š: 870	V: 2040	N: 0	LO: 0	PO: 0		
1	AL dveře AKTIV příčkové typ B	Díl A šířka: 870 výška: 2040 (průchod 6.736, v: 1973)		25 046,00	1,00	ks	25 046,00
2	Typ 1.1L			0,00	1,00	ks	0,00
3	Otevírání dovnitř			0,00	1,00	ks	0,00
4	Provedení jednokřídlové			0,00	1,00	ks	0,00
5	provedení s průběžným křídlem			0,00	1,00		0,00
6	Model B1			0,00	1,00	ks	0,00
7	trojbodový zámek AUTOMAT			0,00	1,00	ks	0,00
8	Základní podkladový profil 35mm			0,00	1,00	ks	0,00
9	Lak oboustranně Antracit (7016/7016)			0,00	1,00	koef	0,00
10	Dveřní pant barva elox stříbrný			0,00	3,00	ks	0,00
11	Trojsklo 48mm bezpečnostní z obou stran (VSG 33.2 LowE /4/ VSG 33.2 LowE)	Díl A_prosklena cast		3 960,00	1,13	m2	4 467,78
12	Sklo čiré	Díl A_prosklena cast		0,00	1,13	m2	0,00
13	Cyl.vložka 35/65 NIKLbezp. třída RC3 bez karty			780,00	1,00	ks	780,00
14	samoavírač TS4000 stříbrný			3 968,00	1,00	ks	3 968,00
15	Klika/klika barva stříbrná standard F1-2			1 307,00	1,00	ks	1 307,00
							35 568,78
Celkem							35 568,78

WEB poznámka objednávky

WEB přiložené dokumenty k objednávce

Obr. 11: Schválení společně s termínem dodání zakázky

V momentě, kdy je ze všech oddělení zakázka schválena, uzavírá se schvalovací proces a odchází objednateli e-mail s informací, že je zakázka schválena a odchází do výroby s termínem výroby. Tento e-mail vidíme na Obr. 11.

6.3 Alphacam

Alphacam je inteligentní a intuitivní CAM software od společnosti Hexagon pro zpracování dřeva, řezání kovů a kamenů. Alphacam si zakládá na tom, aby poskytoval zákazníkům produktivitu, spolehlivost a flexibilitu. [31]

6.3.1 Společnost Hexagon

Hexagon je světovým lídrem v softwaru CAD CAM s prověřenými výsledky spolehlivého dodání produktu. Hexagon vyvíjí a distribuuje software pro podporu návrhových a výrobních procesů, poskytuje řešení pro nástrojářství, výrobní techniku, plechy, kovovýrobu, kámen a dřevozpracující průmysl. Mezi světově proslulé značky patří ALPHACAM, CABINET VISION, EDGE CAM, obrábění STRATEGIST, PEPS, RADAN, SMIRT, SURFCAM, VISI a WORKNC, spolu se systémy ERP / MRP JAVELIN a WORKPLAN. Navzdory rozmanitosti aplikací mají tato řešení jednu společnou věc - všechna se zabývají rostoucími problémy při dosahování efektivity výroby a přinášejí obrovskou hodnotu operacím, kde jsou rozmístěna. [32]

6.3.2 Moduly Alphacam

Rozsáhlá řada modulů Alphacam je k dispozici v základních, standardních a pokročilých verzích, které vyhovují individuálním aplikacím a jsou cenově dostupné. Zahrnuje frézování 2, 3 a 5 os, frézování, soustružení, elektroerozivní drátové řezání (EDM), laserové, plamenové, plazmové a vodní paprskové profilování, děrování, vnoření, frézování dřeva, řezání mramoru a kamene a 3D gravírování. Alphacam je součástí produktového portfolia společnosti Vero Software, světového lídra v oblasti CAD / CAM s prokázanou spolehlivostí dodávek produktů. [31]

6.3.3 Průběh zpracování zakázky

Nejprve jsou v programu Alphacam zpracovány všechny varianty frézování, ke konkrétním profilům a výrobkům. Pak už se jenom doprogramují některé atypické zakázky, dle požadavků zákazníka. Připravené programy se uloží do CNC obráběcího centra. Vygenerovaný program v programu Alphacam se do obráběcího centra přenáší z počítače přes flash

disk. Po zpracování oddělením TPV se vygenerují výrobní příkazy v systému Helios. Přesná podoba výrobního příkazu závisí na typu výrobku, který si zákazník objedná a charakteru výrobku. Výrobní příkazy se vytisknou a dále se distribuují k jednotlivým výrobním pracovištím. Na základě těchto příkazů se začne vyrábět, například se začnou řezat polotovary na potřebné délky, ve výrobních příkazech jsou uvedeny všechny nářezy polotovarů potřebných ke zhotovení zakázky. Dále se profily dostanou k opracování na obráběcí centrum. Dle výrobních příkazů obsluha zvolí předem uložený program a profil se obrobí dle požadavku. Dále je profil připraven na montáž.

6.4 SolidWorks PDM

SOLIDWORKS PDM je vysoce vespělý software od společnosti Dassault Systèmes SOLIDWORKS Corp. PDM je zkratka pro Product Data Management v překladu řízení výrobních dat.

6.4.1 Společnost Dassault Systèmes

Společnost Dassault Systèmes působí již od roku 1981. Zabývá se vývojem softwarových řešení ve 3D. Software od společnosti zahrnuje celý životní cyklus výrobku – Product Lifecycle Management (PLM), od návrhu, přes testování, výrobu až po údržbu a recyklaci. Portfolio společnosti zahrnuje například produkty CATIA, SOLIDWORKS, DELMIA, SIMULIA, ENOVIA, 3DVIA a Exalead.

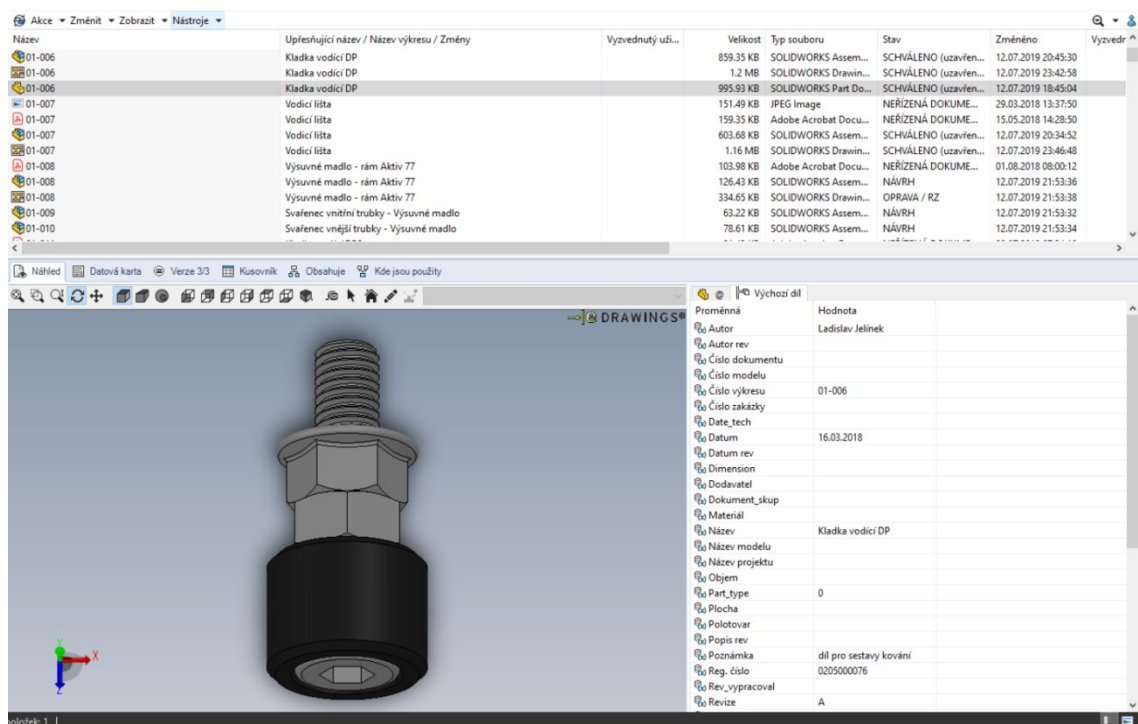
6.4.2 Produkt SOLIDWORKS PDM

Pro uživatele má SOLIDWORKS PDM systém k dispozici nástroje pro spolupráci, sdílení a opakované používání dat, která jsou vytvořena při vývoji nového produktu. Data jsou v systému přehledně uspořádána a díky tomu mohou být uživatelem rychle vyhledávána., Uživatel je schopen případně číst v jiných verzích požadovaných dat nebo revizí. Systém má také výhodu ve schopnosti zabránit nechtěnému přepsání dat a dokáže sloužit i jako záloha dat.

SOLIDWORKS PDM Standard je řešení pro správu dat pro malé pracovní skupiny, které pracují na jednom místě. Toto řešení je součástí licencí CAD SOLIDWORKS Professional a SOLIDWORKS Premium. SOLIDWORKS PDM Standard eliminuje komplexní režii správy dat SOLIDWORKS spojenou s ukládáním souborů na lokální jednotky a síťové jednotky.

Úložiště dat spuštěné v Microsoft SQL Server Express zajišťuje, že všechny informace jsou bezpečně uloženy a indexovány, aby k nim mohly rychle přistupovat oprávněné osoby. Díky jednoduché implementaci a konfiguraci SOLIDWORKS PDM Standard se celému vývojovému procesu zlepšila efektivita tím, že je poskytnut každému přístup ke správným dokumentům a informacím. Integrace se SOLIDWORKS a DraftSight CAD umožňuje společně se správou dokumentace lépe se soustředit na vývoj vlastních produktů.

Se systémem mohou být spravovány všechny typy souborů. Nasazení SOLIDWORKS PDM vytváří jednotné a snadno přístupné úložiště, kde mohou uživatelé uchovávat své soubory. To umožňuje bezpečné zálohování dat produktu snížením množství potřebné paměti, duplikováním souborů a výskytem nekontrolovaných verzí a revizí. Řešení SOLIDWORKS PDM optimalizuje provoz v podnikové síti. Uživatel ovšem pracuje na datech lokálně na pracovní stanici. Síť je používána pouze pro rezervaci a schválení (check-in a check-out) a nezbytnou synchronizaci změněných dat. K jednotlivým souborům jsou připojeny atributy (proměnné), které charakterizují daný soubor (Obr. 12).



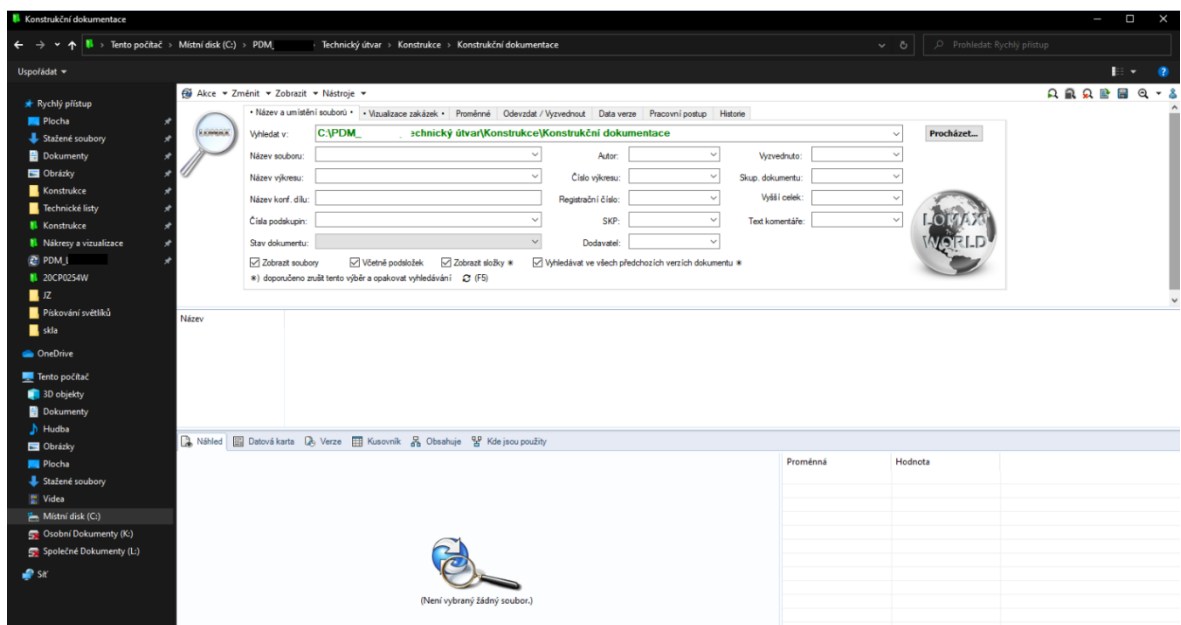
Obr. 12: Atributy souborů v PDM

SOLIDWORKS PDM výrazně zlepšuje integritu propojení mezi soubory – díly, výkresy, sestavami a jinými typy souborů – díky automatické aktualizaci odkazů, když je soubor přesunut nebo přejmenován. To eliminuje rozpis odkazů a čas potřebný k ručnímu nalezení a obnovení odkazů. V softwaru SOLIDWORKS PDM je možné také sledování změn, bě-

hem vývoje produktu je řízena plná historie verzí a je zabráněno chybám, které mohou být způsobeny při nechtěném použití starší verze dokumentu.

Pokročilé vyhledávání softwaru SOLIDWORKS PDM můžeme vidět na Obr. 13. Software je k dispozici přímo v Průzkumníku Windows. Pomocí nabízených dialogových oken může uživatel například rychle hledat starší návrhy a buď je znovu použít přímo, nebo může použít pokročilé nástroje pro kopírování a přejmenování k odvození nových podobných částí a skupin.

Bezpečný a kontrolovaný přístup k důvěrným informacím nebo informacím o konkrétním produktu je pro SOLIDWORKS PDM prioritou. Díky bezpečnému ukládání souborů a přísně kontrolovanému přístupu uživatelů (i v distribuovaném počítačovém prostředí) jsou pomocí sdílených síťových jednotek vyloučena bezpečnostní rizika. [33]



Obr. 13: SOLIDWORKS PDM v prohlížeči Windows

7 ANALÝZA TRHU

V této části je diplomová práce zaměřena na porovnávání jednotlivých na trhu dostupných software, potřebných k zabezpečení co nejhladšího toku dat skrze firmu z pohledu příjímání zakázek.

7.1 Kritéria výběru

Důležitou součástí analýzy trhu potřebného software jsou požadavky, které si klade zákazník (společnost). Díky těmto kritériím se zúží výběr na 2 z každé kategorie software. Ostatní software, který nesplní tyto kritéria, nebude zmíněn. Z těchto vybraných pak následně vzejde nejvhodnější kandidát. Firma disponuje systémy, které jsou v této práci již popsány, proto požadavky vychází ze zkušeností s těmito systémy. Dále je brán zřetel na potřeby zákazníků. Nejdůležitější pro společnost je ovšem skutečnost, aby nové řešení bylo plně funkční a zefektivnilo zpracování zakázky přes jednotlivá oddělení. Tím by se měly uvolnit kapacity jednotlivých oddělení pro jiné úkoly.

Požadavky technické:

- Náklady na provoz – okolo 150000,- Kč bez DPH/rok,
- doba realizace – krátká dodací lhůta (s co možná nejmenšími omezeními provozu),
- dodavatel – firma s dobrými referencemi,
- provoz na stávajícím hardwarovém vybavení – malé náklady na nový hardware,
- technická podpora – zajištění správy a údržby ze strany poskytovatele,
- uživatelská přívětivost – malé náklady na školení spojené s přechodem.

Požadavky funkční:

- Moduly nákup, prodej, sklad,
- moduly řízení výroby, technická příprava výroby,
- modul CRM – kontakty, marketing, elektronická pošta,
- modul pro účetnictví a fakturace – vystavení faktur, dodacích listů atd.,
- modul pro mzdy a personalistiku,
- modul pro poštu a správu dokumentů – import, export dat,
- modul pro reklamace (neshody),
- možnost budoucího rozšíření o další moduly,
- grafické zobrazení výrobku,

- komunikace s dalšími systémy,
- tvorba cenové nabídky,
- možnost editace cena a struktury nabídky,

7.2 ArisCAT

Je to jednoduchý online konfigurátor, který lze napojit na systém Helios. Dá se říct, že je v systému dokonce integrován. Tím odpadá migrace dat mezi systémy. Je využíván společnostmi, které prodávají předokenní žaluzie a podobné výrobky.

7.2.1 O společnosti Cathedral software

Cathedral software je společnost zabývající se komplexními službami v oblasti informačních a komunikačních technologií. Snaží se vyjít vždy vstříc všem potřebám a požadavkům zákazníků. V současnosti společnost vyvíjí a distribuuje informační systém ArisCAT a integrované moduly informačního systému Helios Orange, dále implementuje informační systémy (Helios Orange, ArisCAT), tvoří zakázkový software a také poskytuje poradenství a školení zmíněných dvou systémů.

7.2.2 Produkt ArisCAT

ArisCAT je produktový konfigurátor, který se jako většina CPQ produktů zaměřuje na konfigurování variabilních výrobků, jakým mohou být například žaluzie či garážová vrata.

Celý systém pracuje na jednom obchodním modulu Helios Orange, ve kterém je integrován. Pro něj byl také speciálně vyvinut. ArisCAT je propojen s modulem Došlé objednávky, pomocí kterého můžete pomocí konfigurátoru produktu snadno definovat produkt s parametry vybranými zákazníkem, jak je vidět na Obr. 14. V konfiguraci produktu je pak možné provést grafický návrh, který popisuje rozměry a odkazy na vstupní parametry a spotřebu materiálu. Tyto parametry lze použít například v nabídce k výpočtu spotřeby materiálu, k výpočtu odhadovaných nákladů a v neposlední řadě při prodejní ceně. Opravdu vysoce kvalitní produktový konfigurátor také připravuje výrobní dokumenty, a proto nic nebrání tomu, aby byl produkt odeslán do výroby a pokračoval v procesu toku informací systémem Helios Orange prostřednictvím výše uvedené výroby, fakturace a následné expedice.

ArisCAT funguje přes webovou a mobilní aplikaci napříč platformami, která je propojena s řešením ArisCAT a pokrývá všechny požadavky dodavatelského řetězce pro konečné zákazníky, obchodníky a výrobce. S tímto řešením mohou být definovány produkty a konfigurátory produktů mohou být předávány od výrobních společností prodejcům, kteří je mohou použít k vytváření nabídek přímo pro koncové zákazníky a zaslání přijatých objednávek zpět výrobním společnostem k implementaci a dodání. Díky ArisCAT jsou tyto objednávky vytvořené pomocí aplikace ArisCAT Market automaticky nahrány do systému Helios Orange v modulu Příchozí objednávky.

Veškeré zakázky jsou evidovány v jednom systému, čímž je celý proces zpracování zjednodušen a sníží se tím také chybovost, případná neintegrita systému při komunikaci s jiným softwarem. [34]

Typ vedení žaluzií		Barva SP, VP (a držáku lanka)		Provedení horního profilu
Typ vedení Kulaté	Typ systému Fasádní systém	Barva SP Barva RAL 9005	Barva RAL 9005	Materiál Zinek
	Varianta STF ---	Barva VP Barva RAL 9005	Barva RAL 9005	Plastové držáky NE
	Vodítko STF/STL ---	Barva držáku lanka ---	Barva RAL	Montáž
Koncovka VP NE	Barva koncovky ---	Barva lamel		Montáž horního profilu ocel-2
Světelná výška NE		Barva 907	RAL	Montáž VP/lanka ocel-2
		Barva komponentů		
		Žebříčky/pásy Standard	Barva lanka ---	

Obr. 14: Konfigurátor výrobků ArisCAT [34]

7.3 DriveWorks

DriveWorks je CPQ konfigurátor, vhodný zvláště všude do společností, kde jsou používána CAD data. DriveWorks s nimi dokáže pracovat a promítnout parametry modelu i do konfigurátoru. Dále spolu s nabídkou může k zakázce dle navolených parametrů vytvořit výkres pro výrobu, případně pro zákazníka a podobně.

7.3.1 Společnost Driveworks

Glen Smith a Maria Sarkar zahájili činnost v roce 2001 a vytvořili DriveWorks, softwarový nástroj pro automatizaci designu, který automatizuje SOLIDWORKS, přední 3D návr-

hový balíček CAD. Dnes existuje více softwarových produktů DriveWorks, DriveWorksXpress, DriveWorks Solo a DriveWorks Pro. Používají se pro automatizaci návrhu, konfiguraci produktu, automatizaci podnikových procesů a jako řešení CPQ, řešení pro prodejní konfiguratory. Software DriveWorks používají podniky všech velikostí, v široké škále průmyslových odvětví a tržních sektorů po celém světě.

DriveWorks, byl úspěšně vyvinutý před více než 15 lety. Je zvolen jako řešení pro automatizaci návrhu SOLIDWORKS. Společnost SOLIDWORKS vybrala DriveWorksXpress a zahrнула jej do každé licence na jejich 3D CAD balíček. Na základě této důvěry se DriveWorks dostal mezi Gold Partner SOLIDWORKS a vybudoval tím silné vazby na celou komunitu SOLIDWORKS. [35]

Produkty společnosti byly dále testovány a schváleny společností Microsoft, tím také získaly uznání jako Microsoft Gold Partner pro vývoj aplikací. Všechny produkty jsou kompatibilní se systémem Windows 10 a jsou plně podporovány. Celá společnost je založena na inovativních technologiích, vysokých standardech, znalostech trhu a živé kombinaci talentu. [35]

7.3.2 Co to je DriveWorks

Software DriveWorks používají společnosti k vytváření vlastních automatizací návrhů ve 3D a online řešení pro konfiguraci při prodeji - CPQ. Umožňuje technikům, prodejním týmům, distributorům a zákazníkům navrhovat, konstruovat a konfigurovat objednávky na jakémkoli zařízení. DriveWorks automatizuje vytváření prodejních dokumentů specifických pro objednávku a výrobní data přes SOLIDWORKS. Software se dá přímo spojit s CAD softwarem SOLIDWORKS. Na základě dat z konfiguratoru se automaticky upraví i CAD dokumentace, vytvoří se tabulky, výkresy a všechny potřebné podklady pro výrobu a zákazníka. Zákazník tak hned při vytváření cenové nabídky může vidět 3D návrh výrobku tak, jak si volí v konfiguratoru. Tento produkt omezuje opakující se úkoly, eliminuje chyby a zvyšuje komfort prodeje. Konfiguratory produktů DriveWorks jsou založeny na pravidlech, výpočtech a logice, tím zlepšují kvalitu výstupů, současně tyto konfiguratory fungují na jakémkoli zařízení a umožňují výrobcům a jejich zákazníkům kdekoli konfigurovat vlastní návrhy. Změny mohou být distribuovány okamžitě, takže každý vidí vždy přesné a aktuální informace. Snadno použitelný pracovní postup poskytuje bezproblémové propojení mezi týmy i podnikovými systémy, jako jsou CRM, ERP a CAD. To může být také výrazná konkurenční výhoda. [35]

Jak je zmíněno výše, software je rozčleněn do tří úrovní podle funkčnosti, shrnutí základních funkcí vidíme na Obr. 15.

Nástroje a funkce	DriveWorks Xpress	DriveWorks Solo	DriveWorks Pro
Integrace do SolidWorks	•	•	•
Automatizace návrhu díl-sestava výkres	•	•	•
Možnost definování cesty uložení		•	•
Přizpůsobitelné vstupní formuláře		•	•
Náhled výsledku		•	•
Generování obchodních dokumentů		•	•
Webový přístup			•
Webový online konfigurátor			•
Možnost hromadného zpracování požadavků			•
Napojení na firemní informační systém			•
Integrace do prostředí SolidWorks Enterprise PDM			•

Obr. 15: Přehled úrovní softwaru DriveWorks [36]

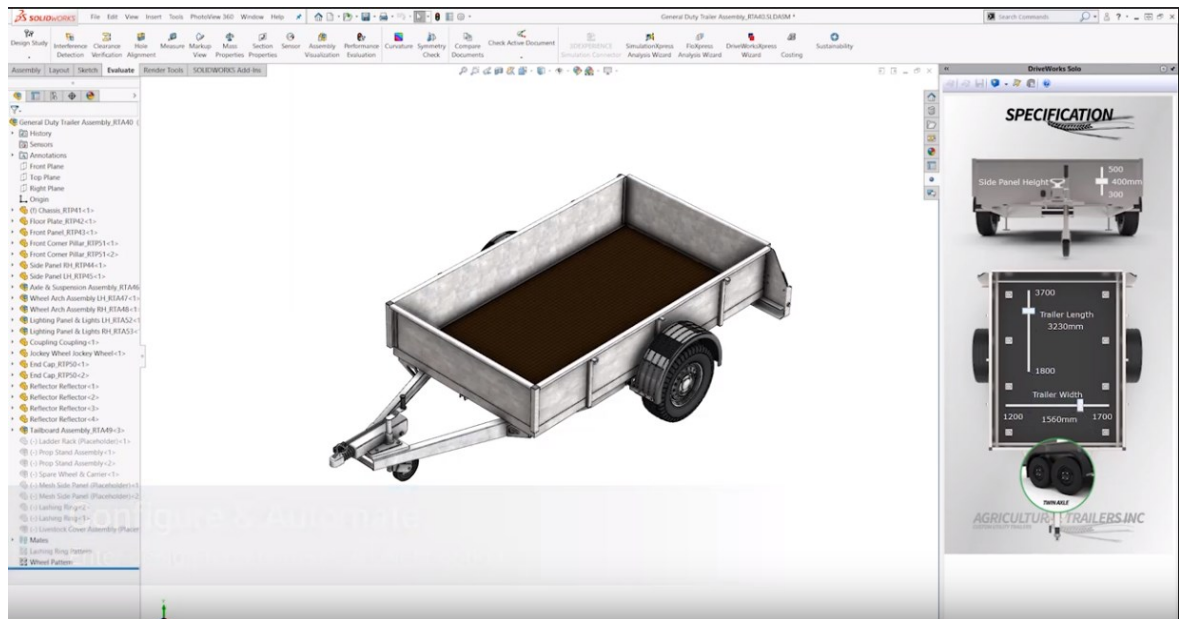
7.3.2.1 DriveWorksXpress

Nachází se již v základní verzi SOLIDWORKS a SOLIDWORKS automatizuje. Pomocí DriveWorksXpress mohou být ovládány parametry, které mohou být ručně měněny ve vlastních modelech a sestavách SOLIDWORKS, jako jsou řídicí rozměry, funkce, uživatelské vlastnosti a konfigurace přepínačů. Výkresy mohou být aktualizovány jejich přidružením k řízeným modelům, snadno mohou být přidány a aktualizovány zachycené parametry. Dále mohou být vytvořeny vstupní formuláře pro zadání požadavků na produkt. K ovládacím prvkům může být přidána validace za účelem kontroly, že všechny vstupy jsou vždy zadány. Lze i zobrazit požadavky a přidat ověření vstupů, přidávat textová pole, nebo číselná textová pole, rozevírací seznamy, tlačítka otáčení a zaškrťovací políčka. Ve výchozím formuláři mohou být nastaveny i výchozí hodnoty a pořadí ovládacích prvků. Pomocí inteligentního tvůrce pravidel DriveWorks mohou být vytvořena pravidla pro propojení vstupních ovládacích prvků se zachycenými parametry. Pomocí matematických vzorců a logických příkazů mohou být definovány znalosti návrhu. Drive WorksXpress umí také používat standardní funkce Excelu. Je ovšem povoleno jen sedm logických operací, tím je použití omezeno jen na malé celky (sestavy). [35]

7.3.2.2 *DriveWorks Solo*

Výkonná automatizace SOLIDWORKS. Pomocí DriveWorks Solo mohou být automatizovány vlastní díly, sestavy a podrobné výkresy v SOLIDWORKS, řídicí dimenze, funkce, vlastní vlastnosti, pokročilé parametry prvků, instance a formáty souborů. Může dynamicky měnit komponenty, vytvářet knihovnu komponent pomocí inteligentního opětovného použití souboru. Pokročilým ovládáním kreslení a automatickým vytvářením přesných výrobních výkresů se ušetří čas a zvýší kvalita produktu. Na Obr. 16 vidíme příklad nastavení ovládání modelu přes DriveWorks. Může se ovládat a vytvářet řídicí listy, pohledy, text anotací, pozice anotací, vrstvy, přerušovací čáry a vlastní vlastnosti. Generační zprávy poskytují kompletní kontrolní záznam výkresových hodnot. Uloží výkresy v dalších formátech souborů, jako jsou PDF, JPEG, DWF a DWG. Náhled výsledků při zadávání návrhových požadavků před generováním konečných modelů, výkresů a dokumentů. Při konfiguraci se může zobrazit náhled efektu výběru.

System umožňuje úplnou kontrolu nad strukturou a umístěním souborů vytvořených programem DriveWorks Solo. Vytvoří jakýkoli další formát souboru, který je k dispozici v SOLIDWORKS. DriveWorks Solo má vestavěný návrhář formulářů, který pomůže nakonfigurovat platné permutace a vytvořit vlastní vstupní formulář. Navigační formuláře založené na pravidlech řídí, které prvky se zobrazují na základě výběru. Můžou se použít obrázky k usnadnění procesu konfigurace a poskytnutí zpětné vazby při výběru. Do DriveWorks Solo lze přidat již stávající statická tabulková data, použít je ve formulářích a v rámci pravidel. DriveWorks Solo obsahuje 60 tabulkových funkcí pro manipulaci s daty. Centralizací a udržováním technických data v DriveWorks se minimalizují chyby a zajišťuje se, aby data byla vždy aktuální. Pomocí nabídky DriveWorks Solo se zkrátí čas na přípravu dokumentů pro zákaznické dotazy. [35]

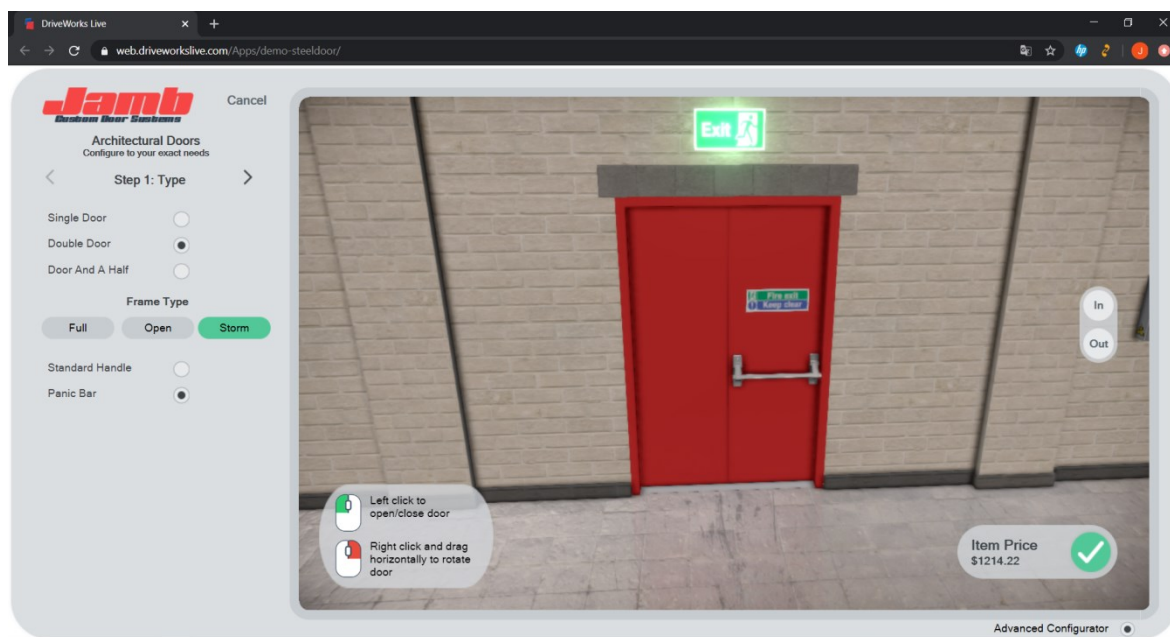


Obr. 16: DriveWorks Solo v SOLIDWORKS [35]

7.3.2.3 DriveWorks Pro

Spojuje prodej a výrobu, zrychluje dodání produktu a maximálně eliminuje chyby v procesu. Kompletní automatizace SOLIDWORKS a online konfigurační software 3D CPQ. Díky tomuto nástroji lze zachytit a znovu využít znalosti o návrhu, výrobě a odhadu nákladů, aby mohly být dodány vlastní produkty rychleji a s větší přesností bez použití složitých maker, návrhových tabulek nebo konfigurací. Kompletní automatizace SOLIDWORKS pomocí generačních úloh automatizuje SOLIDWORKS PDM, SOLIDWORKS MBD a SOLIDWORKS CAM. Plná kontrola nad výkresy, kusovníky a výrobními dokumenty. Online vizuálním konfigurátorem prodeje se umožní prodejním týmům, distributorům a zákazníkům konfigurovat vlastní produkty na jakémkoli zařízení a to kdekoli. Propojí se prodej, výroba a sníží se náklady, chyby a zkrátí dodací lhůty. Je optimalizován pro všechny prohlížeče a zařízení. Jednoduché přidání na web společnosti. Používá interaktivní 3D, tím lze konfigurovat produkty ve 3D na jakémkoli zařízení pomocí DriveWorks 3D Preview. Importuje existující 3D modely a geometrii. DriveWorks podporuje soubory ve formátech .stl, .obj, .gtlf, .gtlb, .iam, .ipt, .par, .psm a .asm. Umí také zobrazit produkty ve virtuální realitě (VR). Integruje se s jinými systémy společnosti. Je snadné předávat data mezi DriveWorks a dalšími podnikovými systémy včetně ERP, MRP a CRM. Omezí se ruční zadávání dat a sníží nákladné chyby. DriveWorks Pro nabízí plnou kontrolu nad tím, kdo, co a kdy. Inteligentní technologie workflow umožňuje spravovat týmová oprávnění, schvalovací procesy a cesty. Zvyšuje kvalitu přidáním schvalovacích

kroků a odhlášení týmů. Umožní vytvořit dokumenty a soubory SOLIDWORKS ve vhodný čas. Automaticky řídí průběh objednávky a odesílá aktualizace stavu objednávky. DriveWorks Pro může vytvářet mnoho typů dokumentů, včetně souborů Microsoft Word, Microsoft Excel nebo HTML. Lze automaticky vytvářet vlastní značkové nabídky, krycí dopisy, dodací listy, kusovníky a další. DriveWorks Pro může také ukládat součásti, sestavy a výkresy SOLIDWORKS v různých jiných formátech, jako jsou eDrawings, DXF, PDF atd. Automaticky odesílá e-maily s připojenými generovanými dokumenty a schvalovacími výkresy. Pomocí externích dynamických dat v projektech DriveWorks lze vytvořit skvělé uživatelské prostředí, příkladem je Obr. 17. Je dostupná komunikace s databázemi SQL, jako je Microsoft SQL Server, Oracle a MySQL. Rovněž lze exportovat data z Excelu, XML a textových souborů. Snadno přizpůsobitelná implementace DriveWorks pomocí moderního webového rozhraní API a podpory pro Microsoft Azure, Amazon Web Services (AWS) a Google Cloud. Moderní webové API zajišťující integraci dat a uživatelského rozhraní na jakémkoli zařízení. Lze použít i flexibilní licence DriveWorks Live pro pokrytí špiček v používání. [35]



Obr. 17: DriveWorks Pro webový konfigurátor [35]

7.4 myWAC Express

Tento ERP systém je jednoduchý dobře ovladatelný a nenáročný. Plně vyhovuje pro potřeby společnosti. Velkou výhodou je i možnost cloudového řešení, kdy společnost platí jenom měsíční paušální poplatek a výpočetní kapacitu si tak pronajímá od dodavatele soft-

waru. Odpadá tím nutnost mít vlastní server. Nevýhodou ovšem může být, že všechna data nejsou uložena pod kontrolou společnosti, nýbrž je má třetí strana (poskytovatel).

7.4.1 Společnost MyWAC TECHNOLOGIES

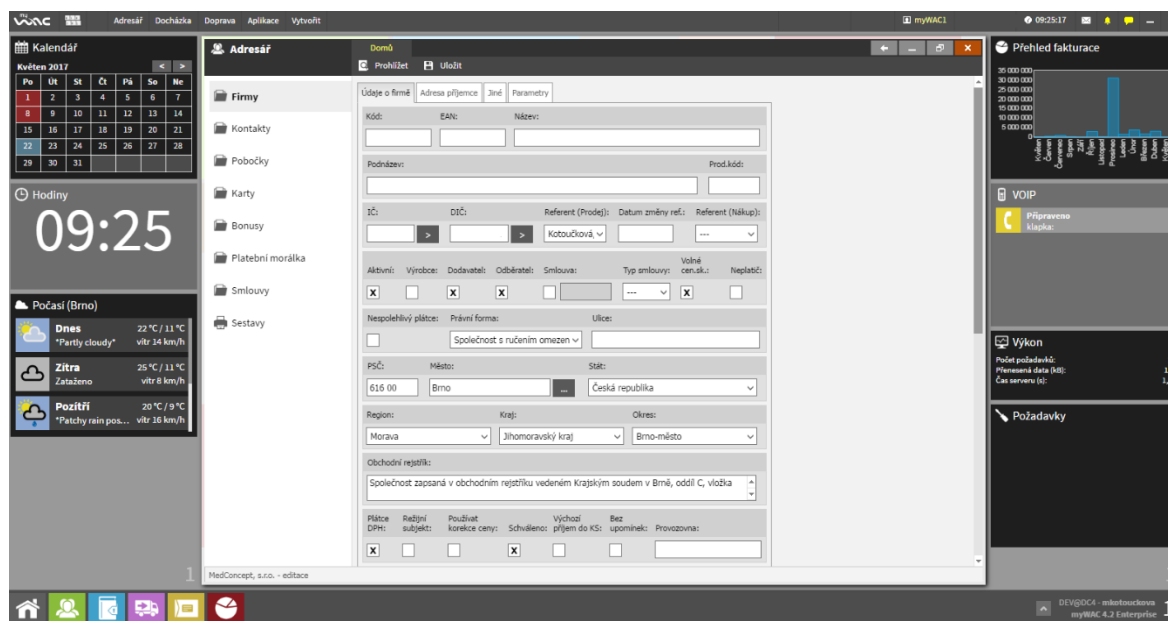
Společnost MyWAC TECHNOLOGIES, s.r.o. vyvíjí a dodává řešení správy softwaru od roku 1998, má profesionální a kompaktní tým specialistů v oblasti informačních systémů a informačních technologií. Aktuálně nabízený produkt, komplexní podnikový informační systém myWAC, od roku 2002. Firma se zabývá kompletními dodávkami, od implementačních studií, až po poskytování informačních systémů. To zahrnuje systémový software a hardware, školení a podpora se spouštěním systému a podpora v každodenním provozu.

7.4.2 Systém myWAC

ERP systém myWAC se snaží respektovat požadavek, aby řešení bylo co nejvíce přístupné uživatelům uvnitř i mimo podnikovou síť. Díky dobrým zkušenostem s předchozím řešením byl vybrán jako klient na úrovni uživatele Microsoft Internet Explorer, tzv. tenký klient. Stejnou technologii tenkých klientů používají i jiné konzoly informačního systému myWAC a myWAC Mobile.

Celková koncepce informačního systému myWAC jako komplexního informačního systému zohledňuje procesní řízení společnosti a schopnost nabídnout jednotné prostředí pro maximální počet všech podnikových procesů.

IS myWAC umožňuje standardizaci všech běžných typů aplikací pro řízení podniku, řízení projektů, sledování termínů, přidělování zdrojů, řízení obchodní agendy, komunikaci v rámci společnosti, komunikaci s externími subjekty atd. V jediném systému tak jsou všechny logické a funkční vazby. Prostředí, jak můžeme vidět na Obr. 18, je přehledně uspořádané a vychází z klasického uspořádání MS programů. [37]

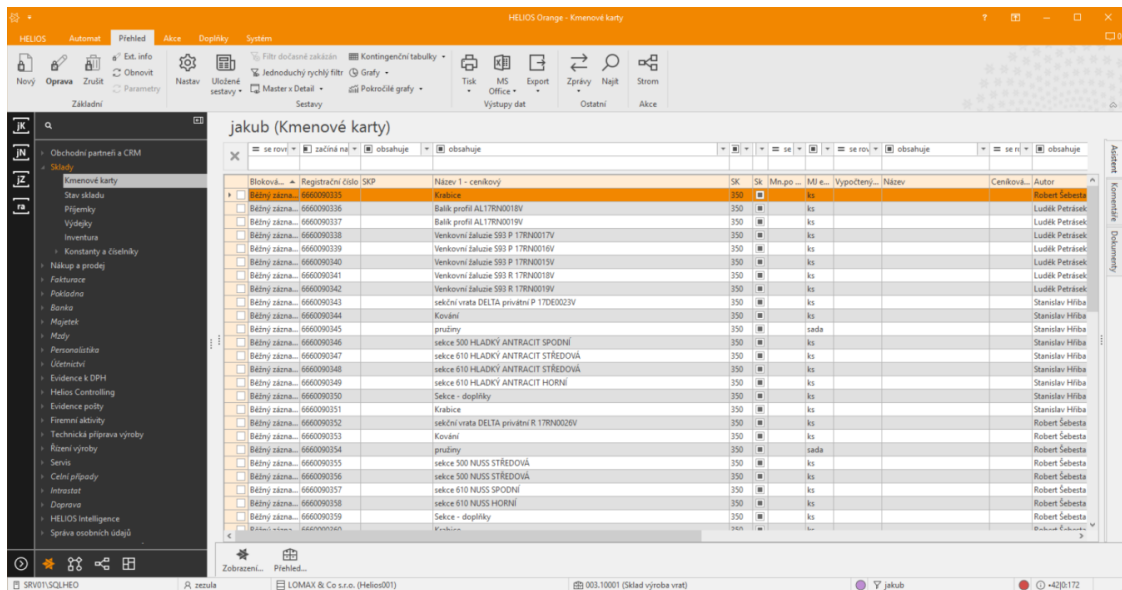


Obr. 18: Prostředí IS myWAC [37]

7.5 Helios iNUVIO

Helios iNUVIO je nová verze Heliosu Orange. Výrobce je tedy společnost Asseco Solution. Oproti starší verzi přináší nový vzhled a rozložení obrazovky, jak je vidět na Obr. 19. Dále přináší zobrazení Dashboard neboli nástěnku, kam si může každý uživatel zanést přehledy a klíčové informace, které nejčastěji používá. Má tak vše přehledně na jednom místě. Systém je také uživatelsky přívětivější, což znamená lepší interpretace systémových příčin (poruch) a následná práce s důsledky (prediktivní analýza). Dále má systém propracovanější notifikace, kdy si uživatel může lépe zvolit, které události chce oznamovat, včetně tzv. push notifikací např. do mobilního telefonu. iNUVIO také podporuje vyhledávání napříč celým systémem jak na úrovni atributů, tak akcí (funkcionalit) v rámci navigačního stromu (přehledu). Tím se opět zrychlí práce s celým ERP systémem.

Systém nově zahrnuje taktéž plnohodnotný Business Intelligence, se kterým lze přehledně sledovat analýzy vytvářené z dat společnosti a podobně. [38]



Obr. 19: Nové uspořádání prostředí Helios iNUVIO

7.6 Hodnocení požadavků

Hodnocení probíhalo tak, že se každému požadavku na software přiřadily body od 1 do 5 (1 nejnižší hodnota, 5 maximální hodnota). Body byly následně sečteny a výsledky byly porovnány. Z těchto výsledků je patrné, které řešení by mělo být nejvhodnější. Všechny hodnoty jsou zapsány v Tab. 1 a Tab. 2. Tabulky jsou členěny dle jednotlivých typů softwarů. Dále pak jsou rozděleny dle funkčních a technických požadavků.

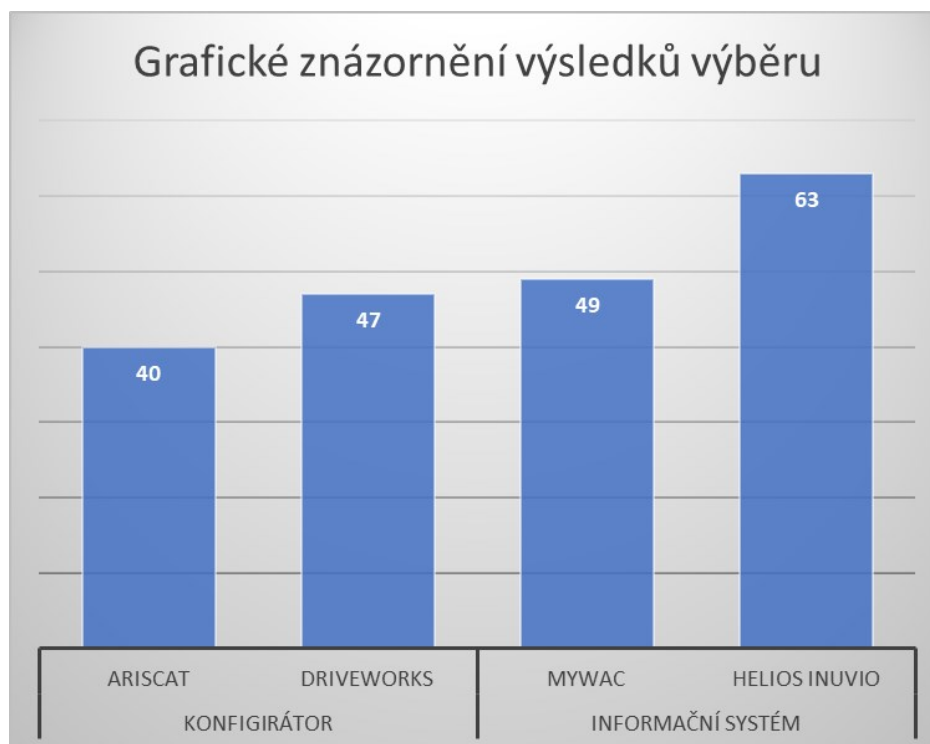
	Konfigurátor		Informační systém	
	ArisCAT	DriveWorks Pro	myWAC	Helios iNUVIO
Náklady na provoz	5	3	5	4
Doba realizace	5	4	4	5
Dodavatel - reference	3	5	3	5
Využití stávajícího HW	4	5	4	5
Technická podpora	4	5	4	5
Uživatelská přívětivost	3	5	3	5
Celkem	24	27	23	29

Tab. 1: Hodnocení požadavků technických

Požadavky funkční	Konfigurátor		Informační systém	
	ArisCAT	DriveWorks Pro	myWAC	Helios iNUVIO
Moduly nákup, prodej, sklad	-	-	4	5
Moduly řízení výroby, TPV	-	-	3	4
Modu CRM	-	-	1	4
Modul účetnictví a fakturace	-	-	4	4
Modul pro mzdy a personalistiku	-	-	5	5
Modul pro správu dokumentů	-	-	3	4
Modul reklamace	-	-	2	3
Možnost rozšíření o další moduly	-	-	4	5
Grafické zobrazení výrobku	3	5	-	-
Komunikace s dalšími systémy	4	5	-	-
Tvorba cenové nabídky	5	5	-	-
Možnost úpravy sortimentu	4	5	-	-
Celkem	16	20	26	34

Tab. 2: Hodnocení požadavků funkčních

Jak vyplývá z grafu výsledků (Obr. 20), kde jsou sečteny jednotlivé body za funkční a technické parametry, nejvíce bodů v kategorii konfigurátor získal DriveWorks a nejvíce bodů v kategorii informační systém měl Helios iNUVIO. Tyto softwary na mě působily taktéž nejlepším dojmem při testování. Možnosti nastavení ideálního toku informací společnosti přes tyto softwary se tak zdají být nejlepší.



Obr. 20: Graf výsledků výběru

8 NÁVRH ŘEŠENÍ A OVĚŘENÍ

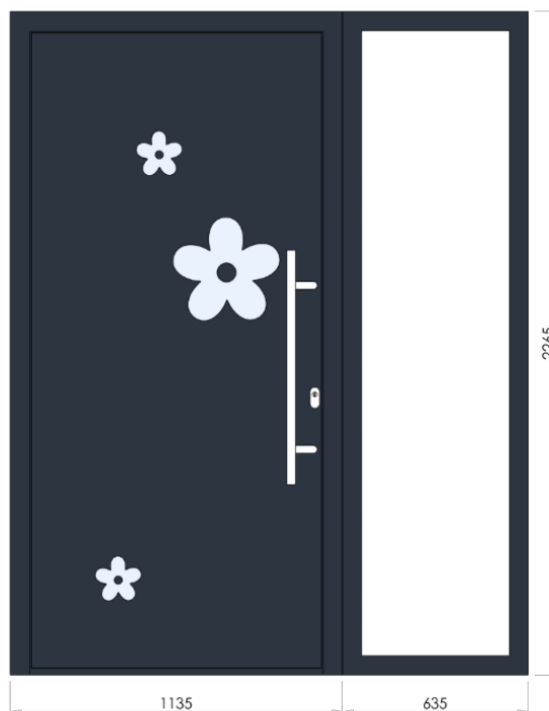
Z výsledků výběru z předchozí kapitoly vzešli kandidáti na každou část toku dat společnosti. Jsou jimi nový konfigurátor a ERP systém. Z analýzy současného stavu ve firmě vyplynulo, že současná distribuce výrobních CAM dat softwarem Alphacam je dostačující. Případný nový software by nebyl ekonomicky výhodný ve smyslu malého, nebo téměř žádného přínosu k efektivitě.

8.1 Vyhodnocení výběru

Vybrané softwary zapadnou mezi firemní zvyklosti a používaný hardware či software. Společnost využívá parametrický CAD Modelář Solidworks k vytváření modelů a výkresů výrobků pro výrobu atd. DriveWorks je propojen se Solidworksem a může být do Solidworksu integrován jako modul. Tato skutečnost znamená, že k vytvořenému webovému konfigurátoru lze připojit již hotové modely, případně výkresy a podobně, které zákazník uvidí přímo při konfigurování výrobku. Nabídka se tvoří jako u jiných konfigurátorů na základě předem nastavených parametrů, ty navíc můžou být parametry, které jsou tzv. řídicí pro model sloužící jako online vizualizace. Jednoduše řečeno zákazník již při konfigurování výrobku hned vidí aktuální pohled vizualizace, včetně barev, doplňků a to vše v měřítku. Tím pádem si dělá lepší představu o budoucí reálné podobě výrobku a nemusí čekat na případné vizualizace dělené ručně na základě nabídky/objednávky vytvořené v konfigurátoru. Po objednání zakázky dojde přímo na SQL serveru ke zpracování dat a vytvoření definovaných podkladů a následné zaslání dat na definovaná místa (úložiště) případně zaslání emailem atd. Data můžou mít podobu tabulek, výrobních nákresů, vizualizací produktu (zobrazené na Obr. 21), stavebních příprav, atd.

Systém Helios iNUVIO je novou verzí systému Helios Orange. Přechod na tento nový systém, zaručuje hladkost přesunu všech dat ze starého systému. Při přechodu se některá již nepotřebná data nemusí přenášet a tím pádem dojde k pročištění systému. Helios iNUVIO nabídne také rozšířenou funkcionalitu některých prvků, čímž dojde ke zvýšení efektivity většiny úkonů spojených se zpracováním zakázky.

Dokument určený k odsouhlasení vizualizace a tvorbu výrobních podkladů



Otvor č. 3 - SPA

Zákazník: Plastik - Al	Výrobek: Aktiv 77 Excelent	Provedení: právé dovnitř,	Rozměr (objednací): 1135 x 2265
Č. zak.: 208H0363W	Varianita: 1.	Typ creafkvu / ořina: CR - vlastní	25.03.2020
Č. návrh:			

Obr. 21: Vizualizace zaslaná e-mailem zákazníkovi

8.2 Ověření a návaznost systému

Jako modelový výrobek, jak budou data v nově navrženém uspořádání proudit, poslouží vchodové hliníkové dveře (Obr. 21).

8.2.1 Konfigurátor

V konfigurátoru při tvorbě cenové nabídky se nejprve zvolí typ výrobku, vchodové hliníkové dveře. Dále je vybráno základní uspořádání, další prvky jako světlíky, směr a strana otevírání a zadají se rozměry. Další volbou bude typ a materiál výplně, sklo, plná výplň. Pak se vybere typ kování, což je madlo, klika apod. dále musí být zvolen typ pantů. Samozřejmě je pro zákazníka vybrat si povrchovou úpravu, ať už je to klasická barva ze vzorníku, nebo kaširovaný povrch s imitací dřeva, či některé další typy. Dále je potřeba se zaměřit na doplňky, mezi které mohou patřit prvky jako nerezové ornamenty, dopisní vhoz či elektromotorické ovládání zámků. Všechny tyto volby se v reálném čase budou projevovat

8.2.2 Informační systém

Když se zakázka dostane do informačního systému společnosti, začíná výrobní proces, zakázce se přidělí výrobní číslo a je dále zpracována. Přidělená čísla k zakázkám vidíme na Obr. 23. TPV provede finální kontrolu zakázky a překlopením zakázky je rezervován potřebný materiál na skladě, případně je zajištěno objednání neskladových položek. Dále se proces dostane k plánování s informací, kdy bude všechen potřebný materiál k výrobě zakázky skladem. Zaplánování je provedeno podle volných kapacit strojů a pracovníků. Až je vše splněno a rozplánováno, je odeslána zpráva o zpracování s datem dodání přímo zákazníkovi. Pak je vše připraveno pro výrobu a zakázka čeká na zaplánovaný termín výroby.

8.3 Ekonomické zhodnocení

8.3.1 Pořizovací náklady

Pořizovací náklady pro firmu jsou základní informací, z hlediska investice do vybavení firmy. Rozpočet firmy není neomezený a tím pádem i každá investice, byť je přínosná z dlouhodobého hlediska, nemusí být realizovatelná. Jak z Tab. 3 vyplývá, celková cena za oba softwary bude 796 350,- Kč.

Cenová kalkulace pořízení software (bez DPH, v Kč)		
Software	DriveWorks	Helios iNUVIO
Licence	480500	197600
Navýšení systémové podpory	12800	33980
Programátorská práce	18000	53470
Celkem	511300	285050

Tab. 3: Cenová kalkulace pořízení softwaru

8.3.2 Očekávané přínosy

Všechny potenciální přínosy a zlepšení nového řešení nejdou finančně analyzovat, ale jsou očekávány přínosy minimálně v těchto oblastech:

- Zjednodušení administrativní činnosti,
- zvýšená produktivita práce zaměstnance,
- zvýšení efektivnosti a produktivity firemních procesů,
- zlepšení komunikace mezi jednotlivými odděleními,
- přehlednější tvorba nabídek zákazníkům,
- menší procento chybovosti.

ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo navrhnout vhodné řešení, jak zlepšit tok zakázky napříč společností, která se zabývá výrobou a maloobchodním i velkoobchodním prodejem garážových vrat, vstupních dveří a stínící technikou.

První část práce se zabývala vymezením základních pojmů a definicí z oblasti výrobních systémů, řídicích a plánovacích systémů, ale také systémů objednávkovým. Jsou to systémy, přes které proudí firemní data, nezbytná pro úspěšnou výrobu a dodání zboží zákazníkovi.

Při analýze současné situace byl kladen důraz na cyklus zpracování dat přes jednotlivá oddělení společnosti. Také byly popsány ve společnosti již používané systémy a zvyklosti a dále pak popis každého s tím spojeného softwaru.

V praktické části byly zkoumány nové trendy v oblasti sériové výroby a na ně navazující systémy a softwary. Byly definovány konkrétní požadavky společnosti. Na základě těchto požadavků byli vybráni nejvhodnější kandidáti z oblasti CPQ a ERP systémů. Detailním porovnáním a testováním vzešel finální software. Tím se stal konfigurátor DriveWorks Pro a ERP systém Helios iNUVIO.

Důležitým kritériem při návrhu vlastního řešení cyklu zpracování zakázky byla funkčnost vybraných softwarů a již osvědčené firemní postupy. Bylo rovněž ověřeno a popsáno, jak se budou data chovat při objednání konkrétního výrobku zákazníkem.

V úplném závěru byly vyhodnoceny celkové náklady přechodu na nový software a dále pak byly popsány očekávané přínosy pro společnost a to hlavně zjednodušení administrativní činnosti a zvýšená produktivita zaměstnanců.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] NOVÁK, Josef, 2007. ORGANIZACE A ŘÍZENÍ. In: *Projekty s podporou EU* [online]. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava [cit. 2019-12-09]. Dostupné z: <http://projekty.fs.vsb.cz/414/organizace-a-rizeni.pdf>
- [2] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby a nákupu*. Praha: Grada, 2007. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-1479-0.
- [3] OSMAN, Cristina-Claudia a Ana-Maria GHIRAN, 2019. Extracting Customer Traces from CRMS: From Software to Process Models. *Procedia* [online]. Elsevier, 2019(32), 619-626 [cit. 2020-03-30]. ISSN 2351-9789. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978919302963>
- [4] ŽEBRÁK, Miroslav. *Integrace CRM se systémy třetích stran*. CIO Business World on-line [online]. Praha: IDG Czech Republic, 2009, 04.02.2009 [cit. 2019-11-11]. Dostupné z: <https://businessworld.cz/crm-lidske-zdroje/Integrace-CRM-se-systemy-tretich-stran-4214>
- [5] JILL, Dyché. *The CRM Handbook: A Business Guide to Customer Relationship Management*. Vydání 9. Boston: Addison-Wesley Longman Publishing Co., 2005. ISBN 0-201-73062-6.
- [6] ZENG, Yun E; Wen, H. Joseph; Yen, David C (1 March 2003). "*Customer relationship management (CRM) in business-to-business (B2B) e-commerce*". *Information Management & Computer Security*. 11 (1): 39–44. doi:10.1108/09685220310463722. ISSN 0968-522
- [7] KOZLENKOVA, Irina V. et al., 2015. The Role of Marketing Channels in Supply Chain Management. *Journal of Retailing* [online]. 91(4), 586-609 [cit. 2019-12-01]. DOI: 10.1016/j.jretai.2015.03.003. ISSN 00224359. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S002243591500024X>
- [8] LAM, Hugo K.S., 2018. Doing good across organizational boundaries. *International Journal of Operations & Production Management* [online]. 38(12), 2389-2412 [cit. 2019-12-01]. DOI: 10.1108/IJOPM-02-2018-0056. ISSN 0144-3577. Dostupné z: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJOPM-02-2018-0056/full/html>

- [9] SADEGHI, Javad, Seyed Mohsen MOUSAVI a Seyed Taghi Akhavan NIAKI, 2016. Optimizing an inventory model with fuzzy demand, backordering, and discount using a hybrid imperialist competitive algorithm. *Applied Mathematical Modelling* [online]. 40(15-16), 7318-7335 [cit. 2019-12-01]. DOI: 10.1016/j.apm.2016.03.013. ISSN 0307904X. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0307904X1630138X>
- [10] HANDFIELD, Robert B. a Ernest L. NICHOLS, c1999. *Introduction to supply chain management*. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall. ISBN 0-13-621616-1.
- [11] MENTZER, John T. et al., 2001. DEFINING SUPPLY CHAIN MANAGEMENT. *Journal of Business Logistics* [online]. 22(2), 1-25 [cit. 2019-12-01]. DOI: 10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001.x. ISSN 07353766. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001.x>
- [12] SNELLER, Lineke. *A Guide to ERP: Benefits, Implementation and Trends*. 1. Breukelen: bookboon.com, 2014. ISBN 978-87-403-0729-0.
- [13] PATALAS-MALISZEWSKA, Justyna a Sławomir, 2019. The methodology of the S-ERP system employment for small and medium manufacturing companies. *IFAC-PapersOnLine* [online]. Elsevier, 2019(52), 85-90 [cit. 2020-03-30]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896319308456>
- [14] BLUMÖHR, Uwe, Manfred MÜNCH a Marin UKALOVIC. *Variant Configuration with SAP*. 2 edition. Bonn: Rheinwerk, 2011. ISBN 978-1592294008.
- [15] *Market Guide for Configure, Price and Quote Application Suites*. Gartner, Inc. [online]. Stamford: Gartner, 2016, 27.10.2016 [cit. 2019-11-10]. Dostupné z: <https://www.gartner.com/en/documents/3488142>
- [16] MACHOVER, Carl a Carl MACHOVER. *The CAD/CAM handbook*. New York: McGraw-Hill, c1996. McGraw-Hill series on visual technology. ISBN 978-0-07-039375-2
- [17] GÁNOVSKÝ, A. *Odborné kreslenie pre 3.ročník SOU*, Bratislava: Alfa-press, 2004, ISBN 80-89004-84-9.
- [18] JANÁČ, A. Význam CA systémov v automatizovanej TPV. *POČÍTAČOM PODPOROVANÉ SYSTÉMY V STROJÁRSTVE*, Žilina, 1998-2000, ISSN 1335-3926 [online]. [cit. 2019-11-30]. Dostupné z: <http://fstroj.utc.sk/journal/sk/006/006.htm>

- [19] KURIC, I., LEPÓT, J. Parametrizácia technologického postupu [online]. POČÍTAČOM PODPOROVANÉ SYSTÉMY V STROJÁRSTVE, Žilina, 1998-2000, ISSN 1335-3926 [cit.30.11.2019]. Dostupné z: <http://fstroj.utc.sk/journal/sk/003/003.htm>
- [20] KURIC, I. Technológia automatizovanej výroby [online]. [cit. 2009-11-18]. Dostupné z: <http://fstroj.utc.sk/web/kma/student/tav/kap8/tav%20texty%20kap12.htm>
- [21] KURIC, I., VARIŠENSKÝ, Ľ. Východiská pre metodológiu návrhu Technologického postupu pre nerotačné súčiastky [online]. POČÍTAČOM PODPOROVANÉ SYSTÉMY V STROJÁRSTVE, Žilina, 1998-2000, ISSN 1335-3926 [cit.30.11.2019]. Dostupné z: <http://fstroj.utc.sk/journal/sk/38/38.htm>
- [22] KURIC, I., DEBNÁR, R. *Počítačom podporované systémy-CA systémy* [online]. POČÍTAČOM PODPOROVANÉ SYSTÉMY V STROJÁRSTVE, Žilina, 1998-2000, ISSN 1335-3926 [cit.1.12.2019]. Dostupné z: <http://fstroj.utc.sk/journal/sk/001/001.htm>
- [23] CROW, C. *COMPUTER-AIDED PROCESS PLANNING* [online]. DRM Associates, 1992 [cit.1.12.2019]. Dostupné z: <http://www.npd-solutions.com/capp.html>
- [24] KURIC, I., DEBNÁR, R., ČUBOŇOVÁ, N. *CAPP systém – základ informačného systému v strojárskom podniku* [online]. POČÍTAČOM PODPOROVANÉ SYSTÉMY V STROJÁRSTVE, Žilina, 1998-2000, ISSN 1335-3926 [cit.1.12.2019]. Dostupné z: <http://fstroj.utc.sk/journal/sk/003/003.htm>
- [25] AZEMI, Fatmir et al., 2019. Intelligent Computer-Aided resource planning and scheduling of machining operation. *Procedia* [online]. Elsevier, 2019(32), 331-338 [cit. 2020-03-25]. ISSN 2351-9789. Dostupné z: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2351978919302574?token=0917BF703B61F78D324882C3667E65D9711FD7D04EEEF3D5FD4DBED6E1BF170B4B596FAC9BC80C2C0A67236FC9D9701C>
- [26] ŠULOVÁ, Dagmar, 2009. *Metody plánování a řízení výroby v podnikových informačních systémech a jejich uplatnění při řízení výrobního procesu*. Zlín. Dostupné z: https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/7915/%c5%a1ulov%c3%a1_2009_dp.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Disertační práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.

ně, Fakulta managementu a ekonomiky. Vedoucí práce Doc. Ing. Petr Sodomka, Ph.D., MBA

- [27] *HELIOS – podnikový informační systém, ekonomický a účetní software, systém pro veřejnou správu* [online], 2020. Praha: Asseco Solutions [cit. 2020-03-01]. Dostupné z: <https://products.helios.eu/helios-orange/#tab=4>
- [28] LONEY, Kevin, 2010. *Oracle Database: kompletní průvodce*. Brno: Computer Press. Administrace (Computer Press). ISBN 978-80-251-2489-5.
- [29] KROENKE, David a David J. AUER, 2015. *Databáze*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-4352-0.
- [30] *Embacadero* [online], 2020. Austin: Embacadero [cit. 2020-03-11]. Dostupné z: <https://www.embarcadero.com/>
- [31] *Alphacam* [online], 2020. Gloucester [cit. 2020-03-21]. Dostupné z: <https://www.alphacam.com/>
- [32] *Cabinet Vision* [online], 2020. Tuscaloosa [cit. 2020-03-21]. Dostupné z: <https://www.cabinetvision.com/company>
- [33] *3DS* [online], 2020. Vélizy-Villacoublay Cedex: Dassault Systèmes [cit. 2020-05-06]. Dostupné z: <https://www.3ds.com/>
- [34] *ArisCAT* [online], 2020. Prostějov: CATHEDRAL Software [cit. 2020-04-02]. Dostupné z: <https://www.cathedral.cz/>
- [35] *DriveWorks* [online], 2020. Thelwall: DriveWorks [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: <https://www.driveworks.co.uk/>
- [36] *SolidVision* [online], 2020. Brno: SolidVision [cit. 2020-04-07]. Dostupné z: <https://www.solidvision.cz/>
- [37] myWAC. *Systém myWAC*. [online]. 2020. [cit. 2020-04-07]. Dostupné z <http://www.mywac.cz/menu/system-mywac>.
- [38] *Helios* [online], 2020. Praha: Asseco Solutions [cit. 2020-04-11]. Dostupné z: <https://www.helios.eu/o-nas/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ATO	Montáž na zakázku (angl. Assembly-to-Order)
B2B	Bussines to bussines
CA	Počítačová podpora (angl. Computer Aided)
CAD	Počítačová podpora kreslení (angl. Computer Aided Drafting)
CAM	Počítačová podpora obrábění (angl. Computer Aided Manufacturing)
CAPP	Počítačová podpora návrhu výroby (angl. Computer Aided Process Planning)
CD	Compact Disc
CDP	Zákaznická datová platforma (angl. Customer Data Platform)
CNC	Počítačem řízený obráběcí stroj (angl. Computer Numeric Control)
CRM	Řízení vztahů se zákazníky (angl.. Customer Relationship Management)
CPQ	Konfigurace, cena, nabídka, (angl. Configure Price Quote)
CSCMP	Rada odborníků na řízení dodavatelského řetězce
EDM	Elektroerozivní drátové řezání
ERP	Systém podnikového plánování zdrojů (angl. Enterprise Resource Planning)
ETO	Inženýrské práce na zakázku (angl. Engineering-to-Order)
ICT	Informační a komunikační technologie (angl. Information and Communication Technologies)
IDE	Přidružené integrované vývojové prostředí
MPM	Řízení výrobních procesů (angl. Manufacturing Process Management)
MRP	Plánování potřeby materiálu (angl. Material Requirements Planning)
MRPII	Plánování výrobních zdrojů (angl. Manufacturing Resource Planning)
MTO	Výroba na zakázku (angl. Make-to-Order)
MTS	Výroba na sklad (angl. Make-to-Stock)
NC	Numericky řízený obráběcí stroj (angl. Numeric Control)
PDM	Řízení výrobních dat (angl. Product Data Management)

PLM	Životní cyklus výrobku (angl. Product Lifecycle Management)
PPS	Plánování a řízení výroby
SCEM	Řízení událostí v dodavatelském řetězci
SCM	Řízení dodavatelského řetězce (angl. Supply Chain Management)
SQL	Strukturovaný dotazovací jazyk (angl. Structured Query Language)
TPV	Technická příprava výroby
VR	Virtuální realita

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Schéma vnějších vztahů výrobního systému [1]	12
Obr. 2: Struktura výrobního systému [1]	13
Obr. 3: Řízený subsystém [1]	15
Obr. 4: Vztahy mezi analytickým a operativním CRM [5]	19
Obr. 5: Schéma generování výrobních postupů	32
Obr. 6: Komunikace s SQL serverem	46
Obr. 7: Moduly systému Helios Orange [21]	48
Obr. 8: Možnosti nastavení práv v Helios	49
Obr. 9: Rozložení pracovní plochy v Helios	49
Obr. 10: Potvrzení objednávky	50
Obr. 11: Schválení společně s termínem dodání zakázky	51
Obr. 12: Atributy souborů v PDM	54
Obr. 13: SOLIDWORKS PDM v prohlížeči Windows	55
Obr. 14: Konfigurační výrobky ArisCAT [34]	58
Obr. 15: Přehled úrovní softwaru DriveWorks [36]	60
Obr. 16: DriveWorks Solo v SOLIDWORKS [35]	62
Obr. 17: DriveWorks Pro webový konfigurační [35]	63
Obr. 18: Prostředí IS myWAC [37]	65
Obr. 19: Nové uspořádání prostředí Helios iNUVIO	66
Obr. 20: Graf výsledků výběru	67
Obr. 21: Vizualizace zaslaná e-mailem zákazníkovi	69
Obr. 22: Objednávání přes konfigurační	70
Obr. 23: Nové číslování zakázky systému iNUVIO	70

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Hodnocení požadavků technických	66
Tab. 2: Hodnocení požadavků funkčních	67
Tab. 3: Cenová kalkulace pořízení softwaru	71