



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV MANAGEMENTU

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF MANAGEMENT

SOFTWAREOVÁ PODPORA PROCESU ŘÍZENÍ VÝROBY

SOFTWARE SUPPORT OF MANUFACTURING PROCESS MANAGEMENT

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. FILIP MILER

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. ZDEŇKA VIDECKÁ, Ph.D.

BRNO 2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Miler Filip, Bc.

Řízení a ekonomika podniku (6208T097)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává diplomovou práci s názvem:

Softwarová podpora procesu řízení výroby

v anglickém jazyce:

Software Support of Manufacturing Process Management

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Vymezení problému a cíle práce

Teoretická východiska práce

Analýza výrobního procesu a informačního systému společnosti V A R I A - spol. s r.o.

Návrh podpory řízení výroby v informačním systému

Zhodnocení přínosů návrhů řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

BASL, J., BLAŽÍČEK, R. Podnikové informační systémy. 3. aktualizované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing. 2012. 328 s. ISBN 978-80-247-4307-3.

BRUCKNER, T. a kol. Tvorba informačních systémů. 1. vydání. Praha: Grada Publishing. 2012. 360 s. ISBN 978-80-247-4153-6.

JUROVÁ, M. a kol. Výrobní procesy řízené logistikou. 1. vydání. Brno: Computer Press, 2013. 272 s. ISBN 978-80-2650-059-9.

ŘEPA, Václav. Podnikové procesy. 2. aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing. 2007. 288 s. ISBN 978 -80-247-2252-8.

TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2014. 366 s. ISBN 978-80-247-4486-5.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Zdeňka Videcká, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2015/2016.

L.S.

prof. Ing. Vojtěch Koráb, Dr., MBA
Ředitel ústavu

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
Děkan fakulty

V Brně, dne 30.11.2015

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá návrhem informačního systému pro podporu výrobního procesu ve společnosti Varia, spol. s r. o. První část se zabývá teorií operativního řízení výroby a problematikou informačních systémů v podniku. Další částí je analýza vnitropodnikových procesů, při které byly identifikovány problematické oblasti při řízení procesu výroby ve společnosti Varia, spol. s r. o. Na základě výsledků analýzy a s přihlédnutím k teoretickým východiskům byla navržena konkrétní podoba informačního systému pro operativní řízení výroby, který tyto nedostatky pomáhá odstranit.

KLÍČOVÁ SLOVA

ERP, operativní řízení výroby, plánování, informační systémy, MRP, výrobní proces

ABSTRACT

The thesis describes the design of the information system that is supposed to support production process at the Varia, Ltd company. Theoretical background of operative production management and information systems is described in the first part. The second part contains the analysis of the processes inside company in which the problematical areas were identified. Based on the analysis results and the theoretical background, the particular design of information system was created. This system is supposed to support operative production management and to eliminate the production process weaknesses.

KEY WORDS

ERP, operative production management, planning, information system, MRP, production process

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

MILER, F. *Softwarová podpora procesu řízení výroby*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2016. 105 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Zdeňka Videcká, Ph.D..

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

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

V Brně 17. 1. 2016

podpis

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji své vedoucí Ing. Zdeňce Videcké, Ph.D. za cenné připomínky, odborné rady a podporu při psaní mé diplomové práce. Dále děkuji kolektivu společnosti Varia, spol. s r. o., za to, že umožnili vznik této práce.

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Vymezení problému a cíl práce	12
2.1	Cíl diplomové práce	12
3	Teoretická východiska práce	13
3.1	ERP systémy	13
3.1.1	Historie ERP systémů	13
3.1.2	Architektura ERP systému.....	18
3.1.3	Způsoby vývoje a zavádění ERP systému	19
3.1.4	Provázanost ERP systému s procesy podniku a jejich řízením	22
3.2	Oblast logistiky a výroby v podniku	25
3.2.1	Proces logistiky zásobování	26
3.2.2	Proces výroby a výrobní logistika	28
3.2.3	Moderní metody řízení výroby	33
4	Analýza současného stavu	37
4.1	Popis společnosti	37
4.1.1	Základní informace	37
4.2	Organizační struktura společnosti	38
4.3	Mapa Procesů	40
4.3.1	Proces realizace zakázky	40
4.3.2	Plánování výroby	46
4.3.3	Plánování materiálových požadavků	49
4.3.4	Proces výroby cívek.....	51
4.4	Současný stav informačních systémů.....	55
4.5	Shrnutí analytické části	57
5	Návrhová část	59

5.1	Požadavky a motivace zákazníka.....	59
5.2	Návrh řešení	62
5.2.1	Změny v procesu skladové evidence	62
5.2.2	Příprava a řízení výroby.....	69
5.2.3	Online evidence operací a měření ve výrobě.....	75
5.2.4	Stanovení plánu materiálu a plánu výroby	88
6	Ekonomické zhodnocení a přínosy navrhovaného řešení	93
6.1	Přínosy navrhovaného řešení	93
6.2	Ekonomické zhodnocení	96
7	Závěr	98
	Použitá literatura	100
	Seznam obrázků.....	102
	Seznam rovnic.....	104
	Seznam příloh	104

1 Úvod

Pro vývoj hospodářství je charakteristické, že se v průběhu let vždy objeví okamžik, který je určitým způsobem pro další vývoj zlomový. V 15. a 16. století to byl rozvoj manufaktur. V 18. století to byl vynález parního stroje a s ním spojená průmyslová revoluce. Pokud bychom se chtěli pokusit identifikovat takový okamžik v nedávné historii, pak by to bezesporu byl rozvoj výpočetní techniky a s ním spojená „informační“ revoluce.

Z pohledu hospodářství a řízení podniků rozvoj výpočetní techniky a s ní i rozvoj příslušného software přinesl podnikům netušené možnosti, které do té doby byly velmi obtížně dosažitelné. Vznikly nové metodiky a koncepty řízení, které bez pomoci výpočetní techniky bylo velmi obtížné realizovat. Vyvíjejí se nové typy systémů, které mají za úkol usnadnit řízení podniku a jeho procesů. Nasazení těchto systémů umožnilo získání a zpracování velkého množství informací z různých oblastí podniku. Pracovníci a manažeři tak mají stále přesnější informace pro své rozhodování.

Ruku v ruce však s vývojem počítačů přišly další změny. Změnilo se prostředí, ve kterém podniky fungují. V důsledku rozvoje internetu došlo k redukci informační asymetrie a také dalšímu rozvoji globalizace. Zákazníci tedy bez větších nákladů mohou zjistit všechny informace o produktu a jeho substitutech a případně si je nechat doručit odkudkoliv. Nejsou tedy vázáni jen na dodavatele ve svém okolí, což podstatně zostřuje konkurenci. Pokud k tomuto přidáme nasycenost trhů a z toho plynoucí převis nabídky nad poptávkou, je jasné, že tlak na podniky z pohledu efektivní výroby je enormní.

Důležitým nástrojem pro získání a udržení konkurenční výhody se tedy stávají právě informace, které jsou nepostradatelné pro správné řízení. Na základě správných informací je možno řídit všechny podnikové procesy efektivně. Aby byl podnik schopen s těmito informacemi pracovat, neobejde se dnes bez patřičného informačního systému. Tento systém mu umožní uchovávat informace z různých oblastí podniku a dále s nimi pracovat, tedy třídit, dávat do souvislostí a na základě těchto souvislostí poté získávat znalosti. Díky tomuto jsou poté příslušní pracovníci lépe porozumět průběhu procesů ve společnosti, odhalovat odchylky od očekávaného chování, hledat rezervy ve výkonu a

zajistit tedy co nejefektivnější průběh procesů. Tímto mohou společnosti zajistit konkurenční výhodu oproti ostatním společnostem.

2 Vymezení problému a cíl práce

Práce se věnuje problematice řízení a plánování výroby ve společnosti Varia, s. r. o. se sídlem v Trutnově.

Hlavní činností společnosti je elektro výroba, konkrétně elektromagnetické cívky. Výroba cívek představuje většinu výroby společnosti. V současnosti má společnost dva hlavní odběratele a těmi jsou ARGO-HYTOS s. r. o. a dále pak společnost Kendrion. Oba odběratelé jsou společnosti s celosvětovým působením a zároveň jsou dodavateli největších průmyslových společností, za všechny jmenujme například koncern Siemens.

S tímto také souvisí požadavky, které tyto odběratelé kladou na společnost Varia a její produkci, a to jak na kvalitu samotných výrobků, tak především traceabilitu informací o konkrétní dávce výrobků.

Kromě elektro výroby se společnost věnuje v menším rozsahu kovovýrobě, konkrétně výrobě nástrojů. V současné době jde převážně o výrobu lisovacích forem a to jak pro vlastní potřebu, tak pro externí zákazníky. Kromě výroby nástrojů realizuje také zakázky na kovoobrábění pomocí CNC strojů. Jak již bylo zmíněno, v současnosti se jedná spíše o malosériovou výrobu, do budoucna by se však i tato výroba měla rozvíjet.

Kromě výše zmíněných činností je společnost schopna nabídnout služby lisovny plastických hmot.

Vzhledem k růstu produkce, širší sortimentu a diverzifikaci činností společnost cítí, že je potřeba zavést jednotný systém řízení a plánování výroby, tak aby byla schopna proces výroby a s ním související činnosti řídit a zefektivňovat. S přihlédnutím k tomu, že společnost již dlouhou dobu využívá ERP systém Helios Orange, rozhodla se pro implementaci modulů řízení výroby a technická příprava výroby do stávajícího systému.

2.1 Cíl diplomové práce

Cílem práce je na základě provedení analýzy současného stavu navrhnout konkrétní podobu implementace výrobních modulů do současného ERP systému společnosti včetně přizpůsobení systému na míru.

3 Teoretická východiska práce

3.1 ERP systémy

Různé typy informačních systémů jsou dnes neodmyslitelnou součástí každého podniku. Základní funkcí, kterou disponují i nejmenší systémy je legislativní podpora různých evidencí vyžadovaných ze strany státních institucí. Nejdůležitější funkcí je však sběr a uchování dat z různých oblastí podniku, která lze následně využít jako podklad pro řízení jednotlivých procesů podniku.

Nejobecnějším typem systému v podniku, který pokrývá téměř 90% podnikových činností je systém typu Enterprise Resource Planing, zkráceně ERP.

3.1.1 Historie ERP systémů

Historie ERP systémů se začala psát v šedesátých letech minulého století. V této době se v komerční sféře začínají objevovat první dostupné počítače a řada podniků je začíná využívat pro plánování materiálu a řízení výroby. Společně s rozvojem výpočetní techniky se začínají objevovat také inovativní metody v řízení podniků, které bez výpočetní techniky nebylo možné realizovat.

Jako příklad můžeme uvést například koncept MRP, tedy Material Requirement Planing, který se objevil na začátku šedesátých let ve Spojených státech. V rámci tohoto konceptu dochází ke změně pohledu na řízení zásob. Klasický přístup, kdy byly zásoby řízeny dle norem, nahradilo řízení zásob dle skutečných potřeb výroby (Keřkovský 2012).

Začátkem sedmdesátých let se na základu MRP vyvinul koncept MRP II (Manufacturing Resource Planing). MRP II rozšiřuje původní koncept MRP o lepší plánování výroby, a to včetně kapacitních a dále pak o zpětnou vazbu z dalších oddělení podniku, například odbytu. Na základě této zpětné vazby jsou eliminovány nedostatky MRP a MRP II dovoluje ještě výrazněji snížit objem prostředků vázaný v zásobách, včetně nákladů spojených s držením zásob. Oba tyto přístupy bylo možné realizovat až za pomoci výpočetní techniky, která umožnila efektivní práci s větším objemem dat. Princip obou výše zmíněných metod je podrobně rozepsán níže v textu.

Co se týká samotných informačních systémů využívaných v podnicích, tak až do 80. let dominovaly dle Basla (2012) systémy typu ASŘ, neboli automatizované systémy řízení. Pro tyto systémy bylo typické zaměření vždy na jednu agendu. Obstarávaly tedy například zpracování mezd, přípravu výrobního plánu. Z tohoto pohledu se tak většinou jednalo o autonomní systémy.

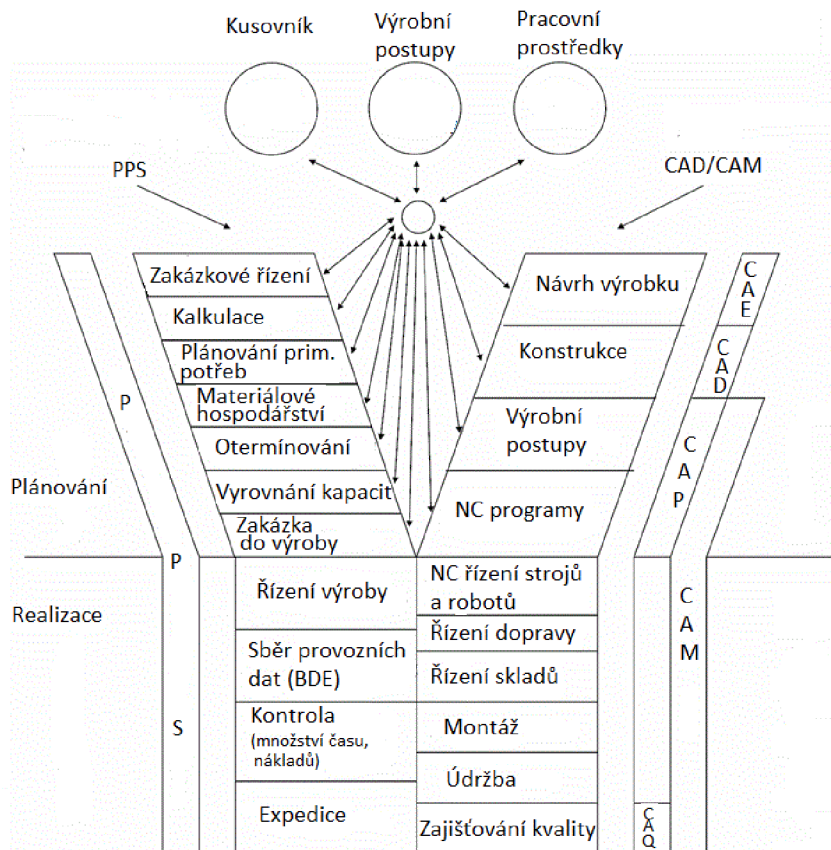
Dalším stupněm vývoje byly dle Basla (2012) systémy AIP – automatizace inženýrských prací. Úkolem těchto systémů byla především podpora návrhu a konstrukce výrobků. Pro návrh výrobku byla využívána řešení CAD – computer aided design – a dále pak CAPP – computer aided proces planing, jako podpora tvorby technologického postupu. V realizační části výroby se objevují aplikace typu Numeric control. Tyto aplikace byly součástí Computer aided manufacturing, zkráceně CAM.

Pokud systémy pokrývaly oblast návrhu a konstrukce výrobku a zároveň řízení výroby byly označovány zkratkou CAD/CAM systémy. Z těchto dílčích systémů se postupně vyvinul koncept CIM – Computer integrated manufacturing.

Koncept CIM přinesl do vývoje systémů jednu důležitou myšlenku a tou byla myšlenka jednotné datové základny.

Basl (2012) uvádí zajímavý model CIM. Model je zobrazen na obrázku 1:

Obrázek 1 Y-Model CIM



Zdroj: Basl (2012, s. 58)

Jak je ze schématu modelu patrné, dochází k oddělení plánovacích a realizačních činností a zároveň jsou zde odděleny systémy CAD/CAM, v pravé části modelu a proti nim stojí v levé části oblast PPS (produktionsplanung und-sternung), která se zabývá hlavně řízením výroby a s ním souvisejícími činnostmi. Na schématu je také jasně vidět, že oba typy systémů využívají jednotné základny, v případě tohoto modelu se jedná o kusovníky, výrobní postupy a pracovní prostředky.

V 90. letech se vývoj systémů zaměřil především na levou polovinu modelu a vznikala řešení, která byla zaměřena především na oblast plánování a řízení výroby a s tím spojené logistiky. Tato oblast byla označována zkratkou PPS. PPS je obdobou konceptu MRP II. Rozdíl je pouze v oblastech, kdy PPS se využívalo v německy mluvících zemích, MRP II pak v zemích anglosaských.

V průběhu 90. let pak došlo k rozdělení dalšího vývoje dvěma směry. Ze systémů typu CAD/CAM se postupně vyvinuly aplikace zaměřené především na správu dat o výrobku, jako například aplikace typu PDM – product data management, případně PLM – product lifecycle management.

Z levé části modelu, která pokrývala oblast PPS, se pak integrací dalších oblastí, především finanční, vyvinuly systémy typu ERP.

Jak je z výše uvedeného textu patrné, základem systémů ERP, jsou systémy CIM a především pak koncepty PPS, případně MRP II. Významnou změnou, kterou systémy CIM přinesly, byla myšlenka jednotné datové základny. V rámci těchto konceptů tedy dochází k propojení datové základny procesů, které pokrývají oblast logistiky podniku. Toto sloučení umožňuje využít synergie sdílených informací. Logickým vývojem je poté integrace zbývajících podnikových procesů, čímž vzniká systém ERP, neboli enterprise resource planing system.

Sodomka (2006, s. 86) uvádí následující definici ERP systémů: „Informační systém kategorie ERP definujeme jako účinný nástroj, který je schopen pokrýt plánování a řízení hlavních interních podnikových procesů (zdrojů a jejich transformace na výstupy), a to na všech úrovních od operativní až po strategickou.“

Obdobnou definici uvádí i Basl (2012, s. 66): „A method for the effective planning and control of all resources needed to take, make, ship and account for customer orders in manufacturing, distribution, or service company“. Pokud bychom měli vyjádřit v češtině, pak se dle této definice v případě ERP jedná o metodu pro efektivní plánování a řízení všech zdrojů potřebných pro přijetí a realizaci objednávky zákazníka včetně jejího doručení a následné fakturace.

Jak je z obou definic patrné, myšlenkou ERP systémů je tedy integrace většiny podnikových procesů do jednoho vzájemně propojeného systému. Procesy a jednotlivé oddělení poté mohou využívat jednotnou datovou základnu. Toto umožňuje lepší spolupráci napříč odděleními a umožňuje velkou míru automatizace. Pro ilustraci tohoto tvrzení můžeme využít následující příklad.

Uvažujme nákupní oddělení, jehož hlavní funkcí je zabezpečení materiálu pro výrobu. K tomu, aby mohlo objednat správné množství konkrétního materiálu, potřebuje toto oddělení data o výrobním plánu a na něm navázanou potřebu materiálu vypočtenou na základě kusovníku. Kromě potřebného množství potřebuje dále oddělení znát stav aktuální zásoby materiálu. Na druhé straně poté figuruje oddělení plánování výroby, jehož cílem je sestavit aktuální výrobní plán. Aby toto oddělení mohlo sestavit plán výroby, potřebuje informaci, kolik výrobků je objednáno, a případnou prognózu. Dále také potřebuje informace, o dostupnosti materiálu, aby zjistilo, jestli je vůbec možno výrobky v daný termín vyrobit.

Pokud bychom v tomto případě uvažovali systém bez jednotné datové základny, bylo by sestavení plánu pravděpodobně velmi obtížné. Samotná komunikace a skládání informací s různých zdrojů jsou velmi pracné, nehledě na rychlé zastarávání takových informací a možnou chybovost způsobenou ručním zpracováním.

Pokud však uvažujeme systém, jenž je postaven na jednotné datové základně, pak se tyto činnosti stávají daleko jednodušší. Každé oddělení bude mít přístup a aktuálním informacím a velká většina činností může být automatizována pomocí vhodných algoritmů. V takovém systému může oddělení plánování výroby snadno nalézt stav jednotlivých materiálů včetně objednaného množství a na základě těchto informací sestavit plán výroby. Oddělení nákupu naopak přímo v systému vidí případně požadavky na objednání materiálu. Objednávky z nákupního oddělení mohou zároveň sloužit, jako podklad pro naskladnění, případně evidenci dokladů dodavatelů. Ty poté mohou být na základě předkontací rovnou zaúčtovány.

Výše uvedený příklad ilustruje podstatu fungování ERP systému a to vzájemné propojení jednotlivých procesů v podniku. Výše uvedené potvrzuje i Sodomka (2006), když uvádí jako nejdůležitější vlastnosti následující:

- Automatizace a integrace hlavních podnikových procesů
- Sdílení dat, postupů a jejich standardizace přes celý podnik
- Vytváření a zpřístupňování informací v reálném čase
- Schopnost zpracovávat historická data
- Celostní přístup k prosazování ERP koncepce

Systémy typu ERP by tedy měly dle Tvrdíkové (2008) pokrývat následující oblasti podnikových činností: logistika, výroba, ekonomika, personalistika. Tyto oblasti zmiňuje také Sodomka (2006). Oproti tomu, Basl (2012) zmiňuje pouze dvě základní oblasti. Logistiku, do které řadí i výrobu, a finance. Pokud bychom tedy měli shrnout výše uvedené, pak základními oblastmi, které by měl systém typu ERP pokrývat je logistika podniku, v případě výrobních firem zde spadá i řízení výroby, a dále pak finance, což plně koresponduje s historickým vývojem ERP systémů uvedeným výše.

V literatuře můžeme rovněž nalézt pojem Extended ERP. Systémy tohoto typu kromě výše uvedených oblastí zahrnují podporu pro procesy probíhající mimo podnik. Typicky se jedná o řízení vztahu s dodavateli, označované zkratkou SCM (supplier chain management), řízení vztahu se zákazníky, neboli CRM (customer relationship management). Dle Westona (2003) se tedy pod pojmem Extended ERP skrývá elektronické propojení, na jedné straně s dodavateli a na druhé s odběrateli, zastřešené jedním systémem.

3.1.2 Architektura ERP systému

Požadavky na architekturu vycházejí z výše uvedeného. Základem je tedy jedna databáze. Ta slouží jako centrální úložiště dat. Pro potřeby ERP jsou využívány tzv. relační databáze. Relační databáze fungují na modelu vymyšleném Edgarem F. Coddem v 70. letech. Základ tohoto modelu tvoří jedna nebo více tabulek. V rámci tabulek jsou sloupce nazývány atributy a řádky pak záznamy. Některé speciální typy sloupců, tzv. klíče poté uchovávají informaci o relacích (Codd 1983). Tento model vzhledem k relacím mezi daty umožňuje propojení jednotlivých tabulek navzájem. V praxi se tedy může například záznam o výdeji zboží a fakturaci odkazovat na jeden záznam v databázi. Tímto je dosaženo již v návrhu databáze integrity dat a jejich minimální redundance. Usnadněna je také úprava dat, kdy jsou data upravována pouze na jednom místě.

Nad databází jsou postaveny samotné aplikační moduly. Ty zahrnují jednotlivé oblasti například ekonomiku, sklady, řízení výroby a další. Mimo aplikační moduly jsou součástí ERP také moduly správy, které slouží především pro globální nastavení a správu, například přístupů. Výše popsaná architektura tedy databáze a nad ní postavené

aplikační moduly odpovídá dvouvrstvé architektuře systému. Existuje i třívrstvá architektura, která odděluje rovinu aplikační a prezentační.

3.1.3 Způsoby vývoje a zavádění ERP systému

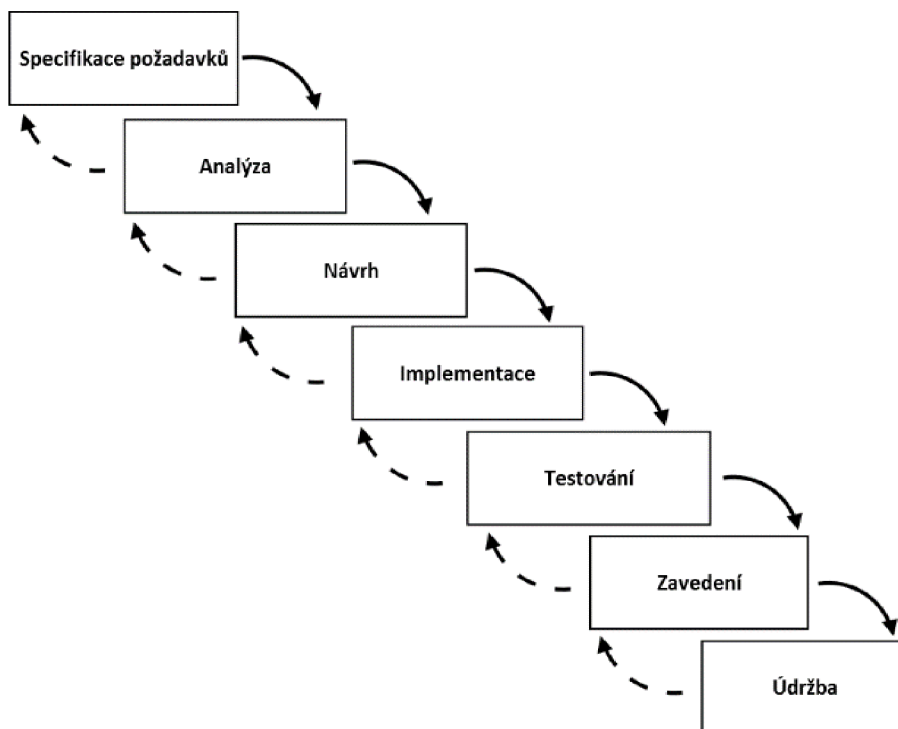
Nasazení ERP systému představuje docela velký zásah do chodu podniku. Každý projekt implementace je náročný jak na čas pracovníků, tak po finanční stránce.

Jako každý projekt i projekt implementace ERP systémů se skládá z několika částí. Tyto části v podstatě můžeme nazvat životním cyklem onoho systému. Bruckner (2012, s. 107) definuje životní cyklus systému jako „časový úsek, který začíná úmyslem vytvořit systém a končí, když se systém přestane používat“. Buchalcevoá (2009) uvádí následující tři základní modely životního cyklu podle normy ISO/IEC TR 15271:

- Vodopádový model
- Inkrementální model
- Evoluční model

Vodopádový model je zobrazen na obrázku 2:

Obrázek 2 Vodopádový model vývoje

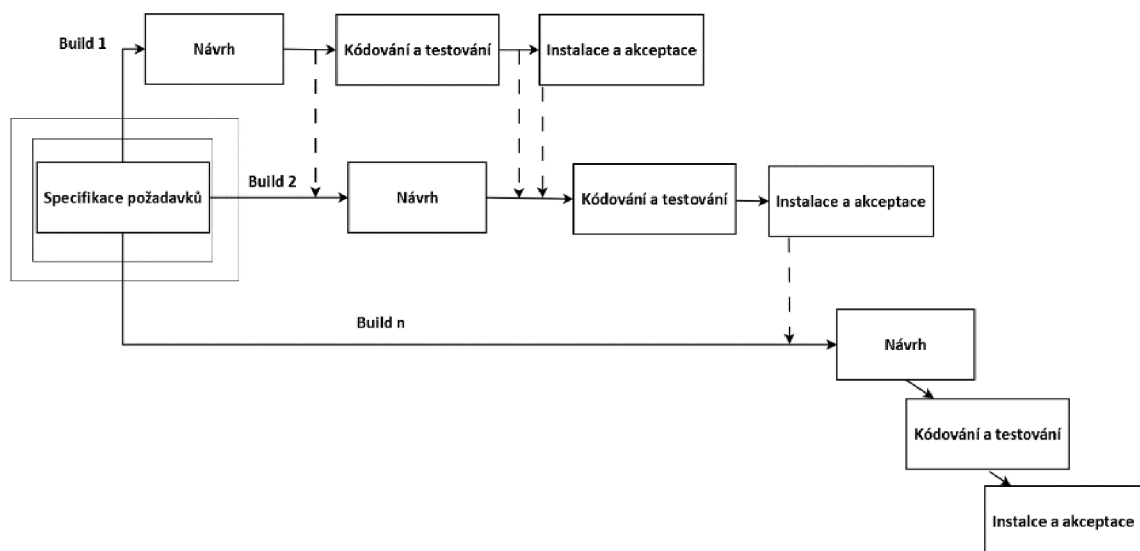


Zdroj: Bruckner (2012, s.108)

Jak je z obrázku 2 patrné proces zavedení systému zde začíná specifikací požadavků. Následují fáze analýzy, návrhu, implementace, testování zavedení a nakonec fáze údržby. Jak naznačují šipky mezi jednotlivými fázemi, postup k další fázi je možný pouze po dokončení předchozí fáze. Stejně tak v případě potřeby je možné vrátit se pouze do přechodí fáze. Jeho výsledky jsou tedy vzhledem k pravidlům velmi odvislé od toho, jak dobře se provede specifikace požadavků na systém, což může být často problém. Další nevýhodou je, že systém se do provozu nasadí až jako celek, což vzhledem ke změnám může vést ke zpoždění projektu.

Dalším modelem, který Buchalcevo^{vá} (2009) zmiňuje, je model inkrementální. Model je znázorněn na obrázku 3:

Obrázek 3 Inkrementální model



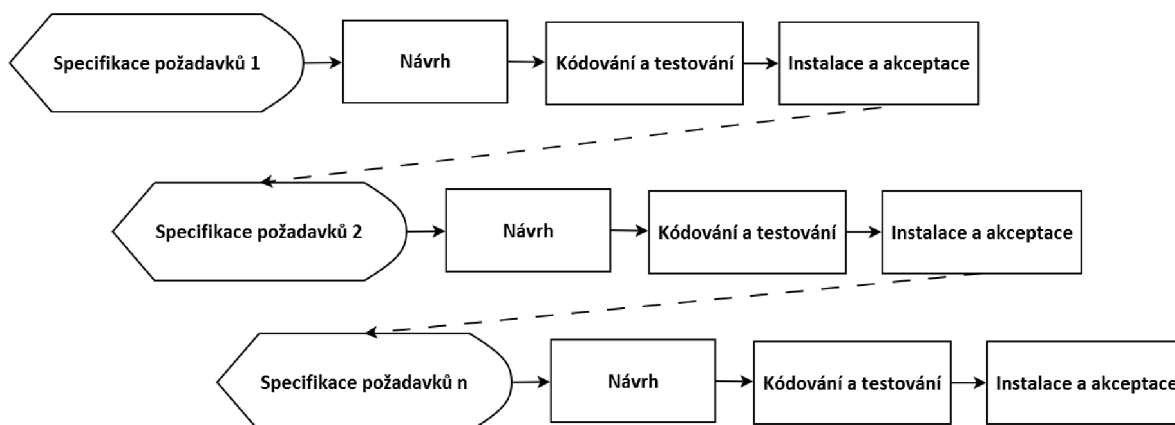
Zdroj: Bruckner (2012, s.110)

Podstatou tohoto modelu je, jak již název napovídá, inkrementální – přírůstkové budování systému. To probíhá na základě opakování jednotlivých etap. Specifikace požadavků, návrh, implementace a testování se tedy opakují a během opakování jsou zaváděny nové funkcionality. Výhodou tedy je, že jednotlivé části systému se zavádějí již v průběhu vývoje a není třeba čekat na produkt, jako celek.

Posledním základním modelem je model evoluční. Evoluční model podobně jako inkrementální je nasazován ve verzích, které jsou průběžně vyvíjeny. Rozdílem oproti inkrementálnímu modelu je fakt, že v evolučním modelu nejsou před samotným

vývojem specifikovány všechny požadavky na výsledný systém. Tyto požadavky jsou specifikovány po dodání verze systému. Schéma evolučního modelu je znázorněno na obrázku 4:

Obrázek 4 Evoluční model



Zdroj: Bruckner (2012, s. 111)

Buchalcevo \acute{v} a (2009) uvádí také některé další modely životního cyklu. Například model programuj a opravuj, V-model, spirálový. Modely životního cyklu jsou do velké míry základem jednotlivých metodik vývoje software. Problematika metodik vývoje software je velmi komplexní oblastí a jako taková přesahuje rozsah této práce.

Spolu s modelem souvisí do určité míry strategie zavádění systému. Koch (2010) uvádí následující strategie zavádění systému:

- Souběžná
- Pilotní
- Postupná
- Nárázová

Podstatou souběžné strategie je paralelní provoz starého a nového systému. Během tohoto provozu se otestuje funkčnost nového systému a poté je ukončen provoz starého systému. Výhodou této strategie je dobré otestování nového systémů. Nevýhodou je velká náročnost především na lidské zdroje.

Druhou strategií je strategie pilotní. Ta do velké míry odpovídá souběžné strategii s rozdílem toho, že se nový systém nasadí například v jedné pobočce nebo oddělení,

kteří je otestuje, zatímco zbytek podniku pracuje ve starém systému. Z toho pramení také její nevýhoda a to velká náročnost na udržení integrity dat.

Třetí strategií je strategie postupná. Ta spočívá v postupném nahrazení částí starého systému novým. Nevýhodou je pomalá rychlost nasazení komplexního řešení. Na druhé straně je to velmi bezpečná strategie. Dobře bude strategie využitelná tam, kde jsou využívány různé systémy, které se slučují do jednoho a lze je postupně nahradit jednotlivými moduly finálního systému.

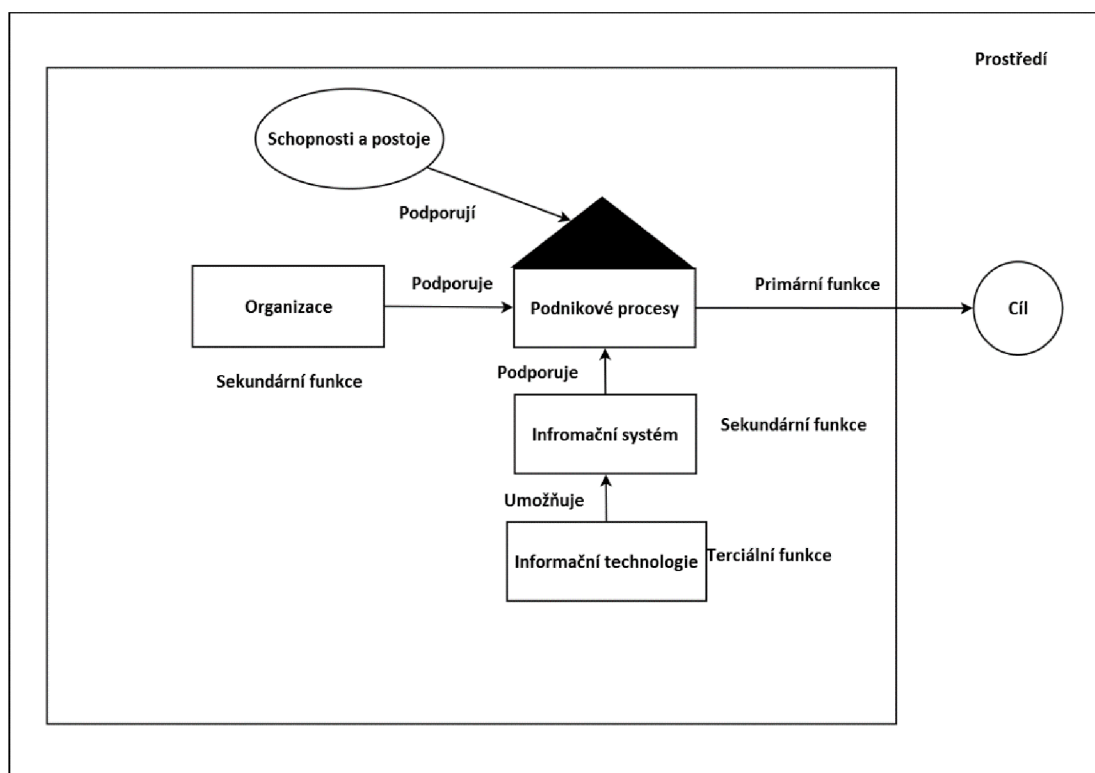
Poslední strategií je strategie nárazová. Tato strategie spočívá ve přechodu ze dne na den. Tato strategie je velmi náročná na přípravu a testování. Nový systém musí být k určitému datu otestován a uživatelé musí být proškoleni, což je velmi obtížné.

Je jasné, že tyto strategie platí při nahrazení celého nebo části starého systému. Pokud však abstrahujeme od představy systému jako software, pak můžeme brát jako systém například papírovou evidenci. Strategie zavedení se tedy týkají většiny projektů spojených se zavedením nového systému.

3.1.4 Provázanost ERP systému s procesy podniku a jejich řízením

Jak již bylo zmíněno v předchozím textu, jednou z důležitých vlastností ERP je automatizace a integrace podnikových procesů. Toto tvrzení poukazuje na velmi těsnou provázanost informačních systémů, kam řadíme i ERP systémy s podnikovými procesy a procesním řízením. Tento vztah dobře vystihuje následující obrázek 5.

Obrázek 5 Procesní struktura a infrastruktury organizace



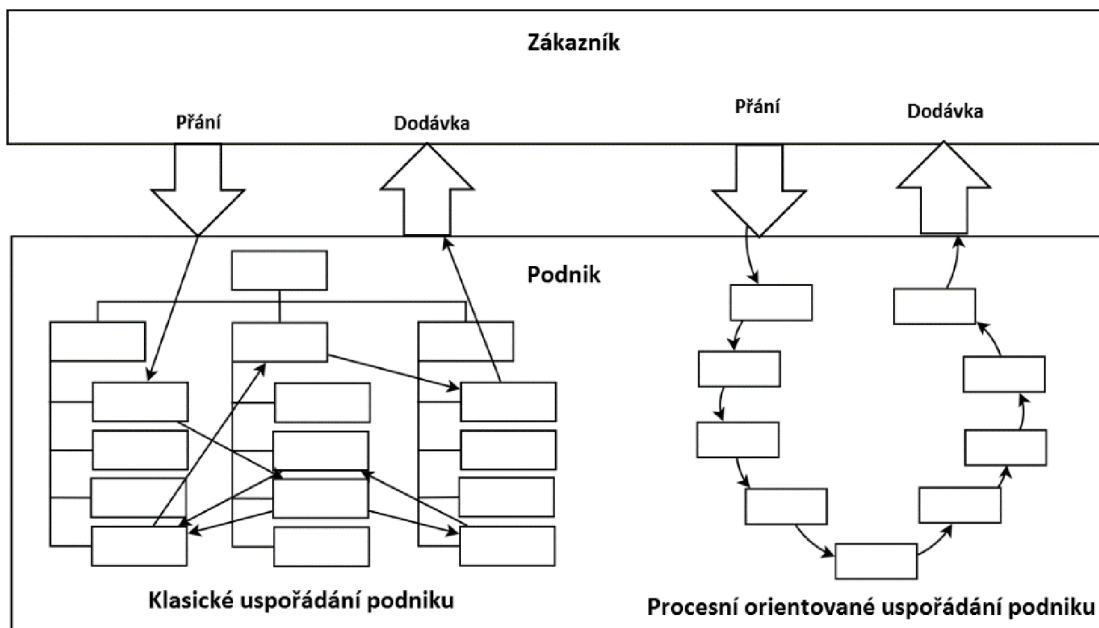
Zdroj Řepa (2012 s. 30)

Jak je z něj patrné, informační systém poskytuje podporu podnikovým procesům. Aby mohl procesy podporovat. Před samotným zavedením ERP systému je tedy třeba provést procesní analýzu a zmapovat tak procesy, které v podniku probíhají. ERP systémy by se tedy měly přizpůsobit zmapovaným procesům, nezdá se však v souvislosti s implementací systému dochází k úpravě samotných procesů neboli reengineeringu.

Ze schématu vyplývá ještě jedna důležitá věc a to, že nasazení ERP systémů předpokládá, že organizace využívá procesního řízení, neboli je procesně orientována. Proti procesně orientované organizaci stojí dnes již překonané funkční uspořádání organizace, tak jak jej definoval Adam Smith ve své knize O původu a bohatství národů (Hammer 2009). Stimulem k formulaci procesního paradigmatu bylo především hledání dalších možností růstu organizací. Tato možnost byla nalezena v odbourání byrokracie, kterou s sebou neslo funkční uspořádání. Orientací na procesy a přijetím procesního řízení byly organizace schopny zjednodušit a zefektivnit své fungování.

Rozdíl mezi procesně a funkčně orientovanou organizací je patrný z definice procesu. Svozilová (2011, s. 14) definuje proces následovně: „Proces je série logicky souvisejících činností nebo úkolů, jejichž prostřednictvím – jsou-li postupně vykonávány, má být vytvořen předem definovaný soubor výsledků.“ Rozdíl je velmi dobře patrný z obrázku 6.

Obrázek 6 Porovnání klasické a procesní organizace



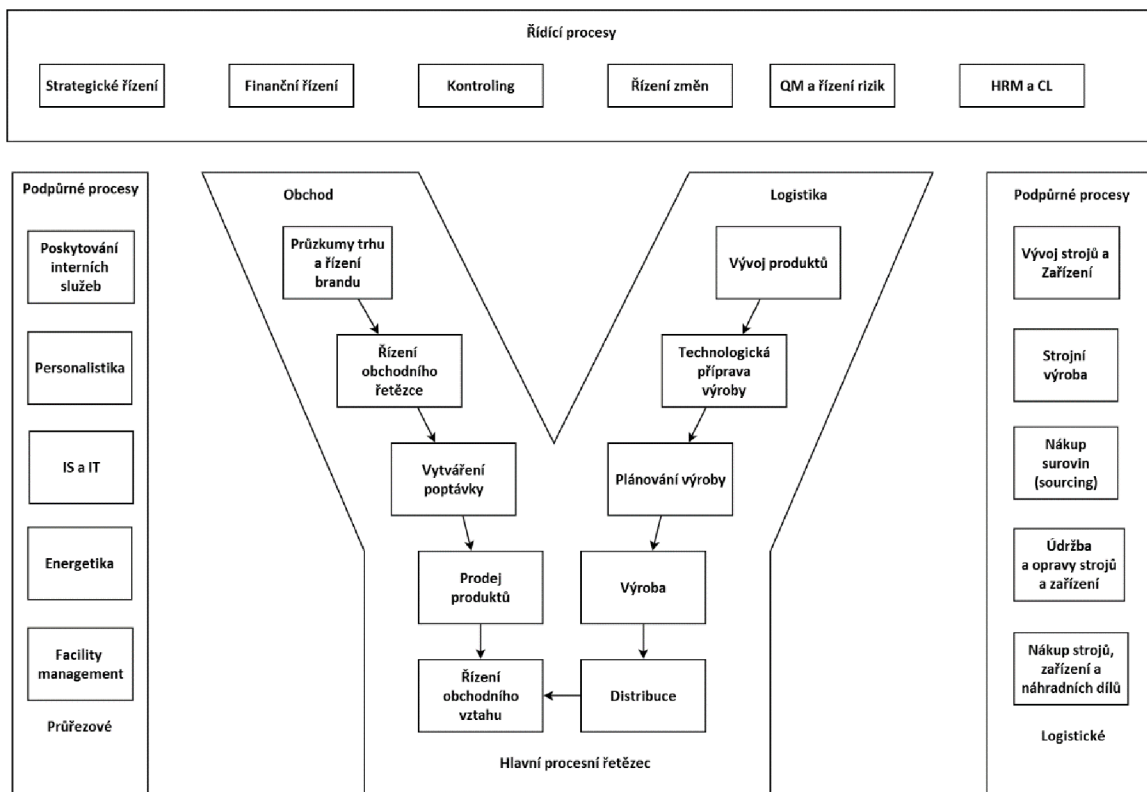
Zdroj: Basl (2012 s. 114)

V případě funkčního řízení byl výrobní proces rozdělen na co nejmenší kory a činnosti, tak aby tyto činnosti mohli vykonávat i méně kvalifikovaní zaměstnanci. Z globálního pohledu však funkční řízení selhává u složitých činnostech, kdy se projeví obtížná koordinace jednotlivých činností. Tyto nevýhody odstraňuje právě procesní řízení, kdy jednotlivé procesy postupují skrz organizační strukturu a navazují na sebe. Toto umožňuje lépe řídit nutný sled činností pro přetvoření vstupu na výstup.

Procesy v organizaci lze obecně dělit do dvou skupin. První skupinu tvoří takzvané klíčové procesy. Zde spadají procesy, pomocí kterých se realizuje primární funkci organizace. V případě výrobní společnosti to tedy bude proces výroby. Další skupinou jsou procesy podpůrné. Hlavním cílem procesů v této skupině je podpora hlavních procesů. (Řepa 2012)

Obrázek 7 představuje příklad podnikových procesů dle metodiky ARIS. Ze schématu je patrné, které procesy lze v organizaci považovat za podpůrné. Z hlediska dělení procesů tady na rozdíl od dělení, které uvádí Řepa (2012) – tedy pouze na klíčové a podpůrné – je možno vidět, že kromě podpůrných procesů je zde další kategorie, a to kategorie řídicích procesů.

Obrázek 7 Schéma podnikových procesů



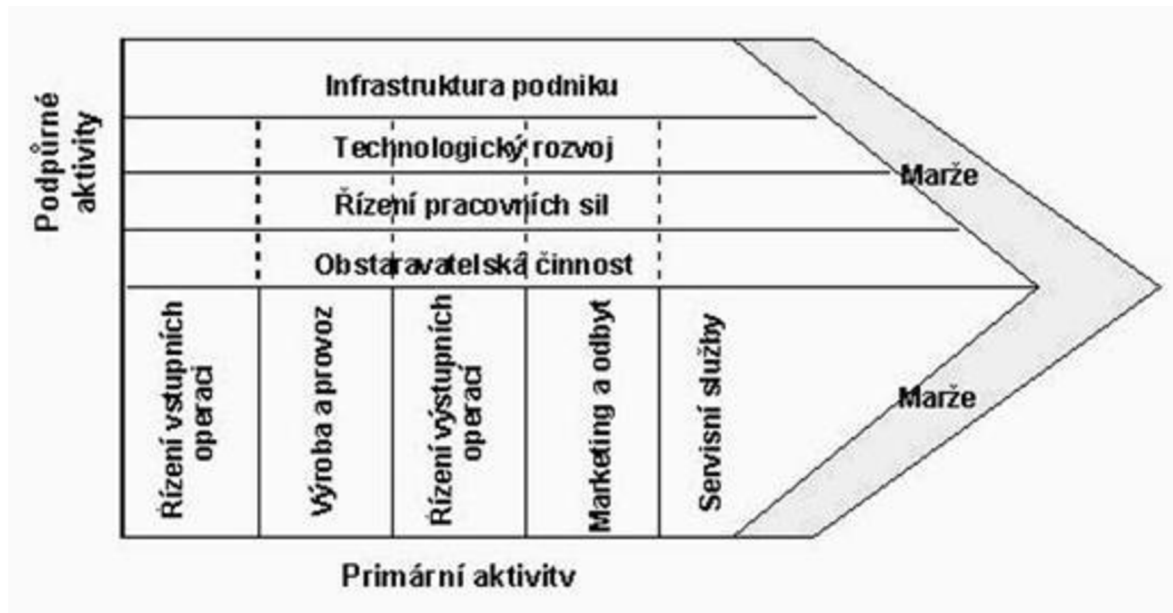
Zdroj: Basl (2012, s. 118)

Pokud se zaměříme na konkrétní procesy, vidíme, že hlavním procesem je obchod a logistika, tedy základní oblast podniku, kterou by podle Basla měl řešit každý ERP systém.

3.2 Oblast logistiky a výroby v podniku

Procesy logistiky a výroby tvoří nejdůležitější součást hodnototvorného řetězce podniku. Jak uvádí Řepa (2012), tyto procesy jsou v organizaci klíčové a v podstatě se v nich promítá tvář a jedinečnost organizace. Optimalizace a správné řízení těchto procesů je tedy životně důležité pro fungování organizace. Toto ostatně potvrzuje i tzv. Porterův hodnotový řetězec, který je znázorněn na obrázku 8.

Obrázek 8 Hodnotový řetězec



Zdroj: Strateg.cz

Hodnotový řetězec představuje schéma činností, které provázejí přeměnu vstupu na výstup a v konečném důsledku tvoří hodnotu pro zákazníka. Čím efektivnější a lepší tyto činnosti jsou, tím větší je hodnota pro zákazníka. Činnosti lze rozdělit na primární, které se přímo týkají transformace vstupu na výstup a dále pak sekundární, které podporují primární činnosti a umožňují jejich správné fungování. Z obrázku hodnototvorného řetězce je patrné, že logistika a výroba jsou jedněmi z primárních činností. Jejich správné řízení, které umožní jejich efektivní průběh, tedy přímo ovlivňuje tvorbu hodnoty a v tomto důsledku vytváří konkurenční výhodu oproti ostatním podnikům.

3.2.1 Proces logistiky zásobování

Jak již bylo napsáno výše, proces zásobování patří mezi primární procesy podniku a rovněž spadá do primárních činností hodnototvorného řetězce. Z toho je možné usoudit, že správné řízení tohoto procesu se projeví na celkovém výkonu organizace.

Council of Supply Chain Management Professionals (2013, s. 117) uvádí následující definici procesu logistiky: „The process of planning, implementing, and controlling

procedures for the efficient and effective transportation and storage of goods including services, and related information from the point of origin to the point of consumption for the purpose of conforming to customer requirements.“

Pokud bychom volně přeložili, pak by definice zněla následovně: Proces plánování, realizace a řízení efektivního, výkonného toku a skladování zboží, služeb a souvisejících informací z místa vzniku do místa spotřeby, jehož cílem je uspokojit požadavky zákazníků.

Tato definice v sobě zahrnuje z pohledu hodnotového řetězce všechny logistické operace, ať se jedná o zajištění materiálu, logistické toky ve výrobním procesu, nebo expedici hotových produktů. Pokud bychom se blíže podívaly na zásobovací logistiku, ta má za cíl dle Čambála (2008) především požadované vstupy výrobního procesu a to ve správnou dobu, ve správném množství a kvalitě. Zjednodušeně lze takto definovat všechny části logistiky, neboli jak uvádí Macurová (2007, s. 4): „Logistika – správné věci ve správném čase na správném místě a za správnou cenu.“

Jak bylo popsáno výše, zásobovací logistika je jednou z primárních činností, hodnototvorného řetězce. Způsob a výsledky, jakým je realizována, přímo ovlivňuje konkurenceschopnost podniku. Pokud bychom se pokusili nějakým způsobem kvantifikovat dopad tohoto procesu do chodu podniku, můžeme využít například ukazatelů nákladů spojených se zásobami.

Dle Macurové (2007) májí lze na zásoby v podniku nahlížet ze dvou úhlů pohledu. Prvním z nich je pozitivní, kdy zásoby pomáhají překonat nesouladu a to místního, časového, kapacitního a sortimentního, mezi výrobou a spotřebou. Z tohoto pohledu přispívá tvorba zásob k plynulosti navazujících procesů.

Druhým pohledem je pohled negativní. S každou zásobou v podniku rostou náklady a dochází ke snížení likvidity podniku v důsledku vázanosti kapitálu. V souvislosti se zásobami rozlišujeme následující druhy nákladů:

- Objednací náklady
- Náklady na držení
- Náklady z nedostatku

Co se týká objednacích nákladů, tak zde můžeme zařadit náklady spojené s akvizicí zásob. V souvislosti s držbou zásob se jedná především o náklady na skladování, kdy je potřeba zaplatit skladovací prostory, a činnosti spojené se skladováním. Dále pak náklady spojené s rizikem, že zásoba se stane zastaralou nebo jinak nepoužitelnou a nakonec pak náklady ušlých příležitostí, v podobě úroků z vázaného kapitálu. V poslední skupině jsou náklady z nedostatku, které se mohou projevit například v zastavení výrobního procesu, případně zrušení objednávky, nebo ztráty důvěry zákazníka.

Jak je z výše uvedeného příkladu patrné, správné řízení zásobovací logistiky je jednou z podmínek plynulého průběhu navazujících procesů výroby a dodavatelské logistiky. Rozhodnutí učiněné v rámci řízení tohoto procesu přímo ovlivňují finanční situaci podniku. Nepřímo pak mohou ovlivnit i vztahy se zákazníkem. Samotné řízení zásobování a rozhodnutí o zásobách ovlivňuje mnoho faktorů, například dostupnost a dodací doby materiálu, jeho cena, náklady na pořízení. Ovlivňuje je taky předpoklad poptávky nebo přijaté objednávky zboží. Z toho lze usuzovat, že pro správné rozhodnutí je třeba velké množství informací z různých podnikových procesů, což umožňuje právě systémy typu ERP.

3.2.2 Proces výroby a výrobní logistika

Proces výroby z hlediska hodnototvorného řetězce navazuje na proces zásobovací logistiky. Obecně lze definovat průběh výrobního procesu jako transformaci vstupů na požadované výstupy. Cílem řízení výrobního procesu by mělo být vykonávat činnosti spojené s transformací co nejefektivněji. Je třeba podotknout, že proces výroby, jako takový se netýká pouze fyzických produktů, ale zahrnuje i poskytování služeb.

Jak zmiňuje Jurová (2011) právě výrobní procesy jsou klíčové k úspěšné realizaci marketingové koncepce podniku a získání konkurenční výhody. Jak dále uvádí, konkurenční výhodu může získat buď jedinečností v nákladech, nebo jedinečností ve výrobku. V realitě bude podnik tyto jedinečnosti spíše kombinovat a nedá se mluvit o zaměření výhradně na první nebo druhý z výše uvedených způsobů získání konkurenční výhody. I podnik typu Apple, který je známý pro konkurenční výhodu v pohodě inovativních a jedinečných produktů, se bude snažit vyrábět své výrobky za co nejnižší náklady, při zachování požadovaného stupně kvality. Rozhodnutí, kterou cestou se

podnik bude snažit konkurenční výhodu získat, se do velké míry bude odvíjet od samotného produktu a cílové skupiny zákazníků. Uvažujme například podnik, který vyrábí hodinky. Pokud bychom se zaměřili na klasické švýcarské firmy, tak ty budou konkurovat jedinečností produktu a jejich cílová skupina bude určitě jiná, než v případě japonské společnosti Casio, která produkuje klasické digitální hodinky ve velkých počtech. Dá se tedy předpokládat, že první jmenování budou konkurovat jedinečností produktu, kdežto druzí jedinečností v nákladech.

Aby bylo dosaženo požadované konkurenční výhody, je třeba produkční procesy ve společnosti řídit. To, jak úspěšně jsou procesy řízeny, se poté odrazí na konkurenceschopnosti podniku.

Tomek (2014) rozlišuje tři úrovně řízení výrobních procesů. První je úroveň strategická. Na této úrovni je formulována strategie a z ní vyplývající cíle a postup jak těchto cílů dosáhnout. Z hlediska časového pracuje strategické řízení s dlouhým časovým obdobím. Od tohoto se také odvíjí předmět této činnosti. V rámci strategického řízení by měl management především definovat, co bude produkovat a pro koho. Jaké pro toto bude využívat zdroje a jak chce získat konkurenční výhodu. Z výše uvedeného je patrné, že rozhodnutí tohoto typu ovlivní podnik na relativně dlouhou dobu.

Druhou úrovní je taktické řízení, které pracuje ve střednědobém časovém horizontu. Tato úroveň navazuje na úroveň strategickou a jejím cílem je především realizace strategie. V rámci této úrovně jsou tak učiněna rozhodnutí především o výrobku respektive realizaci výrobní politiky. Dále pak rozhodnutí o podobě a vybavení výrobního systému, kam spadá rozhodnutí o technologiích a kapacitách. V neposlední řadě zde spadá rozhodnutí o organizaci výrobního procesu, a případně využití kooperací nebo outsourcingu.

Poslední úrovní řízení je úroveň operativní. Tomek (2013, s. 181) charakterizuje operativní řízení výroby, jako „souhrn aplikace nástrojů managementu a vyvíjených aktivit, jejichž úkolem je splnění cílů při optimálním využití zdrojů, které jsou v daném okamžiku k dispozici.“ Jak dále podotýká, právě na této úrovni dochází k řízení výrazné části podnikového hospodářství.

Tomek (2014) nenahlíží na operativní řízení výroby pouze jako na úroveň managementu. Považuje jej za komplexní nástroj pro řízení hodnototvorného procesu v interním hodnototvorném řetězci podniku, kde interním hodnototvorným řetězcem jsou myšleny procesy spojené s transformací vstupu na výstup, které probíhají uvnitř podniku.

Předmětem operativního řízení výroby je především následující:

- Operativní plánování
- Operativní evidence výroby
- Metody řízení
- Změnové řízení

Operativní plánování

Operativní plánování výroby se zabývá především rozhodnutím, které výrobky, kdy a v jakém množství se budou vyrábět. Dále by se v rámci tohoto plánování mělo padnout rozhodnutí, jaké zdroje k výrobě konkrétních produktů budou využity, a to ať se jedná o zdroje kapacitní, stroje, nebo zdroje materiálu. Plánovat je potřeba tak, aby bylo dosahováno nejvyšší možné produktivity, při nejnižších možných nákladech, samozřejmě ve vztahu k dosažení požadované kvality produkce.

Z hlediska věcného je součástí operativního plánování plán odbytu, výroby a nákupu. Co se týká hlediska časového, pak se plánování pohybuje v horizontu tří měsíců pro výrobu odbyt i nákup. Plán výroby a nákupu se sestavuje i podrobnější, nákup na období jednoho měsíce, výroba dokonce na konkrétní dny.

Jak je z výše uvedeného patrné, při operativním plánování se projevuje úzká provázanost logistiky a nákupu se samotným procesem výroby. To vše je dále ovlivněno odbytem. Ten může být buď v souladu s poptávkou, jedná se tedy o výrobu na zakázku, nebo výrobu na sklad, kdy se nevyrábí pouze na základě objednávek, ale odbyt je do určité míry predikován. V praxi se může vyskytnout i kombinace těchto přístupů.

Prvním typem plánu v operativním řízení výroby je tedy operativní plán odbytu někdy také nazývaný plán odváděné výroby. Cílem sestavení tohoto plánu je získat na delší

časové období přehled o požadavcích zákazníků nebo trhu a termínech, kdy mají být tyto požadavky realizovány. Jak již bylo zmíněno výše, požadavky v plánu mohou tvořit buď přímé zákaznické objednávky, nebo predikce poptávky po zboží. Oproti požadavkům stojí omezení na straně výrobních faktorů. Samozřejmostí je také hodnocení ekonomického přínosu zakázky pro podnik. Je jasné, že podnik upřednostní zakázky, které mu přinesou větší hodnotu.

Druhým typem plánu je operativní plán výroby. Tento plán vychází z plánu odbytu. Podmínkou pro jeho úspěšné sestavení je reálnost plánu odbytu z hlediska kapacit. Cílem operativního plánu výroby je vytvořit rozvrh jednotlivých výrobních činností potřebných pro splnění plánu odbytu. Vyjadřuje tedy, co, kdy a s jakými zdroji se začne vyrábět. Při sestavování plánu výroby je třeba činnosti naplánovat tak, aby došlo k minimalizaci výrobních nákladů, což by měl být primární cíl. Dále by měl být plán sestaven s ohledem na co nejkratší průběžnou dobu, maximálnímu využití kapacit.

Plán tak jak je sestaven na delší časové období je třeba na základě zpětné vazby z výroby korigovat. Podmínky ve výrobě nejsou neměnné a často může být plán ovlivněn například výpadkem stroje, špatnými vstupy případně lidským faktorem. V důsledku toho je třeba plán neustále konfrontovat se skutečností a řešit možné odchylky.

Posledním plánem v rámci operativního plánování je operativní plán nákupu. Jeho cílem je zabezpečit výrobní proces příslušnými vstupy a to ve správném množství, kvalitě a času. Při stanovení tohoto plánu se tedy vychází z operativního plánu výroby. Při sestavování plánu nákupu je třeba zohlednit řadu faktorů. Jedním z nich jsou určité náklady spojené s obstaráním a skladováním zásob. Tyto náklady již byly zmíněny výše v textu. Dalším je například proměnlivá cena materiálu. Například v případě měděného drátu se cena materiálu skládá ze dvou složek a to z ceny mědi a práce při výrobě drátu. Cena mědi se odvíjí od ceny na burze a v průběhu roku tedy kolísá. Je tedy třeba odhadnout, jestli se materiál vyplatí nakoupit nyní, a předzásobit se, případně počkat a nakoupit ještě levněji. Samozřejmostí je také nutnost zohlednit dodací lhůty, dostupnost a stabilitu dodávek, nebo neshodnost ve výrobě.

Jak je z výše uvedeného patrné, při sestavení plánu nákupu nelze brát prosté požadavky z výrobního plánu vypočtené na základě kusovníku. Je třeba zohlednit spoustu faktorů, kdy se balancuje mezi minimalizací nákladů na jedné straně a na straně druhé poté zajištění požadované úrovně spolehlivosti výrobního procesu.

Výsledkem operativního plánování výroby jsou tedy tři plány a to plán odbytu, výroby a nákupu. Tyto plány se vzájemně ovlivňují a při jejich sestavení je třeba kalkulovat s mnoha faktory, které určují výsledné náklady na výrobní proces a také kvalitu průběhu tohoto procesu.

Operativní evidence výroby

Dalším nástrojem operativního řízení výroby je operativní evidence výroby. Cílem tohoto nástroje je dle Jurové (2013) evidence průběhu výrobních procesů za účelem poskytnutí zpětné vazby. Tato zpětná vazba, respektive informace, které operativní evidence poskytuje, jsou důležité nejen pro korekci plánů uvedených výše. Slouží také pro vyhodnocování a řízení ekonomiky celého výrobního procesu.

V rámci operativní evidence výroby se sbírají například data o výdeji a spotřebě materiálu. Výkonu nebo prostoji strojů. Evidují se neshody a jejich příčiny. V neposlední řadě lze také sledovat výkon pracovníků a plnění norem. Sběr těchto dat je však pouze prvním krokem. Aby se nejednalo pouze o samoučelnou činnost, je s daty potřeba pracovat. Na evidenci by tedy měl navazovat příslušný controlling. V rámci něj by měly být stanoveny příslušné ukazatele, pomocí kterých je výrobní proces kontrolován. Tomek (2014) zmiňuje různé typy ukazatelů například v oblastech produktivity, spotřeby materiálu nebo jakosti.

Metody řízení

Metody řízení dle Tomka (2014) představují část operativního řízení výroby, která se zabývá samotným řízením průběhu kontrolou a korekcí odchylek ve výrobním procesu. Na základě dat získaných v systému operativní evidence výroby porovnává odchylky skutečnosti oproti některému z operativních plánů. Následně provádí opatření, aby přizpůsobila skutečnost plánu, případně plán skutečnosti.

Základními činnostmi je především zadávání zakázek do výroby. Rozvrh její realizace na jednotlivá pracoviště, pohybu materiálu a zásob, především tedy výdej materiálu a příjem hotových výrobků nebo polotovarů. Z hlediska obsahu se tedy jedná o řízení průběhu výrobního procesu.

Změnové řízení

Poslední subsystém operativního řízení výroby je změnové řízení. Na základě dat z výrobního procesu se v rámci změnového řízení upravují plány. Druhou změnou je poté změna v tzv. normativní základně podniku. V té jsou informace například o normách spotřeby materiálu, časových normách výkonu. Ty jsou na základě dat získaných ve výrobním procesu v rámci změnového řízení upravovány tak, aby co nejvíce odpovídali skutečnosti.

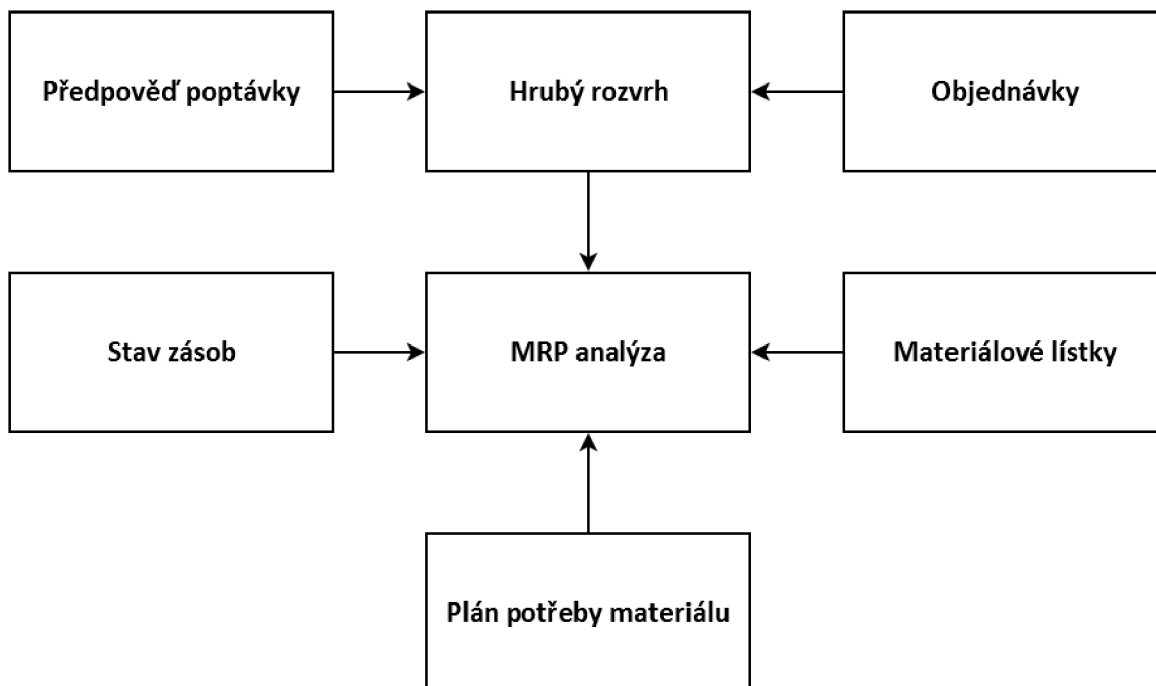
Jak je z výše uvedeného patrné, produkční procesy v podniku jsou tím, co umožňuje společnosti odlišit se od konkurence a získat tak konkurenční výhodu. Během let tedy vznikla spousta konceptů, které znamenaly průlom v řízení výroby a umožnily dosáhnout větší efektivity. Jedny z nejznámějších jsou koncepty MRP a MRP II, které jsou popsány níže.

3.2.3 Moderní metody řízení výroby

MRP

Koncept MRP, tedy Material Requirement Planning, se objevil začátkem 60. let v USA. Převratnou myšlenkou tohoto konceptu byla především změna ve způsobu řízení zásob. Ty byly standardně řízeny na základě norem. V rámci MRP byly zásoby řízeny na základě skutečných požadavků z výroby. Koncept MRP dobře ilustruje následující obrázek číslo 9.

Obrázek 9 Struktura MRP



Zdroj: Keřkovský (2012 s. 78)

Jak je ze schématu patrné, výchozím bodem metody MRP je hrubý rozvrh výroby. Ten je sestaven na základě objednávek a to jak obdržených, tak předpokládaných. Hrubý rozvrh poté v kombinaci s kusovníky a zahrnutí aktuálního stavu zásob umožňuje vytvořit plán spotřeby materiálu. Jak je z principu MRP patrné, pro provedení analýzy jsou potřebná data z různých oblastí podniku. Ve větším počtu různých výrobků a druhů materiálu, je velmi obtížné provést analýzu bez pomoci výpočetní techniky, proto se tato metoda objevuje zároveň s rozšířením počítačů.

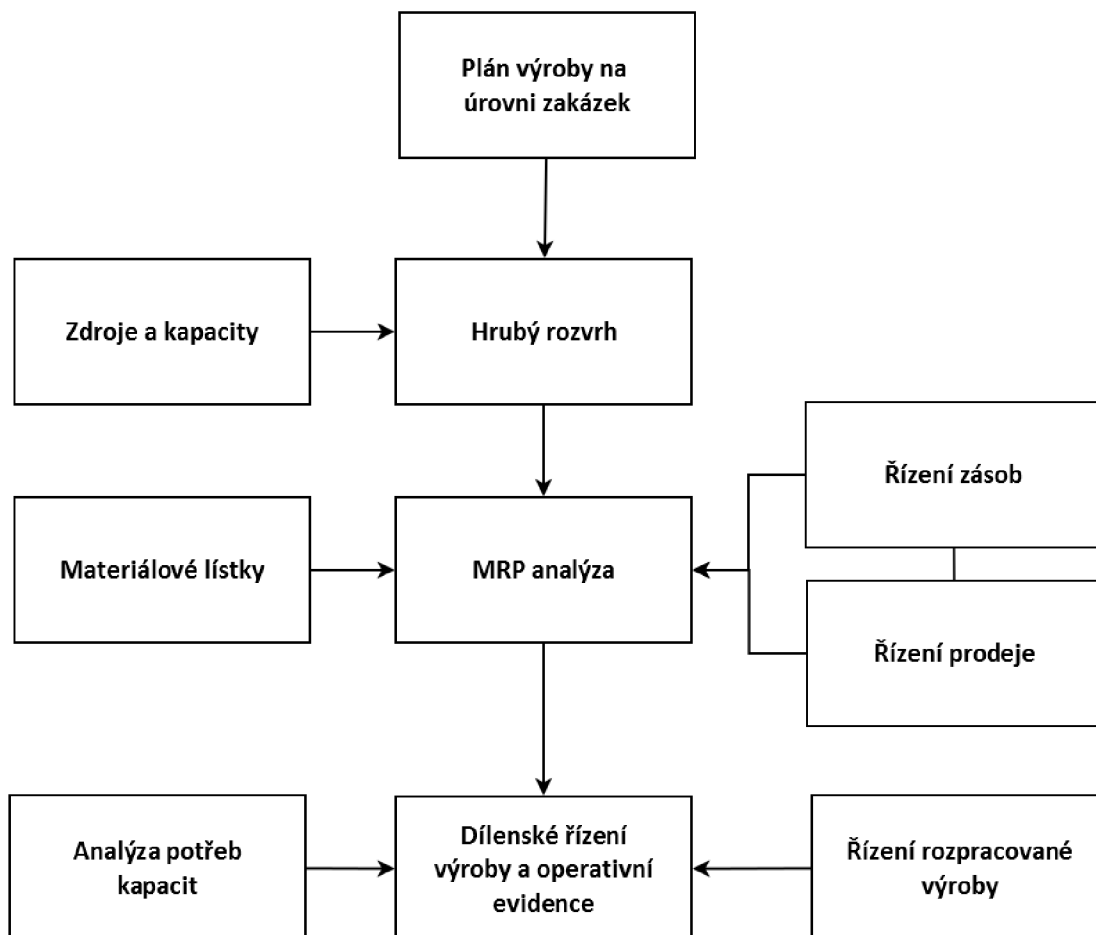
Výhody metody jsou na první pohled zřejmé. V důsledku lepšího plánování materiálu dochází k nižší vázanosti zásob a tím i uvolnění zdrojů. Nevýhodou metody je fakt, že základem pro analýzu je hrubý rozvrh výroby, který se od skutečné výroby může významně lišit. Tuto nevýhodu částečně odstranilo rozšíření konceptu MRP do podoby Closed Loop MRP, kde jsou objednávky materiálu korigovány na základě skutečných dat poskytovaných výrobou.

MRP II

Začátkem sedmdesátých let se na základu MRP vyvinul koncept MRP II (Manufacturing Resource Planning). MRP II rozšiřuje původní koncept MRP o lepší plánování výroby, a to včetně kapacitních propočtů, a dále pak o zpětnou vazbu z dalších oddělení například odbytu. Na základě této zpětné vazby jsou eliminovány nedostatky MRP a MRP II dovoluje ještě výrazněji snížit objem prostředků vázaný v zásobách, včetně nákladů spojených s držetím zásob.

Princip metody znázorňuje následující schéma zobrazené na obrázku 10.

Obrázek 10 Struktura MRP II



Zdroj: Keřkovský (2012, s. 79)

Pokud bychom porovnali strukturu MRP a MRP II na obrázcích 6 a 7 pak dospějeme k závěru, že oba koncepty mají velmi podobný základ. MRP II je však doplněno o další informace, které činí analýzu přesnější. Především se jedná o zohlednění kapacitních omezení ve výrobě a průběhu výroby. Důležité je také vazba na obyt podniku. Z výše uvedeného lze usoudit, že MRP II se do velké míry shoduje s nástrojem operativního řízení výroby, tak jak byl popsán v kapitole 3.2.2

Problémem využití MRP II je jeho náročnost na informační základnu. Jedná se především o základní kmenová data vztahující se k řízení výroby. Velkou roli zde hraje například přesné určení času jednotlivých operací ve výrobě. Dále je potřeba v podstatě online zpětná vazba z výrobního procesu, která umožňuje sledovat a řídit rozpracovanou výrobu. Tyto požadavky tak v případě aplikace metody MRP II kladou velké nároky na výpočetní techniku a příslušný software, což je někdy překážkou úspěšného zavedení.

MRP II je typickým příkladem metody, kdy je ve výrobě využit princip tlaku (push). Při tomto principu se materiál do výroby „tlačí“. Důraz je kladen na využití veškerých výrobních zdrojů. (Koch 2010)

Oproti MRP II je často stavěna metoda JIT – Just in time. Tato metoda pracuje se systémem tahu. Vyrábí se tedy to, co požaduje zákazník nebo trh. Existuje ještě kombinace obou přístupů. Ta je využita především při využití metody OPT – Optimized production technology. V rámci této metody jsou ve výrobě zjišťována tzv. úzká místa, která ovlivňují propustnost/výkon výrobního systému. Podstatou je tedy odbourávat tato úzká místa a tím zvyšovat výkon celého výrobního systému. Tato činnost je kontinuální, neboť po odstranění jednoho úzkého místa se vždy objeví jiné. (Jurová 2013)

4 Analýza současného stavu

Tato část práce se zabývá popisem současného stavu procesu výroby ve společnosti, především pak analýzou procesu výroby a procesů s ní souvisejících. Analýza bude provedena jak z globálního pohledu na proces realizace zakázky, tak detailně pro nejdůležitější procesy výroby. Pro účely této práce bude analyzován pouze proces výroby cívek, které tvoří většinu produkce společnosti. Je to dáno tím, že 90% produkce společnosti tvoří právě výroba cívek a jejich výroba je nejsložitější. V případě ostatních typů výroby se jedná o klasickou zakázkovou výrobu, především v nástrojárně a tato bude zmíněna v souvislosti s výrobou cívek.

4.1 Popis společnosti

4.1.1 Základní informace

Jméno společnosti: V A R I A – spol. s r. o.

Sídlo společnosti: K Úpě 84, Dolní Staré Město, 541 01 Trutnov

Právní forma: Společnost s ručením omezeným

Základní kapitál: 129 000,- Kč

Datum založení: 24. září 1991

IČO: 15039323

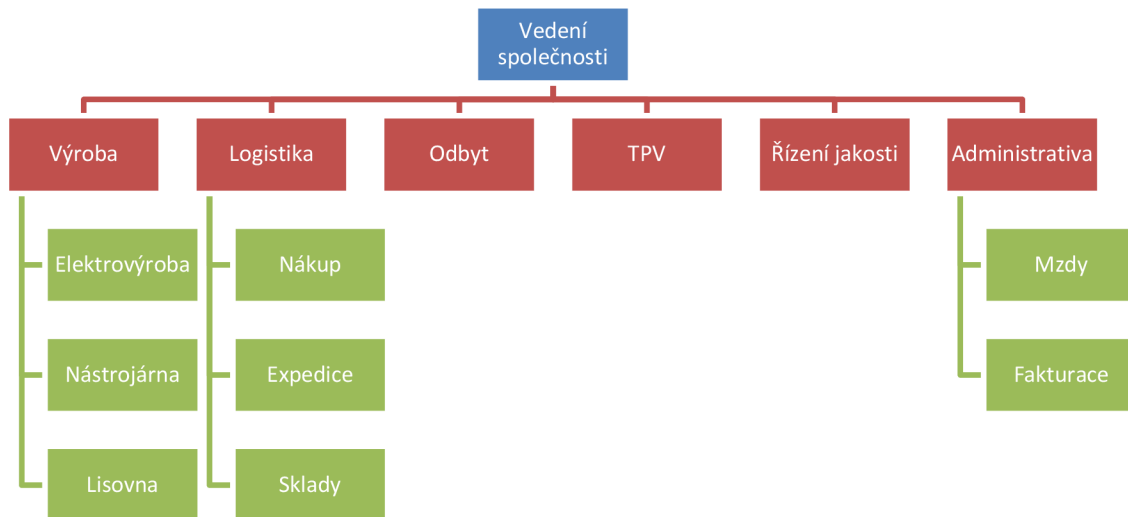
Předmět podnikání:

- Výroba, instalace, opravy elektrických strojů a přístrojů, elektronických a telekomunikačních zařízení
- Zámečnictví, nástrojářství
- Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona

4.2 Organizační struktura společnosti

Organizační struktura má podobu následujícího znázorněnou na obrázku 11.

Obrázek 11 Organizační struktura společnosti Varia s.r.o.



Zdroj: Vlastní zpracování.

V čele společnosti vystupuje majitel, který je zároveň jednatelem společnosti. Majiteli společnosti podléhají všechny ostatní úseky.

Výrobní úsek má na starosti realizaci výrobního procesu ve společnosti. Úsek výroby se dále podrobněji člení na středisko elektrovýroba, nástrojárna a lisovna. V rámci střediska elektrovýroba probíhá výroba elektromagnetických cívek, konkrétně jejich navíjení a montáž. Část operací při výrobě cívek obstarává středisko lisovna. Středisko nástrojárna obstarává výrobu lisovacích forem pomocí elektroerozivního obrábění, dále pak údržbu forem a zakázkovou výrobu v malých sériích.

Dalším úsekem je logistika. Logistika hraje při realizaci zakázky velmi důležitou úlohu, která spočívá hlavně v koordinaci výrobního procesu z pohledu plánování výroby, zajištění materiálových požadavků a expedice hotových výrobků. Logicky tedy pod tento úsek spadají oddělení nákupu, expedice a rovněž skladové hospodářství.

Úsek odbytu má na starosti zajištění odběratelů pro produkci společnosti. Přijímají poptávky zákazníků a zároveň je aktivně oslovují. Ve spolupráci s ostatními středisky připravují nabídky pro zákazníky a rovněž zpracovávají přijaté objednávky.

Technická příprava výroby zodpovídá za vytváření podkladů pro úsek výroby. Ve většině případů se jedná o zpracování dokumentace dodané zákazníkem. Na základě této dokumentace je potřeba stanovit výrobní postup a soupisku materiálu, dále je potřeba ve spolupráci s řízením jakosti nastavit a zohlednit v postupech metodiku požadovaných kontrol.

Úsek řízení jakosti má na starosti především zabezpečení požadované úrovně kvality produkováných výrobků. Pod tento úsek spadá tedy především vytváření metodiky kontrol, jak v průběhu výroby, tak při jejím ukončení. Důležitým úkolem je také implementace a dodržování souladu činnosti podniku s ISO normami.

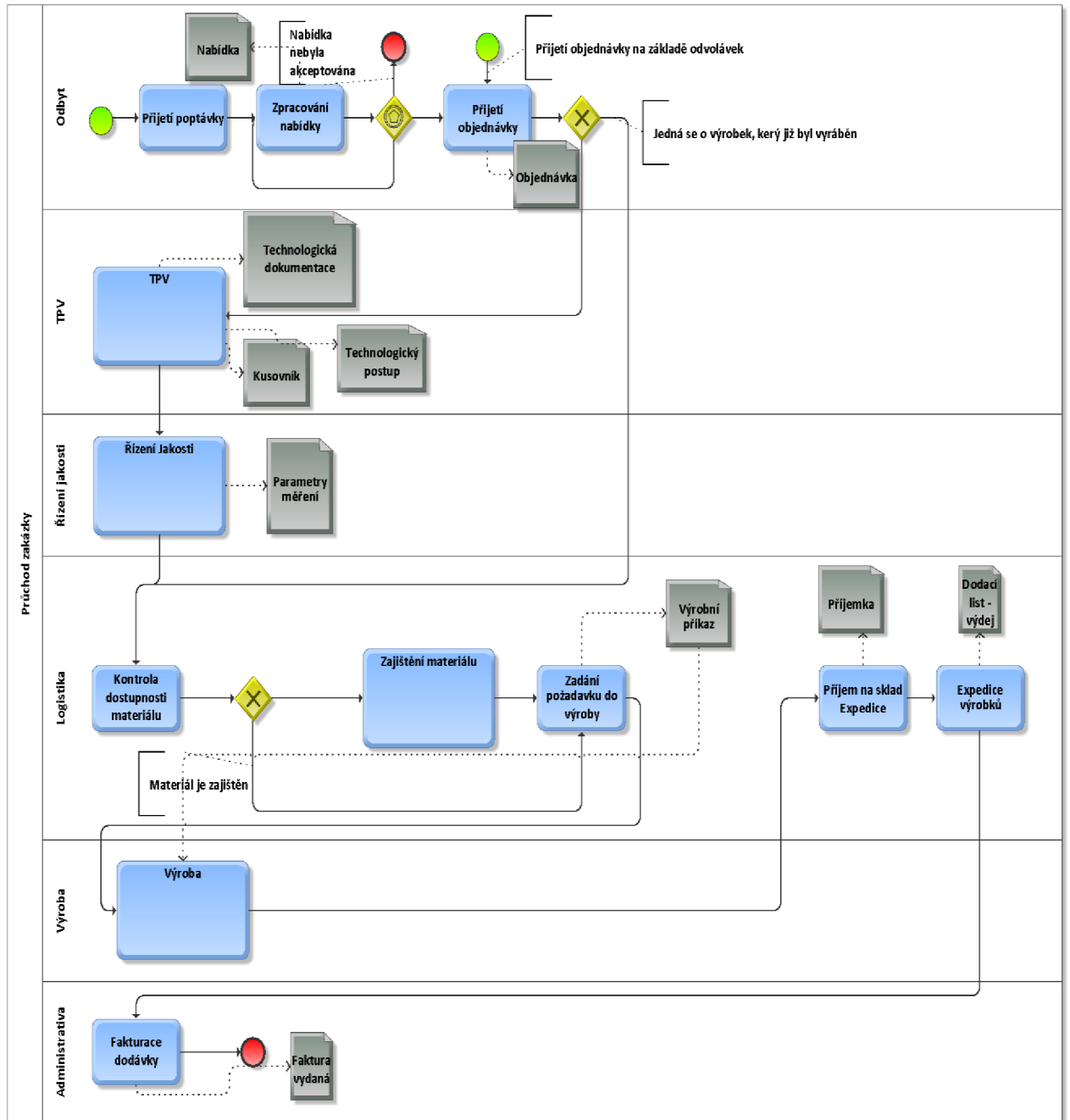
Posledním úsekem v rámci organizační struktury je úsek administrativy. Do tohoto úseku spadají podpůrné procesy, jako je vedení účetnictví, oblast personalistiky a mezd fakturace a dalších činností souvisejících s chodem podniku.

4.3 Mapa Procesů

4.3.1 Proces realizace zakázky

Jako první bude popsán proces průchodu zakázky od přijetí požadavku až po její uzavření. Proces realizace zakázky je znázorněn na obrázku 12.

Obrázek 12 Průchod zakázky společností Varia s.r.o.



Zdroj: vlastní zpracování

Přijetí poptávky

Přijetí poptávky je prvotním impulsem, který iniciuje proces realizace zakázky. V rámci zjednodušení budeme na poptávku nahlížet jako na možnost, kdy zákazník osloví přímo společnost, a také jako na případ, kdy společnost aktivně vyhledá novou obchodní příležitost. Na základě tohoto impulsu společnost zpracuje nabídku pro zákazníka. V některých případech může proces realizace zakázky začít rovnou obdržením objednávky. Toto nastává zejména, pokud již byl výrobek někdy vyráběn a zákazník již se společností spolupracoval. V takovém případě společnost již nevystavuje nabídku. Toto samozřejmě platí v případě, že se v průběhu doby výrazně nezměnila kalkulace výrobku, případně jsou se zákazníkem dohodnuty fixní ceny. V takovém případě není zpracování nabídky nezbytné a proces realizace objednávky začíná příjmem objednávky.

Zpracování nabídky

Při zpracování nabídky jsou na základě požadavků a podkladů z poptávky posuzovány jednotlivé možnosti a náročnost výroby výrobku. Na této činnosti spolupracuje obchod s jinými odděleními především pak s oddělením technické přípravy výroby a řízení jakosti. Ve spolupráci se těmito odděleními je zkoumáno, jak je výroba výrobku náročná. Co je potřeba dodržet z hlediska požadované kvality a další věci důležité zejména pro ocenění výrobku. Výsledkem je tedy cenová kalkulace výrobku. Na základě této je poté zpracován dokument nabídky, který je předán zákazníkovi. V tomto bodě mohou nastat tři situace. První dvě situace vycházejí z faktu, že zákazník nabídku neakceptuje. V tomto případě se buď odbyt pokusí nabídku přepracovat. Tímto vzniká přepracovaná nabídka, která opět může být schválena nebo zamítnuta, nebo je proces realizace zakázky ukončen z důvodu nepřijetí nabídky zákazníkem. Třetí situací je akceptace nabídky zákazníkem a následné přijetí objednávky. Výstupem této činnosti je doklad typu nabídka založený v systému Helios Orange.

Objednávka

Ve společnosti Varia se vyskytují dva typy objednávek. Prvním je klasická objednávka, kdy zákazník objedná zboží a v momentě expedice objednaného zboží je objednávka označena jako splněna a fakturována.

Druhým typem objednávky je rámcová. Tento typ se týká dvou největších odběratelů. V případě rámcové objednávky se zákazník za určité období zavazuje odebrat určitý počet zboží. V průběhu roku poté zákazník zasílá odvolávky. Zákazník Argo Hytos poté zasílá odvolávky na jednotlivé výrobky. Součástí odvolávky je termín, kdy výrobek potřebuje, a samozřejmě požadovaný počet kusů.

V případě zákazníka Kendrion je situace o něco složitější. Společnost Varia má u tohoto zákazníka svůj konsignační sklad a na tomto skladě má u každého výrobku předepsané rozpětí, ve kterém se má množství pohybovat. Pokud dodavatel nedodrží minimální množství, pak je sankcionován. Společnost v případě tohoto dodavatele sama určuje, kdy bude výrobek vyrábět, jaké bude množství a termín expedice.

Výstupem tohoto kroku je doklad typu objednávka zadaný v systému Helios Orange. Přijetím závazné objednávky od odběratele končí v procesu realizace zakázky role odbytu a mohou nastat dvě situace. První situace je případ, kdy již byl výrobek vyráběn. V takovém případě je pro něj k dispozici TPV a přejde se rovnou na kontrolu pokrytí materiálových požadavků. Pokud se jedná o nový výrobek, pak musí oddělení technické přípravy výroby ve spolupráci s oddělením řízení jakosti připravit podklady pro výrobu.

Objednávky ve společnosti Varia přijímá a zpracovává hlavní logistička.

Technická příprava výroby

Úkolem oddělení technické přípravy výroby je příprava podkladů pro výrobu. Při přípravě podkladů se vychází buď z technické dokumentace dodané zákazníkem, případně je vývoj výrobku proveden přímo ve společnosti Varia. Pokud je tedy objednan i vývoj výrobků, pak jako první proběhne návrh výrobku. Na základě návrhu je určena rozpiska materiálu neboli kusovník. Pro každý nově vyráběný výrobek se tedy stanoví, z jakého materiálu bude vyráběn, a jaká bude spotřeba materiálu. V současné době se s kusovníkem pracuje především v MS Excel, pomocí kterých následně probíhá i kontrola materiálových požadavků. Po vytvoření rozpisky materiálu je vytvořen technologický postup. Ten obsahuje informace, které operace je třeba s výrobkem provést, a na jakých strojích nebo pracovištích se tyto operace provádí. Součástí definice technologického postupu je rovněž stanovení normovaných časů na jednotlivé operace. Na základě norem jsou poté odměňováni pracovníci.

Normativní základna, je jednou z důležitých součástí operativního řízení výroby. V současné době se normy ve společnosti určují především snímkováním práce, to pokud se jedná o zcela nový výrobek. Pokud se jedná o podobný výrobek, pak lze normu převzít z již stávajícího výrobku. Z hlediska evidence normativní základy, část norem je uložena v systému Opint, část je evidována v papírové formě. Důležitým faktem je, že v současné době se nesleduje, jestli nastavení norem odpovídá skutečnosti a v podstatě neexistuje možnost jak toto objektivně zjistit. V systému Opint se nesleduje skutečný čas provedení operace.

V návaznosti na technologický postup je také určena potřeba náradí a strojů. Důležitým náradím při výrobě elektromagnetů je lisovací forma. Ta slouží pro výrobu koster elektromagnetů. Formu si společnost sama vyrábí pomocí elektroerozivního obrábění. Pokud není možnost využít již stávající formu je tedy potřeba navrhnout a vyrobit novou. Pokud jsou vyhotoveny výše zmíněné podklady je ještě potřeba nastavit kontroly pro jakost výrobku to má na starosti oddělení řízení jakosti.

Z hlediska dokumentů v rámci technické přípravy výroby vzniká technická dokumentace výrobků, která se prozatím nepřikládá do systému Helios. Jedná se především o výkresy a 3D modely výrobku,. Dále poté vzniká kusovník a technologický postup. Oba jsou uloženy v souborech MS Excel mimo systém Helios Orange.

Konstrukci výrobků má na starosti výrobní ředitel. Správu kmenových dat a zadání všech náležitostí do informačního systému potom obstarává správce kmenových dat. Součástí správy kmenových dat je správa kusovníků a normativní základny. Normativy stanovuje výrobní ředitel ve spolupráci s mistry.

Řízení jakosti

Řízení jakosti ve spolupráci s technickou přípravou výroby stanovuje u každého výrobku, jaké parametry se musí kontrolovat a to jak v průběhu výroby, tak na jejím konci. Definuje tedy, co se bude kontrolovat, v jakém rozpětí se naměřené hodnoty mají pohybovat a dále pak četnost kontrol. Všechny tyto informace jsou uloženy v souborech mimo informační systém. Pokud jsou vyhotoveny podklady včetně požadavků řízení jakosti, je výrobek připraven k výrobě.

Při samotné výrobě jsou pak hodnoty zapisovány do kontrolních lístků, viz příloha 1. Tyto lístky jsou v každé přepravce a putují s výrobkem po celou dobu výroby. Po ukončení výroby jsou lístky archivovány.

Součástí kontrolních lístků jsou také záznamy o neshodách, respektive počet neshodných kusů. Značí se však pouze počet neshodných kusů nikoliv důvod neshody. Neshodné kusy, pokud se objeví v procesu výroby, jsou z další výroby vyřazeny. Samotné řízení neshod není součástí návrhu a probíhá odděleně od řízení objednávek.

Kontrola pokrytí materiálu

Velkou úlohu při realizaci zakázky hraje ve společnosti Varia oddělení logistiky. To má na starosti jak zabezpečení materiálových požadavků výroby, tak splnění dodacích termínů při expedici hotových výrobků a to včetně zabezpečení dostatečného množství na konsignačních skladech. Podkladem pro určení materiálových požadavků jsou přijaté objednávky. Oddělení tedy vzhledem k výše uvedenému zadává požadavky do výroby a to včetně data, do kdy musí být výrobek vyroben.

V případě, že pracovník logistiky zjistí, že aktuálně není schopen pokrýt materiálové požadavky zakázky, musí materiál objednat. Objednávku, vystaví opět hlavní logistička. Ve společnosti Varia tedy funkci nákupčího a hlavní logističky zastává jedna osoba. Pokud jsou materiálové zásoby dostatečné, případně byl na sklad přijat objednaný materiál, pak zadá pracovník logistiky zakázku do výroby. V praxi to znamená, že je zakázce přidělen termín realizace v rámci plánu výroby.

Výroba

Požadavek na realizaci zakázky přebírá ve fázi výroby příslušný mistr. Ten na základě výrobního příkazu, který není evidován v systému. Jedná se o ručně psaný dokument. Výroba probíhá dle předepsaného technologického postupu. Jednotlivé části zakázek v různé fázi rozpracovanosti výrobou putují v transportních přepravkách různých velikostí. Do těchto bedýnek se ukládají rozpracované výrobky. S každou bedýnkou putuje kontrolní lístek. Na tomto lístku se zaznamenávají provedené operace a jméno pracovníka. Dále pak u každé operace počet dobrých a neshodných kusů. Součástí kontrolního lístku je také informace o šaržích materiálů a hodnoty provedených

kontrolních měření. V průběhu výroby tedy tento štítek umožňuje jasně identifikovat, ke které zakázce výrobky patří.

Práci na jednotlivých operacích mezi zaměstnance přiděluje příslušný mistr. Operace přiděluje ve spolupráci s oddělením logistiky na základě plánu odbytu. Sestavení tohoto plánu je popsáno v kapitole 4.3.2. Mistr se snaží operace na jednotlivých pracovištích řadit tak, aby bylo dosaženo úspory v nastavovacích časech. Toto řazení má formu tacitní znalosti příslušného mistra. Není tedy nijak formalizováno a systémově určeno, jak zakázky seskupovat. To s sebou nese i nevýhodu, kdy mistr nemá k dispozici výhled zakázek. Pokud se tedy vyrábí v rozmezí plánovacího období operace, které mají stejný technologický postup, nemusí jít nutně za sebou. Motivací ke slučování stejných operací je možnost provést tyto operace v rámci jednoho nastavení stroje čímž lze dosáhnout časové úspory. V této oblasti tedy příslušný mistr spolupracuje s oddělením logistiky, které má k dispozici dlouhodobější výhled.

Z hlediska sledování výroby v současnosti neexistují ve výrobě terminály, na kterých by mistr mohl sledovat průběh operací. Rozpracovanost tedy sleduje přímo ve výrobě a to dotazem na pracovníky.

Po vykonání všech příslušných operací technologického postupu jsou výrobky předány na expediční sklad. Informace, že byla výroba dokončena je opět vedena v papírové podobě, kdy pracovník výstupní kontroly zapíše na lístek papíru, kolik kterých výrobků zkontroloval.

Příjem na expediční sklad

Na expedičním skladu se výrobky zabalí a připraví k expedici. Součástí přípravy k expedici je i výběr a dohodnutí dopravy do místa určení, pokud dodací podmínky neurčí jinak. V systému Helios je tedy vytvořena objednávka na dopravu a zároveň je vytvořena příjemka z hotových výrobků na expediční sklad. Za příjem na sklad hotových výrobků v současné době odpovídá logistička, která vytváří příjemku na základě podkladu o počtu vyrobených kusů zapsaných kontrolou.

Expedice výrobku

V této fázi dochází k samotné expedici, kdy je hotová zakázka předána dopravci. Současně s expedicí zakázky je v systému Helios Orange vytvořen dodací list, kterým dojde k vyskladnění hotových výrobků.

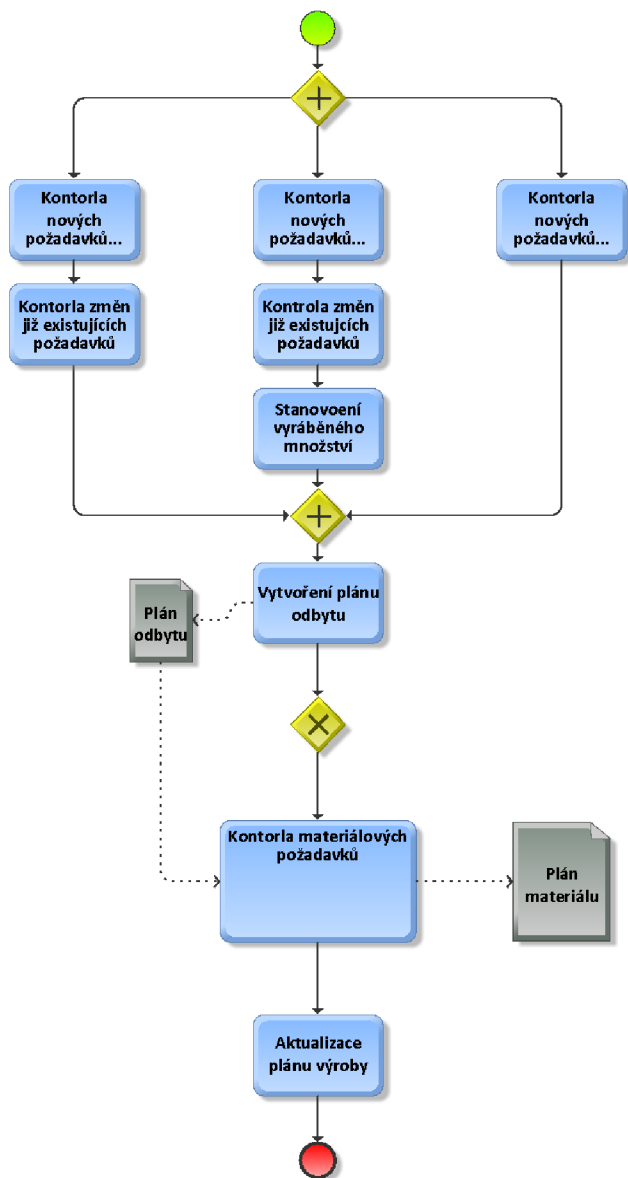
Fakturace

Posledním krokem před uzavřením zakázky je její fakturace. Na základě dodacího listu je administrativním oddělením vystavena faktura.

4.3.2 Plánování výroby

Plánování výroby má ve společnosti na starosti úsek logistiky. Kromě tvorby výrobního plánu má logistika na starosti rovněž zajištění pokrytí materiálových požadavků. Tímto je zajištěna synchronizace požadavků výroby s požadavky na materiál. V současné době se plánování provádí ručně. Proces vytváření plánu se skládá ze dvou kroků. Prvním krokem je stanovení požadavků na výrobu, tzn. kolik kusů výrobku je potřeba vyrobit. Jak je patrné z následujícího diagramu číslo 13. Proces lze rozdělit na tři oblasti dle způsobu, jakým jsou stanoveny požadavky na výrobu.

Obrázek 13 Plánování výroby



Zdroj: vlastní zpracování

Nejjednodušší je stanovení požadavků v případě klasických objednávek, kde je předem dohodnuto množství a datum dodání. Zde se jednoduše zaplánuje množství z objednávky a zohlední se dohodnutý termín dodání.

Jak již bylo napsáno, složitější situace nastává v případě rámcových objednávek. Zde se jedná o zákazníky Argo Hytos a Kendrion. Základem v těchto případech je rámcová objednávka, kde se zákazník zavazuje odebrat v určitém časovém období větší počet

výrobků. S postupem času poté zasílá odvolávky, kterými upřesňuje, kolik kterého výrobku bude v konkrétní termín potřebovat. Oba odběratelé odvolávky zveřejňují pomocí webových portálů jejich informačních systémů.

Odběratel Argo Hytos na svém portálu uvádí informace, kolik kusů konkrétního výrobku odebere ve specifikovaném termínu. Občas se stává, že odvolávka v systému přibude na poslední chvíli, případně se změní počet kusů. Pro pracovníka, který vytváří plán výroby, je tedy značně obtížné udržet plán výroby aktuální. Neustále musí kontrolovat, jestli již zadané požadavky na výrobu odpovídají aktuálním požadavkům zákazníka, což vzhledem k ruční tvorbě plánu a kontrole materiálových požadavků zabere pracovníkovi cca dva pracovní dny v týdnu.

V případě odběratele Kendrion je objednávání ještě složitější. Společnost Varia má u tohoto dodavatele zřízen konsignační sklad. Odběratel jí v rámci tohoto skladu určuje pro každý výrobek maximální a minimální množství, které by měla společnost na skladě mít k dispozici. Pokud společnost Varia nedodrží limit minimálního množství je následně ze strany dodavatele sankcionována.

Pomocí webového portálu poté odběratel zveřejňuje odhadovanou spotřebu výrobků pro konkrétní termíny. Na základě této prognózy poté pracovník stanoví počet kusů, které zadá do výroby. Při stanovení kusů musí zohlednit dodací cyklus, kdy jsou dodávky odběrateli realizovány jednou za 14 dní. Stejně jako v případě odběratele Argo Hytos i zde dochází k poměrně časté změně v prognóze budoucí spotřeby. Poměrně často dochází k situaci, kdy se změna dotýká již rozpracovaných výrobků.

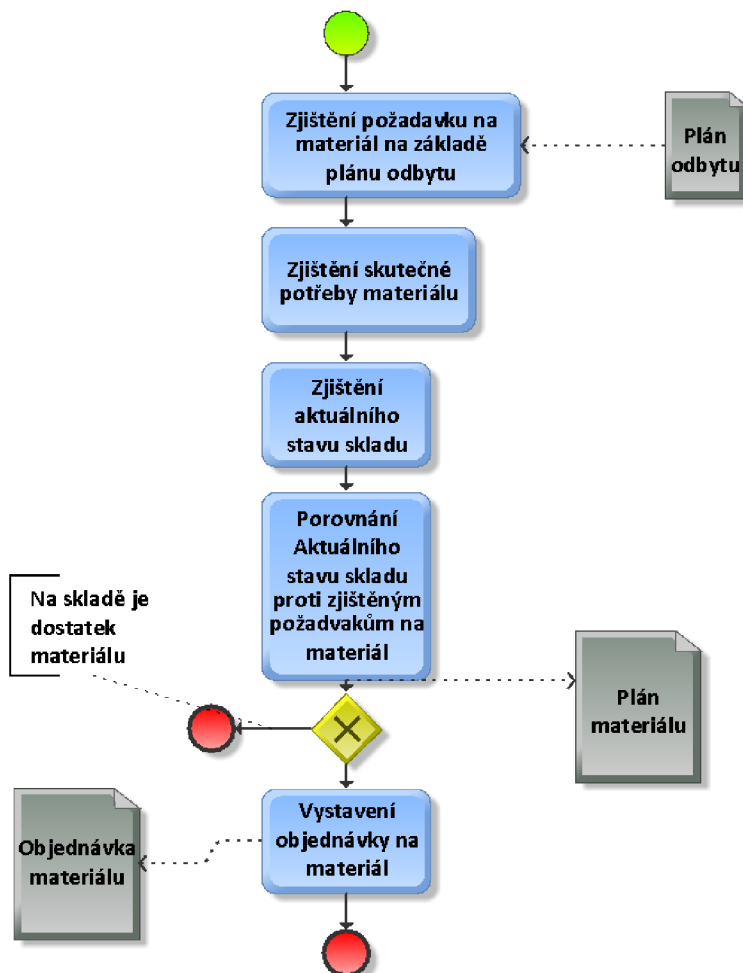
Po provedení výše uvedených činností je možno sestavit plán odbytu. Tento plán je veden v papírové podobě mimo informační systém. V praxi jsou tedy na základě informací ze souborů poskytnutých odběratelem požadavky přepisovány do plánu odbytu. Plán odbytu obsahuje kromě výše zmíněných odvolávek také klasické objednávky evidované v systému Helios Orange.

Na základě plánu odbytu je možné sestavit plán výroby. V plánu výroby je určeno, kdy se budou vyrábět jaké výrobky. V tomto plánu jsou již zohledněny i kapacity výroby. Samostatný kapacitní plán není sestavován. Samotný plán výroby je veden pouze v papírové podobě.

Při stanovení plánu výroby je nutno prověřit u každého výrobku jeho materiálové požadavky a jejich pokrytí. Proces kontroly materiálu je znázorněn na obrázku 14. Výstupem tohoto procesu je poté plán materiálu.

4.3.3 Plánování materiálových požadavků

Obrázek 14 Plánování materiálových požadavků



Zdroj: vlastní zpracování

Zjištění materiálových požadavků

Prvním krokem kontroly materiálových požadavků je zadání požadavků z odbytového plánu do tabulek vytvořených v MS Excel. Po vyplnění těchto tabulek získá pracovník logistiky informaci o potřebě materiálu. Informace je získána na základě přepočtu

v sešitu MS Excel. Tato informace ovšem informuje pouze o celkovém množství, které je potřebné pro výrobu požadovaných výrobků. Druhým krokem je zjištění skutečné spotřeby.

Zjištění skutečné potřeby materiálu

Aby pracovník logistiky zjistil, kolik materiálu ve skutečnosti potřebuje pro pokrytí požadavků, musí výsledky, které získal zadáním dat do sešitu MS Excel porovnat na rozpracovanost jednotlivých požadavků. Rozpracovanou jednotlivých zakázek zjistí kontrolou ve výrobě. Musí tedy projít výrobu a doptat se pracovníků. Vzhledem k množství výrobků a jejich typů je zjištění požadavků velmi obtížné.

Porovnání aktuálního stavu skladu proti požadavkům

Po dokončení předchozích dvou kroků je potřeba čistou potřebu materiálu porovnat na aktuální množství na skladě. Toto opět provede pracovník logistiky ručně. Pokud je zásoba materiálu dostatečná, pak je možno požadavek zaplánovat do výroby. Požadavek je zapsán do plánu výroby pracovníkem logistiky. V opačném případě je potřeba vystavit objednávku materiálu. Vzniká tedy dokument informačního systému typu objednávka.

Výstupem tohoto procesu je tedy plán materiálových požadavků. Tento plán je opět veden pouze v papírové podobě. Plány materiálu a odbytu poté poskytují základní vstup pro sestavení a aktualizaci plánu výroby.

Plán výroby tedy slouží jak časový rozvrh zadávání jednotlivých zakázek do výroby. Pro jeho sestavení je nejprve nutné stanovit plán odbytu. Na základě plánu odbytu je stanoven plán materiálových požadavků. Tyto dva plány slouží jako datový vstup pro plán výroby. Plán odbytu poskytuje informaci, do kdy je výrobek nutno vyrobit. Plán materiálu oproti plánu odbytu specifikuje, kdy bude možno výrobek vyrobit ve vztahu k materiálovým požadavkům. Plán výroby k těmto informacím přidává hledisko kapacitních omezení a v rámci něj je specifikováno datum zadání do výroby. Po jeho sestavení je tedy možné přistoupit k samotné výrobě.

4.3.4 Proces výroby cívek

Jak již bylo zmíněno, hlavní činností společnosti je výroba cívek. Tento proces také klade největší nároky jak na řízení výroby, tak i na evidenci informací pro dohledání šarží výrobku a kontroly. Průběh výroby cívky znázorňuje obrázek 15.

Průběh výrobou a průvodka výrobku

Rozpracované výrobky jsou v průběhu výroby ukládány do manipulačních přepravek, ve kterých se přepravují mezi pracovišti, a zároveň jsou v nich uskladněny při čekání na další operaci. Do každé této přepravky je vložena průvodka výrobku neboli kontrolní lístek. Na kontrolním lístku se zaznamenává operace, šarže materiálu vstupující do operace, počet dobrých a neshodných kusů, datum operace, pracovník a dále pak hodnoty kontrolních měření. Tímto je zajištěno zachování vazby mezi šarží výrobků a šarží materiálu. Nevýhodou však zůstává archivace dat mimo systém a tím pádem lze data jen obtížně vyhodnocovat.

Kontrolní lístky vyplňují pracovníci ve výrobě. Při expedici se na lístek doplní číslo dodacího listu. Toto číslo se doplňuje v rámci balení a doplňuje jej pracovník zodpovědný za přípravu expedice.

Lisování kostry

Prvním krokem výroby cívky je lisování kostry. Na plastovou kostru se při následující operaci navijí jednotlivé závity cívky. Lisování kostry probíhá na středisku lisovna za pomoci vstříkovacích lisů. Při lisování kostry je zaznamenána šarže materiálu, ze které byla kostra vylisována. Pro některé typy cívek se kostra místo lisování nakupuje a vstupuje tedy do výrobku jako materiál.

Operace navíjení

Během operace navíjení je na plastovou kostru cívky navíjen lakovaný drát. Navíjení, přesněji typ drátu, počet závitu určují parametry cívky. Navíjení cívky může být realizováno na třech různých strojích, z nichž dva jsou stejného typu. Jeden typ stroje umožňuje navíjet až 4 cívky současně. Na dalších dvou se poté navijí po jedné cívce. U tohoto pracoviště je potřeba plánovat výrobu tak, aby za sebou šly velké dávky stejných cívek. Takto je možné uspořít přípravný čas. V rámci kontroly kvality je na tomto

pracovišti prováděno měření. Měří se hodnoty v tahu, odpor a dále se na kontrolní lístek zaznamenává seřizovač stroje a obsluha, která navijení provádí. Naměřené hodnoty zapisují pracovníci provádějící operace, případně seřizovač.

Operace fastovnování

Během této operace dochází ke spojení kontaktů a navinutého drátu cívky. Tato operace se týká cca 75 % vyráběných cívek. U některých typů cívek jsou kontakty nahrazeny lanky.

Operace bodování

Při této operaci je propojení drátu cívky a kontaktu zapájeno pomocí bodového svaru. U této operace se provádí následující zkoušky dle požadavků zákazníka. Tyto hodnoty jsou zaznamenány do kontrolního listku. Níže jsou uvedeny měřené hodnoty dle zákazníka (viz tabulka 1).

Tabulka 1 Parametry měření

Argo-Hytos	Tlak
	% výkonu
Kendrion	Program
	Tlak
	Počet cyklů
	Č. elektrody
	Síla vytržení

Zdroj: vlastní zpracování

Operace tranzil

Tato operace se týká pouze některých cívek a dochází během ní k přidání diody na cívku.

Operace zástřik

Tato operace stejně jako lisování kostry probíhá na středisku lisovna. Během této operace se navinutá cívka zasadí do pláště a dochází k zástřiku prostoru mezi drátem navinutým na kostře cívky a pláštěm. Tato operace podobně jako operace bodování je velmi náročná na přípravný čas. Pro zástřik různých typů cívek se využívají různé

lisovací formy. S každou změnou formy je potřeba provést kontrolní zástřik. Je tedy žádoucí, aby se zakázky pokud možno seskupovaly tak, aby se forma měnila co nejméně. V průběhu této operace je provedeno měření parametrů lisu a hodnoty jsou opět zaznamenány do kontrolního lístku.

Operace víčko

Opět se jedná o operaci, která není společná pro všechny výrobky. Cca 20 % cívek tuto operaci ve svém technologickém postupu nemá. Při této operaci se k cívce doplní těsnění a víčko a následně dochází k jeho zalisování. Tímto je cívka utěsněna v plášti.

Operace popis

V rámci této operace je na plášť hotové cívky doplněno označení o jaký typ cívky se jedná a datum výroby. Tento údaj je velmi důležitý pro zpětné dohledání v případě reklamace. Po této operaci je cívka hotova a následují operace, při kterých jsou prováděny kontroly deklarovaných parametrů.

Operace elektrická pevnost

Během této operace dochází ke kontrole elektrické pevnosti cívky. Kontrola se provádí pomocí vysokého napětí a týká se cca 50 % typů výrobků.

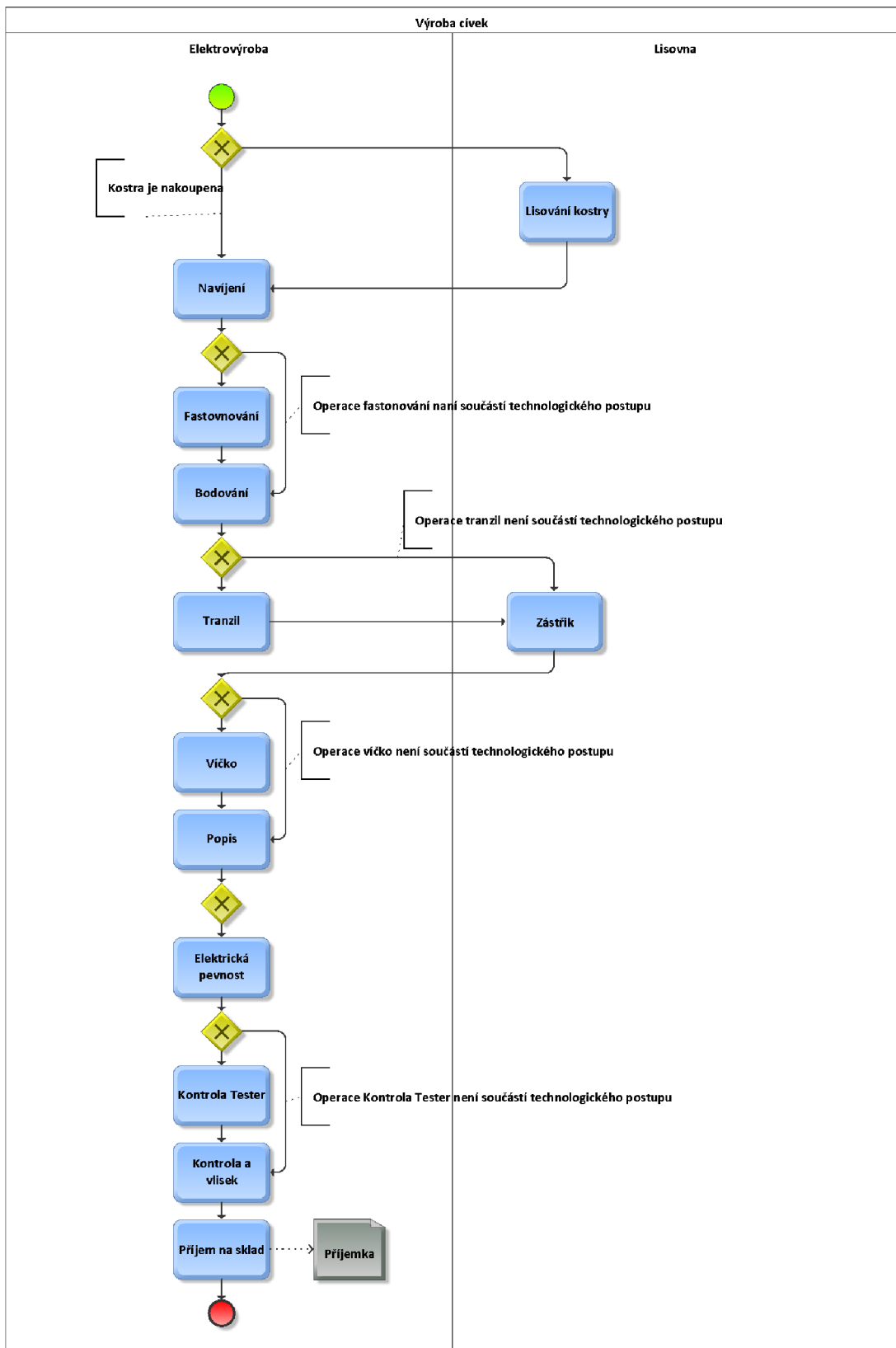
Operace kontrola tester

Jedná se o poslední operaci před výstupní kontrolou. Během operace se testují elektrické parametry cívky. Tuto operaci opět neabsolvují všechny výrobky. Pokud cívky prošly kontrolami parametrů, jsou předány na poslední operaci, kterou je výstupní kontrola.

Operace výstupní kontrola

Během výstupní kontroly pracovník změří u cívek odpor, čímž finálně otestuje jejich funkčnost. Po finální kontrole jsou výrobky pracovníkem kontroly zabaleny a připraveny na expedici. Po zabalení dochází k příjmu hotových výrobků na sklad.

Obrázek 15 Výroba cívek



Zdroj: vlastní zpracování

4.4 Současný stav informačních systémů

Hlavním informačním systémem ve společnosti Varia je v současné době ERP systém Helios Orange. Společnost tento systém využívá již přes 10 let a řídí pomocí něj většinu firemních procesů, mezi nimiž nechybí skladové hospodářství, fakturace, účetnictví, mzdy, celní modul a některé další. Kompletní výčet používaných modulů poskytuje následující seznam.

- Účetnictví
- Oběh zboží
 - Skladová evidence
 - Objednávky
 - přijaté
 - vydané
 - Nabídky
 - Číselník zboží
- Fakturace
- Mzdy
- Banka
- Majetek
- Evidence pošty
- Celní modul
- Intrastat
- Pokladna

V současnosti není využíván modul pro technickou přípravu výroby a řízení výroby. Systém Helios Orange je tedy v současnosti využívám především pro řízení obchodní procesu a procesů podpůrných.

Systém Helios Orange je modulový ERP systém využívající databázové technologie Microsoft SQL Server. Velkou výhodou Helios Orange je možnost přizpůsobení na míru zákazníkovi, které je možné formou pluginu v programovacím jazyku Delphi, nebo pomocí procedur T-SQL. Takto lze jednak upravovat stávající funkcionality, případně vytvářet zcela nové dle potřeb zákazníka.

Chybějící moduly Helios Orange pro technickou přípravu a řízení výroby jsou v současnosti suplovány pomocí sady MS Office, především pak MS Excel. V MS Excel jsou pomocí vzorců vytvořeny tabulky, které na základě kusovníkových vazeb zadaných v sešitu dokáží zobrazit požadavek na konkrétní materiál.

Pro evidenci práce ve výrobě je v současné době využíván systém Opint. Evidují se v něm provedené operace a v tomto systému se také počítá podklad pro mzdy výrobních zaměstnanců. Ten je proveden na základě zaevidovaných operací. Tento systém existuje odděleně a není napojen na Helios Orange. Výpočet mzdy a její zadání do mzdového modulu v systému Helios Orange tedy probíhá ručně. Výpočet mzdy a zadání podkladů provádí mzdová účetní. Nevýhodou systému je nutnost být neustále online, protože data jsou uložena na serveru dodavatele. V systému také nelze uživatelsky tvořit sestavy. Toto omezení má za následek nemožnost získání informací z výrobního procesu pro další vyhodnocení. Omezením je také způsob zápisu odvedené práce. Pracovníci si svou práci zapisují sami a práci vždy rozepíšou, tak aby pokryla jejich denní fond. To jednak pracovníkům umožňuje si stanovit čas jednotlivých operací tak, aby dosáhly co nejvyššího výdělku, zároveň jsou také data o času potřebného pro provedení operací velmi zkreslená.

Dalším systémem je systém Aktion.NEXT pomocí kterého společnost sleduje docházku zaměstnanců. V současnosti tento systém není napojen na mzdový modul Helios Orange.

Kromě výše zmíněných systémů využívá společnost část systémů dodavatelů. Jedná se již zmíněné webové rozhraní, pomocí kterého společnost získává informace o budoucí spotřebě svých výrobků dodavateli. Seznam budoucí spotřeby lze z obou systémů vyexportovat do souborů, které je možné otevřít v aplikaci MS Excel.

Z hlediska sledování výroby není v současné době nasazen žádný použitelný systém. Společnost sice využívá výše zmíněný systém Opint, ten je však d důvodu již popsaných nedostatků pro řízení výroby nevhodný.

4.5 Shrnutí analytické části

Na základě výše provedené analýzy vyplynuly následující skutečnosti, jež byly ve spolupráci s pracovníky společnosti identifikovány jako oblasti, které by společnost chtěla podpořit pomocí implementace nových modulů a funkcionalit.

Jak je z analýzy patrné, velké problémy pramení z roztříštěnosti dat a jejich evidence v rámci různých systémů. Dalším z problémů je neexistence zpětné vazby z výrobního procesu.

Nejmarkantněji se tento problém projevuje při plánování. Vytváření plánu obytné výroby a plánování spotřeby materiálu je v současné době velmi obtížné. Příčinou je v první řadě způsob, jakým společnost dostává požadavky na výrobky od svých odběratelů, či spíše jejich nestálost v čase. Tento fakt je umocněn ručním zpracováním plánů, kdy každá aktualizace zabere mnoho času zodpovědných pracovníků, nehledě na chyby, které při ručním zpracování mohou vzniknout. Rovněž papírová evidence jednotlivých plánů neumožňuje jejich propojení a klade velkou náročnost na spolupráci logistiky, mistrů a získávání potřebných informací. K obtížnosti stanovení plánu přispívá také obtížné vyhodnocení neshod, které jsou evidovány v rámci kontrolních lístků. Pro vyhodnocení je třeba data z kontrolních lístků přepsat například do souboru MS Excel a dále je zpracovat. Neshody přitom ovlivňují jak samotnou spotřebu materiálu, tak kapacity ve výrobě. Jedním z požadavků společnosti je tedy zefektivnit a zautomatizovat vytváření plánu výroby a v návaznosti také plánu nákupu materiálu a kapacit a v těchto plánech zohlednit data z probíhajících výrobních procesů.

Dalším zjištěním je, že ve společnosti existuje mnoho separátně fungujících informačních systémů. Toto zjištění do značné míry koresponduje s výše uvedenými problémy. Systémy pro docházku, evidenci práce a ERP systém nejsou propojeny. Pokud tedy chce společnost využít data v jiném systému je třeba je pořídit ručně. Například v případě vytvoření podkladu pro mzdy je nutné exportovat data ze systému pro evidenci práce a následně ručně spočítat mzdu a tu zadat do systému Helios. Dále můžeme zmínit například systém pro evidenci práce zaměstnanců, kdy zaměstnanci evidují operace, ale tyto jsou evidovány v jiném systému. Pokud je tedy potřeba dát do souvislosti data z více systémů, je to velmi náročné z důvodu ručního zpracování dat. Požadavkem společnosti je tedy integrovat stávající systémy ideálně do jednoho. Od

tohoto kroku si společnost slibuje, že poskytne možnost pracovat s daty v rámci jednoho systému, což umožní porovnávat a dávat do souvislostí data z jednotlivých oblastí podniku.

5 Návrhová část

5.1 Požadavky a motivace zákazníka

Společnost Varia se obrátila na společnost Inmedias, a. s. jako stávajícího dodavatele ERP systému Helios Orange s požadavkem na zavedení systému pro řízení výroby. Motivací vedení pro zavedení systému řízení výroby bylo především zefektivnění výrobních procesů a zvýšení produktivity práce.

V současné době společnost prochází obdobím růstu a pomalu naráží na své produkční kapacity. Jak vyplynulo z analýzy, prioritně vedení společnosti potřebuje řešit následující:

- 1) Úspora času pracovníků a zefektivnění jejich činností odbouráním ruční práce.
- 2) Získat zpětnou vazbu z výrobního procesu.
- 3) Minimalizace chyb v důsledku ručního vyplňování a replikací dat.
- 4) Integrace nebo sloučení různých systémů.
- 5) Uchování dat v elektronické podobě, tak aby s nimi bylo možno dále pracovat, vyhodnocovat je a výsledky využít při dalším zlepšování.

Bod 1 V tomto případě se jedná o ulehčení práce pozice hlavní logisticky. Jak již bylo napsáno, jedná se především o vytvoření plánu nákupu materiálu, kde se výpočet provádí ručně.

Bod 2 Velkým problémem je nyní sledování produktivity zaměstnanců. V současném systému Opint není možno vytvářet sestavy ani jinak pracovat se zadanými daty. Současná evidence operací funguje na bázi odpisu práce po směně, kdy zaměstnanec rozepíše čas mezi jednotlivé operace, tak aby získal co nejlepší ohodnocení. Ze strany zaměstnanců je tento systém hodnocení zneužíván a v důsledku toho je dosaženo nižší produktivity práce. Nemožnost zjistit skutečnou dobu operací, znemožňuje zjistit skutečné náklady na zakázku.

Další problém, který plyne ze současné situace, je velmi obtížné sledování rozpracované výroby a stavu materiálu. Tento problém se dále promítá do obtížného plánování. Kdy informace pro sestavení plánu se získávají velmi obtížně.

Bod 3 Tento požadavek souvisí s přenosem dat mezi systémy. Za všech případů by se dal uvést především přepočítání materiálů, kdy se data o kusovníku udržují mimo systém a požadavky a stav materiálu jsou uloženy v systému Helios. Tento postup nejenom, že je velmi zdlouhavý, ale otevírá prostor pro chyby.

Body 4 a 5 souvisí se všemi předchozími body. Provozovat různé systémy a mít tak více nepropojených datových zdrojů je velmi obtížné pro jakoukoliv práci s informacemi z těchto systémů. Cílem je tedy vytvořit jednotný systém, kde budou k dispozici všechna data a to ve všech souvislostech, tak aby mohla být použita pro řízení společnosti. V těchto bodech jsou zahrnuty požadavky na sledování šarží materiálu, které se nyní vede mimo informační systém. Dále pak na evidenci měřených hodnot, které se rovněž eviduje mimo systém.

Toto jsou hlavní body, které společnost motivují k realizaci implementace systému pro řízení výroby a zároveň hlavní požadavky.

Společnost Varia, jako dlouholetý uživatel systému Helios Orange se rozhodla pro zavedení řízení výroby pomocí implementace doplňujících modulů do systému Helios Orange. Tento krok plně naplňuje koncepci ERP systému, tak jak byla popsána výše. Díky tomuto rozhodnutí jsou zabezpečeny následující body koncepce ERP.

Sdílení dat, postupů a jejich standardizace přes celý podnik

Tento bod vychází ze samotné architektury systému Helios Orange, který funguje na databázovém řešení MS SQL Server. Moduly technické přípravy a řízení výroby tak s ostatními moduly systému sdílí stejné číselníky a data, především pak číselník skladových karet a záležitosti týkající se evidence skladů. Toto umožňuje v systému například provádět kalkulace na základě ceny materiálu na skladech případně generovat objednávky na materiál.

Automatizace a integrace hlavních podnikových procesů

Při zavedení modulu řízení výroby v rámci systému Helios Orange lze plně využít synergii plynoucí z využití jednoho systému. Výrobní proces bude plně propojen na proces objednávkové a expediční logistiky.

Vytváření a zpřístupňování informací v reálném čase

Tento požadavek bude realizován pomocí online odpisu operací ve výrobě. Na základě tohoto řešení bude možné sledovat rozpracovanost výroby, sledovat aktuální stav materiálu na skladech. Přístupnost těchto informací poté ulehčí operativní řízení výroby a to především v oblasti plánování, kdy pracovníci nebudou muset pracně zjišťovat skutečný stav, ale informace budou rovnou v systému. Sledování skutečných časů výroby rovněž umožní zjistit správné náklady na jednotlivé zakázky. V důsledku toho může společnost lépe provádět kalkulace na jednotlivé výrobky. Mimo skutečných nákladů lze poté na základě skutečných časů operací lépe kalkulovat potřebnou kapacitu pro výrobu konkrétního výrobku. Dále bude možno porovnat skutečný čas na výrobu proti normám a ty na základě naměřených informací dále upravit.

Schopnost zpracovávat historická data

Tento bod úzce souvisí s jednotnou datovou základnou. Po zavedení systému bude možné propojit data z různých oblastí systémů a to i historicky. Toto vzhledem k roztržitosti systémů a nemožnosti uživatelského exportu dat není možné. Realizací navrhovaného řešení bude toto umožněno.

Při návrhu řešení byly ve spolupráci se zákazníkem definovány konkrétní body řešení:

- 1) Zavést sledování šarží materiálu v systému Helios Orange.
- 2) Převést evidenci měření do elektronické podoby.
- 3) Vytvořit systém pro online odpis operací ve výrobě.
- 4) Vytvořit systém pro zpracování odvolávek zákazníků provázaný na generování materiálových požadavků.

Na základě požadavků a analýzy bylo navrženo následující řešení.

5.2 Návrh řešení

Celkový návrh řešení se rozpadá do dílčích oblastí podle věcné stránky řešení. Tyto dílčí oblasti spolu velmi úzce souvisejí. Z hlediska požadavků je třeba provést změny v následujících oblastech:

- 1) Skladová evidence
- 2) Příprava a řízení výroby
- 3) Online evidence operací a měření ve výrobě
- 4) Stanovení plánu materiálu a plánu výroby

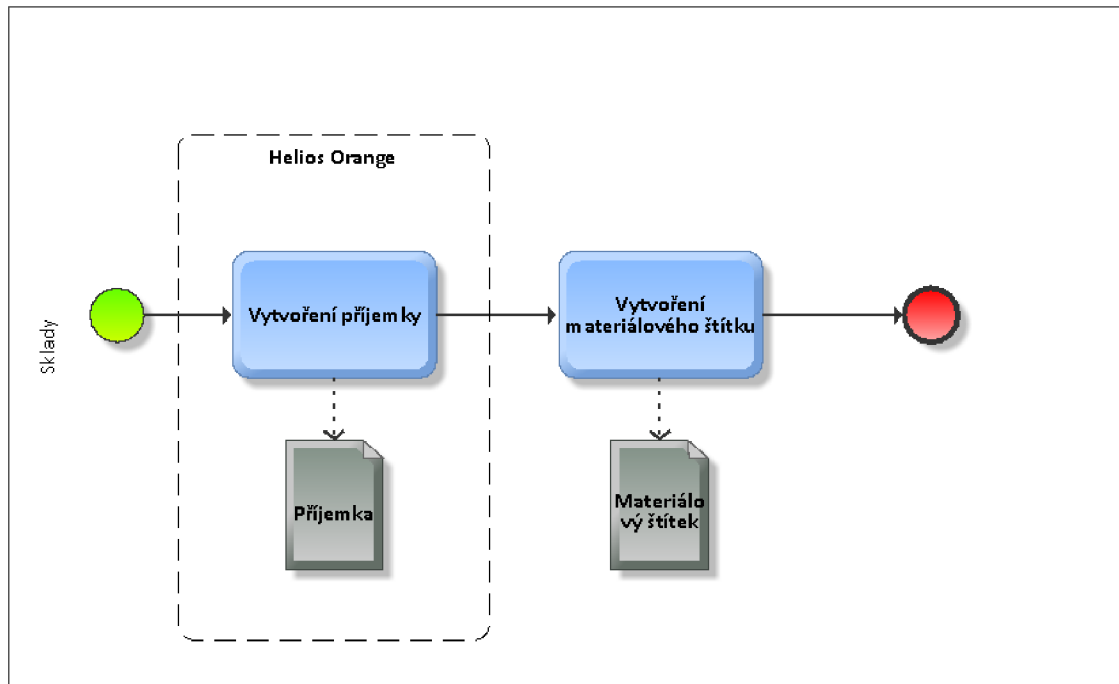
5.2.1 Změny v procesu skladové evidence

Z pohledu nastavení nového systému bude v procesu skladové evidence nutno učinit několik změn, které jsou nutné především v důsledku požadavku na zavedení sledování šarží materiálu pomocí systému Helios Orange a také v důsledku požadavku na online odepisování materiálu ve vazbě na provedené operace.

Ve světle těchto změn musí být změněny procesy pro příjem a výdej materiálu a dále rovněž také bude upravena organizační struktura střediska skladů. Jednotlivé změny jsou blíže popsány dále.

Stávající proces příjmu materiálu funguje následovně (viz obrázek 16). Skladník přijme materiál na sklad. Po doručení materiálu je v systému Helios Orange vytvořena příjemka. Následně je na balení materiálu nalepena etiketa s číslem příjemky a datem příjmu a poté je materiál uložen do skladu. Pro vytisknutí etikety musí skladník kontaktovat další osobu, která má přístup k tiskárně.

Obrázek 16 Stávající proces příjmu materiálu

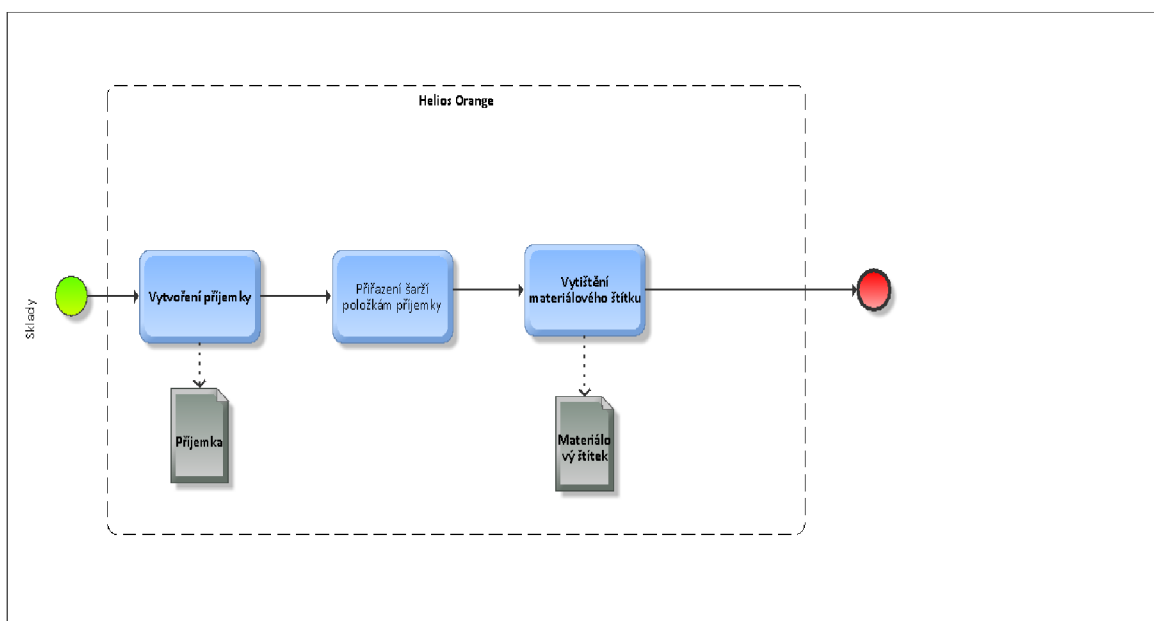


Zdroj: vlastní zpracování

Jak je patrné z obrázku, materiálu je sice přiřazena šarže, ta však nemá vazbu a není uložena v systému. Není tedy možné v systému sledovat, kolik které šarže materiálu je k dispozici na skladech, případně, která šarže má být vydána jako následující za účelem dodržení metody FIFO.

Z hlediska sledování šarží pomocí systému Helios Orange je příjem materiálu okamžikem, kdy by šarže měla být zaevidována v systému. Proto byla do procesu vytváření příjemky doplněna funkce, která při uložení příjemky doplní na všechny položky příslušné šarže ve formátu. Nad příjemkou je vytvořen tiskový výstup, který umožňuje tisk materiálových štítků přímo ze systému. Nově má tedy proces příjmu na sklad podobu zobrazenou na obrázku 17:

Obrázek 17 Navržený proces příjmu materiálu



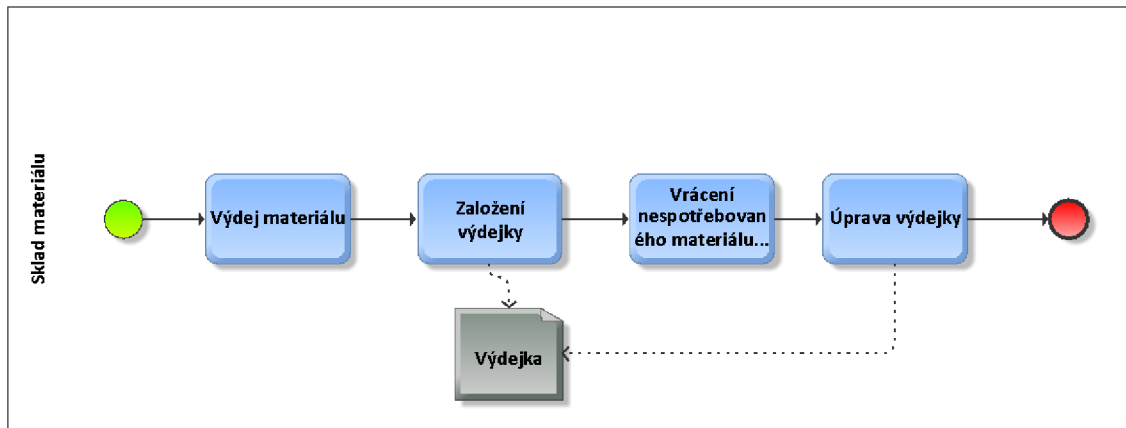
Zdroj: vlastní zpracování

Jak je patrné, nyní existuje vazba mezi šarží materiálu a systémem. Toto opatření umožňuje v kombinaci s dalšími změnami dosledovat, do jakých výrobků se tato konkrétní šarže dostala.

Další změnou, která je navržena, je změna způsobu výdeje materiálu do výroby. V současné době probíhá výdej do výroby tak, že skladník založí výdejku ze skladu materiálu a postupně na ní doplňuje položky materiálu, které vydal do výroby. Při vrácení materiálu z výroby opraví množství vydaného materiálu na výdejce, tak aby odpovídalo množství spotřebovaného materiálu. Tento způsob sebou nese několik problémů. Především neexistuje přehled o stavu materiálu ve výrobě. Zvláště u materiálu, který se vydává na delší dobu, je těžké dosledovat jeho pohyb, případně kolik by jej mělo být ve výrobě k dispozici. Dále tímto způsobem není možno zpětně dohledat, kolik materiálu bylo skutečně vydáno a kolik se jej vrátilo zpět a kdy se tento materiál vrátil. S tímto také souvisí, nemožnost určit komu byl konkrétní materiál vydán. Z výše popsaného, že průběh procesu vyskladnění nesplňuje požadavky, které jsou samozřejmostí, pokud chce podnik využívat operativní evidence výroby, tak jak

byla popsána v kapitole 3.2.2. Stávající proces má tedy následující podobu znázorněnou na obrázku 18.

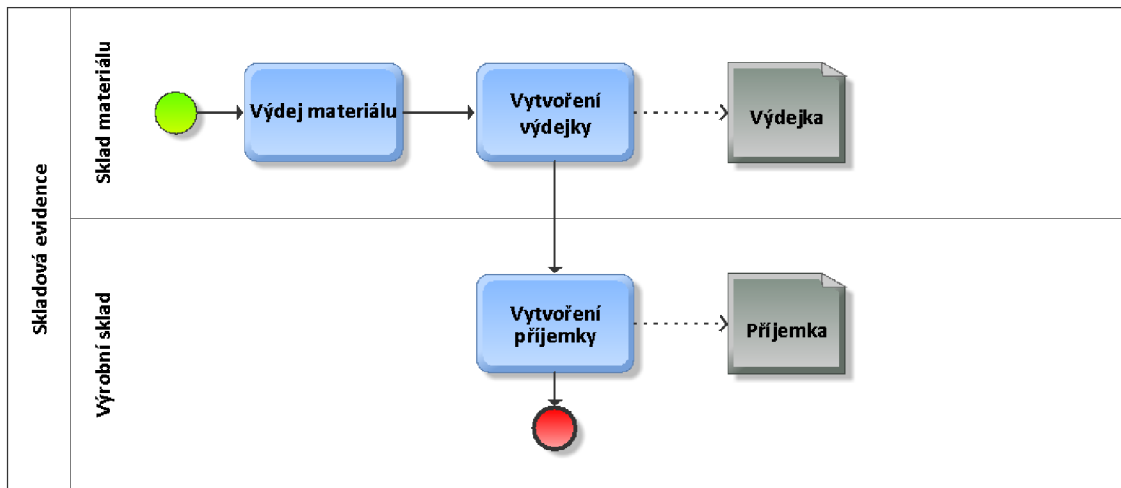
Obrázek 18 Stávající proces výdeje materiálu do výroby



Zdroj: vlastní zpracování

Na základě výše zjištěných nedostatků bylo navrženo následující. V systému bude založen nový evidenční sklad a to sklad výroby. Výdej materiálu do výroby bude nyní probíhat na základě přeskladnění na výrobní sklad. Ten bude realizován opět pomocí výdejky ze skladu materiálu. Rozdíl pro pracovníka skladu bude v tom, že po novu bude na výdejku doplňovat také šarže vyskladňovaného materiálu. Dalším rozdílem bude návazná příjemka na sklad výroby. Ta bude vytvořena automaticky po uložení dokladu výdejky. V tomto okamžiku bude tedy materiál systémově odepsán ze skladu materiálu a bude figurovat na skladu výroby. Ze skladu výroby bude stav materiálu snížen v momentě zaevidování výrobní operace, ke které je potřeba. Nespotřebovaný materiál skladník vrátí zpět na sklad materiálu opět pomocí přeskladnění, tentokrát však ze skladu výroby na sklad materiálu. Nová podoba procesu přeskladnění je znázorněna na obrázku 19:

Obrázek 19 Navrhovaný proces přeskladnění



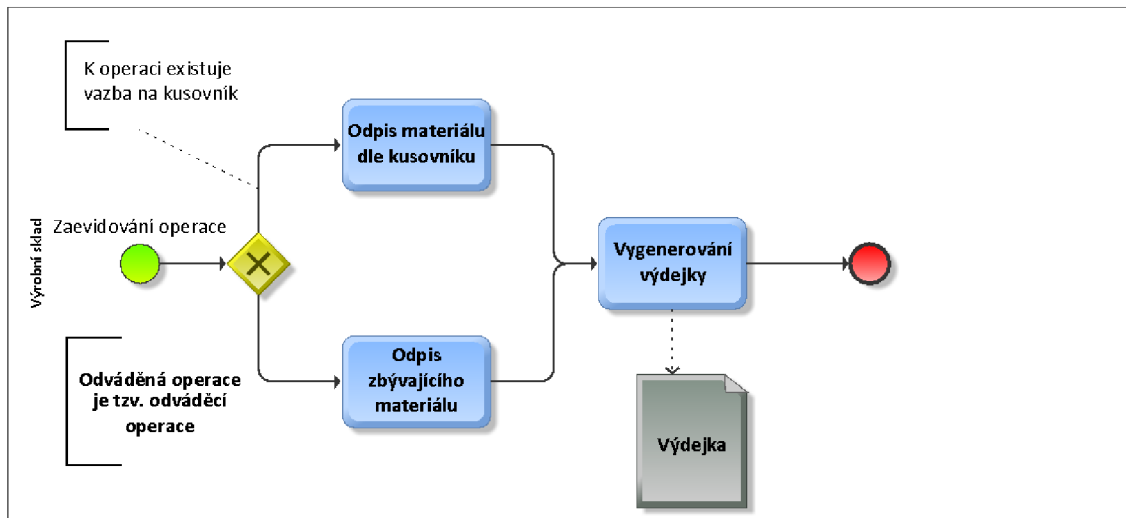
Zdroj: vlastní zpracování

Výše navrhovaná změna umožní lepší sledování toku materiálu ze skladu do výroby. Toto umožní lépe sledovat spotřebu materiálu na jednotlivé výrobky. Rovněž je tato změna potřebná jako součást zavedení online evidence operací. Změny v oblasti skladové evidence se také promítnou do organizační struktury společnosti.

V souvislosti se změnou dosavadního způsobu vydávání materiálu je potřeba vyřešit nově, jak bude materiál odepisován z výrobního skladu, kam se dostane přeskladněním.

Opis spotřebovaného materiálu bude probíhat na základě zaevidovaných operací. Pokud je ke konkrétní operaci přiřazena položka kusovníku, pak při zaevidování této operace dojde také k odpisu materiálu. Materiál, který není vázán na operaci, pak bude odepsán při dokončení poslední operace výrobku. Postup odpisu materiálu z výrobního skladu je znázorněn na obrázku 20:

Obrázek 20 Proces odpisu materiálu v navrhovaném systému operativní evidence



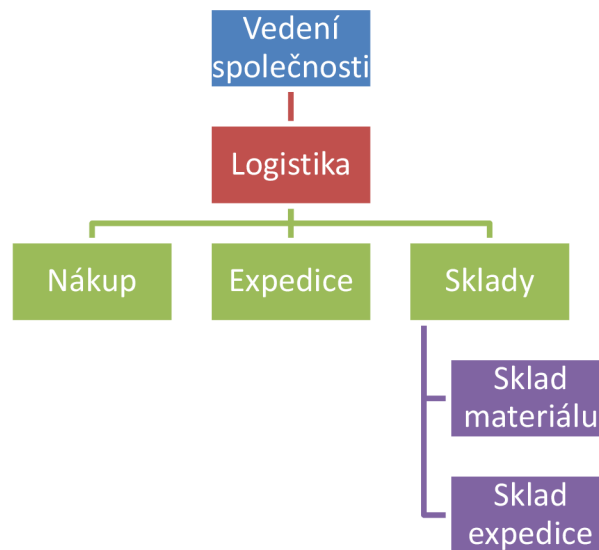
Zdroj: vlastní zpracování

Pokud tedy existuje vazba mezi operací a položkou kusovníku, dojde k odepsání této položky v okamžiku odvedení operace. Množství materiálu bude záviset na počtu odváděných kusů. Tímto bude možno uchovat přehled o již spotřebovaném materiálu a stavu materiálu ve výrobním skladě. Položky kusovníku, které nejsou vázány přímo na operace, budou odepsány při odváděcí operaci najednou.

Změny v organizaci skladového hospodářství

V současné době má organizační struktura střediska skladů následující podobu znázorněnou na obrázku 21.

Obrázek 21 Původní organizace skladů

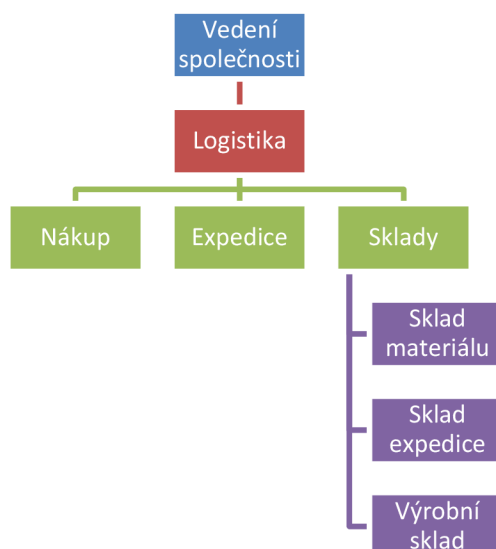


Zdroj: vlastní zpracování

Jak je z něj patrné, z hlediska systému Helios jsou nyní pod střediskem skladů evidovány dva sklady. Prvním je sklad materiálu, na který se přijme materiál a následně se z něj vydává do výroby. Druhým skladem je sklad expedice, kde se evidují hotové výrobky a následně se z něj dále vydávají.

Pro potřeby online odpisu materiálu bylo navrženo zřídit další sklad, který bude sloužit jako sklad výrobní. Na tomto skladě bude evidován materiál, který byl skladníkem vydán do výrobní haly ze skladu materiálu. Bude se tedy jednat o materiál vydaný pro výrobu. Z tohoto skladu poté bude odepisován materiál při zaevidování operace. Po změně by tedy měla mít struktura skladů ve společnosti následující podobu (viz obrázek 22):

Obrázek 22 Navrhovaná organizace skladů



Zdroj: vlastní zpracování

Změny v procesu skladové evidence si tedy vyžádají úpravy systému a hlavně změnu metodiky práce pracovníků skladu. Na straně změn v systému se jedná především o automatizaci vytváření přeskladňovacích dokladů, tak aby byla ušetřena práce skladníka a bylo minimalizováno riziko chyby. Z hlediska metodiky práce bude poté upraven proces příjmu a současný proces výdeje do spotřeby bude nahrazen přeskladněním na výrobní sklad, což se projeví i ve struktuře skladů, kde vznikne nové středisko. Cílem těchto změn je lepší přehled o toku materiálu ve společnosti a jeho aktuálním stavu včetně stavu a pohybu šarží.

5.2.2 Příprava a řízení výroby

Technická příprava výroby

Základem pro řešení procesu přípravy a řízení výroby budou dva moduly systému Helios Orange. Prvním z modulů je Technická příprava výroby (dále TPV). Tento modul umožňuje provádět veškeré činnosti, které se týkají přípravy výroby a vytvářet tak normativní základnu podniku, která je jedním ze základních podkladů pro operativní řízení výrobních procesů. Stěžejní funkcí modulu TPV je tedy vytváření a údržba kmenových dat o výrobcích, v rámci které jsou spravovány kusovníky, technologické

postupy a příslušné normy materiálu a času operací. Základem pro tvorbu kmenových dat jsou bezesporu číselníky. Před samotným pořízením je tedy důležité tyto číselníky vytvořit. Z hlediska systému Helios Orange je většina číselníků přichystána a je potřeba je naplnit.

Prvními číselníky, které je třeba před založením kmenových dat naplnit, jsou číselníky pracovišť a strojů. Číselník pracovišť je propojen na základní organizační strukturu systému. Pracoviště z pohledu systému znamená organizační jednotku, která sdružuje stroje, na kterých lze provádět stejné operace. Z toho je patrné, že k pracovišti je dále nutno přiřadit stroje. Co se týká atributů jednotlivých pracovišť, pak je nutno pracoviště přiřadit výrobnímu středisku v organizační struktuře. Dále pak je možno nastavit směnnost pracoviště, počet pracovníků a procento plnění. V rámci přiřazení strojů lze poté přiřadit každému stroji kalendář, který určuje jeho časovou dispozici. Údaje o směnnosti a kalendář strojů bude možno v budoucnosti využít pro propočty kapacit.

Dalším číselníkem, který je potřeba definovat, je číselník tarifů. Ten slouží k finančnímu ohodnocení jednotlivých operací. Po naplnění tohoto číselníku je možno přistoupit k tvorbě kmenových dat. V rámci tohoto číselníku se vyplňuje cena práce a specifikuje se časový interval, kterému cena odpovídá.

Správa kmenových dat výrobků je prováděna v číselníku vyráběných dílců, nakupovaného materiálu a číselníku nářadí. Z pohledu databáze se v případě těchto číselníků jedná o jednu tabulku, ve které má každý záznam přiřazen speciální atribut, který identifikuje, do jaké skupiny patří. Tato tabulka je obecně číselníkem kmenových karet zboží pro celý systém. Toto velmi ulehčí práci při zavedení modulu, kdy lze využít stávajících karet výrobků nebo materiálu a jednoduše jim lze přiřadit příznak materiálu, vyráběného dílce nebo nářadí.

Jako první je třeba naplnit číselník nakupovaného materiálu, ve kterém je definováno všechno zboží a materiál, které vstupují do výroby, a není na nich ze strany podniku prováděna žádná operace. Jak již bylo popsáno, při naplnění tohoto číselníku se využijí karty materiálu, se kterými se již ve společnosti pracuje. To samé platí pro číselník nářadí, kdy jednotlivé karty slouží k evidenci nářadí, které se využívá v operacích.

Po naplnění číselníku vyráběných dílců je potřeba u každého dílce vytvořit technologický postup a kusovník. Toto se provede v číselníku vyráběných dílců. V něm je možno definovat technologický postup a kusovník. Ve vyráběných dílcích jsou definovány finální výrobky a polotovary. Polotovary mohou prostřednictvím kusovníku vstupovat do polotovarů nebo hotových výrobků a tímto vytvořit kompletní konstrukci finálního výrobku včetně podsestav.

Při definici kusovníku je možné vybírat karty zboží z číselníku materiálu, případně vyráběných dílců, v tomto případě polotovarů. U každé této položky je definováno, kolik množství je třeba pro výrobu hotového výrobku. Dále je možno definovat odkaz na operaci technologického postupu. V navrhovaném řešení má toto velký význam, jelikož propojení položky kusovníku s konkrétní operací umožňuje odpis materiálu již v průběhu výroby a v podstatě umožňuje udržovat přehled o skutečném stavu skladů. Samozřejmostí je také možnost zadat i procento předpokládaných ztrát.

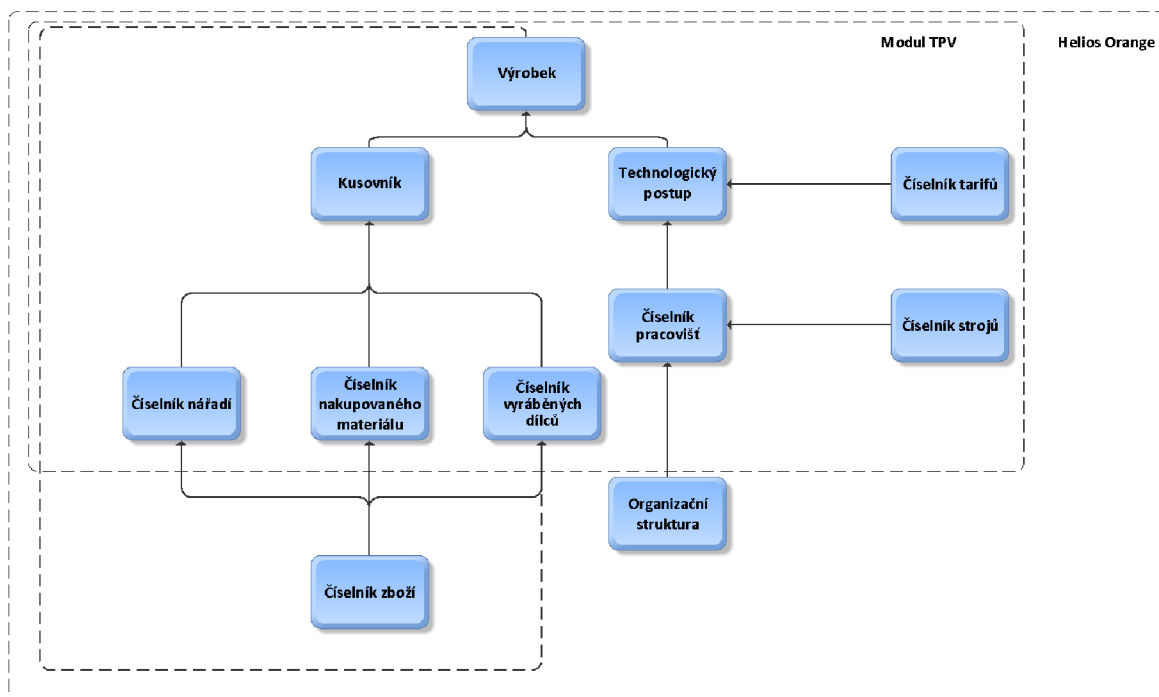
V rámci definice technologického postupu je možno definovat jednotlivé operace, které je potřeba pro výrobu výrobku. Je možno definovat tři druhy operací. První je jednicová operace, která je klasickou operací a je ohodnocena časem a mzdou. Druhým typem je tzv. režijní operace. Ta na rozdíl od operace jednicové není ohodnocena mzdou a to z toho důvodu, že náklady na tuto operaci jsou již kalkulovány v režii střediska. Posledním typem jsou kooperační operace, kde se jedná o operace, které provádí externí dodavatel.

U operací mimo kooperační je třeba vyplnit pracoviště a podle potřeby čas na operaci. Ty se dělí na čas obsluhy a stroje. V případě času je možno definovat tři druhy, přípravný jednicový a ukončovací. V případě jednicové operace je třeba zvolit ještě tarif, pomocí kterého bude operace ohodnocena. Operaci je také možno definovat nářadí, které při ní bude použito. Na základě přiřazení nářadí a evidenci jednotlivých operací lze sledovat, jak je nářadí využíváno, což byl jeden z požadavků na řešení.

Součástí každé operace je také možnost vyplnit kód sdružení. Pokud mají operace stejný kód, pohlíží se na ně jako na paralelní operace. Toto nastavení má význam z hlediska některých operací, kdy pracovník vykonává více operací současně.

Výše uvedené představuje stručný popis a postup co je potřeba provést v rámci implementace modulu TPV. Vztah základních číselníků v rámci modulu TPV znázorňuje následující schéma na obrázku číslo 23:

Obrázek 23 Schéma provázanosti číselníků v modulu TPV



Zdroj: vlastní zpracování

Další důležitou součástí modulu TPV je takzvaný předběžný plán. Tato součást umožňuje na základě požadavků na výrobu hotových výrobků kalkulovat spotřebu materiálu a kapacit. Předběžný plán bude vzhledem ke standardním funkcionalitám výpočtu souhrnného a strukturního kusovníku využit pro plánování materiálu a výroby a jeho funkcionalita bude popsána v kapitole 4.2.4 Stanovení plánu materiálu a výroby.

Modul TPV také poskytuje funkcionalitu kalkulací jednotlivých výrobků, která byla jedním z požadavků a rovněž poskytuje podporu pro uchování výrobní dokumentace včetně evidence změn a uchování historie.

Řízení výroby

Druhým modulem, který bude v rámci softwarové podpor výroby implementován, je modul řízení výroby. V tomto modulu probíhá řízení požadavků do výroby, a rovněž zde probíhá veškerá evidence spojená s výrobním procesem. Z pohledu uživatelského

bude funkcionalita rozdělena na dvě části. První bude plánování a řízení požadavků do výroby. Tu bude využívat především plánovač výroby v součinnosti s mistrem. Tito pracovníci budou pracovat ve standardním prostředí Helios Orange. Zde budou mít k dispozici nástroje pro sledování a vyhodnocování průběhu výrobního procesu.

Druhou součástí bude poté evidence práce. Ta bude řešena pomocí nadstavby nad modulem řízení výroby a práci budou odepisovat pracovníci ve výrobě na základě provedených operací a je popsána v kapitole 4.2.3 Online evidence operací. Tato část bude k dispozici prostřednictvím terminálu ve výrobě.

Základní funkcionalitou z pohledu řízení výroby budou výrobní příkazy. Pomocí těch jsou do výroby zadávány jednotlivé výrobní požadavky. Součástí zadání výrobního příkazu do výroby je tedy informace, jaký výrobek se má vyrábět, kdy a v jakém počtu. Řazení výrobních příkazů bude probíhat na základě plánů uvedených v kapitole 5.2.4. K výrobnímu příkazu se váže několik návazných přehledů.

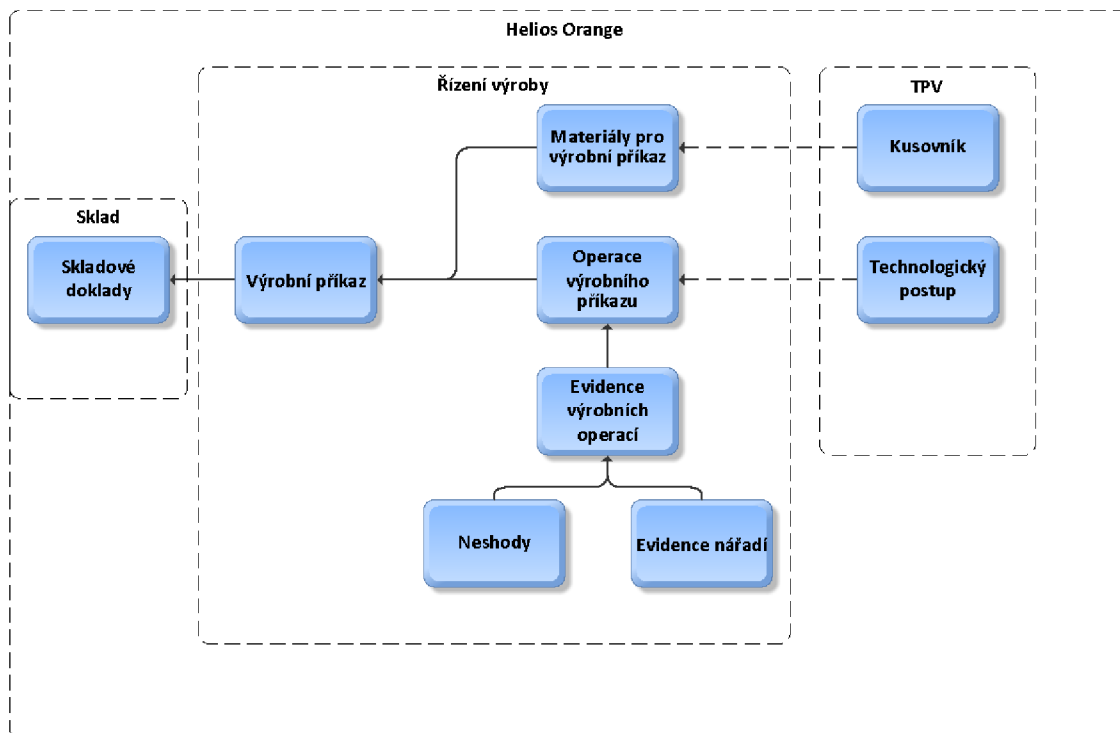
Prvním přehledem je předpis materiálu na výrobní příkaz. V tomto přehledu jsou k dispozici materiály, které se mají odepsat v průběhu výroby. Materiály vycházejí z kusovníků definovaného v modulu technické přípravy výroby. V rámci tohoto přehledu je pak pro konkrétní výrobní příkaz materiály nahrazovat případně přidávat bez vazby na data v modulu TPV.

Dalším přehledem jsou operace na výrobní příkaz. Ty obsahují operace potřebné pro výrobu výrobku a vycházejí z technologického postupu výrobku definovaného v modulu TPV. Obdobně jako v případě materiálu, i zde se dá s operacemi pracovat, aniž by byla ovlivněna původní kmenová data. Tímto způsobem lze v případě potřeby lehce provést změny pro konkrétní výrobek.

Posledním důležitým přehledem jsou poté zaevidované operace. Jedná se o záznamy o provedené práci v rámci předepsaných operacích. V rámci tohoto záznamu je k dispozici informace o tom, jak dlouho operace trvala, kdo ji provedl a kolik bylo odvedeno kusů dobrých a kolik neshodných. V případě neshodných kusů lze rovněž evidovat i příčinu neshody u operace a také viníka. V rámci evidence operací poté můžeme najít rozpis závad a také evidenci nářadí.

Výrobní příkazy mají také vazbu na skladové doklady a to jak na doklady odvádění hotových výrobků, tedy příjemky, tak výdejky materiálu. Vztahy mezi moduly a jejich přehledy zobrazuje následující schéma, viz obrázek 24:

Obrázek 24 Schéma provázanosti číselníků v rámci modulu Řízení výroby



Zdroj: vlastní zpracování

Modul výroby tedy bude sloužit především k evidenci výrobních příkazů a tímto zadávání práce do výroby. Standardní funkcionality, tedy výrobní příkazy a na nich navázané přehledy poslouží jako základ pro online odpis operací, který budou provádět pracovníci ve výrobě.

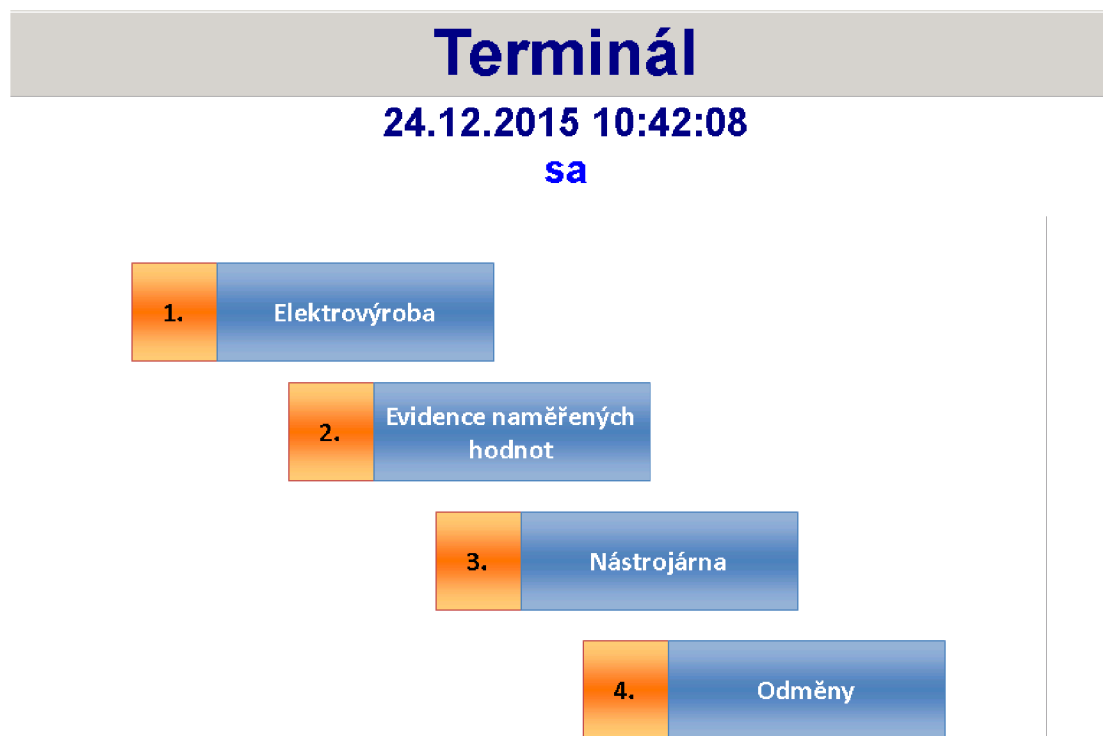
Funkcionalita výše uvedených modulů je samozřejmě mnohem bohatší a ve výše uvedeném popisu modulů byly popsány pouze funkcionality, které jsou podstatné z hlediska navrhovaného řešení. Jak již bylo několikrát zmíněno, moduly řízení výroby slouží jako základ pro nadstavby systému, které jsou na míru tvořeny společností Varia. První nadstavbou je online evidence výrobních operací pomocí dotykových terminálů ve výrobě. V té budou pracovníci výroby evidovat prováděné práce, které jim budou přiděleny směnovým mistrem na základě plánu výroby.

5.2.3 Online evidence operací a měření ve výrobě

Online evidence výrobních operací je nadstavbou nad modulem řízení výroby, která umožňuje evidovat práci zaměstnanců přímo na pracovišti. Operace evidují tedy sami zaměstnanci. Zavedení této nadstavby je stěžejní částí návrhu řešení. Po implementaci má nahradit zastaralý autonomní systém Opint. Z tohoto systému bude převzat výpočet mezd pracovníků. Dalším z požadavků na systém je také elektronická evidence měření, kdy by měli pracovníci zadávat naměřené hodnoty do systému. Tato evidence je v současnosti vedena na papírových kartičkách, což činí práci s daty velmi obtížnou.

Systém pro evidenci operací bude pracovníkům dostupný na displejích s dotykovým ovládáním rozmístěných ve výrobě. Na základní obrazovce budou k dispozici čtyři volby (viz následující obrázek 25).

Obrázek 25 Úvodní obrazovka dotykového terminálu



Zdroj: vlastní zpracování

Tlačítka elektrovýroba a nástrojárna budou sloužit pro evidenci operací. Tlačítko evidence naměřených hodnot bude sloužit, jak již samotný název napovídá pro evidenci naměřených hodnot. V sekci odměny si poté zaměstnanci po přihlášení mohou zobrazit svůj denní, týdenní a měsíční výdělek. Pracovníkům elektrovýroby jsou určeny

funkcionality elektrovýroby, evidence naměřených hodnot a odměny. Pracovníkům nástrojární poté bude sloužit tlačítko nástrojárna.

Elektrovýroba

Na základě analýzy byla navržnuta následující podoba procesu evidence operací, viz obrázek. Prvním krokem v evidenci operací je stisk tlačítka elektrovýroba na obrazovce terminálu. Po stisku tlačítka je uživatel vyzván k přihlášení. To provede pomocí stacionární čtečky čárových kódů, ke které přiloží kartičku čárovým kódem. Tento kód je přiřazen ke každému pracovníkovi v číselníku zaměstnanců, kde jsou zároveň definována práva na jednotlivé moduly terminálu.

Po přihlášení se zaměstnanci zobrazí následující okno (viz obrázek 26):

Obrázek 26 Úvodní obrazovka odpisu operací

Zdroj: vlastní zpracování

V horní části okna je identifikace zaměstnance. Dále je zde tlačítko pro výběr požadované operace a tlačítko pro odchod na obědovou přestávku. Dolní část okna slouží k zobrazení přihlášených operací.

Pokud tedy chce pracovník zahájit operaci, má dvě možnosti. První je sejmout čárový kód operace. Operace se na základě čárového kódu přidá do přehledu operací k zahájení. Druhou možností je výběr operace pomocí dotykového rozhraní. Tento způsob výběru umožňuje odbourat papírové průvodky ve výrobě a řeší také problém, pokud na jedné operaci současně pracuje více pracovníků. V tomto případě by si museli buď předávat průvodku mezi sebou, případně by musela být průvodka vytištěná vícekrát. Zvolený způsob se v praxi ukázal jako velmi efektivní a pracovníci si jej velmi rychle osvojili. Výhodou tohoto způsobu je také možnost plánovače rychle ovlivňovat, které příkazy se mají vyrábět a které ne. Změnou stavu výrobního příkazu filtruje dostupné výrobní příkazy v terminálu, kdy výrobní příkaz ve stavu jiném, než zadáno do výroby, se pracovníkům nezobrazí a není možné na něm zahájit operaci.

Pracovník tedy pomocí stisku tlačítka na úvodní obrazovce vyvolá následující obrazovku (viz obrázek 27).

Obrázek 27 Výběr operace, první krok

Zdroj: vlastní zpracování

Na této obrazovce je první rozdělení, kdy pracovník vybírá, pro kterou společnost vyrábí. Vzhledem k tomu, že z analýzy vyplynulo, že většinu produkce odebírají dva odběratelé a pracovníci vědí, které cívkky se vyrábí pro jakou společnost, byl prvotní filtr zvolen právě takto. Odběratel je specifikován u každé karty výrobku. Pokud karta odběratele nemá, pak je výrobní příkaz na tuto kartu zařazen pod tlačítko ostatní. Po výběru dodavatele se zobrazí následující obrazovka (viz obrázek 28).

Obrázek 28 Výběr operace, druhý krok

Výběr operace

Přihlášený zaměstnanec: Jméno:

Vybráno

X	ARGO-HYTOS s. r.o.
---	--------------------

Nabízené práce

16210400-194	27821200-196	33137000-202
27631600-260	27351400-261	27449600-263
241216000000-273	272213000000-288	27784300-289
27642500-309	27667700-310	27667800-311

Zdroj: vlastní zpracování

V rámci této obrazovky jsou vybírány konkrétní výrobní příkazy. Ty jsou identifikovány pomocí čísla výrobku. Za pomlčkou je poté číslo výrobního příkazu. Po výběru výrobního příkazu se zobrazí operace, na kterých je možno v rámci výrobního příkaz pracovat (viz obrázek 29).

Obrázek 29 Výběr operace, poslední krok

Zdroj: vlastní zpracování

Na této obrazovce se zobrazují pouze operace, které nejsou dokončené. V horním řádku ve skupině vybráno se zobrazují jednotlivé volby, tak jak pracovník volil tlačítka. Stiskem tlačítka v této nabídce se může vrátit zpět. Po výběru požadované operace je tato přidána do přehledu k zahájení (viz obrázek 30).

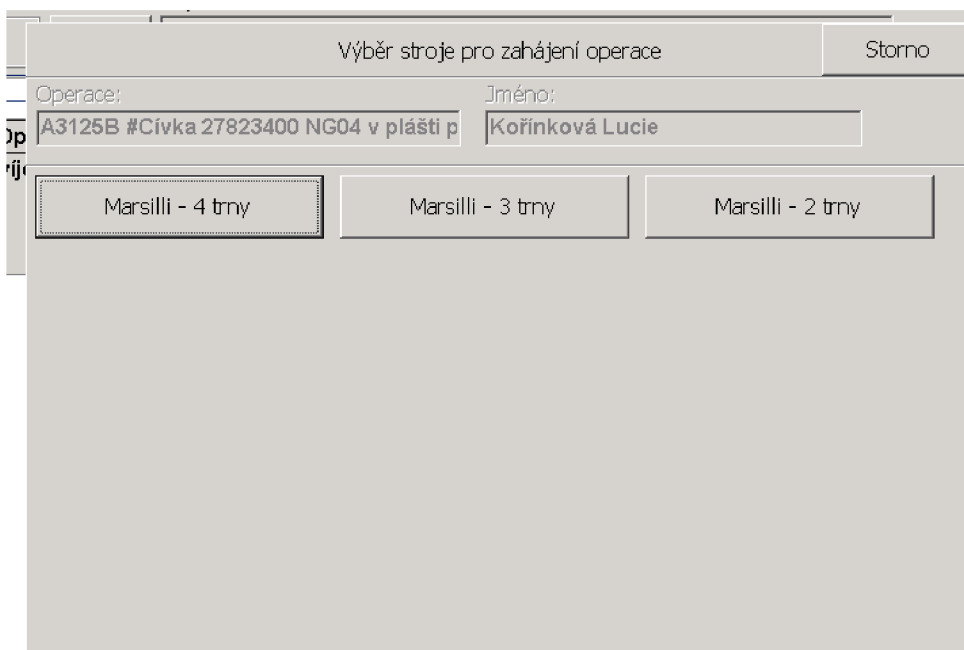
Obrázek 30 Úvodní obrazovka evidence s přidanou operací

Č. Operace	VP	N. Operace	NazevFull	Zbýva ks	NormaKs	TAC	TBC	Čas zbývá	O	Zahájit	Přerušit	Ukončit	Smaž
A3125B		332 Navijeni	#Civka 27823400 NG04 v plášti povrch A C19#Navijeni	140	0	62,1	10	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Zdroj: vlastní zpracování

Pokud pracovník pracuje na více operacích současně, pak postup výběru opakuje. V případě chyby může, operaci pomocí tlačítka smaž z výběru odstranit. Zahájení požadovaných operací provede stiskem tlačítka Zahájit u každé operace. Pokud je v rámci pracoviště, na kterém se operace provádí, více strojů, je pracovník dotázán na stroj, na kterém pracuje (viz obrázek 32).

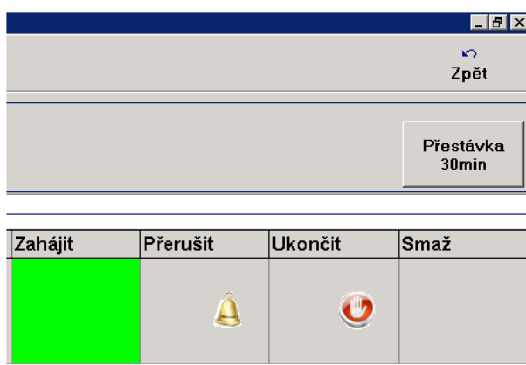
Obrázek 31 Výběr stroje při zahájení operace



Zdroj: vlastní zpracování

Po zvolení stroje je operace zahájena a pracovník odchází pracovat. Po zahájení se rovněž zobrazí nová tlačítka (viz obrázek 33).

Obrázek 32 Tlačítka pro práci s operacemi



Zdroj: vlastní zpracování

Pracovník má možnost operaci přerušit. Tuto možnost využije, když v rámci dne pracuje na více operacích, které jdou za sebou. V praxi provede první operaci na určitém počtu kusů. Přeruší první operaci a zahájí další operaci navazující na předchozí. V rámci této operace zpracuje kusy připravené v předchozí operaci. Po dokončení přeruší druhou operaci a opět zahájí první. Takto lze sledovat skutečný čas operací.

Tlačítko Přestávka 30 min slouží pro evidenci obědové pauzy. Po jeho stisknutí se automaticky přeruší všechny operace a opět se zahájí za 30 min. Poslední možností je tlačítko Ukončit. Tímto tlačítkem pracovník zaeviduje konec operace. Po jeho stisku je pracovník dotázán na počet kusů a šarže materiálu (viz obrázek 34).

Obrázek 33 - Obrazovka pro odvedení operace

The screenshot shows a software window titled "Odvedení operace" with a header bar containing "#Cívka 27823400 NG04 v plášti povrch A C19#Navijení - A3125B" and a "Zpět" button. Below the header is a tab labeled "50 - Odvedení". The main interface has four input fields: "Odváděné:", "Opravitelné:", "Zmetky IO:", and "Neopravitelné:", each with a "0" and a small icon. Below these is a table with the following columns: "Množství", "MaxKs", "Výrobní číslo", "Popis výr. čísla", and "Materiál". The table is currently empty, displaying "<Nic>". At the bottom right, there are buttons for "Zpět" and "Odepsat".

Zdroj: vlastní zpracování

Do pole Odváděné kusy pracovník eviduje dobré kusy. Dále využívá pole Zmetky IO a neopravitelné. Zde zadává počet neshodných kusů. Pokud eviduje tzv. zmetky IO, pak tyto nesnižují počet požadovaných kusů na operaci. To znamená, že na těchto neshodách se akorát provede znovu operace. V případě neopravitelných zmetků se snižuje počet kusů, které jdou do další operace.

V dolním okně jsou poté dostupné šarže materiálu. V přehledu se zobrazí pouze materiál, který se má odepsat při operaci. Šarže se zobrazí na základě informací o stavu šarží materiálu na výrobním skladu. Zde je patrné, proč je nutné provést změny v metodice práce skladů. Přeskladněním materiálu na výrobní sklad je poté jasné, které šarže materiálu jsou právě ve výrobě. Důvodem pro ruční výběr šarží je fakt, že ne vždy se šarže odepisují podle FIFO. To je dáno hlavně ekonomikou výroby, kdy se například u navijení využívají čtyři vřetena. Každé z těchto vřeten má svou vlastní konev drátu.

Pokud není v konvích stejné množství materiálu, pak vždy jedna konev dojde dřív a je potřeba ji vyměnit, což snižuje využití stroje a způsobuje prostoje pracovníka. Jak bylo uvedeno v teoretické části právě maximální využití strojů a produktivita pracovníků jsou jedny z faktorů, které ovlivňují ekonomiku výroby.

Po zadání všech vstupních parametrů pracovník tlačítkem odepsat zaeviduje operaci. Pokud se jedná o odpis tzv. sdružených operací, objeví se znovu okno pro zadání vstupních údajů tentokrát k druhé operaci. Po jeho odkliknutí, dojde k zaevidování operace. Dojde tedy k zaevidování odváděných kusů a skutečného času potřebného pro jejich výrobu.

Pokud se ukončují sdružené operace, pak se skutečný čas rozdělí mezi operace podle následujícího vzorce, který poskytl zákazník:

Rovnice 1 Vzorec pro rozpočítání času sdružených operací

$$\frac{\text{Celkový čas operace}}{1 + \frac{\text{Koeficient}}{4}}$$

Zdroj: Varia s.r.o.

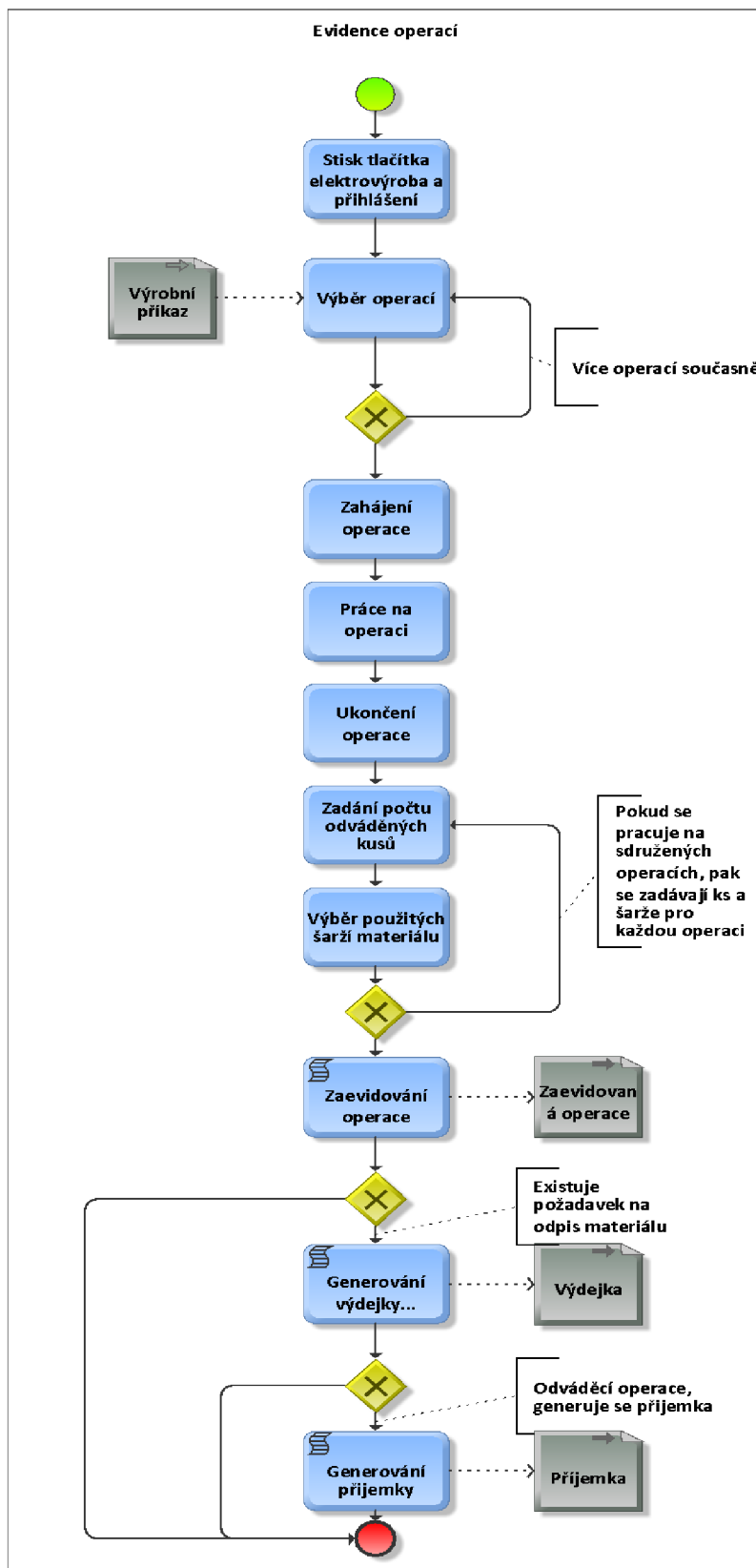
Celkový čas operace v rovnici 1 je rozdílem času konce a zahájení očištěný o případné přestávky. Koeficient je definován pro konkrétní kód sdružení operací a je tedy možno jej uživatelsky definovat. Představuje konstantu, kterou definuje uživatel pro konkrétní kód sdružení. Pomocí tohoto vzorce se vypočte čas hlavní operace, což je operace, na které je větší počet odváděných kusů. Čas druhé operace se zjistí rozdílem celkového času a času hlavní operace.

Současně se zaevidováním operace dojde k několika automatizovaným událostem. První událostí je napočtení odměn pracovníka. Druhou událostí je generování materiálové výdejky. Poslední událostí je v případě, že se jedná o odváděcí operaci generování příjemky hotových výrobků nebo polotovarů na sklad expedice. Tímto je ukončen proces evidence operace.

V případě evidence operací v nástrojárně je postup evidence stejný. Rozdělení na elektrovýrobu a nástrojárnu je provedeno z důvodu nastavení přístupových práv. V režimu nástrojárny se také zobrazují jiné výrobní příkazy, které jsou vedeny ve zvláštní řadě výrobních příkazů.

Celý proces evidence operací je znázorněn na následujícím obrázku číslo 34.

Obrázek 34 Proces evidence operací



Zdroj: vlastní zpracování

Evidence naměřených hodnot

Další funkcionalitou je evidence naměřených hodnot. Cílem implementace této funkcionality je začít evidovat měřené hodnoty v rámci systému Helios Orange. Doposud jsou tyto hodnoty evidovány v rámci kontrolních lístků. Elektronická evidence umožní uchovávat a vyhodnocovat údaje ve vztahu k provedeným operacím.

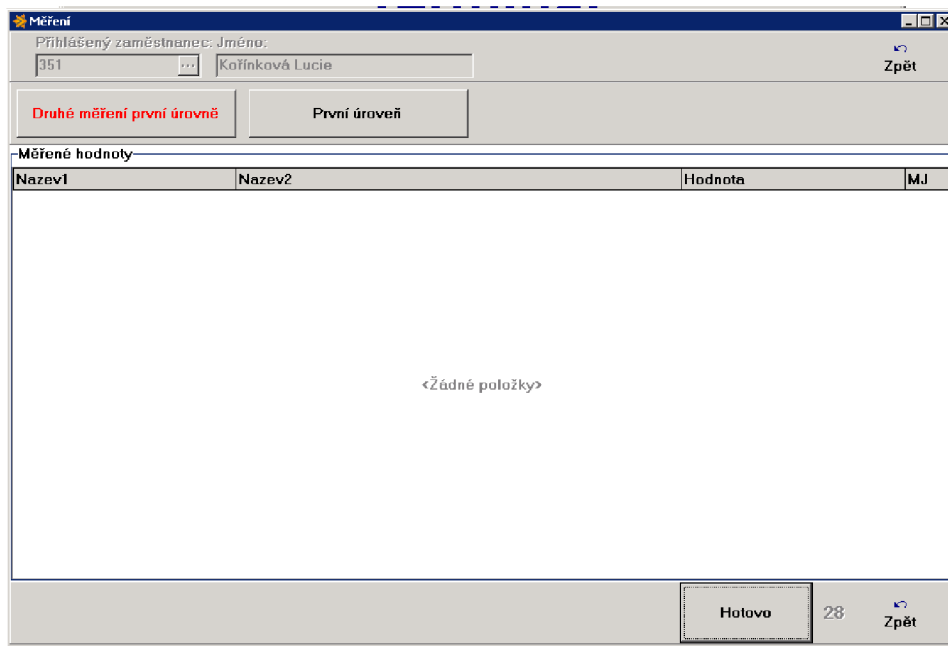
Vzhledem k vazbě operace se také otvírají nové možnosti, jak data vyhodnocovat. Přes operaci je možné například zjistit, kdo provedl nastavení stroje. Jaká byla použita šarže materiálu a další informace.

Funkcionalita se skládá ze dvou částí. První částí je definice parametrů měření a přehled naměřených údajů. S touto částí se pracuje v systému Helios Orange. Druhou částí je zadávání naměřených údajů. Tyto zadávají pracovníci pomocí terminálu.

Z hlediska uživatelské přívětivosti a rychlosti výběru byla navržena pro definici parametrů měření možnost sdružovat parametry do skupin, obdobně, jako tomu je při výběru operace popsaném výše. Jako první je tedy nutno definovat tzv. oblasti měření. Oblast měření se může rozpadat do dalších podoblastí. Na poslední úroveň jsou poté navázány samotné parametry měření. Struktura oblastí měření se vytváří pomocí odkaz na nadřizenou oblast měření. Při definici parametrů měření má uživatel možnost vybrat, jestli se jedná o datový typ text, celé číslo, případně číslo desetinné. Oblasti měření a parametry měření jsou rozděleny do dvou číselníků.

Postup evidence naměřených hodnot je následující. Pracovník na terminálu vybere tlačítko Evidence naměřených hodnot. Je vyzván k identifikaci pomocí svého kódu, který sejme čtečkou. Po úspěšné identifikaci se mu zobrazí následující okno (viz obrázek 36).

Obrázek 35 Rozhraní pro evidenci naměřených hodnot



Zdroj: vlastní zpracování

V horní oblasti se zobrazí první úroveň oblasti měření. Pracovník vybere požadovanou oblast. Po kliknutí se zobrazí oblastí měření podřízené vybrané oblasti. Postupným výběrem dojde až k oblasti, pro níž jsou definovány parametry měření, viz následující obrázek. Před samotným zadáním měření je dotázán na operaci, na níž pracuje. Nabízí se pouze operace, které má uživatel rozpracovány. Takto je zajištěn rychlý výběr. Pokud má rozpracovány pouze jednu operaci, pak se automaticky vybere tato. Následně zadá pracovník naměřené hodnoty a ty uloží.

Zaevidované hodnoty se poté zobrazí v přehledu naměřených hodnot. V tomto přehledu lze vytvářet kontrolní sestavy a jsou zde k dispozici informace o výrobku, zaměstnanci, který provedl měření a také o samotné operaci.

Odměny

Přehled odměn podává pracovníkům ve výrobě, jak si stojí z hlediska odměny za odvedenou práci. Po přihlášení do přehledu se pracovníkům zobrazí obrazovka zobrazená na obrázku 36.

Obrázek 36 Přehled výdělku pracovníka

Mzda																	
Přihlášený zaměstnanec:	Jméno: Kořínková Lucie																
351	Zpět																
Parametry																	
Práce:	Pracoviště: Norma:																
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Výdělek tento den - Neděle</th> </tr> <tr> <td>Dnes odpracováno:</td> <td>0 hod</td> </tr> <tr> <td>Prémie:</td> <td>0,00 Kč</td> </tr> <tr> <td>Mzda:</td> <td>0,00 Kč</td> </tr> <tr> <td>Mzda dnes:</td> <td>0,00 Kč</td> </tr> </table>		Výdělek tento den - Neděle		Dnes odpracováno:	0 hod	Prémie:	0,00 Kč	Mzda:	0,00 Kč	Mzda dnes:	0,00 Kč						
Výdělek tento den - Neděle																	
Dnes odpracováno:	0 hod																
Prémie:	0,00 Kč																
Mzda:	0,00 Kč																
Mzda dnes:	0,00 Kč																
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Výdělek za práci - Bodování kontaktů a nasazení zmrnící</th> </tr> <tr> <td>Počet dobrých kusů:</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Počet špatných kusů:</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Počet nad normu [%]:</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Potřebný čas:</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Částka za odvedenou práci:</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Prémie:</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Částka celkem:</td> <td>0,00 Kč</td> </tr> </table>		Výdělek za práci - Bodování kontaktů a nasazení zmrnící		Počet dobrých kusů:	0	Počet špatných kusů:	0	Počet nad normu [%]:	0,00	Potřebný čas:	0	Částka za odvedenou práci:	0	Prémie:	0	Částka celkem:	0,00 Kč
Výdělek za práci - Bodování kontaktů a nasazení zmrnící																	
Počet dobrých kusů:	0																
Počet špatných kusů:	0																
Počet nad normu [%]:	0,00																
Potřebný čas:	0																
Částka za odvedenou práci:	0																
Prémie:	0																
Částka celkem:	0,00 Kč																
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Výdělek tento měsíc - Leden</th> </tr> <tr> <td>Celkem odpracováno:</td> <td>0 hod</td> </tr> <tr> <td>Prémie:</td> <td>0,00 Kč</td> </tr> <tr> <td>Mzda:</td> <td>0,00 Kč</td> </tr> <tr> <td>Mzda dnes:</td> <td>0,00 Kč</td> </tr> </table>		Výdělek tento měsíc - Leden		Celkem odpracováno:	0 hod	Prémie:	0,00 Kč	Mzda:	0,00 Kč	Mzda dnes:	0,00 Kč						
Výdělek tento měsíc - Leden																	
Celkem odpracováno:	0 hod																
Prémie:	0,00 Kč																
Mzda:	0,00 Kč																
Mzda dnes:	0,00 Kč																
28 Zpět																	

Zdroj: vlastní zpracování

V rámci obrazovky získají pracovníci přehled, kolik si vydělali za aktuální den, měsíc a za poslední odvedenou operaci. Informace o mzdě a prémii jsou ukládány ke každé zaevidované operaci. Postup pro výpočet odměny je převzat z původního systému

Pro výpočet mezd byly vytvořeny dva číselníky. Prvním je číselník norem. Ten ke kombinaci výrobek stroj definuje normu. Pokud tato norma není vyplněna, bere se norma zadaná na operaci. Dalším číselníkem je číselník, ve kterém se definují intervaly pro výpočet prémie.

Samotný výpočet probíhá podle následujícího algoritmu:

- 1) Spočítá se cena za jeden ks jako základní mzda/norma, kde základní mzda představuje konstantu a norma je požadovaný počet ks za hodinu.
- 2) V tomto kroku je spočítána celková odměna jako počet dobrých kusů * cena za ks z bodu 1.
- 3) Následuje výpočet, kolik bylo uděláno dobrých ks za hodinu jako počet dobrých kusů/potřebný čas.
- 4) Vypočte se procento nad normu jako $((100/\text{Norma}) * \text{počet ks za hodinu}) - 100$.

- 5) Procento nad normu se porovná proti číselníku s definicemi intervalu pro výpočet prémie. Tímto se získá index pro výpočet prémie
- 6) Vypočte se prémie jako $(\text{Index} * (\text{kusy za hodinu} - \text{norma}) * \text{potřebný čas}) * \text{cena za ks}$. Toto tvoří prémie.
- 7) Dále se vypočte základní mzda jako $\text{mzda za hodinu} * \text{potřebný čas}$
- 8) Mzda i prémie jsou uloženy k zaevidované operaci.

Takto vypočtené mzdy a prémie slouží jako podklad pro ohodnocení pracovníků. I když byl výpočet převzat ze starého systému, je třeba trochu upravit metodiku odměňování. Nutnost změny pramení ze zásadního rozdílu v evidenci práce ve starém a novém systému. Ve starém systému si pracovníci vždy rozvrhli při evidenci operací čas tak, aby plně naplnili svůj denní pracovní fond. Z hlediska evidence tedy neexistovaly prostoje. V nově zavedeném systému se však měří skutečný čas operací a je tedy možné, že v součtu tento čas nedá celý denní fond.

Z tohoto důvodu byla vytvořena funkcionálita, která na základě evidence docházky vedené v systému Aktion.NEXT doplní zbývající čas do denního pracovního fondu. Doplnění do denního fondu je hodnoceno hodinovou mzdou.

Sestava výdělků bude sloužit jako poklad mzdové účetní při výpočtu mezd. Vzhledem k tomu, že zpracování mezd probíhá v rámci Helios Orange, je v plánu funkcionálita, která dovolí mzdové účetní načíst tyto hodnoty přímo do výpočtu mezd.

5.2.4 Stanovení plánu materiálu a plánu výroby

Přidat podporu plánování materiálu a plánu výroby jako součást operativního řízení výroby je vedle evidence operací další ze stěžejních bodů. Jak již bylo avizováno výše, pro sestavení těchto plánů budou využity standardní funkcionality modulů TPV a řízení výroby.

Pokud budeme vycházet z informací uvedených v části Teoretická východiska, pak by měl podnik v rámci operativního plánování sestavovat tři typy plánů, a to odbytu materiálu a výroby. Jak bylo také napsáno, časový horizont těchto plánů je cca tři měsíce s tím, že v průběhu času dochází k upřesnění plánu.

V souladu s teoretickými východisky by jako první měl být stanoven plán odbytu. Pro sestavení tohoto plánu bude využita funkcionality předběžný plán v modulu TPV. Situace z hlediska tvorby plánu odbytu je ulehčena tím, že podnik má pro každý požadavek objednávku. Nevyrábí tedy na sklad. V analytické části práce byly popsány v podstatě dva způsoby, kterým podnik eviduje požadavky zákazníků. Prvním jsou objednávky evidované v rámci systému Helios Orange. Druhým způsobem jsou soubory s odvolávkami, pomocí kterých objednávají dva největší odběratelé.

Předběžný plán poskytuje informaci, o tom, který výrobek, kdy a v jakém množství se má vyrábět. Z hlediska naplnění a údržby předběžného plánu je možné položky zadávat dvěma způsoby. Prvním způsobem je načtení požadavků z objednávek zákazníků. Druhým způsobem je vytvoření požadavku ručně přímo v předběžném plánu. Pro případ objednávek evidovaných v systému bude využita standardní funkcionality pro zaevidování objednávky do plánu.

V případě práce s odvolávkami bude vytvořena nad předběžným plánem nástavba, která umožní pohodlné zpracování souborů s odvolávkami. Tato funkcionality by měla fungovat následovně.

V prvním kroku načte logistika do systému Helios Orange příslušný soubor s odvolávkami. Tento soubor ve formátu csv bude poskytnut dodavatelem (prostřednictvím webového portálu, případně zaslán emailem) a bude nahrán pracovníkem logistiky. Soubor bude zpracován pomocí následujícího algoritmu.

- 1) V prvním kroku se porovnájí informace v souboru s informacemi v předběžném plánu. Porovnání bude prováděno na základě identifikace výrobku a data požadovaného dodání. Pomocí tohoto bude zjištěno, jestli již položka v plánu existuje.
- 2) Ve druhém kroku se do předběžného plánu založí všechny položky, které prozatím v plánu nefiguruje.
- 3) Následně dojde ke zpracování již existujících položek. Položky, u kterých množství v souboru odpovídá množství v předběžném plánu, budou přeskočeny. U položek, které se shodují výrobkem a datem, ale neshoduje se množství, dojde

k označení této položky v předběžném plánu a doplní se informace o novém množství.

- 4) V posledním kroku bude provedena kontrola, jestli neexistuje položka v předběžném plánu, která nemá protipoložku v souboru. Toto porovnání bude vždy omezeno nejnižším datem v souboru. Pokud takováto položka existuje, s největší pravděpodobností byla odvolávka zrušena. Na položku se tedy doplní příslušný příznak.

Po načtení souboru s odvolávkami bude tedy schopen pracovník pomocí filtrace v předběžném plánu pracovat se záznamy, které mají doplněn určitý příznak. Příznak bude mít formu barevného kolečka. Zelené kolečko bude signalizovat, že požadavek je aktuální. Žluté kolečko bude informovat, že požadavek byl změněn. Červené kolečko informuje o tom, že požadavek byl zákazníkem zrušen. Logistička bude tedy muset rozhodnout, jestli je změna množství v pořádku, případně vyřadit neopotřebené položky z plánu. V současnosti se všechny tyto kontroly provádí ručně, což je při počtu položek velmi zdouhavé. Jak bylo popsáno v analytické části, soubor s odvolávkami obdrží společnost dvakrát týdně a jedno jeho zpracování zabere hlavní logističce celý den. Implementací tohoto systému by se tedy výrazně zkrátila doba a zefektivnila práce s odvolávkami.

V navrhovaném řešení plní předběžný plán funkci dlouhodobějšího plánu s časovým horizontem cca tři měsíce. Hlavní funkcí, která bude dostupná hlavní logističce, je generování kusovníků. Ten může být vygenerován jak strukturní, tak souhrnný. Vygenerované kusovníku budou sloužit jako plán materiálu. V rámci strukturního kusovníku je možno pomocí nastavení sestavy zobrazit požadavky jednotlivých materiálu na určitá období a porovnávat požadované množství s množstvím na skladě, případně s množstvím objednaným. Nad kusovníky je poté možnost generovat objednávky materiálu dodavatelům.

Součástí předběžného plánu je také plán kapacit. Tento plán na základě normativu výroby sestaví kapacitní náročnost požadovaného plánu. Na základě něj je možné kalkulovat kapacity při zadání do výroby.

Výše uvedeným způsobem by tedy měla pracovat hlavní logistička, která se stará o zajištění materiálu a expedici hotových výrobků. Postupem uvedeným výše bude tedy vytvořen plán odbytu a plán materiálu.

Z předběžného plánu bude vycházet plán výroby. Ten jak bylo uvedeno v teoretické části, pracuje s trochu kratším časovým horizontem. Součástí navrženého řešení je tedy pro výrobní plán využít funkcionalitu výrobního plánu v modulu řízení výroby. Ve výrobním plánu by tedy byly zaplánovány požadavky cca na měsíc dopředu. Postup plánování by probíhal následovně.

- 1) V předběžném plánu vybere plánovač výroby položky, jejichž výrobu chce zaplánovat. Současně může zaplánovat libovolný počet položek. Při zaplánování bude dotázán na požadované datum zadání do výroby.
- 2) Po spuštění bude vygenerována položka výrobního plánu se zadaným datem a množstvím kusů z předběžného plánu. Pokud bude označeno více požadavků na jeden výrobek, budou v rámci výrobního plánu sloučeny do jednoho s množstvím odpovídajícím sumě původních požadavků.
- 3) Při vytvoření požadavku ve výrobním plánu se na položku předběžného plánu doplní odkaz vytvořené položky. Takto bude možno u položek předběžného plánu zobrazit informaci, jestli již byla položka zaplánována, případně jaké množství a na kdy bylo zaplánováno.

Výše popsaným způsobem bude tedy tvořen plán výroby. Při plánování práce pracovníků mistr nebo plánovač výroby vygeneruje z položek výrobního příkazu výrobní příkazy. Tímto dojde k zadání požadavků do výroby. V rámci výrobního plánu je poté možné u každé položky sledovat rozpracovanost a postup výrobního procesu.

V rámci výše uvedeného návrhu plánování bylo vycházeno z potřeb operativního řízení výroby, tak jak bylo popsáno v rámci teoretických východisek. Lze tedy vytvořit plán odbytu a na něj plán materiálu, výroby a také plán kapacit. Navrhované řešení se z velké míry snaží využívat standardní funkcionalitu stávajícího systému. To je především z důvodu omezeného rozpočtu na realizaci. Navržené řešení plánování však pokrývá hlavní potřeby společnosti Varia a představuje velké zefektivnění práce. Po plném

nasazení řešení není v budoucnu vyloučen jeho další rozvoj a zapojení například pokročilého kapacitního plánování, které je dalším krokem k realizaci konceptu MRP II.

6 Ekonomické zhodnocení a přínosy navrhovaného řešení

Jak již bylo několikrát zmíněno výše, základními požadavky (a tedy východisky) pro navrhované řešení byly následující požadavky:

- 1) Uspořit čas pracovníků a zefektivnit jejich činnost odbouráním ruční práce.
- 2) Získat zpětnou vazbu z výrobního procesu.
- 3) Minimalizovat chyby v důsledku ručního vyplňování a replikace dat.
- 4) Integrovat nebo sloučit různé systémy.
- 5) Uchovat data v elektronické podobě, tak aby s nimi bylo možno dále pracovat, vyhodnocovat je a výsledky využít při dalším zlepšování.

Tyto body tedy budou sloužit jako východisko při hodnocení přínosů navrhovaného řešení.

6.1 Přínosy navrhovaného řešení

Prvním z požadavků byla úspora času pracovníků a zefektivnění jejich činností odbouráním ruční práce. Zde se jako největší navrhovaného řešení jeví návrh plánování. Bez navrhovaného řešení zabere zpracování odvolávek s následným sestavením plánu odbytu a materiálu hlavní logističce jeden den v týdnu. V rámci navrhovaného řešení dojde díky importu souboru s odvolávkami k automatickému porovnání již existujících požadavků k velkému zefektivnění. Místo procházení a hledání změn po jednotlivých položkách si pracovník zobrazí pouze rozdíly, které potom vyřeší. Dalším úsporou bude generování plánu materiálu. Plán potřeby materiálu byl původně řešen v rámci sešitů MS Excel. Vzhledem k tomu, že tyto sešity nedisponovaly informací o aktuální skladové zásobě, bylo potřeba ručně agregovat data ze dvou systémů. Tento problém v rámci návrhu řeší právě generování plánu materiálu na základě plánu odbytu. Jelikož se bude s plánem pracovat v rámci systému, je velmi jednoduché porovnat požadavky s aktuálním stavem skladu. Z plánu materiálu lze rovněž generovat objednávky. Implementací této části dojde k výrazné úspoře práce hlavní logističky.

Další úsporu času přinesou změny v procesu skladové evidence. Již například samotný tisk štítků, který nyní může tisknout skladník přímo ze systému a nemusí je vytvářet ručně další osoba, je velkou časovou úsporou. Další úspora času skladníka souvisí se změnou metodiky práce skladu. Skladník nyní zadává opravdu jen pohyby, které

v rámci skladu realizuje. Pokud tedy vyveze materiál do výroby, pak přeskladí na výrobní sklad. Pokud materiál z výroby odveze, přeskladí z výrobního skladu na sklad materiálu. Takto je věrně zaznamenán pohyb materiálu mezi sklady a přesně kopíruje práci skladníka. Úsporou pro skladníka je, že již nemusí řešit odpis materiálu ve výrobě, jelikož ten bude odepisován při zaevidování operací.

Úspora času nastane také při zpracování mzdových podkladů. Díky převedení agendy evidence operací a s ní souvisejícího hodnocení do prostředí systému Helios, jsou údaje o výdělku pracovníků dostupné v jednom systému v elektronické podobě. Po otestování bude poté ještě přidáno přímo generování do výpočtu mezd, což bude představovat další časovou úsporu.

Jistou úsporu času pracovníků představuje také zavedení online evidence výroby, kdy pracovníci logistiky a plánování nemusí obíhat výrobu, aby zjistili, v jakém stavu se výroba nachází. Nyní mají přehled o rozpracovanosti a mnoho dalších informací přístupné prostřednictvím jednoho systému ze své kanceláře.

Dalším z požadavků bylo získání zpětné vazby z výrobního procesu. Tento požadavek v rámci návrhu řeší funkcionality online evidence výrobních operací a měření ve výrobě. Díky této funkcionalitě je možno v systému zobrazit v podstatě online stav výroby a rozpracovanosti. Lze také sledovat naměřené parametry a to již v průběhu výroby. Vzhledem ke změnám v práci skladů, kdy je odpis materiálu ve výrobě navázán na odvedené operace je materiál odepsán okamžitě po odvedení operace. V rámci tohoto opatření dojde především k přesnějším stavu skladu. Díky evidenci operací získávají pracovníci přehled o svém výdělku hned po ukončení operace. Vedení naopak může sledovat, kolik si pracovníci vydělali v průběhu měsíce. Na základě navržené funkcionality je tedy možné sledovat aktuální stav výroby skladů a dalších oblastí.

Požadavek na minimalizaci chyb souvisí s celkovým návrhem. Největší přínos na minimalizaci chyb má bezesporu sloučení různých systémů do jednoho. Například sloučením jednotlivých plánů při plánování materiálu a odbytu. V navrženém řešení tyto plány sdílejí a vycházejí ze společných dat. Odpadá tedy pracná replikace dat z jednoho do druhého systému, které ve svém objemu mohlo vést k chybovosti. Rovněž mzdové údaje jsou nyní dostupné v jednom systému a není tedy nutné je exportovat

z jednoho systému a do druhého zase importovat. Obecně se podařilo do jedné datové základny sloučit dosavadní systém pro evidenci operací a systém pro plánování materiálu a odbytu. Po nasazení řešení tedy jediným samostatným systémem zůstane systém pro docházku. Vzhledem k tomu, že tento systém funguje na platformě Microsoft SQL server, není problém tento systém se systémem Helios propojit. Toto propojení však není součástí navrženého řešení.

S výše uvedeným souvisí i další požadavek, a to integrace a sloučení různých systémů. Jak již bylo napsáno, navržené řešení nahrazuje stávající systém Opint pro evidenci práce. Dochází také k nahrazení „systému“ v podobě sešitů MS Excel, které sloužily k výpočtu materiálových požadavků. Částečně byl se systémem Helios propojen docházkový systém Aktion Next, ze kterého se nyní berou údaje pro dopočet hodin pracovníka. V rámci podniku tedy existuje pouze systém Helios Orange a dále pak výše zmíněný systém pro docházku.

Posledním bodem byl požadavek na uchovávání dat v elektronické podobě za účelem jejich zpracování a vyhodnocování. Elektronickou podobou je v tomto případě myšleno především uchování v rámci jednoho systému, takového, který umožňuje seskupit data z různých oblastí, hledat v nich spojitosti, vyhodnocovat a následně činit na základě výsledků rozhodnutí.

Pokud zrekapitulujeme výše uvedené, pak navržené řešení slučuje na jednu datovou základnu plány odbytu, materiálu a výroby. Dále řešení umožňuje vést elektronickou evidenci výrobního procesu a to jak provedené práce, tak evidenci naměřených hodnot. V rámci evidence operací je také integrováno odměňování pracovníků. Implementace modulů TPV a řízení výroby dále umožňuje v rámci systému uchovávat technickou dokumentaci k jednotlivým výrobkům. V rámci skladu je pak možné uchovávat ve vazbě na doklady příjmu jednotlivé atesty materiálu. Tímto je umožněno uchovávat data ve vazbě na konkrétní záznamy informačního systému a dále s nimi pracovat, což bylo jedním z cílů implementace.

Lze tedy říci, že po stránce funkční, navržené řešení splňuje všechny požadavky, které zákazník požadoval. Část řešení je také vynucena odběrateli, kteří požadují sledovatelnost materiálu procházejícího výrobou.

6.2 Ekonomické zhodnocení

Při ekonomickém zhodnocení řešení jako první uvedeme náklady spojené se zavedením řešení. Před samotnou implementací bylo potřeba provést analýzu v ceně 30 400 Kč. Vzhledem k tomu, že analýzu lze považovat za tzv. utopené náklady, protože rozhodnutí o samotné implementaci řešení by jimi nemělo být ovlivněno, jsou zde uvedeny pouze pro úplnost, ale při ekonomickém zhodnocení s nimi nebude počítáno.

Plánované náklady na implementaci výše nahrnutého řešení činily 174000 Kč. Vzhledem k tomu, že se zákazník rozhodl řešení implementovat, můžeme kde dnešnímu dni již porovnat i skutečné náklady na implementaci. Ke konci roku bylo z rozpočtu projektu vyčerpáno 172 650 Kč, bez víceprací a cestovních nákladů. Náklady na cestovné během implementace činily 41 832 Kč. Celkové náklady na zavedení řešení tedy dosáhly výše. Z nákladů je patrné, že se při nasazení podařilo dodržet rozpočet.

Proti nákladům řešení je potřeba postavit očekávaný ekonomický přínos. Již během testovacího provozu se sledováním práce odepisováním operací zjistilo, že v průměru 30 minut denně stráví pracovníci prostojem. Tento čas byl zjištěn jako rozdíl mezi denním fondem pracovníka bez přestávky a skutečně odpracovaným časem. Je třeba podotknout, že toto se ještě může změnit.

Pokud uvažujeme, že v rámci dvou směn denně pracuje 25 pracovníků, pak jednoduchým propočtem můžeme usoudit, že odstraněním prostojů dojde v rámci dne k úspoře 12,5 h. Dále uvažujeme, že hrubá mzda pracovníka ve výrobě je 15 000 Kč, s odvody za zaměstnavatele tento pracovník stojí 20 100 Kč měsíčně. Hrubá mzda byla zvolena odhadem, protože mzdy jednotlivých pracovníků se mohou lišit. Dále počítejme, že pracovní den pracovníka je 8 h. Pokud tedy dojde k úspoře 12,5 h denně, pak můžeme tvrdit, že je to jako kdyby společnost zaměstnala dalších 1,5625 pracovníka. Odstraněním prostojů tedy společnost ušetří $1,5625 * 20\ 100$, což je 31 406 Kč měsíčně. Při tomto výpočtu se vychází také z toho, že v systému Opint pracovníci vždy rozvrhli svou práci na celý den. Prostoje tedy budou odstraněny v rámci již počítaného výdělku.

Lze samozřejmě namítnout, že prostoje lze odstranit i bez implementace řešení, nicméně z dlouhodobého hlediska je velmi komplikované. Bez patřičných informací a

měření, je obtížné prostoje odhalit. Pouhým sledováním práce a zvýšením produktivity pracovníků tedy společnost ušetří cca $12 \cdot 31\,406$ což je 376 872 Kč ročně, při zachování stejných mzdových nákladů a zvýšené produktivitě práce. Návratnost implementovaného řešení za výše uvedených předpokladů je tedy méně než rok. V tomto samozřejmě nejsou zahrnuty další benefity vycházející z úspory práce hlavní logisticky a ze zefektivnění práce s daty. Zapojením sledování práce nástrojární do sledování práce je možné očekávat odhalení dalších rezerv. Informace poskytnuté v rámci řešení rovněž umožní lépe kontrolovat a řídit výrobní proces. Například jen výše uvedeným zapojením sledování práce nástrojární bude podnik schopen vyčíslit relativně přesně náklady na realizaci určité zakázky. To mu umožní lépe kalkulovat cenu pro budoucí zakázky.

Pokud se tedy pokusíme zhodnotit ekonomický přínos pak na základě výše uvedeného příkladu, můžeme konstatovat, že investice do řešení se vyplatí. Již v rámci zvýšení produktivity práce je návratnost řešení méně než rok a to nejsou v příkladu započítány další benefity (a nejenom ekonomické), které plynou z realizace.

7 Závěr

Cílem této práce bylo na základě provedení analýzy současného stavu navrhnout konkrétní podobu implementace výrobních modulů do současného ERP systému společnosti včetně přizpůsobení systému na míru.

Z analýzy současného stavu, které se věnuje kapitola 2, se jako problematická ukázala především oblast plánování nákupu materiálu, kde existovalo více systémů, mezi nimiž bylo třeba ručně replikovat data. Dále se jako problém ukázala absence skutečné zpětné vazby z výrobního procesu a to především v existenci separátního systému a metodiky evidence práce v rámci tohoto systému.

Jako jeden z požadavků společnosti byla také elektronická evidence naměřených hodnot a dále zpětná dohledatelnou šarží materiálu procházejícího výrobou. Na základě analýzy byly tedy identifikovány následující body k řešení.

- 1) Úspora času pracovníků a zefektivnění jejich činností odbouráním ruční práce.
- 2) Minimalizace chyb v důsledku ručního vyplňování a replikace dat.
- 3) Integrace nebo sloučení různých systémů.
- 4) Uchování dat v elektronické podobě, tak aby s nimi bylo možno dále pracovat, vyhodnocovat je a výsledky využít při dalším zlepšování.

Tyto body tvořily východisko při návrhu optimalizace v jednotlivých oblastech výrobního procesu společnosti Varia. Ve spolupráci se společností byly definovány následující body k řešení:

- 1) Zavést sledování šarží materiálu v systému Helios Orange.
- 2) Převést evidenci měření do elektronické podoby.
- 3) Vytvořit systém pro online odpis operací ve výrobě.
- 4) Vytvořit systém pro zpracování odvolávek zákazníků provázaný na generování materiálových požadavků.

Návrh řešení je podrobně rozepsán v kapitole 4. Při tvorbě tohoto návrhu bylo využito teoretických východisek uvedených v kapitole 3. Pokud bychom zhodnotili návrh řešení, pak je možno konstatovat, že všechny požadavky zákazníka na zavedení systému řízení výroby byly splněny. Ne vždy se bohužel podařilo zakomponovat nejlepší

metody podle toho, jak je zná moderní praxe. Především v oblasti plánování je prostor pro zapojení kapacit a přiblížení se metodice MRP II. Toto je dáno především nutným rozsahem úprav a cenou, kterou by stála jejich implementace. Z celkového hlediska se však podařilo navrhnout systém, který splňuje všechny požadavky společnosti Varia a zároveň poskytuje solidní základy pro případný další rozvoj. Z tohoto pohledu byl tedy naplněn cíl práce.

Vzhledem k tomu, že návrh byl zákazníkem skutečně implementován lze posoudit jeho přínos společnosti v praxi, byť zatím v testovacím režimu. Sada nástrojů pro řízení výrobního a s ním spojených procesů, umožňuje zákazníkovi efektivněji řídit výrobní proces, rychleji hledat případné odchylky nebo rezervy. To se ostatně potvrdilo již během testování, kdy byla odhalena mezera v produktivitě práce zaměstnanců. Již tato data ukazují, že existuje velký prostor pro zlepšení. Pomocí modelového příkladu postaveného na naměřených datech se ukázalo, že navržené řešení je pro podnik přínosné. Jak již však bylo napsáno výše, jedná se o sadu nástrojů a to, jak bude využita a jaký bude skutečný přínos, záleží pouze na pracovnících společnosti Varia, s. r. o.

Použitá literatura

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

BRUCKNER, Tomáš. 2012. *Tvorba informačních systémů: principy, metodiky, architektury*. 1. vyd. Praha: Grada, 357 s. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4153-6.

BUCHALCEVOVÁ, Alena. 2009. *Metodiky budování informačních systémů*. Vyd. 1. Praha: Oeconomica, 205 s. ISBN 978-80-245-1540-3.

CODD, E. F. 1983. A relational model of data for large shared data banks. In: *Communications of the ACM*. New York: ACM, **26**(1), s. 64-69. DOI: 10.1145/357980.358007. ISSN 00010782. Dostupné také z: <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=357980.358007>

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS. 2013. *Supply chain management terms and glossary* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: https://cscmp.org/sites/default/files/user_uploads/resources/downloads/glossary-2013.pdf?utm_source=cscmpsite&utm_medium=clicklinks&utm_content=glossary&utm_campaign=GlossaryPDF

ČAMBÁL, Miloš a Viliam CIBULKA. 2008. *Logistika výrobného podniku*. 1. vyd. Bratislava: Vydavateľstvo STU, 198 s. Edícia vysokoškolských učebníc. ISBN 978-80-227-2904-8.

HAMMER, Michael a James CHAMPY. 2009. *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. New York: HarperBusiness. Collins Business Essentials. ISBN 978-0060559533.

JUROVÁ, Marie. 2013. *Výrobní procesy řízené logistikou*. 1. vyd. Brno: BizBooks, 260 s. ISBN 978-80-265-0059-9.

- KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. 2012. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, xxi, 153 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-319-9.
- KOCH, Miloš. 2010. *Management informačních systémů*. Vyd. 3., přeprac. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 171 s. ISBN 978-80-214-4157-6.
- MACUROVÁ, Pavla a Naděžda KLABUSAYOVÁ. 2007. *Logistika I.* 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita, Ekonomická fakulta, 117 s. Studijní opora pro distanční vzdělávání. ISBN 978-80-248-1419-3.
- ŘEPA, Václav. 2012. *Procesně řízená organizace*. 1. vyd. Praha: Grada, 301 s. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4128-4.
- SODOMKA, Petr. 2006. *Informační systémy v podnikové praxi*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 351 s. ISBN 80-251-1200-4.
- Strateg.cz: Hodnototvorný řetězec. *Strateg.cz* [online]. [cit. 2015-12-20]. Dostupné z: http://www.strateg.cz/images/strategy/Hodnototvorny_retezec.jpg
- SVOZILOVÁ, Alena. 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. 1. vyd. Praha: Grada, 223 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3938-0.
- TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. 1. vyd. Praha: Grada, 366 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4486-5.
- TVRDÍKOVÁ, Milena. 2008. *Aplikace moderních informačních technologií v řízení firmy: nástroje ke zvyšování kvality informačních systémů*. 1. vyd. Praha: Grada, 173 s. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-2728-8.
- WESTON JR., F.D.Ted. 2003. ERP II: The extended enterprise system. *Business Horizons* [online]. **46**(6), 49-55 [cit. 2015-11-17]. DOI: 10.1016/S0007-6813(03)00088-0. ISSN 00076813.

Seznam obrázků

- Obrázek 1- Y-Model CIM
- Obrázek 2- Vodopádový model vývoje
- Obrázek 3- Inkrementální model
- Obrázek 4- Evoluční model
- Obrázek 5- Procesní struktura a infrastruktury organizace
- Obrázek 6- Porovnání klasické a procesní organizace
- Obrázek 7- Schéma podnikových procesů
- Obrázek 8- Hodnotový řetězec
- Obrázek 9- Struktura MRP
- Obrázek 10- Struktura MRP II
- Obrázek 11- Organizační struktura společností Varia s.r.o.
- Obrázek 12- Průchod zakázky společností Varia s.r.o.
- Obrázek 13- Plánování výroby
- Obrázek 14- Plánování materiálových požadavků
- Obrázek 15- Výroba cívky
- Obrázek 16- Stávající proces příjmu materiálu
- Obrázek 17- Navržený proces příjmu materiálu
- Obrázek 18- Stávající proces výdeje materiálu do výroby
- Obrázek 19- Navrhovaný proces přeskladnění
- Obrázek 20- Proces odpisu materiálu v navrhovaném systému operativní evidence
- Obrázek 21- Původní organizace skladů
- Obrázek 22- Navrhovaná organizace skladů
- Obrázek 23- Schéma provázanosti číselníků v modulu TPV
- Obrázek 24- Schéma provázanosti číselníků v rámci modulu Řízení výroby
- Obrázek 25 - Úvodní obrazovka dotykového terminálu
- Obrázek 26 - Úvodní obrazovka odpisu operací
- Obrázek 27- Výběr operace, první krok
- Obrázek 28 - Výběr operace, druhý krok
- Obrázek 29 - Výběr operace, poslední krok
- Obrázek 30 - Úvodní obrazovka evidence s přidanou operací
- Obrázek 32 - Výběr stroje při zahájení operace

Obrázek 33 - Tlačítka pro práci s operacemi

Obrázek 34 - Obrazovka pro odvedení operace

Obrázek 34- Proces evidence operací

Obrázek 36 - Rozhraní pro evidenci naměřených hodnot

Obrázek 36 - Přehled výdělku pracovníka

Seznam rovnic

Rovnice 1 Vzorec pro rozpočítání času sdružených operací

Seznam tabulek

Tabulka 1 Parametry měření

Seznam příloh

Příloha 1 Kontrolní lístek

Příloha 1 Kontrolní lístek

KONTROLNÍ LÍSTEK

Operace	Příjemka	POČET		Datum	Os. číslo	Podpis	Návin	Navíječka:
		OK	Zmetky					Tah:
								Odpor:
								Seřídil:
							Amplivar	Nástroj:
								Stroj:
								Seřídil:
							Bodovka	Program:
								Tlak:
								Č. elektrody:
								Počet cyklů:
								Síla vytržení:
								Seřídil:
							Zástřík	Č. stroje:
								Tlak:
Kontrola								Rychlost:
Číslo dodacího listu:								Seřídil:
							Kontrola	Odpor:

FORM 0804

Vytvořil: M. Loufková

4/2013