

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Bc. Monika Osičková

OPTIMALIZACE ČLÁNKU LOGISTICKÉHO ŘETĚZCE

Diplomová práce

2015



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

d ě k a n

Konviktská 20, 110 00 Praha 1

K617 Ústav logistiky a managementu dopravy

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Monika Osičková

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – LO – Logistika, technologie a management dopravy

Název tématu (česky): **Optimalizace článku logistického řetězce**

Název tématu (anglicky): The Logistic Chain Optimization

Zásady pro vypracování

Při zpracování diplomové práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- Popis a analýza článku logistického řetězce firmy
- Formulace problému, přístupy a metody řešení
- Aplikace vybrané metody při optimalizaci výroby
- Návrhy na řešení a doporučení

Rozsah grafických prací: podle pokynů vedoucího diplomové práce

Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)

Seznam odborné literatury: Gros, I., Grosová, S.: Dodavatelské systémy, Vysoká škola logistiky, 2012.
Pernica, P.: Logistika pro 21.století, Radix, 2005
Sixta, J., Václav, M.: Logistika, Bizbooks, 2005

Vedoucí diplomové práce: **prof. Dr. Ing. Otto Pastor, CSc.**

Datum zadání diplomové práce: **30. června 2014**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **31. května 2015**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

L. S.


prof. Ing. Petr Moos, CSc.
vedoucí
Ústavu logistiky a managementu dopravy


prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.


Bc. Monika Osičková
jméno a podpis studenta

V Praze dne.....30. června 2014

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala lidem, bez jejichž pomoci by tato diplomová práce nikdy nevznikla.

Především bych chtěla poděkovat svému vedoucímu projektu, panu prof. Dr. Ing. Ottu Pastorovi, CSc., za jeho trpělivost, cenné a podnětné rady a připomínky a odborný přístup při vedení mé práce. Dále bych chtěla poděkovat výkonnému řediteli firmy Eckelmann, s.r.o., panu Ing. Josefu Šunkovi, PhD., za to, že mi umožnil psát práci v jeho firmě a hlavně bych chtěla poděkovat mistru výroby kabelové konfekce ve firmě Eckelmann, s.r.o., panu Zdeňku Pálkovi za hodiny jeho konzultací, trpělivost s vysvětlováním a cenné rady a připomínky.

Na závěr je mou milou povinností poděkovat i své rodině a příteli za podporu během celého mého studia.

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze na Fakultě dopravní.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorských a o změně některých zákonů (autorský zákon)

V Praze, 30.5.2015


.....
podpis

Abstrakt

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Optimalizace článku logistického řetězce

Diplomová práce

Monika Osičková

Květen 2015

Abstrakt

Diplomová práce „Optimalizace článku logistického řetězce“ je zaměřena na problematiku procesního řízení ve firmě. V současné době, kdy změny na trzích přicházejí každým okamžikem, je třeba umět se těmto změnám rychle přizpůsobit. Procesní řízení a optimalizace procesů jsou důležitým způsobem, jak udržet firmu konkurenceschopnou. Práce je zaměřena na optimalizaci výrobního procesu vybrané společnosti na základě procesní analýzy.

Klíčová slova:

Procesní řízení, optimalizace výrobního procesu, logistický řetězec

Abstract

The Master thesis „The Logistic Chain Optimization“ devotes to process management in a company. Nowadays we can see market changes at every single moment. It is necessary to accept these changes and to adapt them as soon as possible. By process management we could keep the company healthy in this competitiveness. The thesis is focused on process optimization of production in choosen company.

Key words:

Process management, optimization of production, logistic chain

Obsah:

Obsah:.....	7
Úvod.....	9
1. Teoretická část.....	11
1.1. Logistický řetězec.....	11
1.2. Výroba.....	13
1.3. Plánování a řízení výroby.....	15
1.3.1. Výrobní program.....	17
1.3.2. Potřeba výrobních prostředků.....	18
1.3.3. Personální potřeby.....	18
1.3.4. Potřeba ploch.....	19
1.4. Moderní logistické technologie.....	19
1.4.1. Just – in – Time.....	19
1.4.2. Kanban.....	20
1.4.3. Quick Response.....	21
1.4.4. Efficient Consumer Response (ECR).....	22
1.5. Podnikové procesy.....	22
1.6. Procesní řízení (procesní management).....	23
1.6.1. Identifikace a definování procesů.....	24
1.6.2. Napřímení neboli nové definování procesu.....	25
1.6.3. Stabilita procesů.....	25
1.7. Zlepšování podnikových procesů.....	25
1.7.1. Průběžné zlepšování procesů.....	26
1.7.1.1. Řízení změn.....	27
1.7.2. Business Process Reengineering (BPR).....	29
1.8. Modelování podnikových procesů.....	34
1.8.1. Fáze postupu analýzy podnikových procesů.....	34
1.8.1.1. FÁZE 1 – ANALÝZA ELEMENTÁRNÍCH PROCESŮ.....	35
1.8.1.2. FÁZE 2 – ANALÝZA KLÍČOVÝCH PROCESŮ.....	36
1.8.1.3. FÁZE 3 – ANALÝZA PODPŮRNÝCH PROCESŮ.....	37
2. Analytická část.....	39
2.1. Firma Eckelmann AG.....	39
2.1.1. Strategie firmy.....	40

2.1.2.	SWOT Analýza firmy Eckelmann a jejího ekonomického prostředí	40
2.2.	Struktura výroby.....	41
2.3.	Výroba pro firmu Sangel Systemtechnik	42
2.3.1.	Typy jednotlivých kabelů pro „kabelovou konfekci“	42
2.4.	Popis výroby kabelů pro společnost SANGEL SYSTEMTECHNIK.....	43
2.4.1.	Příjem a zaskladnění výrobního materiálu	43
2.4.2.	Příjem a zpracování objednávky	43
2.4.3.	Výroba kabelové konfekce.....	43
2.4.3.1.	Krájení kabelů.....	44
2.4.3.2.	Příprava drobného materiálu	45
2.5.	Analýza výroby pro firmu Sangel Systemtechnik.....	52
2.5.1.	Základní procesy	52
2.5.2.	Klíčové procesy	52
2.5.3.	Podpůrné procesy.....	53
2.6.	Uspořádání jednotlivých pracovišť	55
2.6.1.	Původní rozmístění pracoviště.....	56
2.6.1.1.	Slabá místa	57
2.7.	Návrhy na zlepšení	59
2.8.	Implementace návrhu a nové uspořádání pracoviště	62
Závěr:	64
Zdroje:	65
Seznam obrázků a tabulek:	66
Přílohy:	68

Úvod

V současné době můžeme pozorovat velké a náhlé změny, které probíhají napříč společnostmi i ve všech odvětvích ekonomiky. Jsme svědky postupné globalizace trhů, vývoje nových a dokonalejších technologií, zmenšování vzdáleností, zkracování dodavatelských časů a snahy o neustálé zlepšování poskytovaných služeb.

Vývoj společnosti a moderních technologií nám umožňuje překonávat hranice, které byly ještě před několika málo desetiletími naprosto nepřekonatelnými.

Zároveň s rozvojem technologií, zrychlováním veškerých ekonomických interakcí a dostupností moderních výrobních prostředků přichází do ekonomiky také silnější konkurence. Proto je třeba umět rychle a efektivně reagovat na změny, které přichází z tržního prostředí. Je nutné umět se co nejrychleji a správně rozhodnout, abychom dokázali obstát v dravém prostředí konkurence. S přicházející konkurencí je také nutné včas a efektivně přizpůsobit vnitřní nastavení procesů firmy tak, aby firma nestagnovala a nepřišla o možnost realizovat se na trhu.

Potřeba neustálého zlepšování procesů je důležitou součástí každé firemní strategie. Včasná a přesná analýza procesů nám může poskytnout základ k tomu, abychom dokázali identifikovat slabá místa a tato slabá místa dokázali eliminovat. Odstranění kritických míst v podnikovém procesu je důležité zejména s ohledem na udržení a zvýšení konkurenceschopnosti společnosti a její lepší uplatnění na trhu.

Svoji diplomovou práci jsem zaměřila na optimalizaci článku logistického řetězce, přičemž jsem se primárně soustředila právě na analýzu procesů. Je obecně známo, že důkladná analýza procesů je správným krokem ke zefektivnění a optimalizaci výroby a může přinést společnosti velkou úsporu nákladů a může také zamezit plýtvání vzácných zdrojů, kterými firma disponuje. Důležitým parametrem optimalizace procesů je snaha přizpůsobit se požadavkům zákazníka a zajistit si tak jeho věrnost a dále udržet společnost dostatečně konkurenceschopnou vzhledem k ostatním firmám na trhu.

Diplomová práce „Optimalizace článku logistického řetězce“ si klade za úkol analyzovat procesy výroby ve vybrané společnosti s cílem navrhnout úpravu podnikových procesů tak, aby byla eliminována slabá a kritická místa v procesu a aby se proces výroby zeštíhlil a zefektivnil. Teoretická část je nejdříve zaměřena na vysvětlení základních pojmů, které

s problematikou optimalizace výrobní společnosti souvisí. Je zde popsán a vysvětlen logistický řetězec, samotná výroba a její plánování a řízení, dále jsou ve stručnosti vysvětleny moderní logistické technologie a podnikové procesy. Je zde uveden způsob zlepšování podnikových procesů pomocí průběžného zlepšování i pomocí radikálnějšího reengineeringu. V závěru teoretické části je uveden postup modelování podnikových procesů. Následuje analytická část, ve které je nejdříve představena společnost Eckelmann, s.r.o., ve které probíhal výzkum a optimalizace procesů, její firemní strategie, dále následuje SWOT analýza firmy, popis struktury hlavní výroby i výroby pro zákazníka Sangel Systemtechnik. Analýza výroby a výrobních procesů pro zákazníka Sangel Systemtechnik je hlavní částí této práce. Jsou zde uvedeny jednotlivé typy výrobků, popsány procesy výroby, odhaleny slabá místa výroby a na závěr jsou popsány návrhy na optimalizaci výrobních procesů.

1. Teoretická část

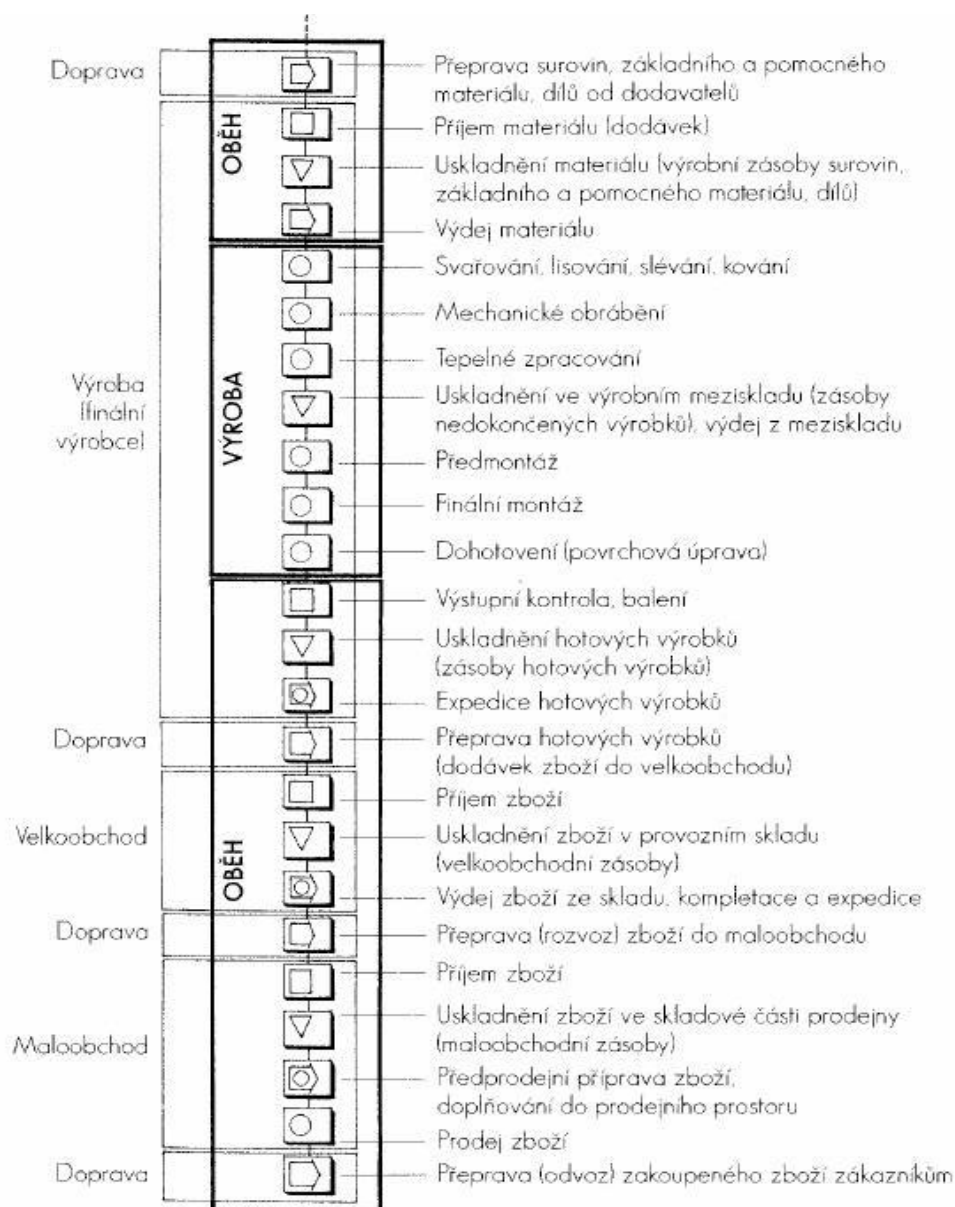
1.1. Logistický řetězec

Termín „logistický řetězec“ patří mezi nezákladnější pojmy logistiky. Představuje „*dynamické propojení trhu spotřeby s trhy surovin, materiálů a dílů v jeho hmotném a nehmotném aspektu, které účelně vychází od poptávky (objednávky) konečného zákazníka (kupujícího, spotřebitele), resp. které se váže na konkrétní zakázku, výrobek, druh či skupinu výrobků*“ (Pernica, 2001). Rozlišujeme zde hmotnou a nehmotnou část logistického řetězce. Hmotná část představuje uchování a přemístění produktu uspokojujícího potřebu daného zákazníka. Nehmotná část je zaměřena spíše na přenos a uchovávání nehmotných toků jako jsou myšlenky, know – how, informace, ale třeba i peníze [1].

Logistický řetězec se skládá z jednotlivých na sebe navazujících článků. Ve výrobě se jedná o továrny, sklady surovin, materiálu náhradních dílů či polotovarů, montážní a výrobní linky, mezisklady či konsolidační místa. V dopravě je potom tyto články představují přístavy, železniční stanice, letiště, překladiště a terminály, celní sklady a distribuční a zásobovací centra. A konečně v obchodě považujeme za články logistických řetězců velkoobchodní a maloobchodní sklady, prodejny, výdejny zboží a podobně.

V současné době je trendem logistických řetězců co nejvíce zrychlit a zracionalizovat veškeré procesy tak, aby byl co nejvíce minimalizován počet operací, které musí proběhnout v procesu, než se výrobek dostane z výroby až k zákazníkovi. Platí zde totiž jednoduchá rovnice, že čím pomalejší a těžkopádnější tyto procesy jsou, tím nákladnější výrobek či služba je a tím horší je jeho uplatnitelnost na trhu.

V každém typu provozu rozlišujeme jiné druhy logistických operací, které zajišťují chod podniku. U obchodních podniků je to např. nákup zboží, inventarizace materiálu, skladování zboží, vyřizování objednávek, příprava zboží k prodeji, rozvoz zboží apod. U zasilatelských podniků to je např. vykládka zboží, skladování, překládka, přebalování, konsolidace, nakládka zboží, celní odbavení apod. Přehledně nám to může ilustrovat následující obrázek, který uvádí příklad hmotného logistického řetězce ve výrobě a oběhu. [2]



Obrázek 1: Příklad hmotného logistického řetězce ve výrobě a oběhu

Zdroj: Pernica, P.

U výrobního podniku můžeme logistické funkce rozdělit do čtyř kategorií:

- Strategické funkce:** stanovení obchodních podmínek (tj. nákupních, prodejních či celních), určené postupy při vyřizování objednávek, postupy při reklamaci, expedici i příjmu, způsob výběru dopravních cest a dopravních prostředků, způsob manipulace a skladování zboží apod.
- Administrativní funkce:** vypisování a kontrola objednávek, příkazy k nákupu a expedici, vystavení celních a průvodních dokladů, kompletace dodávek, zaúčtování provedených operací apod.

- c) *Operativní funkce*: přeprava surovin a materiálu, vyskladnění a umístění materiálu do výroby, přeprava zboží mezi jednotlivými pobočkami závodu, balení a přeprava již hotových výrobků apod.

Při snižování ekonomických i výrobních nákladů je důležité uvědomit si, že je třeba synchronizovat veškeré procesy, které v logistickém řetězci figurují od nákupu surovin, přes jejich zpracování až po samotnou distribuci hotových výrobků.

Bylo prokázáno, že na zvýšení produktivity podniku má vliv zejména snaha o zkracování celkové doby od objednání zboží po jeho dodání do skladu či k zákazníkovi, technologické inovace a obnova starých strojů, nižší hladina zásob a jejich vyšší obrátkovost, lepší nákupní strategie a důraz na kvalitu výrobků. Dalším důležitým bodem ke zvýšení produktivity podniku je plynulost materiálního toku. Je důležité, aby tok materiálu nebyl nikde přerušen, nedocházelo k časovým ztrátám a aby rozpracovaná výroba byla udržována na co nejnižší úrovni. Z toho vyplývá, že je třeba se zaměřit na několik oblastí – úsporu času (neboli zvyšování pružnosti reakcí na poprávku), snižování nákladů a růst kvality [1].

1.2. Výroba

„Výroba je každá činnost tvořící hodnotu. Výroba zahrnuje všechny hospodářské činnosti spojené se zajištěním výrobků a služeb. Podstatou výroby je postupný proces přeměny vstupů (zdrojů) ve výstupy (produkty, tj. hmotné výrobky nebo nehmotné služby) – produkční proces. Výroba úzce souvisí s plánováním, logistikou a oblastí řízení kvality.“ (Synek, 2010)

V obecném pojetí chápeme výrobu jako jakékoli spojení výrobních faktorů (tzn. práce, půdy a kapitálu), které pomocí výrobního procesu přinesou kýžený výsledek (např. hotový výrobek, zajistí nějakou službu apod.). Můžeme sem přiřadit např. pořízení výrobních faktorů, zaměstnání pracovníků, zajištění finančního kapitálu, uskladnění zboží, přepravu, zpracování a obrábění výrobku a další činnosti.

V užším pojetí je výroba vyjádřena jako konkrétní průmyslová či jiná výroba nebo poskytování služeb, dále nákup, skladování a již sem neřadíme finanční aspekty, jako je např. financování či zajištění odbytu.

V nejužším smyslu je výroba chápána jako samotný proces zhotovení hmotných výrobků nebo poskytování služeb.

Proces výroby obvykle tvoří několik etap. První etapou je předvýroba, která zahrnuje vývoj, technologické a konstrukční požadavky na nový výrobek, zajištění materiálu apod. Další etapou je výrobní etapa, při níž dochází k samotné výrobě výrobku a poslední etapu představuje odbyt.

U výrobního podniku rozlišujeme výrobní a ostatní procesy. Výrobní procesy můžeme dále rozdělit do několika skupin: *Hlavní výroba* tvoří největší část výroby podniku, dále *vedlejší výroba*, což je např. výroba náhradních dílů či polotovarů, *doplňková výroba* představuje zpracování či vyžití odpadů z hlavní a vedlejší výroby při využití volných kapacit, a *přidružená výroba*, která se obvykle zabývá jiným druhem činnosti než hlavní či vedlejší výroba [3].

Ostatní procesy zahrnují různé *pomocné procesy* jako je např. oprava a údržba strojů, správa budov a *obslužné procesy*, kam řadíme např. kontrolu, skladování, balení, dopravu apod.

Obvykle rozlišujeme následující druhy výroby:

- a) *Kusová výroba* – je vyráběn pouze jeden specifický výrobek, který je obvykle náročný na speciální technologie a kvalifikovanou pracovní sílu. Pokud je vyrobeno více jednotek, většinou se od sebe liší – příkladem mohou být např. lodě, letadla, rypadla... Může se jednat např. o výrobu na zakázku či podle stanoveného projektu.
- b) *Sériová výroba* – představuje typ opakované výroby a vyrobené výrobky jsou ukládány na sklad a ze skladu jsou také realizovány objednávky. Příkladem mohou být různé strojírenské výrobky, jako jsou např. šrouby nebo detergenty (čisticí prostředky...). Speciálním případem sériové výroby je montáž na zakázku (např. výroba automobilů nebo motocyklů)
- c) *Hromadná výroba* – je vyráběn pouze jeden typ výrobku a to s minimálními změnami v dlouhém období. Tento výrobní proces je téměř plně automatizován a ve vysoké míře mechanizován. Jsou využity speciální stroje a výrobní linky (např. pásová výroba) a lidská práce tvoří velmi malou část vstupů. Jedná se především o výrobu cementu, mléka, svítiplynu atd. [3].

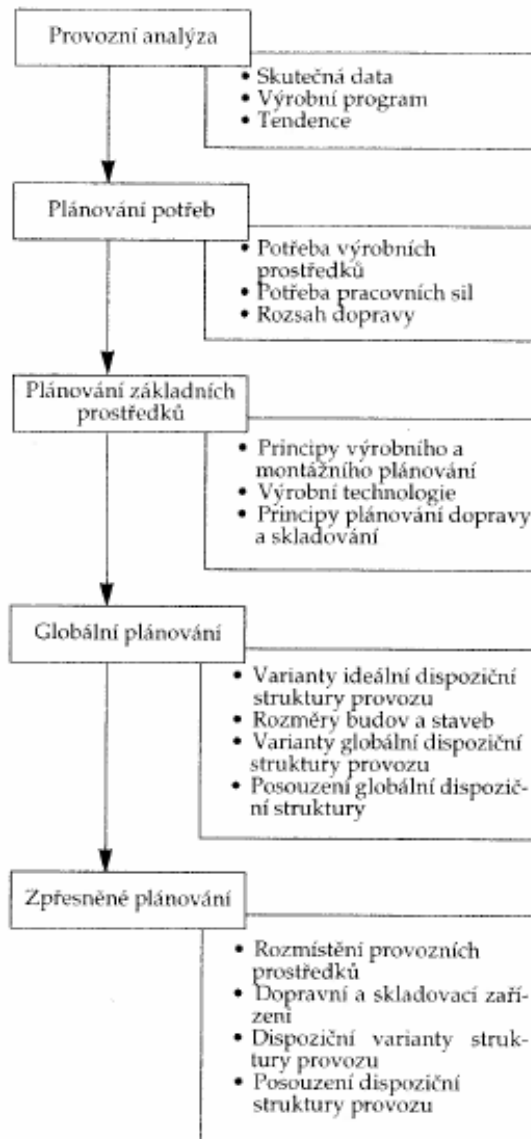
1.3. Plánování a řízení výroby

Primárním cílem plánování výroby je takové vytvoření podmínek, které bude v dostatečném množství a kvalitě zajišťovat bezporuchový, časově i nákladově efektivní průběh výroby při současném dodržení podmínek bezpečnosti a ochrany pracovníků na pracovišti. Dále můžeme hovořit na příklad o zajištění optimálních výrobních a materiálových toků, zajištění optimálního využití pracovních ploch či vysokou flexibilitu, se kterou bude firma reagovat na změny požadavků zákazníka či změny na trhu.

V současné době je plánování a řízení výroby chápáno jako posloupnost na sebe navazujících činností, která zahrnuje zpracování výrobního plánu na základě podkladů objednávek od zákazníků nebo předpokládané poptávky po výrobku na trzích, dále zpracování kusovníků¹ (norem spotřeby materiálu apod.) a naplánování spotřeby materiálu. Další fází je kapacitní a termínové plánování, které se soustředí na stanovení termínů pro dokončení jednotlivých výrobních operací. Na tuto fázi navazuje samotné řízení výroby, které definuje vstupní úkoly do výroby a sleduje plnění jednotlivých úkolů. Poslední částí je operativní řízení výroby, které zahrnuje řízení výrobního procesu, sběr výrobních dat a monitorování průběhu výroby [4].

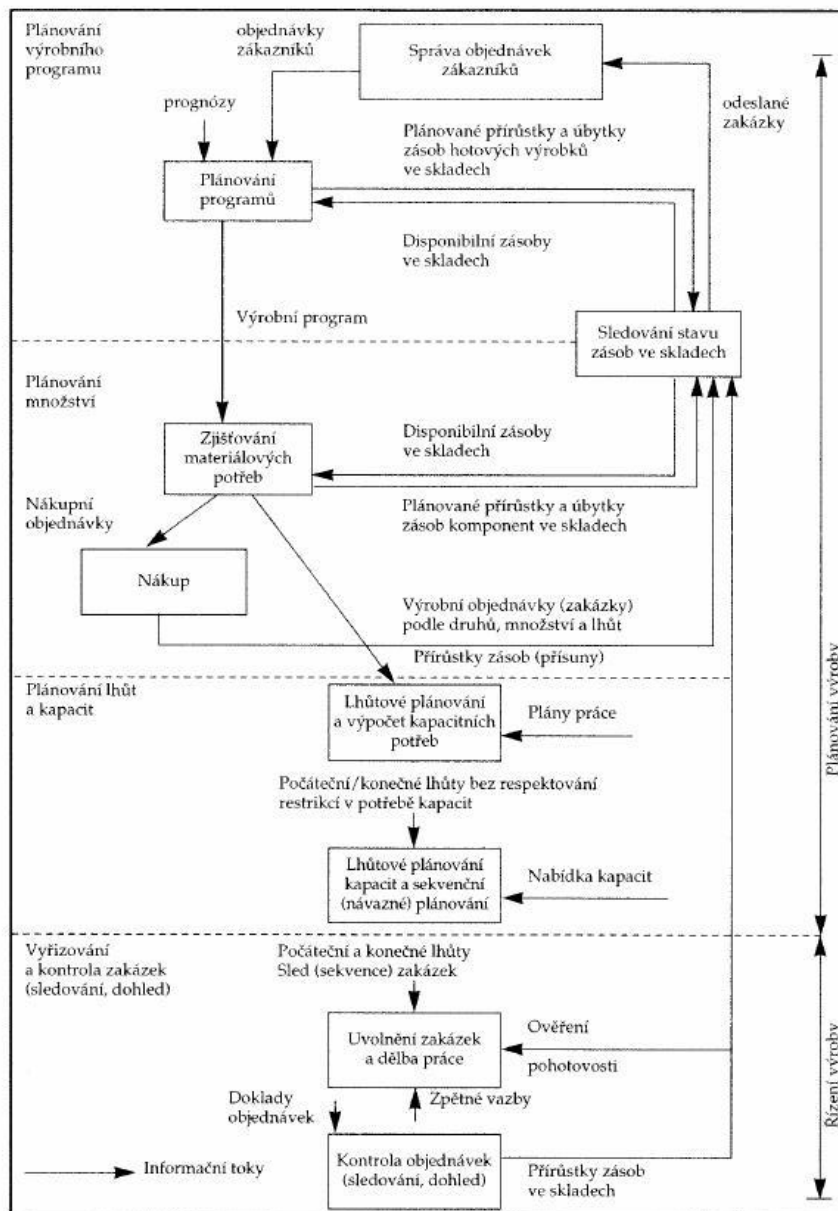
Na následujícím obrázku je obecně znázorněno schéma plánování výroby. Jsou zde vykresleny jednotlivé fáze výrobního plánování. Nejdříve je vytvořena provozní analýza, která zahrnuje rozbor naměřených dat, která jsou porovnána s výrobním programem. Dále jsou zjišťovány tendence trhu. Následuje plánování potřeb výroby (pracovní síly, výrobní prostředky, apod.), dalším bodem je plánování základních prostředků (výrobní technologie, plánování dopravy, skladování...), následuje globální plánování, které již specifikuje požadavky na budovy a další struktury provozu. Poslední fází je zpřesněné plánování, které se již zabývá rozmístěním provozních prostředků, dopravními a skladovacími zařízeními.

¹ **Kusovník** je „základním prvkem technologické přípravy výroby a obsahuje vše, co je potřebné ke zhotovení výrobku – podává informace o kompletní skladbě výrobku. Kusovník definuje materiálovou normu spotřeby vzhledem k finálnímu výrobku nebo polotovaru. Znamená to, že kusovník obsahuje polotovary, základní materiály, jednotlivé komponenty, (součástky, materiály, chemikálie, oleje apod.), dále náradí, pomocný a obalový materiál apod.“ [14]



Obrázek 2: Obecné plánovací schéma průběhu plánování výroby
 Zdroj: Schulte, Ch.

Plánování a řízení výroby je schematicky znázorněno na následujícím obrázku. Je zde přehledně ukázáno, která část plánování výroby patří do řízení výroby, jak probíhá plánování výrobního programu, plánování množství i vyřizování a kontrola zakázek.



Obrázek 3: Plánování a řízení výroby

Zdroj: Schulte, Ch.

1.3.1. Výrobní program

Výrobní program představuje uspořádání výroby takovým způsobem, aby byly vytvořeny výrobky odpovídající požadavkům zákazníka v takovém množství, kvalitě a čase, jak to zákazník požaduje. Určujícími faktory jsou zde především jakost a druh výrobků, jejich hmotnost, velikost a životnost.

Během vytváření výrobního programu jsou definovány druhy a množství výrobků, které mají být vyrobeny během plánovaného časového období. Výrobní program obsahuje kvalitativní, kvantitativní a časovou složku. Kvalitativní složka určuje druh a jakost vyráběného výrobku, kvantitativní složka stanovuje jeho množství a časová složka definuje dobu výroby a čas respektive termín zhotovení. Do výpočtu je třeba zahrnout i dostupné informace o chování subjektů na trzích, které by případně mohlo mít dopady na podnik. Tyto externí dopady mohou ovlivnit zejména velikost výroby, její rentabilitu či úspěšnost ve srovnání s konkurencí [5].

1.3.2. Potřeba výrobních prostředků

Při plánování je potřeba zajistit dostatečné množství výrobních prostředků, které budou zajišťovat plynulost a efektivnost výroby. Zde je nutné brát na vědomí kapacity a výrobní možnosti a životnost jednotlivých strojů a zařízení, stejně jako např. sezonní výkyvy poptávky a nevyužitelnost strojů a zařízení mimo hlavní výrobní sezonu. Dále i vyšší nároky na jakost a kvalitu výrobků mohou vést k delším výrobním časům.

Kapacitní nároky na výrobní stroje jsou určeny na základě plánovaných *dob obsazení* jednotlivých strojů. Doby obsazení sestávají z *operačního času*, který představuje součin počtu kusů určité zakázky a plánovaného (neboli předpokládaného) času na jednotku množství; a z *přípravného času*, který představuje plánovaný čas na proces přípravy. Součtem obou časů obsazení všech požadovaných objednávek získáme celkové kapacitní požadavky na výrobní prostředky [5].

1.3.3. Personální potřeby

Pro potřeby stanoveného výrobního plánu je nutné zajistit i pracovníky. Je třeba určit znalosti a kvalifikaci pracovníků pro jednotlivá pracovní místa, stanovit pracovní a výkonové normy. Tyto normy bývají stanoveny na základě předchozích zkušeností a vypočtených předpovědí, které by měly co nejrychleji a nejpružněji reagovat na případné změny na trhu. Dále je třeba brát v potaz i normy a ustanovení o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci, které jsou stanoveny příslušnými státními orgány [5].

1.3.4. Potřeba ploch

Pokud již předběžně známe množství potřebných výrobních prostředků a pracovníků, je možné orientačně vypočítat i potřeby ploch a stanovišť, které budou při výrobě využity. Jedná se o plochy nutné k umístění a instalaci pracovních strojů a zařízení pro výrobu, včetně všech pomocných a odkládacích ploch, dále o skladovací plochy, přepravní a dopravní plochy. U stávajících výrobních zařízení lze potřebnou plochu pro umístění odhadnout z již existujících plánů při zavádění nových výrobních zařízení se řídíme především jejich technickou dokumentací a doporučeními výrobce [5].

Plánování a řízení výroby bývá korigováno informačními systémy, které obsahují podnikové a skladové databáze a evidence zboží, materiálové plánování, firemní účetnictví a podobně. Tyto systémy jsou známy pod označením „Production Planning and Control“ (PPC) nebo „Produktionsplanung und Steuerung“ (PPS). Nyní si ve stručnosti představíme jednotlivé body, které mohou být sledovány podnikovými informačními systémy (PPS) - jedná se především o sledování a dodržování termínů plnění objednávek, rovnoměrné využívání kapacit, krátkou průběžnou manipulační dobu, po kterou probíhá zacházení s materiálem, udržování nízkých zásob zboží nejen na pracovištích, ale i ve skladech či meziskladech, vysokou dodavatelskou a informační pohotovost, vysoká flexibilita a zvýšení plánovací jistoty.

1.4. Moderní logistické technologie

Každá firma se snaží nabídnout svým zákazníkům co nejlepší produkt či službu – s tím souvisí především optimalizace firemních procesů takovým způsobem, aby zákazník dostal své zboží včas v požadovaném množství a v požadované kvalitě a s minimálními náklady. K tomu mohou napomoci i moderní logistické technologie, které si ve stručnosti představíme na následujících řádcích [6].

1.4.1. Just - in - Time

Technologie Just-in-Time („právě včas“) vznikla v 80. letech ve Spojených státech a Japonsku, patří mezi nejznámější logistické technologie a představuje systém reakce na požadavky zákazníků či dodavatelů, které jsou uskutečňovány v přesně požadovaném množství v přesně stanovený čas. Tuto technologii můžeme chápat i jako filosofický směr plánování a řízení výroby, který se snaží objevovat a eliminovat veškeré ztráty v průběhu

celého výrobního procesu. Tato technologie staví na neustálém zlepšování procesů, které by dokázalo „zajistit materiál či výrobky na správné místo ve správnou dobu“ [4].

Zavedení technologie Just-in-Time do podnikových procesů je neobyčejně náročné a je potřeba pečlivě promyslet a koordinovat všechny články logistického řetězce – od dodavatelů až po konečného zákazníka. Hlavní roli zde totiž hraje odběratel, jemuž se musí dodavatel přizpůsobit. Dodavatel musí také poskytovat informace nutné pro plánování i operativní řízení.

Při uplatňování technologie Just-in-Time jsou zpravidla využívány dvě strategie. Prvním typem strategie je *synchronizační strategie*, kdy je vyráběno a poté odesíláno přesně dohodnuté množství ve stanovené frekvenci. Přínosem této strategie jsou především nízké náklady na skladování, naopak nevýhodou jsou vyšší náklady na výrobu menších sérií produktů a vyšší náklady na přepravu.

Druhým typem technologie Just-in-Time je *emancipační strategie*, která naopak spočívá ve výrobě několika sérií výrobků, které jsou vyráběny s nižšími výrobními náklady a toto vyrobené množství je uskladněno a následně po částech odesíláno odběrateli. Přínosem jsou nižší náklady na výrobu a schopnost dodavatele pružně reagovat na změny poptávky u odběratele. Nevýhodou potom jsou vyšší náklady na skladování [6] [7].

Celkově technologie Just-in-Time umožňuje výrazné snížení zásob surovin i vyrobených produktů, zkrácení doby toku materiálů a snížení velikosti prostorů nutných pro zajištění výrobního procesu, má také za následek zvýšení produktivity, snížení nákupní ceny materiálu, úsporu skaldových a manipulačních ploch a zvýšení kvality.

1.4.2. Kanban

Kanban představuje bezzásobovou technologii, která byla vyvinuta a představena japonskou automobilkou Toyota Motors. Tento systém spočívá v zavedení samořídících regulačních okruhů tvořených dvojicí článků, které jsou vzájemně propojené tažným principem.² Objednané množství zboží nebo materiálu dosahuje vždy pouze velikosti přepravního

² **Tažný (pull)** princip znamená, že první článek logistického řetězce odesílá objednávku či materiál dalšímu článku řetězce až v okamžiku, kdy odebírající článek avizoval svou připravenost tuto objednávku zpracovat (tzn. dát do montáže, uskladnit, zkompletovat a expedovat apod.) a právě v takovém množství, které odebírající článek potřebuje. Odebírající článek si tedy „vytahuje“ z odesílajícího článku aktuálně potřebnou dávku zboží či materiálu. Frekvence toku se zvyšuje, články si předávají menší dávky materiálu, tok je plynulý, zásoby se zmenšují a skaldové kapacity jsou redukovány – resp. v systému je potřeba pouze pojistných zásob. [4]

prostředku (nebo jeho násobků) – ať už se jedná o paletu, přepravku, kontejner či jinou přepravní jednotku. Dodavatel ručí za kvalitu dodávaného materiálu – v systému nesmí existovat žádné zmetky. Dodavatel ani odběratel si nevytváří žádné zásoby, protože kapacity dodavatele i odběratele jsou vyvážené a jejich spotřeba materiálu je rovnoměrná [6].

Odběratel přepoše dodavateli prázdný přepravní prostředek, označený průvodkou, která slouží zároveň jako objednávka. Následně na to je zahájena výroba. Po skončení výroby je přepravní prostředek naplněn výrobky či materiálem, opatřen přepravní průvodkou a odeslán zpět. Průvodky i přepravní prostředky jsou barevně rozlišovány, což umožňuje rychlou a efektivní identifikaci i bez použití výpočetní techniky.

Tato technologie je dobře využitelná zejména při výrobě velkých sérií produktů, kde nejsou velké požadavky na změnu výroby (např. výroba náhradních dílů, šroubů či dalšího strojírenského zařízení.)

1.4.3. Quick Response

Technologie Quick Response („rychlá reakce“) je technologií především pro řetězce spotřebního zboží, které jsou směřovány z výroby do velkoskladu a následně do maloobchodní sítě.

QR se soustřeďuje na zefektivnění a urychlení řízení systému zásob. Je zaměřena na všechny články logistického řetězce a spočívá v tom, že každý článek logistického řetězce sdílí data o svých zásobách, prodeji i příchozích objednávkách s ostatními články řetězce [6] [7].

Důležité je zavedení automatické identifikace výrobků či materiálu např. pomocí čárových kódů a elektronická výměna dat (EDI – „Electronic Data Interchange“), což umožňuje sdílení dat a informací v reálném čase. Toto urychlení informačních toků eliminuje míru nejistoty v rozhodování – dochází ke každodenním kontrolám stavu zásob, rovněž objednávání zboží probíhá denně. Dochází zde k velkým úsporám času, a tím i k úsporám nákladů. [7]

1.4.4. Efficient Consumer Response (ECR)

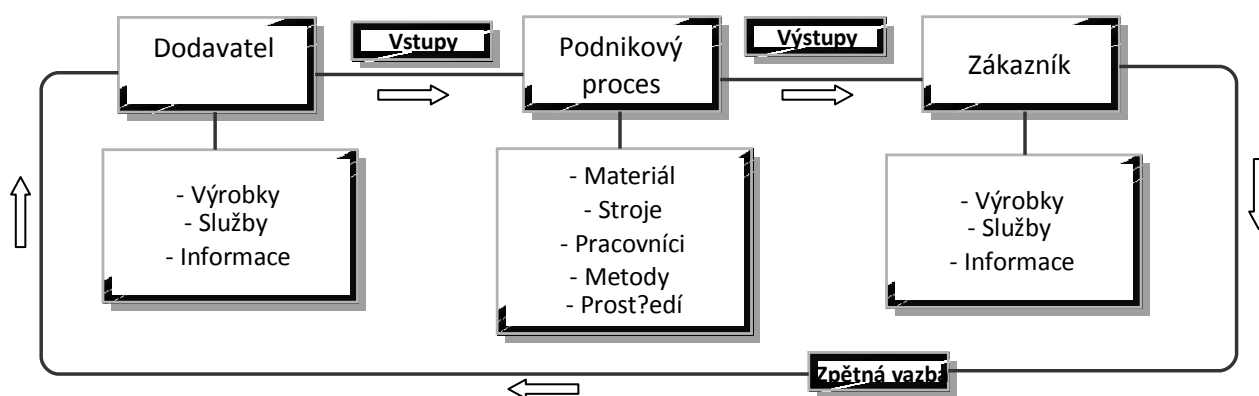
Tato technologie vznikla ve Spojených státech Amerických a nyní nachází své uplatnění i v evropských společnostech. Představuje variaci na technologii Quick Response s tím, že propojuje všechny články logistického řetězce od dodavatelů přes výrobce, další odběratele a distributory až ke konečnému zákazníkovi. Podobně jako technologie QR využívá automatické identifikace materiálů i EDI, ale nově zavádí také elektronický převod peněz [6] [7].

1.5. Podnikové procesy

V každé společnosti existují procesy. Může se jednat o procesy při zpracování objednávky, procesy, které zabezpečují vývoj nového produktu, procesy, které implementují nový produkt do výroby, procesy, které souvisí s vnitřní logistikou apod.

Obecně lze říci, že podnikový proces je „*souhrnem činností transformujících souhrn vstupů na do souhrnu výstupů (zboží nebo služeb) pro jiné lidi nebo procesy, používající k tomu lidi a nástroje*“. [8]

Na následujícím obrázku je schematicky znázorněn jednoduchý model podnikového procesu pomocí grafických symbolů. Tento model zachycuje základní vztah mezi podnikovými procesy – transformaci vstupů na výstupy pomocí podnikových procesů.



Obrázek 4: Základní schéma podnikového procesu

Zdroj: Vlastní úprava dle Řepa, 2007

Proces můžeme vnímat jako ucelený soubor aktivit, které se skládají z několika činností. Můžeme také říci, že se jedná o „*logicky uspořádanou posloupnost činností, které na sebe*

vzájemně navazují, vytvářejí tok práce od jednoho zaměstnance k druhému a tím tvoří hodnotu.“ [9]. Procesy je možné rozdělit do mnoha skupin a mnoha (nejen hierarchicky určených) úrovní, ale vždy musí obsahovat dva hraniční body – jasně vymezený začátek a jasně vymezený konec. Mezi těmito dvěma body (začátkem a koncem) jsou definovány další kroky procesu [9].

Prvním hraničním bodem (neboli začátkem) procesu jsou počáteční (primární) vstupy, které dávají podnět k zahájení procesu. Tímto zahájením procesu může být např. příchod objednávky do systému, dodávka materiálu potřebného při výrobě na sklad, rozhodnutí o nákupu materiálu apod. Součástí procesu mohou dále být sekundární vstupy, což jsou vstupy nedílně začleněné do procesu v jeho různých fázích a které jsou nutné pro jeho dokončení (patří sem např. interní nařízení, informace od nadřízených o provedených změnách atd.

Druhým hraničním bodem procesu je jeho výstup. Rovněž výstupy můžeme rozdělit na primární a sekundární. Primární výstup může mít hmotný i nehmotný charakter. Hmotným výstupem může být např. výroba zboží, nákup materiálu nebo nového vybavení, povolení ke stavbě apod., nehmotným výstupem je např. získání nových informací nebo zajištění nějaké služby. Sekundárním výstupem rozumíme vedlejší produkty, které nejsou součástí hlavního procesu. Zde se může jednat např. o odpracované přesčasové hodiny, zpracování odpadu apod. [9].

1.6. Procesní řízení (procesní management)

„Procesy – nikoli organizace či útvary jsou předmětem reengineeringu. Podniky neprovádějí reengineering svých útvarů či výroby, provádějí reengineering práce, kterou lidé v těchto útvarech vykonávají.“ [9]

Potřebu změny v řízení procesů vyvolávají kupříkladu změny v podnikovém okolí, změny uspořádání organizační struktury podniku, změna způsobu myšlení managementu, potřeba větší integrace, změna požadavků zákazníků apod.

Pokud nastanou změny v okolí podniku, je třeba na ně reagovat správně a včas. Nejdůležitějšími faktory, které ovlivňují chod podniku, jsou tzv. „3C“ – Customers (zákazníci), competition (konkurence) a change (změna). Zákazníci jsou ti, kteří činí rozhodnutí – o tom, co chtějí, kolik toho chtějí a kolik jsou ochotni zaplatit. Organizace musí reagovat na přání zákazníka bezprostředně tak, aby byla schopná pružně pokrýt jeho jedinečné a konkrétní představy. Konkurence představuje neustále hrozící riziko ztráty zákazníků, pokud jinde

najdou podobný či lepší produkt za přijatelnější ceny. Je tedy třeba neustále sledovat vývoj trhů, konkurenčních podniků i vývoj nových technologií a pružně reagovat na jakékoli změny.

Při změně organizační struktury podniku je změna patrná především v přechodu na horizontální organizační strukturu, která klade důraz na méně hierarchické organizační jednotky se silnými vzájemnými vazbami. Jsou tvořeny nová oddělení založená na týmech pracovníků, kteří mají větší zodpovědnost a samostatnost.

Systém procesního myšlení je charakterizován horizontální strukturou a je založen na principu vodorovného výrobního procesu. Je postaven především na týmové spolupráci a pro-aktivitě pracovníků. Důležitá je fungující spolupráce a komunikace mezi pracovníky. Pracovníci mohou sami pružně řešit možné výrobní i procesní problémy.

Procesy musí být účelové a ekonomicky efektivní, zároveň by měly odrážet hodnotu poskytovanou zákazníkům. Procesní myšlení je zpravidla aplikováno na opakující se procesy s následujícími cíli: identifikovat a rozpoznat strukturu a vazby procesu, nově pojmout neboli „napřímít“ procesy, dále zajistit stabilitu procesu a vyvolat atmosféru zlepšení procesu [9].

1.6.1. Identifikace a definování procesů

Každý proces je souhrnem a spojením mnoha různorodých činností, které mohou probíhat současně (paralelně) nebo v přesně stanovené posloupnosti (sekvenčně) a smyslem procesního řízení je pochopit proces jako celek nikoli jako soubor spojených částí. Pro znázornění procesů můžeme využít např. vývojové diagramy, které schematicky ukazují posloupnost procesů, dále např. strukturní diagramy, které procesy popisují formou hierarchických vztahů mezi jednotlivými částmi procesu a ukazují proces zasazený do konkrétního prostředí. Další možností zobrazení procesu je např. kaskádová mapa procesu, která je doplněna o aspekt omezení a odpovědnost.

Při definování a identifikaci podnikových procesů můžeme např. zjistit, že se některé činnosti v procesu provádějí zbytečně či duplicitně, že některé procesy zcela chybí, že neexistuje dostatečná vazba mezi dodavatelem materiálu a výrobou či případnou neefektivnost a nákladovost nebo že proces provádějí nekvalifikovaní zaměstnanci.

1.6.2. Napřímení neboli nové definování procesu

Tento krok má zavést systém procesního řízení do příslušné firmy. Dle analýzy jsou popsány prioritní procesy, které mají vliv na funkci organizace a rizikové procesy, které by mohly mít dopad na spokojenost zákazníků, zapříčinit ztráty nejen v nákladech, ale třeba i v image firmy.

Nový proces lze do firmy zavést dvojím způsobem – zcela opustit stávající systém a nastolit úplně nové uspořádání procesů. Tento způsob je nazýván redesign procesů nebo reengineering. Druhý způsob spočívá v tzv. „napřímení procesů“, kdy se o zlepšení pokoušíme v rámci existujícího uspořádání procesů. Napřímením rozumíme eliminaci neúčinných a zbytečných procesů, optimalizaci procesů a také odstranění chyb, zdržení apod. [9].

1.6.3. Stabilita procesů

Stabilitu procesů může narušit mnoho vlivů. Jedná se především o systematické vlivy, které se objevují pravidelně a které mají původ ve špatně nastavených procesech či trvale působících vnějších vlivech. Dalším negativním podnětem jsou náhodné složky, které se objevují nepravidelně a mají různý charakter. Tyto vlivy mohou velmi negativně ovlivnit kvalitu výstupu, plynulost a návaznost procesů, dodržování stanovených termínů apod.

Zabránit ztrátě stability procesů lze na příklad systémem včasného varování o negativním vývoji procesu, aplikování statistických metod do rozhodování apod. [9].

1.7. Zlepšování podnikových procesů

Neustálé přizpůsobování se okolnímu dynamickému světu a růstu poptávky po výrobcích a službách, má za následek snahu podniků o neustálé zlepšování a zefektivňování procesů ve společnosti. Pokud totiž není zákazník spokojen, má mnoho možností obrátit se na konkurenční firmy, které mohou jeho požadavky splnit.

1.7.1. Průběžné zlepšování procesů

Průběžné zlepšování procesů spočívá v tom, že se snažíme porozumět stávajícím procesům a pomocí různých měření a metod se snažíme postupně přirozeně implementovat nová opatření.

Primární je zde popis procesu neboli současného stavu, jeho zkoumání a měření a orientace na potřeby zákazníků. Soustavným pozorováním procesu jsou stanovena kritická místa a na ta je pak zaměřen proces zlepšení a případná implementace nových opatření. Tyto změny v procesu je třeba dokumentovat, čímž se celý proces opět dostává na začátek, kdy je nutné znovu sledovat celý proces a zjistit, zda implementace nových opatření proběhla v pořádku či je ještě potřeba nějakou část procesu vylepšit a zefektivnit.

Na následujícím obrázku je schematicky znázorněn průběh postupného zlepšování procesů. Je zde patrné, že nedochází k žádným radikálním změnám v procesu výroby, ale že je změna uskutečňována postupně malými krůčky, které probíhají zároveň s procesem. Nejdříve proběhne analýza současného stavu, poté jsou definovány základní metriky pro určení sledovaných parametrů, které vychází především z požadavků zákazníků. Dalším bodem je podrobné sledování procesů, kde se snažíme nalézt slabá místa a části procesu, které bychom mohli vylepšit. Závěrečnou fází je návrh na zlepšení procesů a samotná implementace procesů, která nás opět vrací na začátek celého koloběhu a to na popis současného stavu, čímž proces začne opět od začátku [8].

Chod procesu tedy není nijak narušen. Dále můžeme vidět, že celý cyklus se neustále opakuje – po návrhu a implementaci nového řešení dochází opět k monitoringu současného stavu a postupným pozorováním docházíme k dalším možnostem zlepšení procesů.



Obrázek 5: Schematické znázornění postupného zlepšování podnikových procesů

Zdroj: Vlastní úprava dle Řepa, 2007

1.7.1.1. Řízení změn

Fungování společnosti je ovlivňováno mnoha vnitřními i vnějšími podněty. Vnějšími podněty jsou např. informace a od zákazníků, dodavatelů, bank atd., vnitřní podněty přicházejí od samotných zaměstnanců, z informačního či monitorovacího systému, manažerů apod. Všechny tyto podněty musí být zakomponovány a implementovány do podniku - respektive do jeho procesů.

Změny podnikových procesů se mohou týkat změn technologií, postupů výroby, změny v postupech procesů apod. Řízení změn je postaveno na kvalifikovaném úsudku manažera, který bude schopen změny předvídat, identifikovat a hlavně na ně pružně reagovat a úspěšně implementovat do stávajícího procesu. Důležité je vytvářet dopadové analýzy neboli metody analýzy dopadů (Impact Analysis), které shrnují předpokládané dopady, které budou provedeny ve změně organizace, projektu či podnikového procesu [2]

Změny ve společnosti mohou probíhat podle několika metodik. Budou zde ve stručnosti uvedeny dvě metodiky postupných změn ve společnosti. První metodikou je Lewinův třífázový model změn a druhou je Osm kroků změny podle Johna P. Kottera:

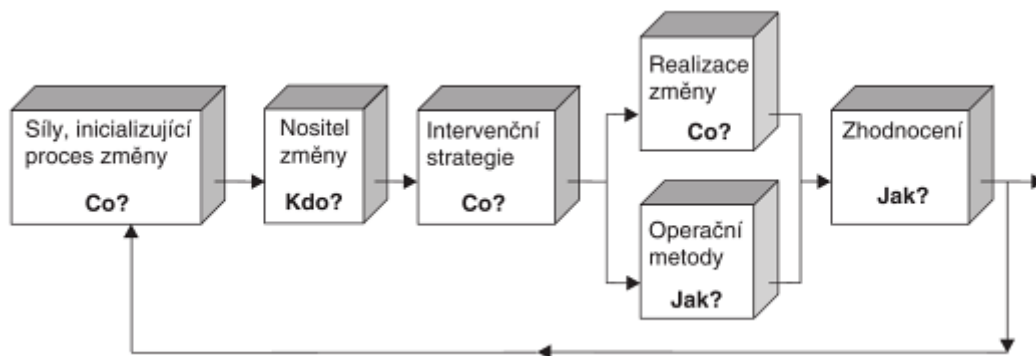
Lewinův model změny byl pojmenován po americkém profesoru německého původu Kurtu Lewinovi, který se zabýval řešením společenských problémů, skupinovým chováním lidí a vzájemnou interakcí mezi skupinou lidí a jednotlivcem. Profesor Lewin založil svůj model změny na demokratických principech a humanistickém přístupu k zaměstnancům. Tento model staví především na týmové spolupráci - manažeři ve spolupráci se svými zaměstnanci a externími konzultanty zjistí, kde je ve firmě problém a pomocí dialogu mezi všemi zúčastněnými naplánují potřebné změny a způsob, jakým jich bude dosaženo. Lewin věřil, že při vytváření znalostního prostředí, ve kterém budou zaměstnanci vědět, proč a jak dochází ve společnosti ke změnám a na těchto změnách se budou sami podílet, bude pro ně snazší změnu pochopit a přijmout [10].

Ještě předtím, než zahájíme samotný proces změny, je třeba vzít v potaz následující faktory:

- 1) Každá změna je vyvolána určitými vlivy. Je nutné uvažovat, jaký bude dopad těchto vlivů a faktorů na společnost či výrobní proces, co přesně změna vyvolá.
- 2) Již na počátku musíme vědět, čeho chceme dosáhnout a jaké má mít změna výsledky. Musí být jasně definován cílový stav a prostředky, jejichž pomocí ho chceme dosáhnout.

- 3) Celá změna procesu je realizována lidmi. Musíme uvažovat, který pracovník bude změny podporovat a který je bude naopak bojkotovat. Musíme identifikovat, které síly půjdou proti vzniku a realizaci procesu.
- 4) Rozlišit oddělení, ve kterém bude proveden zásah v procesech, která oddělení změna v procesu ovlivní a jakým způsobem.
- 5) Zavedení a implementace změny může vyvolat prvotní nesnáze.
- 6) Celý proces změny je třeba neustále monitorovat, abychom ho mohli vyhodnotit a vyvodit patřičné závěry.

Na následujícím obrázku je schematicky znázorněn průběh Lewinova modelu změny.



Obrázek 6: Průběh realizace Lewinova modelu řízené změny
Zdroj: Smejkal, V., Rais, K.

Lewinův třífázový model změn je založen na třech jednoduchých krocích: prvním krokem je tzv. *rozmrzení*, které představuje analýzu současného stavu, pravidel a zvyklostí. Tato pravidla jsou rozvolněna a je představena nová vize procesu (resp. změny). Dále jsou představeny důvody pro změnu. Druhým krokem je samotná *změna*. Zde již dochází k samotné změně procesu. Je důležité do změny zapojit všechny účastníky procesu a průběžně monitorovat všechny procesy. Poslední fází je tzv. „*zamrzení*“, které s sebou přináší stabilizaci nového procesu, zavedení nových norem a pravidel.

Dalším tvůrcem modelu postupných změn v procesech společnosti je John. P. Kotter, který působí na Harvard Business School a zabývá se řízením změn a analýzami procesního řízení. Jeho model představuje postupné provedení osmi po sobě následujících kroků. Odtud také pramení název modelu: Model osmi kroků změny. Ve stručnosti si představíme jednotlivé fáze modelu [2]:

- 1) *Vyvolání vědomí naléhavosti* – v této fázi se zabýváme především analýzou trhu a konkurenčního prostředí, ve kterém se daná společnost nalézá.

- 2) *Sestavení koalice schopné prosadit a realizovat změny* – během této fáze je vytvořena skupina odborníků, kteří budou spolupracovat jako tým a kteří budou dostatečně silní na to, aby mohli prosadit a řídit změnu ve společnosti.
- 3) *Vytvoření vize a strategie* – zde je třeba vytvořit vizi, kterou bude daná změna ve společnosti sledovat a která pomůže řídit proces změny. Dále je potřeba definovat strategie, které nám pomohou docílit stanovených vizí.
- 4) *Komunikace a transformační vize* - je třeba využít všech dostupných komunikačních prostředků k tomu, aby se představa nové vize společnosti dostala k co nejširšímu okruhu zaměstnanců. Je také nutné, aby tým, který změnu ve společnosti vede, byl vzorem chování i pro ostatní zaměstnance společnosti.
- 5) *Delegování v širokém měřítku* představuje odstraňování překážek a všech systémů a struktur, které by mohly zabránit v transformaci procesu. Je také dobré uvážit i riskantní rozhodnutí, která by i přes svá rizika mohla znamenat pro firmu krok správným směrem.
- 6) *Vytváření krátkodobých vítězství*, které představuje pomalé a viditelné krůčky vedoucí ke změně procesů. Další částí krátkodobých vítězství je i oceňování a pochvala lidí, kteří se na dosažení těchto malých vítězství podíleli.
- 7) *Využití výsledků a podpora dalších změn* - je třeba využít všech dílčích výsledků, které by mohly vést k dalším změnám v pracovních procesech, organizaci či strukturách a to takovým způsobem, aby došlo k souladu všech pracovních postupů, jednotlivých oddělení i pracovních týmů.
- 8) *Zakotvení nových přístupů do firemní kultury* – nové přístupy ve společnosti by měly být zaměřeny především na orientaci na zákazníka, zvyšování produktivity a efektivní řízení. Důležitá je také souvislost mezi novými přístupy ve společnosti a podnikovými úspěchy.

Obě zmíněné metody využívané při řízení změn ve společnosti jsou zaměřeny na postupné zavádění změn a úpravy stávajících procesů takovým způsobem, aby nebyly ohroženy stávající podnikové procesy a aby změna byla co nejpříjemnější pro všechny zaměstnance. Důležitý je tady také týmový přístup a spolupráce všech účastníků změn ve společnosti.

1.7.2. Business Process Reengineering (BPR)

BPR představuje radikální změnu, která si klade za cíl změnit veškeré nastavení procesů od jejich počátku až po konec. V extrémní podobě dokonce předpokládá, že je stávající proces naprosto nevyhovující a má být nahrazen zcela novým procesem.

Tento způsob umožňuje zcela se odprostit od stávajícího procesu a vytvořit úplně nový proces. Je zde možnost využít procesy jiných firem či zkombinovat poznatky několika pracovníků a aplikovat je na zcela nové nastavení procesů.

Reengineering je schematicky znázorněn na následujícím obrázku. Můžeme vidět, že proces reengineeringu je na rozdíl od procesu postupného zlepšování lineární a neopakuje se. Proces restrukturalizace podnikových procesů začíná stanovením záměru projektu, který chceme realizovat a definováním rozsahu změn. Potom můžeme formovat novou podobu procesů – zde je potřeba uvažovat všechny vztahy a vazby týkající se jednotlivých procesů a zahrnout je do nové podoby procesů. Následně je třeba vytvořit plán, podle kterého bude změna procesů provedena. Posledním krokem je vlastní implementace nových procesů [8].



Obrázek 7: Model zásadního reengineeringu

Zdroj: Vlastní úprava dle Řepa, 2007

Reengineering bychom mohli definovat jako „radikální rekonstrukci (redesign) procesů v podniku.

V následující tabulce jsou shrnuty hlavní rozdíly mezi postupným zlepšováním procesů a radikálním reengineeringem.

	Průběžné zlepšení	Reengineering
Úroveň změny	Postupná	Radikální
Počáteční bod	Existující proces	"zelená louka"
Frekvence změn	Jednorázová / průběžná	Jednorázová
Potřebný čas	Krátký	Dlouhý
Participace	Zespoda - nahoru	Shora - dolů
Typický rozsah	Omezený - v rámci dané funkční oblasti	Široký, mezifunkční
Rizikovost	střední	Vysoká
Primární nástroj	Statistické řízení	Informační technologie

Tabulka 1: Srovnání postupného zlepšení a reengineeringu podle Davenporta

Zdroj: Vlastní zpracování dle Řepa, 2007

Reengineering představuje typ řízení změn v podniku, které je zaměřeno především na hledání příležitostí k úspěchu, konkurenčních výhod ve srovnání s ostatními firmami a

uplatňování radikálních změn. Jeho hlavním cílem je dosažení natolik podstatných změn v podniku, které by zajistily zdokonalení chodu firmy a zlepšení ukazatelů jako jsou např. výkonnost, kvalita, náklady či rychlost a spolehlivost výroby.

Reengineering je postaven na čtyřech základních principech: [9]

- 1) *Princip zásadní* – dle tohoto principu jsou zodpovídány otázky týkající se poslání a základní existence firmy bez ohledu na zavedená pravidla a stereotypy. Reengineering se v tomto podání zaměřuje zejména na to, co musí podnik udělat a až poté se zabývat otázkou, jak to má udělat.
- 2) *Princip radikální* – tento princip spočívá v nerespektování již existujících struktur a postupů. Dochází zde k zásadní obnově procesů a jsou zde vytvářeny úplně nové struktury a postupy – nedochází tedy k postupnému vylepšování procesů či jejich dílčím změnám.
- 3) *Princip dramatický* – podle tohoto principu by měl být reengineering aplikován pouze tam, kde je nutné dosáhnout významných změn.
- 4) *Princip procesy* – dle čtvrtého principu je při restrukturalizaci podniku důležité se zaměřit především na podnikové procesy. Primárně se tedy nezabýváme snížením nákladů či počtu pracovníků, ale zaměřujeme se výhradně na podnikové procesy, které tvoří přidanou hodnotu pro zákazníka. Úprava procesů tedy znamená přehodnocení a přenastavení procesů probíhajících v podniku.

Tyto principy představují koncept pro následující metodologická pravidla reengineeringu [9].

- **Sloučení několika činností do jedné** – s tímto pravidlem dochází i k ustanovení pracovníka, který je za celý proces odpovědný, a tím se celý proces stane přehlednějším a ucelenějším. Pokud jeden pracovník nemůže zastat celý pracovní proces sám, jsou vytvářeny pracovní týmy. Tím je dosaženo snížení potřebné administrativy, zjednodušení kontroly a zvýšení kvality.
- **Pracovníci mají pravomoc rozhodovat** – v procesech, kde bylo nutné žádat o rozhodnutí nadřízeného pracovníka, mohou rozhodovat sami zaměstnanci. Tato rozhodnutí se stávají nedílnou součástí pracovního procesu. Vybraní pracovníci tak mohou převzít některé (hlavně ty méně důležité) pravomoci manažerů. Pracovní proces tím získá na rychlosti, dojde ke snížení nákladů i eliminaci časových prodlev.

- **Postupné činnosti jsou vykonávány v přirozeném pořadí** – při nastavování procesu jsou uplatněny přirozené návaznosti jednotlivých pracovních operací – tento princip je úzce provázán s pravidlem sloučení několika činností do jedné tak, aby nedocházelo ke zbytečným časovým prodlevám a prostojům.
- **Variantnost procesů** – tento princip nahrazuje tradiční (uniformní) pojetí procesů, které nerozlišuje specifika jednotlivých výrobních procesů a přistupuje ke všem procesům stejně a na případné změny požadavků zákazníka reaguje pomalu a těžkopádně. Oproti tomu variantní provedení dokáže na změny reagovat rychleji a pružněji, protože je každá varianta procesu určena pouze pro situace, kterých se týká a nezahrnuje žádné nestandardní situace či výjimky.
- **Optimální lokalizace prací** – práce je vykonávána tam, kde to má největší smysl – to znamená, že jsou procesy nastaveny tak, aby práce byla rozdělena do jednotlivých útvarů, které jsou vzájemně propojeny. Tyto útvary však na sobě nemají být úplně nezávislé, ale naopak mají kooperovat a dosahovat tím vytčených cílů.
- **Redukce kontroly na nezbytně nutnou míru** – kontrolní činnosti nevytvářejí v procesu hodnotu, a proto bývají často předmětem reengineeringu. Je zde snaha o minimalizaci nákladné a časově náročné kontrolní činnosti, kterou by nahradila pouze dodatečná kontrolní opatření.³ Tato opatření tolerují mírné odchylky od nastavených standardů.
- **Změna vnitřní organizační struktury podniků – od oddělení k týmům** – původní dělení podniku na jednotlivá oddělení je nahrazeno týmy pracovníků, kteří spolupracují na vývoji produktu či na výrobě zakázky. Tím můžeme eliminovat rozdělení jednotlivých pracovníků podílejících se na přípravě zakázky do různých oddělení a tím redukovat časové i nákladové rezervy.
- **Změna pracovní náplně – od jednoduchých úkolů k rozmanitosti práce** – úkolem pracovníků ve firmě se standardním funkčním řízením bylo splnění konkrétního specifického úkolu, který se týkal pouze dané části výroby. Předáním zodpovědnosti za celý výsledný proces výroby zaměstnancům (respektive členům týmu) motivuje

³ V této části by se asi hodila otázka k diskusi, zda a do jaké míry by mělo snížení průběžných kontrolních procesů vliv na výslednou kvalitu a jakost výrobku či poskytované služby.

zaměstnance k lepším výkonům, protože je jejich práce rozmanitější (nevykonávají stále tutéž činnost) a vidí za sebou výsledky své práce, což jim následně umožňuje se dále rozvíjet.

- **Změna role pracovníků – od kontrolování k posílení pravomoci** – pokud pracovníkům přenecháme odpovědnost za celkový výsledek procesu, je nutné dodat jim i určité pravomoci. Týmy mohou samy rozhodovat o tom, kdy a jakým způsobem bude ta která činnost provedena. Vše ale musí být provedeno v souladu se stanovenými standardy kvality a časovými podmínkami pro splnění přípravy a realizace objednávky.
- **Změna přípravy pracovníků – od výcviku k permanentnímu vzdělávání** – zde je potřeba zajistit neustálé vzdělávání nejen zaměstnanců, kteří budou mít pravomoci rozhodovat, aby věděli nejen „jak“ se mají v dané situaci rozhodnout, ale také „proč“ je vybrané rozhodnutí nejlepší, ale i ostatních zaměstnanců, kteří jsou součástí týmu, aby tým fungoval jako komplexní jednotka schopná samostatného řízení a efektivního fungování.
- **Změna způsobu hodnocení – od činností k výsledkům** – pracovníci nejsou odměňováni pouze na základě odpracovaného času, ale podle hodnoty, kterou vytvořili během celého postupu přípravy a výroby produktu, protože jsou zodpovědní za celý proces výroby produktu či poskytování služby, která je měřitelná a má konkrétní hodnotu.

Reengineering mění podstatu pracovních činností od jednoduchých stále se opakujících činností po činnosti různorodé. Procesy ve společnosti jsou tedy zaměřeny především na produktivitu a výkonnost jednotlivých pracovních týmů a samotní pracovníci přejímají společnou zodpovědnost za celkový proces a jeho výsledky. Pracovníci taktéž pokrývají celý proces a snižuje se tím počet nekvalifikovaných, rutinních a jednoduchých prací. S větší kvalifikovaností pracovníků souvisí také systém odměňování, který se odvíjí především od produktivity a výkonnosti celého týmu a jeho přínosu pro společnost i pro zákazníka.

1.8. Modelování podnikových procesů

Model představuje zobrazení určitého systému, který má přiblížit či simulovat reálnou situaci. Modelování podnikových procesů obsahuje několik prvků. Jedná se především o definici procesů, činností, podnětů a vazeb neboli návazností.

Proces je vždy definován jako soubor vzájemně navazujících činností, přičemž každá činnost může být popsána jako samostatný proces. Žádná z činností neprobíhá náhodně, ale je uskutečňována na základě podnětů či důvodů. Takovým impulsem k zahájení procesu může být vnitřní či vnější skutečnost. Jednotlivé činnosti jsou uspořádány do logických návazností, které mají jasně definovanou strukturu a jsou určeny pomocí vazeb. Vazby představují různá uspořádání úkolů procesu – toto uspořádání může být lineární či paralelní, návazné či souběžné apod. [8].

Analýzu podnikových procesů můžeme rozdělit do tří fází:

- 1) *Analýza elementárních procesů*, která definuje elementární neboli základní procesy, jejich strukturu a společné vazby. Zaměřuje se také na analýzu událostí a na ně navazujících reakcí.
- 2) *Specifikace klíčových procesů*, která spočívá v popisu klíčových událostí, jejich vazby a struktury. Je souhrnným výsledkem určení procesů z první i druhé fáze.
- 3) *Specifikace podpůrných procesů*, která popisuje podpůrné procesy, jejich vazby a strukturu a je výsledkem předchozích dvou fází.

Nyní již následuje samotná implementace procesů, která přetváří jednotlivé procesní změny do konkrétní podoby, aby mohla být navrhovaná opatření uvedena do praxe.

1.8.1. Fáze postupu analýzy podnikových procesů

Ještě než přikročíme k samotné analýze podnikových procesů, je třeba provést analýzu událostí a vnějších reakcí. Tato přípravná fáze si klade za cíl zjistit veškeré reálné události, které jsou důležité pro dosažení stanovených cílů. Zde jsou specifikovány *vnější reakce*, které směřují mimo organizaci, dále jsou definovány *události*, které vznikají mimo organizaci. Tyto vnější podněty jsou předpokladem pro vznik i existenci společnosti, stanovení jejich cílů a vizí a také pro specifikaci a strukturu výroby. Rozlišujeme zde *události věcné* a *události časované* [8].

Události věcné jsou dány konkrétní surovinou či produktem procesu, reflektují akci podnikového procesu či informačního systému či subjektu z okolí podniku – např. zákazníka, dodavatele apod. *Události časované* jsou dány časem – na příklad se jedná o dobu trvání výroby, termín dodávky materiálu apod. Důležitá je také *reakce* podniku na tyto události. Události bereme jako důležitý mezník reflektující dění v realitě a bereme je jako základní jednotku při stanovení a úpravě stávajících procesů. Výstupem je poté uspořádání jednotlivých událostí podle toho, jaká reakce podnikového procesu je pro ně požadována. Z toho plyne i návaznost jednotlivých operací – každá událost vyžaduje určitou reakci a každá reakce má své určité a stanovené pořadí. Události po sobě mohou následovat v prosté posloupnosti, variantnosti (to znamená, že výskyt jednotlivých událostí může být alternativní) či iterativně (výskyt jedné události odpovídá více výskytům jiné události) apod. [8].

1.8.1.1. FÁZE 1 – ANALÝZA ELEMENTÁRNÍCH PROCESŮ

První fáze si klade za cíl analyzovat a popsat základní (elementární) procesy v organizaci v návaznosti na předchozí analýzu událostí, definovat vnitřní strukturu a vzájemné vazby mezi jednotlivými prvky procesů a to v kontextu se stanovenými cíli a vizemi podniku. Východiskem této analýzy je systém základních procesů, který slouží jako primární podklad pro analýzu klíčových procesů. Fáze 1 probíhá v následujících krocích: [8]

1) Identifikace základních elementárních procesů

Nejdříve jsou zjištěny základní elementární procesy. Ty jsou postaveny na stanovení událostí a vnějších reakcí. Základní elementární procesy jsou definovány jako činnosti bezprostředně reagující na vnější události. Vzniká tedy seznam událostí a reakcí, který určuje, které události směřují ke kterému kroku, a definuje přirozené uspořádání událostí v procesu – tzn., že popisuje strukturu událostí, strukturu navazujících činností apod. Tyto činnosti tvoří přechod od jedné události k další a každá z nich může představovat jednoduchý proces nebo celý soubor procesů.

Podstatou tohoto kroku je definovat přirozené procesy v organizaci. Dále je třeba tyto přirozené procesy vnímat v širším kontextu - je nutné stanovit cíle procesů, vstupy, výstupy, účastníky apod. Výstupem tohoto kroku je seznam identifikovatelných elementárních procesů, který určuje základní události, které proces ovlivňují, dále události, na které proces reaguje a základní strukturu jednotlivých procesů.

2) Analýza a návrh vazeb elementárních procesů

V tomto kroku jsou analyzovány vzájemné souvislosti mezi jednotlivými elementárními procesy. Základní vazby jsou dány jejich společnými událostmi. Jedna událost se zpravidla projevuje v několika odlišných procesech a má vliv na různé reakce systému. Stejně tak jedna událost může být v jednom procesu výchozím bodem k zahájení, ale v jiném procesu může být např. součástí již probíhajícího procesu. Vazby a návaznosti jsou definovány na základě vzájemných interakcí, které mezi sebou jednotlivé prvky procesu mají.

3) Detailní analýza elementárních procesů

Cílem tohoto kroku je především vytvořit detailní analýzu již globálně popsaných procesů, kde budou zahrnuty veškeré jejich podprocesy a vazby mezi nimi v návaznosti na mnoha faktorech (např. technologii, kooperace s ostatními odděleními apod.)

4) Analýza a úprava konzistence elementárních procesů

Tato část se již soustředí na doladění systémů do stavu, kde si nebudou vzájemně odporovat, budou sladěny všechny detaily a vazby mezi jednotlivými prvky. Výstupem tohoto kroku je dotvoření úprav již existujícího systému elementárních procesů, ve kterém již budou zcela odstraněny jakékoli systémové nekonzistence. Příkladem nekonzistentnosti v systému procesu mohou být např. identifikované události, které nejsou součástí žádné reakce, proces bez výstupů, proces bez vstupů, proces bez aktérů apod.

1.8.1.2. FÁZE 2 - ANALÝZA KLÍČOVÝCH PROCESŮ

Cílem této fáze je určit a procesy v rámci objektové analýzy produktů organizace, definovat jejich vnitřní strukturu a vzájemné vazby. Výsledným efektem je vytvoření systému klíčových procesů. [8]

1) Objektová analýza produktů

Zde je třeba identifikovat produkty a základní náležitosti jejich vzniku. Tím jsou procesy uspořádány do hierarchické struktury, která je následně rozdělí na hlavní procesy a procesy podpůrné. Dále jsou utvářeny životní cykly produktů, kterými označujeme procesy vzniku a existence produktu. Další částí analýzy je vytvoření struktury života produktu, která se zabývá nejen samotným produktem, ale také jeho vazbami a vztahy s ostatními částmi procesu.

2) Identifikace, analýza a sestavení klíčových procesů

Cílem tohoto kroku je identifikace a klíčových procesů. Za klíčové považujeme ty procesy, které jsou důležité z hlediska strategie podniku, ostatní procesy označíme jako podpůrné. Primární úlohu k určení klíčových procesů zde hraje především komunikace se zákazníkem. Výsledkem tohoto kroku je systém klíčových procesů.

3) Analýza a úprava konzistence klíčových procesů

Podobně jako u předchozí fáze je zde třeba upravit systém klíčových procesů takovým způsobem, aby byly odstraněny veškeré nekonzistentnosti v procesu zaměřením se na jeho vazby a detaily, které by mohly fungování procesu ohrozit. Příkladem je např. procesně nepokryté produkty, nedostatečně pokrytá podpora klíčového procesu v jeho jisté části apod.

1.8.1.3. FÁZE 3 – ANALÝZA PODPŮRNÝCH PROCESŮ

Poslední fáze modelování procesů identifikuje podpůrné procesy v podniku a to prostřednictvím objektové analýzy organizace. Výsledkem této fáze je nově vytvořený systém konceptuálních procesů v organizaci, který slouží k vytvoření procesního modelu. [8]

1) Analýza objektů zájmu

Prvním krokem analýzy podpůrných procesů je uspořádání objektového modelu organizace, který se zabývá pouze objekty, které se podílejí na vytváření produktu. Kromě identifikace produktů a na ně navázaných objektů se analýza rovněž zabývá i definováním vazeb mezi nimi.

2) Identifikace, analýza a návrh podpůrných procesů

Tato část analýzy je zaměřena na identifikování podpůrných procesů ve společnosti, které mohou být buď paralelní nebo jednorázové. Produktem této části analýzy je již hotový procesní model organizace, který nás informuje o uspořádání elementárních, klíčových i podpůrných procesů v organizaci.

3) Analýza a úprava konzistence systému procesů

Podobně jako v předchozích částech se zde snažíme eliminovat veškeré nekonzistentnosti, které by se jakýmkoli způsobem dotýkaly průběhu procesů, jeho vzájemných vazeb a prvků.

Výsledkem této fáze modelu je především procesní model organizace, který bude kompletně zobrazovat veškeré prvky, vazby a návaznosti v jednotlivých částech procesu.

2. Analytická část

2.1. Firma Eckelmann AG

Firma Eckelmann AG byla založena roku 1970 Dr. Ing. Gerdem Felixem Eckelmannem. Již od svého založení se firma zabývá vývojem a výrobou elektrických zařízení a sériovou výrobou optimalizačních řídicích přístrojů pro stroje v mnoha odvětvích ekonomiky – jedná se především o specializované stroje a zařízení pro obrábění strojů, zpracování plastů, chladicí techniku, výrobu léčiv, potravinářství, farmacii, strojírenství a další [11].

Skupinu Eckelmann Group tvoří několik společností: mateřská firma Eckelmann AG se sídlem ve Wiesbadenu, která byla založena v roce 1970, se od roku 1977 zabývá výrobou elektrických zařízení a kontrolních systémů pro mechanická zařízení či výrobní závody.

Dále její dceřiná společnost Ferrocontrol Steuerungssysteme GmbH & Co. KG se sídlem v německém Hertfordu, která se zabývá automatizací strojů, řídicími technologiemi a aplikacemi na základě patentovaných modulárních řídicích prvků. Tyto prvky jsou na příklad aplikovány do obráběcích CNC strojů.⁴

Dceřiná společnost Eckelmann Industrial Automation Technologies (Beijing) založena v roce 2012 se sídlem v Pekingu je zaměřena na prodej a servis zařízení pro automatizaci výrobních zařízení stejně jako nově otevřená pobočka společnosti Eckelmann Industrial Automation Technologies (Shanghai) se sídlem v Šanghaji.

Společnost FTI Engineering Network GmbH byla založena v roce 2001, sídlí ve Wildbau a zabývá se výrobou testovacích a monitorovacích systémů pro sledovací zařízení v leteckém průmyslu.

Firma Eckelmann s.r.o – Original Equipment Manufacturer (OEM)s pobočkou ve Tvrdonicích byla založena v roce 2005. Firma vznikla převzetím firmy Taunus Elektro Bau Česká, která se zabývala výrobou elektrických rozvaděčů pro chladicí skříně, což umožnilo společnosti Eckelmann AG rozšířit svůj sortiment o tuto výrobu. Eckelmann s.r.o. je specializovaným

⁴ CNC stroje jsou stroje vybavené řídicím systémem (= Numerical Control), který slouží k automatizaci obráběcích a jiných strojů. Tyto stroje jsou obsluhovány abstraktními naprogramovanými příkazy v počítačích či jiných paměťových médiích. Mezi obráběcí stroje patří např. vrtačky, soustruhy, frézky, vyvrtávačky, hoblovky, brusky apod.

dodavatelem pro výrobu i montáž řízení pro chladicí techniku pro průmysl i potravinářství. Dále se zabývá výrobou rozvaděčů, kabelů a kabelové konfekce.

2.1.1. Strategie firmy

Firma Eckelmann, s.r.o. se zabývá výrobou složitých chladicích systémů, které jsou řízeny elektronicky za pomoci specializovaného softwaru. Nejdůležitějšími parametry jsou přesná regulace teploty v chladicích zařízeních, zachování bezpečnostních parametrů výrobků i při dosažení co nejvyšší efektivity a snížení nákladů na provoz zařízení.

Firma u svých zařízení zavedla systém E*LDS (Electronic Long – Distance Service = Elektronický servis na dlouhou vzdálenost), s nímž lze ovládat chladicí zařízení pomocí webových aplikací a umožňuje i kontrolu a monitoring jednotlivých chladicích jednotek, jako jsou např. regály, chladicí pulty či chladicí skříně apod. Tento systém zajišťuje bezpečný a efektivní provoz a monitoring celého chladicího zařízení.

Eckelmann, s.r.o. se zaměřuje na komplexní řešení chladicích systémů, které jsou využívány především v potravinových řetězcích. Jejím cílem je zvýšit svůj podíl na trhu prostřednictvím specializované výroby a tím dosáhnout lepšího postavení na trhu s cílem upevnit svoji pozici i na zahraničních trzích.

2.1.2. SWOT Analýza firmy Eckelmann a jejího ekonomického prostředí

Firma Eckelmann AG je silným hráčem na evropském trhu s elektronickými komponenty. Její rozsah výroby a poskytovaných služeb je velmi široký – sahá od výroby jednotlivých elektronických komponentů, přes výrobu a montáž kabelů, rozvaděčů a chladicích zařízení až po velmi specializované a sofistikované monitorovací a kontrolní zařízení pro letecký průmysl.

V dalším textu se zaměříme pouze na pobočku ve Tvrdonicích, kde sídlí firma Eckelmann, s.r.o.

Silnými stránkami je především zázemí německé společnosti zaměřené na prodej a vývoj specializovaného a technologicky náročného produktu, který má nezastupitelnou úlohu při skladování potravin u velkých potravinářských řetězců. Dále relativně nízké výrobní a

provozní náklady na výrobu, které můžeme přičíst i výstavbě nové a modernější výrobní haly. Velkou výhodou firmy je její flexibilita v dodávkách – dodávky jsou u hlavní výroby realizovány do dvou dnů, u výroby kabelové konfekce pro společnost SANGEL Systemtechnik je to do dvou dnů až do týdne (expediční den je obvykle pátek). Dále sem můžeme řadit i nízkou fluktuaci zaměstnanců, jejich učenlivost a ochotu přizpůsobovat se novým trendům a požadavkům. V poslední době se také rozšiřuje spektrum nabízených produktů (kabelů či kabelových svazků).

Další výhodou je také strategické umístění firmy blízko hraničních přechodů na Slovensko i Rakousko, kam směřuje část výroby. Výhodné je také blízké napojení na dálnici.

Slabými stránkami je prvotní kapitálová náročnost pořízení specializovaných strojů a nástrojů potřebných pro výrobu, rychlé opotřebenění těchto nástrojů, jejich nedostatečná údržba. Údržba přístrojů je rovněž náročná, protože vyžaduje specializované udržovací přístroje, které jsou finančně náročné na pořízení. Zaměření firmy pouze na výrobu a nikoli již na dodatečný servis. Další nevýhodou je relativně malý počet odběratelů – u kabelové konfekce se jedná pouze o jediného zákazníka, hlavní výroba má odběratelů více.

Příležitostmi jsou především v rozšiřování výroby a přebírání výroby z německých poboček či outsourcing některých procesů výroby od zákazníků (jako je např. výroba kabelové konfekce pro společnost Sangel Systemtechnik), dále zvyšování kvalifikace a vzdělanosti zaměstnanců, rozšíření výroby např. i o servis a údržbu výrobků či vybudování nových servisních středisek apod. Zaměření se na specializovanou a technicky i kvalifikačně náročnější výrobu, která má v současné době na trhu nižší konkurenci. Největší příležitostí je proniknutí na nové trhy a získání nových zákazníků.

Hrozbami pro společnost Eckelmann je především nespokojenost zákazníků, špatně zpracované produkty (časté reklamace apod.), ztráta zákazníků, snížení zájmu zákazníků o produkt, změny v tržním prostředí jako je např. příchod konkurence zaměřené na podobný typ výroby, změna požadavků zákazníků, na které firma nebude umět pružně reagovat apod.

2.2. Struktura výroby

Eckelmann s.r.o. pobočka ve Tvrdonicích se primárně zabývá výrobou rozvaděčů do chladicí techniky (např. chladicí/mrazicí boxy či pulty) i do chladírenských místností, dále upravuje a zapojuje řízení pro chladicí nábytek do elektrických rozvaděčů, dalším produktem jsou sdružená řízení chladících jednotek a zařízení, řízení chlazení supermarketů, obslužných terminálů, systémy vzdálené obsluhy a údržby.

Další výrobu tvoří i kabely a kabelové svazky. V roce 2014 byla výroba rozšířena o tzv. „kabelovou konfekci“ pro německou firmu Sangel Systemtechnik, která představuje v současné době přibližně 1/5 výroby [11].

2.3. Výroba pro firmu Sangel Systemtechnik

Výroba pro firmu Sangel Systemtechnik započala v roce 2014 rozšířením stávající výroby o novou službu a to výrobu nové „kabelové konfekce“. Postupně byli na výrobu převedeni z hlavní výroby 2 zaměstnanci a další 4 noví najati. Výroba probíhá ve stávající výrobní hale na pracovištích k tomu vyčleněných. V druhé polovině roku 2014 došlo k modernizaci těchto pracovišť – umístění nových stolů, židlí a závěsných šroubováků a dalšího drobného nářadí. V roce 2015 je naplánováno vypůjčení automatického krimpovacího stroje od společnosti Sangel Systemtechnik, což by mělo výrobu značně urychlit a zjednodušit.

2.3.1. Typy jednotlivých kabelů pro „kabelovou konfekci“

Primárně je výroba soustředěna na dva typy kabelů – motorové (oranžové) a datové (zelené) kabely. Podle použitého materiálu se oba tyto typy dělí PVC a PUR⁵. Dále rozlišujeme kabely podle počtu vodičů (dle terminologie firmy Eckelmann – „žil“) – motorové obsahují 4, 6 nebo 8 vodičů a datové 4 nebo 8.

Datové kabely se používají ke spojení dvou různých zařízení a k přenosu dat (signálu) mezi jejich ovládacími prvky. Motorové kabely se používají k přenosu elektrické energie do jednotlivých strojů. U šesti a osmižilových kabelů jsou dvě nebo čtyři žíly určeny také k datovému přenosu, které slouží k informování ovládací jednotky (např. rychlosti a směru) motoru.

Datové (zelené) kabely jsou jednodušší na výrobu, protože je k jejich výrobě potřeba méně pracovních procesů. Jejich výroba probíhá ve třech krocích (nepočítáme-li zpracování objednávky a přípravu kabelů a materiálu ve skladě). Motorové (oranžové) kabely mají více kroků ve výrobě.

⁵ PUR jsou používány do často namáhaných a ohýbaných součástí strojů (např. kloubové rameno u bagru) PVC kabely jsou pevně uloženy ve stroji a není s nimi dál nijak manipulováno.

2.4. Popis výroby kabelů pro společnost SANGEL SYSTEMTECHNIK

2.4.1. Příjem a zaskladnění výrobního materiálu

Ještě před samotným procesem výroby je nutné zajistit dostatečnou zásobu materiálu. Materiál pro výrobu kabelů je dodáván zákazníkem Sangel Systemtechnik, který má dodací smlouvy se společností Eckelmann AG. Přivezené zboží je nejdříve zkontrolováno a porovnáno s dodacím listem. Následně je zboží zapsáno do firemního systému a dodací list je uložen do archivu. Poté je zboží převezeno na sklad a zaskladněno – resp. cívky s kabely jsou zaskladněny a drobný materiál je umístěn do speciálních boxů v regálech, odkud se následně přebírá do výroby.

U cívek je při výrobě třeba kontrolovat hlavně číslo šarže – není nutné dodržovat princip First In – First Out, zákazník si určuje sám, která cívka má být pro kterou výrobu použita. Drobný materiál je označen abecedně a přednost mají ta písmena, která jsou v abecedě dříve (zde je uplatňován princip FIFO).

2.4.2. Příjem a zpracování objednávky

Zákazník Sangel Systemtechnik pošle svou objednávku na administrativní oddělení společnosti Eckelmann, kde je zakázka zpracována a odeslána do výroby. Objednávka obsahuje tři dokumenty: průvodku, která definuje délku a typ požadovaného kabelu, výrobní šarži a dodatečný materiál k výrobě, dále samotnou objednávku, která specifikuje typ kabelu, počet požadovaných kabelů a datum, na který má být objednávka připravena a posledním dokumentem je tabulka, do které jsou doplňovány konečné délky kabelů stanovené na průvodkách a dále shrnutí objednávky.

2.4.3. Výroba kabelové konfekce

Společnost Eckelmann je placena za práci, která je normována časem. Normy jsou určeny a stanoveny zákazníkem Sangel Systemtechnik. Pokud je výroba rychlejší, než je stanovený čas, je to bonusem pro firmu Eckelmann. Výroba datových kabelů probíhá rychleji, než je

stanovená norma, výroba motorových kabelů je pomalejší než je norma – zde je třeba odhalit slabá místa, která by mohla proces výroby urychlit a zlepšit.

Tabulka (viz předchozí bod) slouží ke kompletaci dat v systému, kde jsou data zpracovávána na interní výrobní příkazy, které jsou pak zadány výrobě. Z tabulky vyčteme i data pro vytvoření etiket (štítků) pro každý jednotlivý kabel. Když máme připraveny štítky, výrobní příkazy a průvodky, dojde ke sloučení výrobního příkazu, všech průvodek stejného typu kabelu a příslušných štítků, přechází zakázka do výroby.

2.4.3.1. Krájení kabelů

Krájení kabelů se řídí dle průvodek, kde je uveden typ cívky a číslo šarže, která má být použita. Zde se následně ukrojí potřebná délka kabelů a jejich počet. Krájení probíhá na stroji Kabelmat, který je pro ilustraci znázorněn na následujícím obrázku.



Obrázek 8: Krájecí stroj značky Kabelmat
Zdroj: Helukabel.de

Při krájení kabelů je stanovena rezerva 1%, což je dostačující, protože délka kabelu je většinou delší než 3 m (pouze výjimečně jsou datové kabely kratší). Ukrojený kabel se poté sesponkuje (tzn. sváže umělohmotnou sponkou) a je ihned označen štítkem, aby nedošlo k záměně. Kabely jsou poté zavěšeny na speciální vozík, který slouží k přepravě kabelů a materiálu v prostoru mezi skladem a pracovišti (slouží i k přepravě materiálu mezi jednotlivými pracovišti navzájem). Na jednom vozíku je povoleno přemísťovat pouze jeden typ kabelu (opět je to opatření, které má zabránit tomu, aby nedošlo k záměně jednotlivých

typů kabelů navzájem). Kapacita vozíku závisí v největší míře na délce a průměru kabelů, které jsou na vozík umístěny (datových kabelů je kapacita vozíku cca 330 metrů, u motorových, které jsou silnější v průměru je to přibližně 200m). Po dokrájení celé sady kabelů se ke kabelům přiloží průvodka, interní výrobní příkaz a technická výkresová dokumentace.

2.4.3.2. Příprava drobného materiálu

Drobný materiál se chystá dle průvodky, na které je napsaný jeho seznam potřebný k výrobě daného kabelu. Mezi drobný materiál řadíme např. krimpky (což jsou malé kovové kryty na jednotlivé drátky kabelu), konektory, izolační gumičky, závitové kroužky apod. Další drobný materiál, který se musí stříhat na délku (jako je např. bužírka), je již připraven na jednotlivých pracovních stanovištích. Takto připravený vozík se posune k procesu odpláštění.

2.4.3.3. Odpláštění

Odpláštění je specifický úkon, při kterém je odstraněna koncová umělohmotná část kabelu, čímž se odhalí kovové stínění, které chrání vodiče kabelu před vnějšími elektromagnetickými vlivy. Odpláštění probíhá na specializovaném stroji na základě technické výkresové dokumentace, kterou jsme přichystali k připravenému vozíku ve skladu s materiálem. Na této dokumentaci jsou vypsány informace, které jsou potřebné ke správnému nastavení a kalibraci odplášťovacího stroje – každý typ kabelu a každý průměr kabelu, dokonce i každá strana kabelu vyžadují odlišné nastavení přístroje. Nastavuje se např. délka odpláštění, odtah pláště (ten je nastavený stabilně), dále každý typ kabelu potřebuje specifický náústek, podle kterého bude stroj krájet. Přístroj se uvede do provozu a obsluhující se řídí pokyny na displeji.

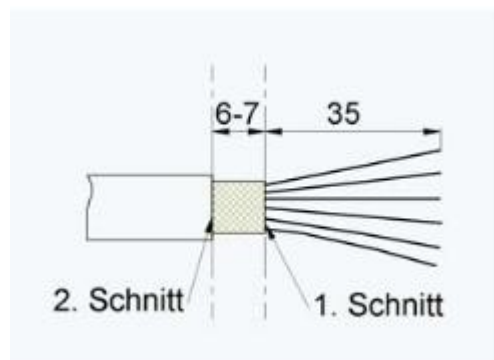
Příslušný konec kabelu se vloží do prostoru na odpláštění, kde je malými ocelovými nožíky automaticky odpláštěn. Následuje vizuální kontrola správnosti odpláštění. V případě objevení poškození kabelu je kabel předán na vyhodnocení mistru výroby. Pokud je kabel natolik poškozen, že je shledán nevhodným pro výrobu, je o danou poškozenou část zkrácen, a to pouze v případě, že i po zkrácení poškozené části kabel i nadále splňuje zadané požadavky na délku kabelu (jedná se o rezervu). Pokud je poškození na úseku kabelu větší, než je stanovená rezerva, kabel je zapsán do evidence a je – li příliš krátký (cca 2m), sešrotuje se a odepíše se ze systému. Je-li delší (než cca 2m), rovněž se zapíše do evidence a je z něj v případě potřeby ukrojena kratší délka.

2.4.3.4. Výroba datového (zeleného) kabelu

Výroba datového kabelu je jednodušší, než výroba motorového, protože je k jejímu zpracování potřeba méně kroků.

Po odpláštění je datový kabel převezen k pracovištím výroby. Ta je umístěna ve druhé hale. Výrobní proces probíhá v posloupných krocích.

- a. Nalepení měděné pásky - měděná páska má zajistit správný kontakt mezi stíněním v kabelu a samotným konektorem. Pro ilustraci je tento proces znázorněn na následujícím obrázku. Měděná páska je znázorněna šrafovanou částí (u čísel 6-7, které znázorňují délku pásky)



Obrázek 9: Nalepení měděné pásky
Zdroj: <http://www.yamaichi.de>

- b. Očištění ostatního stínění a kabelové výplně – nejdříve je odstříhnuta veškerá folie, která tvoří izolaci mezi stíněním a vodiči a ostatní výplně kabelů jako jsou provázky, umělohmotná gáza apod. Je třeba dávat pozor, aby nedošlo k odstřížení nebo poškození vodivých drátů.



Obrázek 10: Očištění datového kabelu
Zdroj: <http://www.yamaichi.de>

- c. Montáž konektoru RJ 45 (což je síťový konektor) – při výrobě datového kabelu se používají dva typy krytů konektorů a to kryt konektoru s krytím IP 20 a kryt konektoru s krytím IP67.⁶ U krytu konektoru s krytím IP67 je nutné nejprve na kabel navléct izolační součásti (tyto konektory pak podle dokumentace a výkresu se navléknou

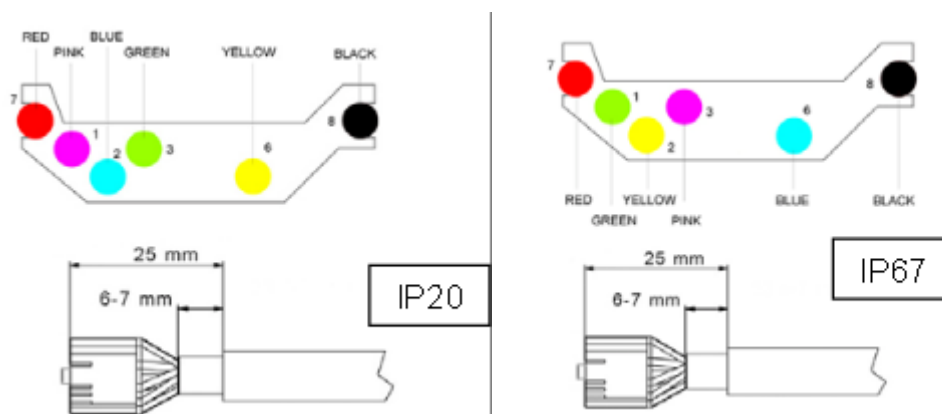
⁶ IP neboli stupeň krytí udává odolnost elektrospotřebiče proti vniknutí cizího tělesa či kapaliny. Vyjadřuje se v tzv. IP kódu (z angl. Ingress protection) a je definován mezinárodními standardy. Kód tvoří dvě čísla. První udává ochranu před nebezpečným dotykem a před vniknutím cizích předmětů, druhá udává stupeň krytí před vniknutím vody. Čím vyšší je číslo obsažené v kódu, tím vyšší je ochrana konektoru. Např. stupeň IP 0x není nijak chráněn. IP1x je chráněn před nebezpečným dotykem dlaní a vniknutím velkých cizích předmětů. Konektor s krytím IP20 je tedy chráněn před dotykem prstu a proti vniknutí malých předmětů, zároveň ale není chráněn proti vniknutí vody. Konektor s krytím IP 67 je chráněn před dotykem jakoukoli pomůckou a proti prachu. Zároveň je chráněn při ponoření do vody na 30 minut do hloubky až 1 metr.

barevné vodiče do příslušných zdířek vnitřní části konektoru RJ45 (ten se skládá ze dvou částí – vnitřní a vnější). Dle výkresové dokumentace jsou vodiče zkráceny na požadovanou délku (2,5 cm). Poté je nasazena vnější kovovo-plastová část a vnitřní část se do vnější vtláčí. Pak je tento takto smontovaný konektor vložen do speciálních kleští, kde je zacvaknut.



Obrázek 11: Navlečení vodičů do vnitřní části konektoru a jejich následné zastřížení
Zdroj: <http://www.yamaichi.de>

Pro názornost je na následujícím obrázku znázorněno pořadí zapojení jednotlivých vodičů u obou používaných krytů. Přičemž každý kryt je na jednom konci kabelu.

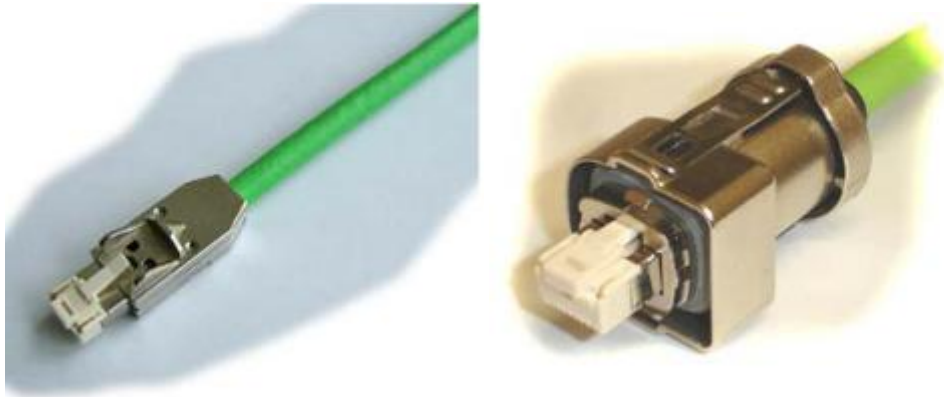


Obrázek 12: Srovnání zapojení žil u stran A a B (krytí IP20 a IP67)
Zdroj: <http://www.yamaichi.de>

- d. Konečná montáž je rozdělena na stranu A a B. Každá strana může být osazena stejným nebo rozdílným krytem konektoru. Kryt konektoru s krytím IP 20 je složen ze dvou částí. Kabel s konektorem je mezi ně vložen a akušroubovákem se sešroubuje otáčivým momentem 3Nm. Na závěr je osazen krytkou proti prachu.⁷

⁷ Každý kabel může mít na jedné straně jakýkoli konektor (je možná i kombinace IP 20 na jedné straně a IP67 na druhé straně)

Kryt konektoru s krytím IP 67 musí mít už předem navlečené izolační části. Ty se spolu s konektorem vkládají do krytu a zašroubují.



Obrázek 13: Hotový datový kabel s kryty konektorů IP20 a IP67 (= strana A a strana B)
Zdroj: <http://www.yamaichi.de>

2.4.3.5. Motorový = servo (oranžový) kabel

Motorový kabel je náročnější na výrobu, protože jeho výroba je rozdělena do více kroků než u kabelu datového. Další odlišností (a proces výroby znesnadňující) je, že motorové kabely dále dělíme podle počtu žil neboli vodičů na 4 žilový a 6 žilový kabel.

Výroba probíhá v následujících krocích:

- a. Krájení a fasování probíhá stejně jako u datového kabelu. U šestižilového je nutné zkontrolovat řez kabelu, protože je potřeba rozlišit „krátkou“ a „dlouhou“ strana kabelu.⁸ (u čtyřžilového rozlišování není nutné). Dále je nezbytné zkontrolovat i pořadí umístění vodičů v kabelu, aby nedocházelo k překroucení vodičů a tím ke komplikacím ve výrobě. Pořadí kabelů je dáno technickou dokumentací.
- b. Očištění kabelu - hliníkové stínění je přetaženo přes plášť a u dlouhé strany zastříženo na délku 5 cm. U krátké strany není zastřížení nutné, protože ta je již připravena na požadovanou délku 3 cm, dlouhá strana je odpláštěna na délku 20 cm). Zde se nabízí otázka, proč není dlouhá strana odpláštěna a zastřížena rovnou na požadovaných 5 cm, čímž by se ušetřil krok ve výrobě. Ale je to proto, že zemnicí kabel má mít stanovenou délku 20 cm, což je přesněji specifikováno v dalším textu.

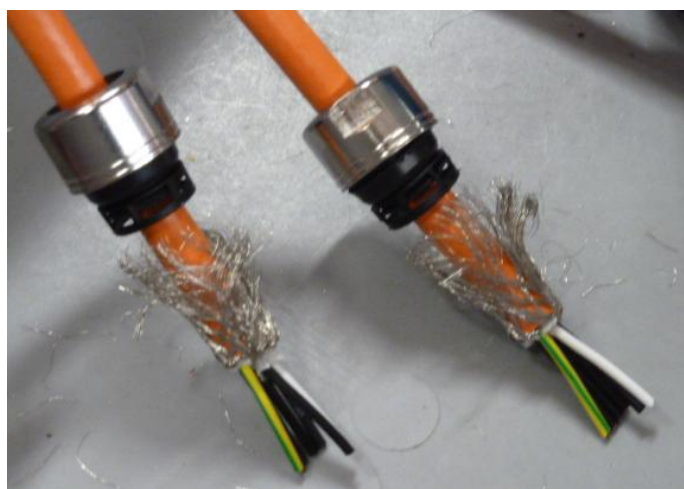
⁸ Na krátký konec je montován konektor s krytím IP 67 a na dlouhý konec je namontován konektor s krytím IP20.

Dále je odštířena veškerá výplň kabelu (např. provázky, papírové obaly vodičů atp.). V šestižilovém je uvnitř kabelu další stínění, které je potřeba rozplést a přetáhnout přes plášť k vnějšímu stínění.

Strana A – stejná u 4 i 6 žilového kabelu.

- i. Navlečení těsnícího kroužku a uzávěru. Těsnící kroužek slouží k utěsnění vodiče a zajišťuje jeho krytí, uzávěr spojuje celý kryt konektoru dohromady.
- ii. Dané vodiče se zkrátí na požadovanou délku (dle technické dokumentace) – délky se mohou lišit (25 mm až 35 mm). Nejdelší jsou datové vodiče a to z toho důvodu, aby i při vytržení ostatních vodičů z konektoru byly schopné předat informaci o zastavení stroje na řídicí jednotku. (na obrázku je to bílý a černý vodič – kroucená dvoulinka)
- iii. Odizolování vodičů je provedeno s předem nastavenými odpláštovacími kleštěmi na požadovanou délku.

Na následujícím obrázku je znázorněno navlečení těsnícího (černého) a uzavíracího (kovového) kroužku a očištění kabelu od výplně a zkrácení vodičů na požadovanou délku.



Obrázek 14: Navlečení, očištění a zkrácení kabelů.
Zdroj: Autorka

- iv. Krimpování probíhá na manuálních krimpovacích kleštích – odizolovaný konec vodiče se vloží do kleští a secvakne se. Výsledné osazení krimpu se musí následně vizuálně zkontrolovat. „Technika krimpování slouží ke spojování elektrických vodičů, přičemž se vodič vloží do svorky (kolíku, dutinky), která je pak deformována při vysokém tlaku, čímž dochází k tavení za studena. Plocha

průřezu velikosti tisícinny palce se zmenší a odstraní se tak prakticky všechna prázdná místa v kontaktu, ve kterých se lisovaný vodič nachází. Mechanická pevnost a spolehlivá elektrická spojitost jsou zaručeny.“ (citováno dle <http://www.splsystem.cz>)*

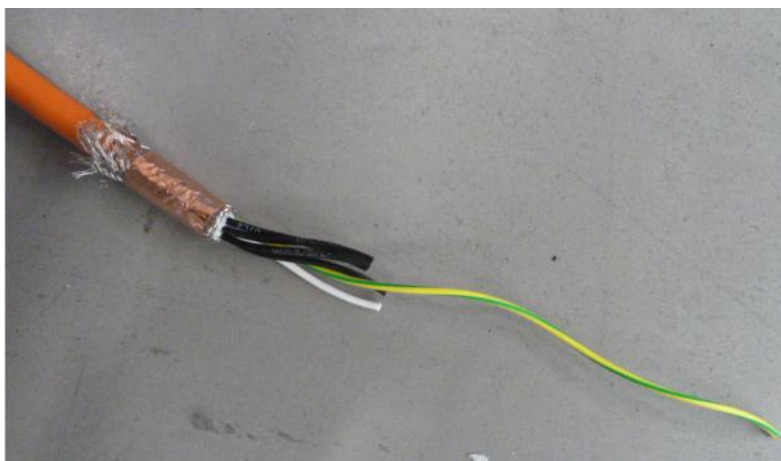
- v. Navlečení kovového kroužku, který slouží ke spojení stínění a krytu konektoru. Následuje odstřížení zbývajících stínění, které přesahuje délku kroužku.
- vi. Osazení do konektoru - okrimpované vodiče se dle dokumentace zapojí do plastové části konektoru. K plastové části s kroužkem se přisune izolační část (těsnící kroužek). Takto upravený kabel je následně vložen do krytu konektoru. Poté se kryt konektoru spolu s uzávěrem sešroubuje dohromady. Konektor na straně A je hotov.



**Obrázek 15: Konečná podobna motorového kabelu (strana A IP67)
Zdroj: Autorka**

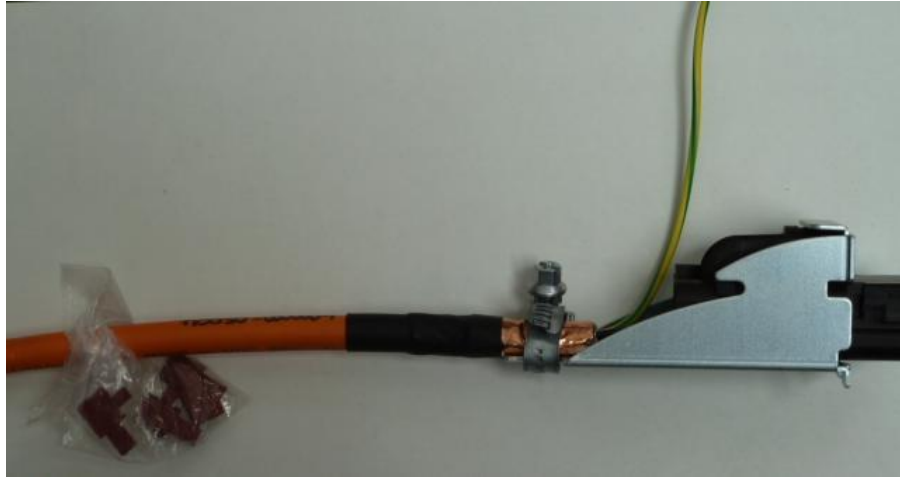
Strana B

- i. U čtyřžilového je nutné zvětšit průměr kabelu přidáním gumového pláště pod ocelové stínění (u šestižilového tento úkon neprovádíme, protože kabel je sám o sobě již dostatečně široký).
- ii. Přetáhnuté je stínění oblepeno měděnou páskou, která zajišťuje správnou vodivost drátu.



Obrázek 16: Očištění kabelu, nalepení měděné pásky a zkrácení vodičů
Zdroj: Autorka

- iii. Nasazení smršťovací bužírky – dle průměru vodiče je nasazena správná velikost bužírky a ta je následně zafoukána při teplotě 180 – 230°C horkovzdušnou pistolí.
- iv. Zkrácení vodičů - dané vodiče jsou zkráceny na požadovanou délku (dle technické dokumentace) – zemnicí vodič (žlutozelený) je připraven na délku 200mm a ostatní jsou zkráceny na požadovanou délku (50 – 70 mm)
- v. Odizolování vodičů je provedeno s předem nastavenými odpláštovacími kleštěmi na požadovanou délku.
- vi. Krimpování – na zemnicí vodič je nasazen krimp s očkem a ostatní vodiče jsou okrimpovány dalším druhem krimpů – krimpy zajišťují spojení vodiče s dalšími částmi konektoru. Po okrimpování jsou krimpy opět vizuálně zkontrolovány (mimo krimp nesmí být vidět odizolovaná část měděných vodičů apod.)
- vii. Montáž – na kabel je nasazen ocelový stahovací kroužek. Okrimpované vodiče jsou vloženy do vnitřní části konektoru a poté vloženy do vnější části konektoru.
- viii. Upevnění konektoru s kabelem – Ocelový kroužek umístíme na konektor na určenou pozici a spolu s kabelem se dotáhne. Konektor na straně B je hotov.



Obrázek 17: Konečná podoba motorového kabelu (krytí IP20 strana B)
Zdroj: Eckelmann, s.r.o.

2.5. Analýza výroby pro firmu Sangel Systemtechnik

2.5.1. Základní procesy

Základními procesy výroby pro firmu Sangel rozumíme ty procesy, které mají vazbu na externí prostředí firmy. Zde se jedná o kontakt s dodavatelem a se zákazníky. Dále sem řadíme činnost obchodního oddělení, zajištění dopravy s externím dopravcem, příjem materiálu potřebného k výrobě, příjem a skladování obalového materiálu a zajištění výrobních nástrojů.

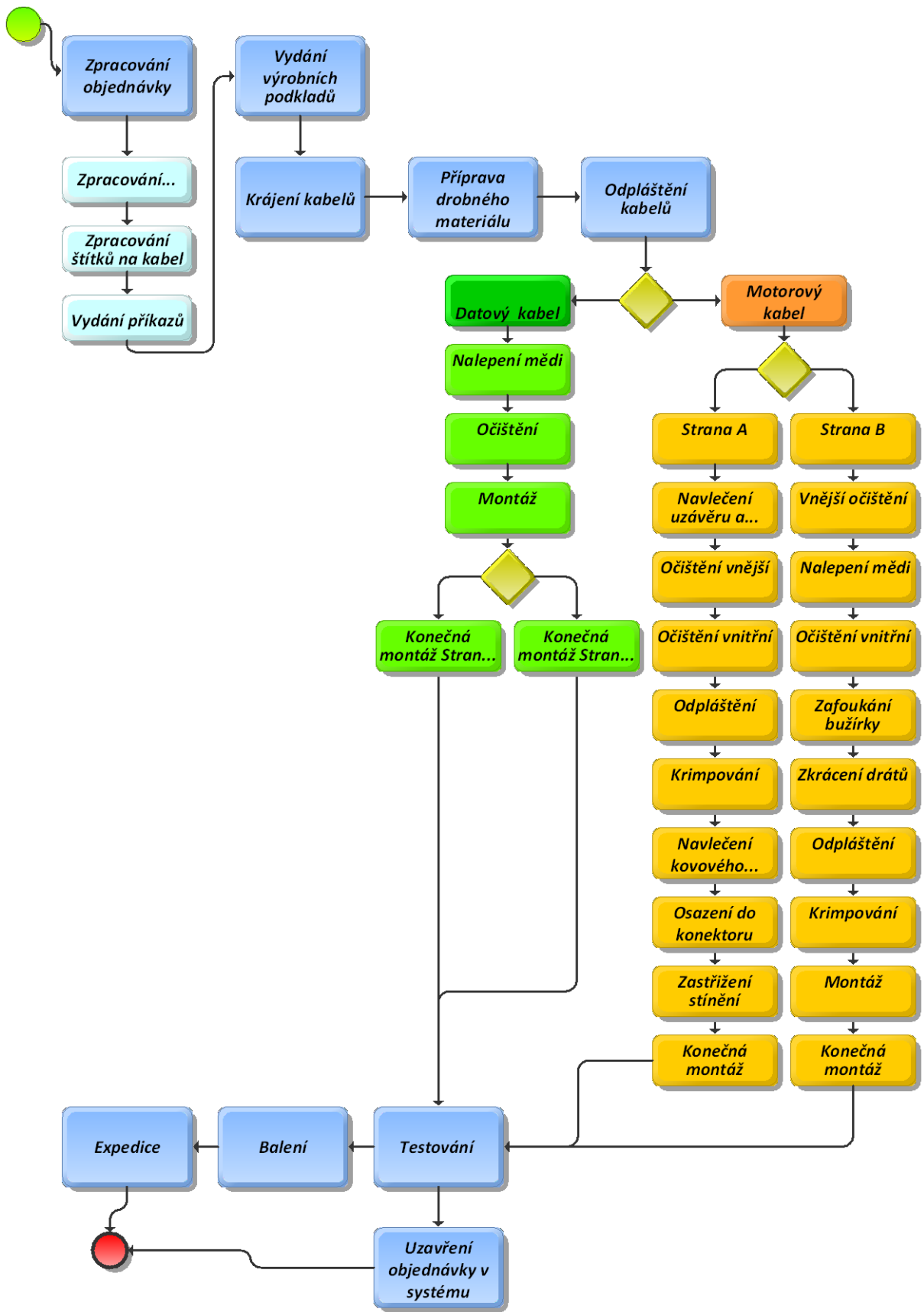
2.5.2. Klíčové procesy

Klíčovými procesy rozumíme procesy související bezprostředně se strategií firmy, to znamená dodávat kvalitní a technologicky náročný produkt, který bude mít velmi malou konkurenci ve svém odvětví. S tím souvisí konkrétní proces výroby kabelové konfekce. Zde se jedná o zajištění kvalitního a efektivně vyrobeného produktu, který bude mít potenciál rozvoje do budoucna a bude firmě přinášet zisk.

2.5.3. Podpůrné procesy

Podpůrnými procesy rozumíme procesy, bez kterých by klíčové procesy mohly existovat jen těžko. Jsou to nehodnototvorné procesy, které ale hrají důležitou roli při celkovém zpracování výroby. Můžeme sem přiřadit např. zpracování objednávky, testování již hotových výrobků, balení dle požadavku zákazníka a přípravu k expedici.

Na následujícím schématu jsou znázorněny procesy, které probíhají při výrobě kabelové konfekce pro společnost Sangel Systemtechnik. Tyto procesy jsou rozděleny dle svého typu do jednotlivých kategorií. Modře jsou znázorněny hlavní procesy, které jsou dále rozděleny na podprocesy. Oranžově je znázorněn proces výroby motorového kabelu, zeleně potom proces výroby datového kabelu a světle modře je znázorněn proces zpracování objednávky.



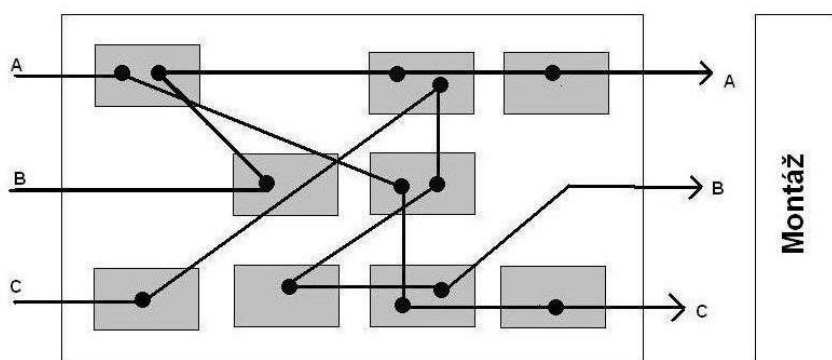
Obrázek 18: Procesní mapa procesu výroby kabelové konfekce
Zdroj: vlastní úprava

2.6. Uspořádání jednotlivých pracovišť

Obecně lze systém uspořádání pracovišť rozdělit na několik konceptů. Zde je uvedeno rozdělení technologické a předmětné [4].

Technologické rozdělení spočívá v zařazení výrobních pracovišť do jednotlivých výrobních úseků, které mají blízký výrobní či technologický charakter. Výhodou tohoto rozdělení je především soustředění podobných strojů a zařízení na jednotlivých pracovištích, což umožňuje např. využití volných kapacit strojů k další výrobě či jejich snazší údržbu a opravy. Další výhodou je koncentrace pracovníků téže profese. Oproti tomu nevýhodou je větší vzdálenost mezi jednotlivými pracovišti, náročnější příprava a řízení výroby, dále větší objem rozpracované výroby či delší průběžná doba výroby.

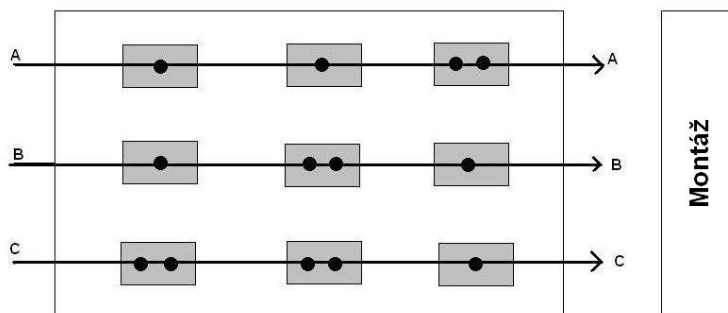
Na následujícím obrázku je schematicky znázorněno technologické rozdělení pracoviště. Vidíme, že výroba je soustředěna v několika odděleních, která jsou si technologicky podobná. Samotný proces výroby je tedy přemisťován od jednoho technologického úseku ke druhému.



Obrázek 19: Technologické uspořádání pracoviště
Zdroj: Vlastní úprava dle Pernica (2004)

Předmětné rozdělení dělí výrobu do jednotlivých oddílů, které jsou nutné pro vyrobení určitých částí výrobku. Jsou tedy vytvářena specializovaná pracoviště, která se soustředí na výrobu jen „své“ části výrobku. Tímto uspořádáním dochází k minimalizaci přesunů výrobků z jednotlivých pracovišť a zkracuje se průběžná doba výroby. Je také rozpracován menší objem výroby a tím se snižují nároky na výrobní plochy a skladovací prostory. Nevýhodou ale zůstává, že např. při změně výrobního programu je většinou také nutné změnit uspořádání pracoviště tak, aby lépe odpovídalo nové výrobě.

Následující obrázek schematicky znázorňuje předmětné rozdělení pracovišť. Z obrázku je jasně patrné, že výroba probíhá po jednotlivých úsecích, na kterých se vyrábí pouze určitá část výrobku a teprve poté dojde ke konečné montáži výrobku.



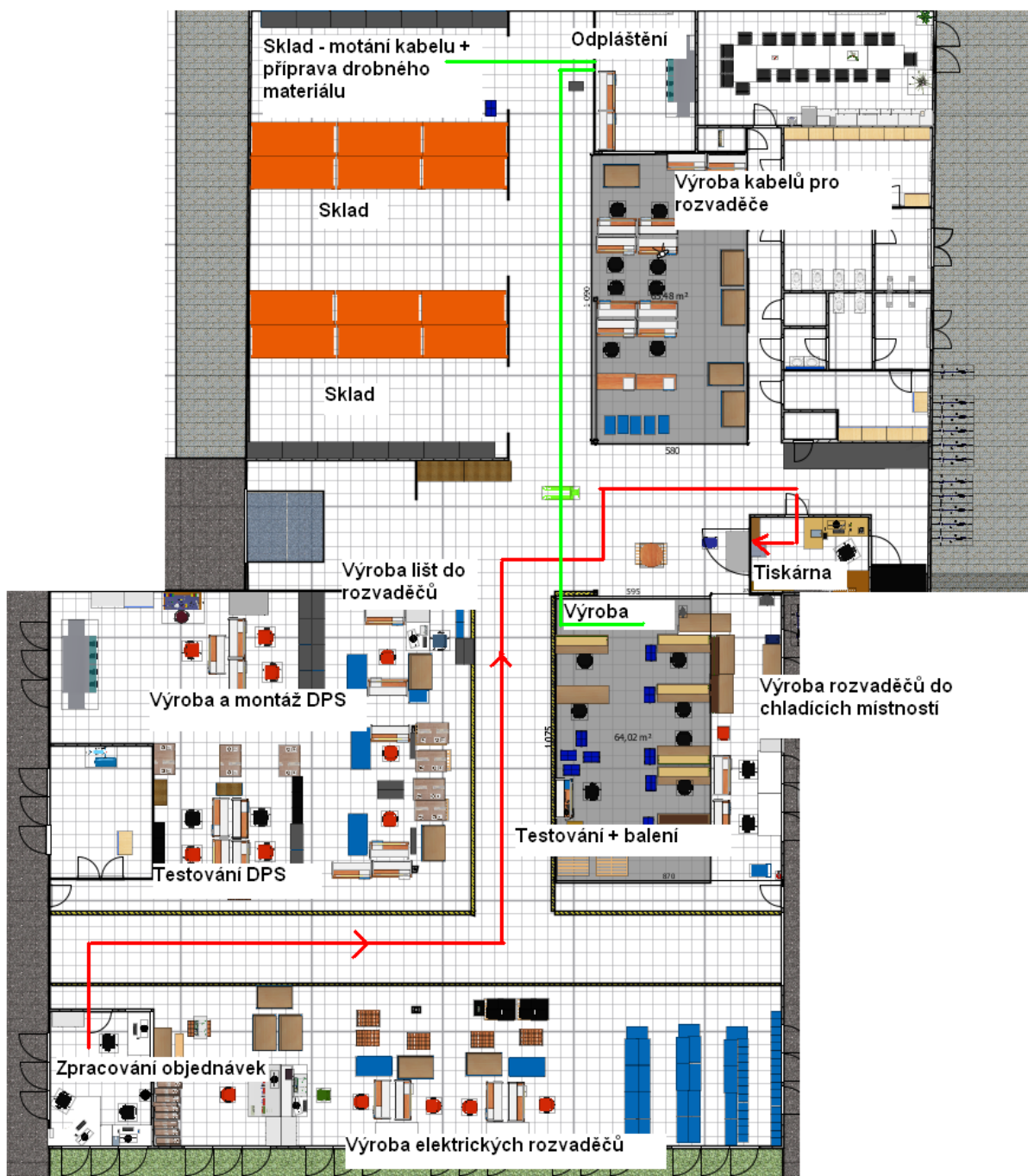
Obrázek 20: Předmětné uspořádání pracovišť
Zdroj: Vlastní úprava dle Pernica (2004)

2.6.1. Původní rozmístění pracovišť

Pracoviště pro výrobu kabelové konfekce byla nejdříve umístěna v hale 1, kde probíhala hlavní výroba. Pracoviště nebyla vybavena specializovanými nástroji a probíhala pouze jako zkušební provoz. Na pracovišti bylo umístěno 6 výrobních stolů a 1 stůl, kde probíhalo testování.

Na následujícím obrázku je vyobrazena výrobní hala společnosti Eckelmann. Výrobní hala je rozdělena na část, kde probíhá výroba elektrických rozvaděčů a na převážně skladovací část. V hale 1 je umístěna výroba a montáž desek plošných spojů (DPS) a výroba lišt do rozvaděčů, které jsou součástí výroby rozvaděčů. Dále je zde umístěna výroba kabelové konfekce pro společnost Sangel Systemtechnik a výroba rozvaděčů do chladících zařízení. V hale 2 jsou umístěny sklady, pracoviště na odláštění kabelů a část produkce, která se zabývá výrobou kabelů do rozvaděčů. V hale 2 se nachází také kuchyňka a toalety a šatny pro pracovníky.

Dále je uprostřed umístěna nakládková a vykládková rampa a přímo naproti ní je místnost administrativy a expedice. V prvním patře jsou umístěny kanceláře vedení a obchodní oddělení.



Obrázek 21: Půdorys výrobní haly společnosti Eckelmann, s.r.o.
Zdroj: Pálka, Z., Eckelmann, s.r.o.

2.6.1.1. Slabá místa

Celý proces výroby začíná nejdříve zpracováním objednávky, která dorazí e-mailem mistru výroby, na oddělení expedice a vedoucímu závodu, coby kontrolnímu orgánu. Mistr výroby

má svoji kancelář v dolním levém rohu (na obrázku je jeho kancelář označena slovy „zpracování objednávek“. Po procesním zpracování je objednávka odeslána na tiskárnu do kanceláře expedice. (na obrázku je tento proces znázorněn červenou barvou). Tiskárna v kanceláři mistra výroby není schopna tisknout větší množství stránek dokumentu a navíc není připojena na firemní informační systém, který by umožňoval tisk interních výrobních příkazů pro zákazníka Sangel Systemtechnik přímo v kanceláři mistra výroby.

Celý tento proces, kdy mistr výroby přechází ze své kanceláře k tiskárně umístěné na oddělení expedice, se opakuje 2x při zpracování jedné objednávky. Nejdříve jsou vytištěny průvodky, které slouží jako podklad pro vyplnění výrobní tabulky v excelu a na jejím základě jsou vydány interní výrobní příkazy, které jsou rovněž tisknuty v kanceláři expedice.

Již zde vidíme, že ještě předtím než začne samotný výrobní proces, je třeba minimálně 2x urazit cestu z kanceláře mistra do kanceláře expedice, která trvá přibližně jednu minutu a deset vteřin. Odtud se zpracovaná objednávka přesouvá do skladu s materiálem, kde probíhá příprava kabelů k výrobě (motání, stříhání na požadovanou délku, sesponkování, označení a příprava drobného materiálu) – na obrázku je tento sklad v levém horním rohu a je označen jako „sklad – motání kabelu + příprava drobného materiálu“. Zde se zakázka rozdělí na jednotlivé vozíky (různé kabely nemohou jet spolu na jednom vozíku, aby nedošlo k záměně – viz výše), které jsou následně přesunuty k odpláštění. Tento proces probíhá naproti skladu materiálu (na obrázku je popsán popiskem „odpláštění“). Odtud se kabely s vozíky vozí na pracoviště výroby. Tento proces je na obrázku znázorněn zeleně. Potom již probíhá samotný proces výroby a testování. Následně je zakázka zabalena, opatřena průvodními dokumenty a systémově uzavřena.

Nejslabšími místy při celém procesu výroby ve stávajícím uspořádání haly jsou tedy především velké vzdálenosti, které musí pracovníci urazit, aby mohli zpracovat objednávku. Nejdříve musí mistr několikrát opustit kancelář, aby mohl vytisknout potřebné výrobní dokumenty, následně se pracovníci přemísťují ze svých výrobních pracovišť, aby mohli nakrátit kabely potřebné k výrobě a odplástit je. Následně musí takto připravené kabely na vozíku přesouvat na pracoviště výroby. Vozíky, které slouží pro přepravu kabelů pro výrobu pro Sangel Systemtechnik přepravují menší množství kabelů na delší vzdálenost, což je dané jejich maximální kapacitou. Kdežto vozíky přepravující kabely pro hlavní výrobu, mají mnohem větší kapacitu (až pětinasobnou), ale musí k pracovištím výroby urazit menší vzdálenost. (Na obrázku se jedná o převoz kabelů a materiálu ze skladu „sklad – motání kabelu + příprava drobného materiálu“ do sekce výroby kabelů pro rozvaděče, která se nachází naproti skladu.

Problémem rovněž je i to, že každý pracovník zpracovává celý jeden vozík sám a potřebuje k tomu veškeré dostupné nástroje. Když dva nebo více pracovníků provádí stejný výrobní úkon, projevuje se zde nedostatek nástrojů. Pracovníci si musí nástroje mezi sebou půjčovat z jednoho pracoviště na druhé a dochází tím ke značnému zpomalení procesu výroby a vzniku ztrátových časů.

Dalším krizovým místem při výrobě je množství sériově vytvářených chyb, které spočívají v nedostatečné sebekontrole pracovníků při procesu výroby. Pokud pracovník vyrábí celou sadu kabelů sám, snadno přehlédne vlastní sériovou chybu, která je následně odhalena až při testování již hotového kabelu. Následně je nutné celou sadu opravit, což je opět časově náročné a ohrožuje to plynulý chod výroby a kvalitu výrobků. Pokud nastane chyba již v počátku výroby, jsou na ni navazující výrobní kroky provedeny zbytečně, protože se musí při opravě všechny kroky výroby vrátit zpět a udělat znovu.

2.7. Návrhy na zlepšení

Pokud budeme na odhalená slabá místa reagovat postupně, abychom pokryli všechny problémy procesu výroby, musíme začít nejdříve u zpracování objednávky. Tomu by značně pomohla instalace nové vlastní tiskárny do kanceláře mistra výroby, která by nahradila stávající a kapacitně nevyhovující tiskárnu, na níž tisk průvodních výrobních dokumentů pro výrobu pro zákazníka Sangel Systemtechnik trvá nepřiměřeně dlouho, ale zároveň neumožňuje tisk interních výrobních příkazů, protože není napojena na firemní informační systém a v současné době na ní tisk dokumentů vůbec neprobíhá. Tímto opatřením bychom eliminovali zbytečné a časově náročné cesty k tiskárně a zpět.

Další možností, jak zkrátit velké vzdálenosti, které musí pracovníci urazit v rámci přípravy kabelů k výrobě, by bylo přemístění výroby pro zákazníka Sangel Systemtechnik do prostorů, který by byl blíže skladu – tedy na místo, kde v současné době probíhá výroba kabelů pro rozvaděče. Tyto oba prostory výroby jsou téměř stejně velké – rozdíl mezi nimi činí přibližně 1m². Výroba (kabelů pro rozvaděče) by se mohla přesunout do prostor, kde v současnosti probíhá výroba pro společnost Sangel Systemtechnik – tím by se značně urychlila příprava kabelů pro obě výroby, protože výroba kabelů pro rozvaděče by se přiblížila k místu, kde se tyto již připravené kabely skladují. Na obrázku je skladovací místo pro kabely do rozvaděčů umístěno v pravém dolním rohu (místo s modrými skladovacími bednami).

Při procesu výroby by bylo vhodné rozdělit výrobní proces na dílčí úkony a ty následně provádět na jednotlivých pracovištích. Tato jednotlivá pracoviště by měla být specializovaná

pouze na daný úkon ve výrobě. Tímto rozdělením výrobního procesu bychom mohli eliminovat nedostatek nástrojů na pracovišti, což by ušetřilo peníze na nákup nového nářadí, které by nebylo nutné pořizovat na každé pracoviště zvlášť. Další výhodou tohoto uspořádání by byla zvýšená kontrola při výrobě. Každý pracovník by ještě před započítím vlastní části výroby zkontroloval práci z předcházejícího pracoviště. Tímto bychom odhalili případné nesrovnalosti či chyby ve výrobě včas a odpadlo by tím nutné rozmontování výrobků, u kterých bychom odhalili chybu až při testování. Toto opatření může ušetřit čas a snížit zbytečnou duplicitu při výrobě způsobenou chybami.

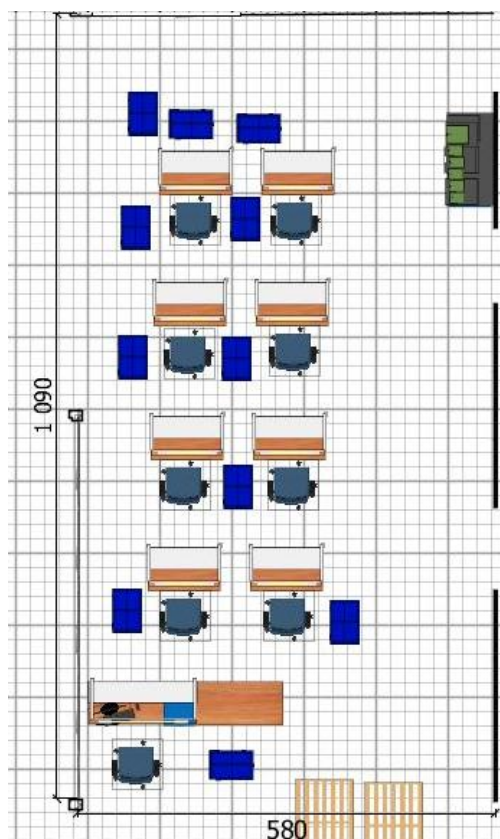
Při přemístění výroby blíže ke skaldům bychom mohli výrobu optimalizovat i pomocí lepšího uspořádání pracovišť. S pracovním místem pro tester nemůžeme manipulovat z důvodu specifického umístění připojení k internetu. Tester totiž komunikuje přes síť s řídicím počítačem. Tester je zapojen na své vlastní větví elektrické energie. Na následujících obrázcích jsou nakresleny návrhy na nové uspořádání pracovišť. Dále jsou poté popsány jejich výhody či nevýhody.

Návrh 1:

V prvním návrhu jsou pracoviště umístěna paralelně vedle sebe. Příprava drobného materiálu byla přesunuta ze skladu k pracovištím výroby, abychom usnadnili manipulaci s drobným materiálem, např. při výměně vadných částí.

Výhodou tohoto uspořádání je blízký kontakt mezi jednotlivými pracovišti, čímž získáme lepší přehled o výrobě a můžeme v případě časového tlaku přesunout část výroby z jednoho pracoviště na jiné. V případě potřeby mohou na jednom vozíku pracovat dva pracovníci (jeden bude vyrábět stranu A, druhý stranu B).

Nevýhodou je obtížné zapojení pravé řady stolů k síti elektrické energie. Zdroje elektrické energie jsou umístěny po stranách pracoviště. A není možné vést v nevyužitém prostoru kabely, protože tím vzniká riziko úrazu a není možné tudy projet s vozíkem. Dále pokud jsou vozíky s kabely umístěny po pravé straně stolů, mají



Obrázek 22: Návrh na rozmístění pracoviště 1
Zdroj: Pálka, Z., Eckelmann, s.r.o.

pracovníci výrobu nepřírozně „proti ruce“. Mezi jednotlivými stoly je malý manipulační prostor.

Návrh 2:

Ve druhém návrhu jsou pracovní místa rozdělena dle typu výroby. V levé části jsou umístěny pracovní stoly pro výrobu datových kabelů a tester, v pravé části pracoviště pro výrobu motorových kabelů.

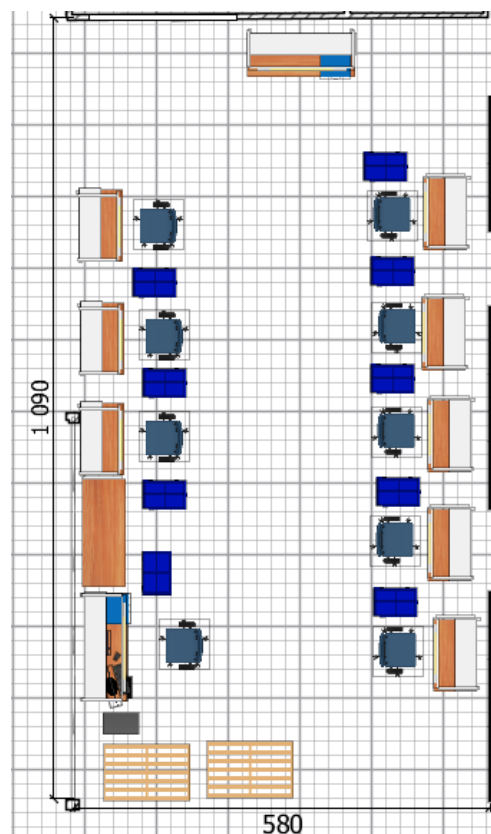
Výhodou je blízkost napojení k elektrické síti, čímž se sníží počet kabelů, které jsou vedeny po zemi, protože připojení k síti je umístěno v blízkosti stolů. Další výhodou je rozdělení pracovních stolů dle typu výroby. Velkou výhodou je i manipulační prostor uprostřed pracoviště, kde může dobře probíhat výměna vozíků mezi jednotlivými pracovišti.

Nevýhodou je nutné připojení pátého stolu vpravo ke zdroji elektrické energie, protože an každé straně jsou vyvedeny pouze 4 pevná připojení (nejsou tam zásuvky). Nevýhodou je, že při přesunu vozíků na další pracoviště musí pracovník vstát od stolu a poté převést vozík k dalšímu pracovišti.

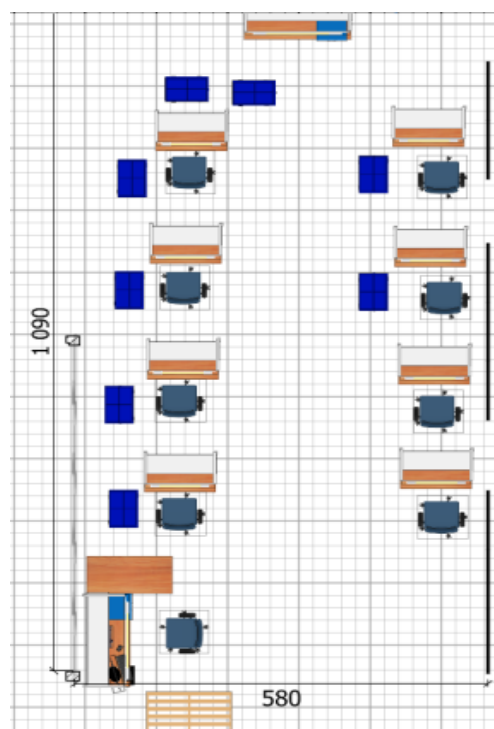
Návrh 3:

Návrh 3 rovněž pracuje s paralelně rozmístěným uspořádáním stolů. Na každé straně jsou umístěna čtyři pracoviště. Na levé straně je potom umístěn i tester.

Výhodou je bezproblémové zapojení všech specializovaných pracovních stolů k elektrické síti (máme k dispozici dostatečný počet pevných připojení k elektrické síti). Další výhodou je velký manipulační prostor okolo pracovních stolů, který usnadňuje manipulaci s vozíky. Pracovníci si mohou vybrat, zda



Obrázek 23: Návrh na rozmístění pracoviště 2
Zdroj: Pálka, Z.: Eckelmann, s.r.o



Obrázek 24: Návrh na rozmístění pracoviště 3
Zdroj: Pálka, Z.: Eckelmann, s.r.o.

chtějí mít vozík po levé či po pravé straně podle toho, jak se jim lépe pracuje. Při přesunu vozíku na další pracoviště nemusí pracovník vstávat od stolu. Pracovníci mají předhled o průběhu výroby a mohou si vzájemně vypomáhat.

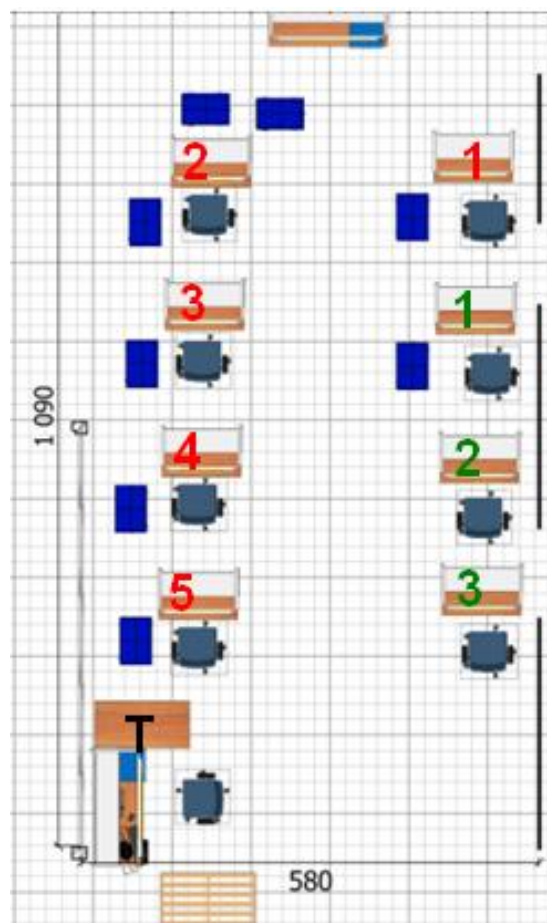
Jedinou nevýhodou snad je, že výroba motorového kabelu, který nyní probíhá v pěti fázích, začíná na pracovišti, které je umístěno v druhé řadě a následně je výroba předána na pracoviště v první řadě, kde je pak výrobek dokončen a otestován.

2.8. Implementace návrhu a nové uspořádání pracoviště

Výroba kabelové konfekce pro společnost Sangel Systemtechnik byla dle návrhu přemístěna na pracoviště, kde byly původně vyráběny kabely pro rozvaděče. Ty byly nově přesunuty na původní pracoviště kabelové konfekce.

Po dohodě s pracovníky a vedením společnosti Eckelmann, s.r.o. byl vybrán návrh na nové uspořádání pracovišť výroby pro kabelovou konfekci, a to návrh č. 3. Současném uspořádání, které je již 2 měsíce v reálném provozu, se jeví vyhovujícím jak zaměstnancům, tak vedení společnosti.

V současném uspořádání probíhá výroba dle následujícího obrázku.



Obrázek 25: Realizovaný návrh
Zdroj: Vlastní úprava dle Pálka, Z., Eckelmann, s.r.o.

Při výrobě **datových kabelů** jsou odpláštěné kabely nejdříve přivezeny ke stolu na obrázku označeném zelenou jedničkou. Zde probíhá očištění kabelu a nalepení měděné pásky. U stolu označeného zelenou dvojkou probíhá montáž vnitřní části konektoru. Jako poslední následuje montáž vnější části konektoru a namontování krytu, které probíhá u pracovního stolu označeného zelenou trojkou.

Motorové kabely jsou po odpláštění přivezeny ke stolu označeného červenou jedničkou. Zde probíhá očištění kabelu a navlečení izolačních částí. Následně se vozík posune ke stolu červená 2. Na tomto pracovišti jsou vodiče zkráceny na požadovanou délku, je sestříhnuto stínění a provedeno zafoukání bužírky. Dalším pracovištěm je stůl červená 3, kde se vodiče

odplášťují a krimpují. U stolu č. 4 se takto okrimpované vodiče namontují do konektoru. Konečná montáž je provedena u stolu č. 5., kde se nasadí kryt konektoru, který je následně dotažen neboli připevněn k plášti kabelu.

Po skončení výroby jsou kabely předány k testování, které probíhá u testovacího stolu a následně jsou zabaleny a umístěny na paletu. Výrobní příkazy jsou předány mistru výroby, který je systémově uzavře. Na expedici jsou pak vytvořeny dodací listy obsahující informace ze systému.

Závěr:

Tato diplomová práce je zaměřena na optimalizaci článku logistického řetězce. Primárním zaměřením práce je procesní management, optimalizace a řízení výroby. Analýza byla provedena ve firmě Eckelmann, s.r.o., která představuje silného hráče na trhu s elektrotechnickým vybavením. Firma se zaměřuje na výrobu elektrických rozvaděčů a kabelů pro chladicí zařízení do supermarketů. Firma se specializuje na výrobu technologicky náročných rozvaděčů do chladících zařízení a kabelovou konfekci, které se začala věnovat v roce 2014. Právě na optimalizaci procesu výroby kabelové konfekce pro zákazníka Sangel Systemtechnik je zaměřena tato diplomová práce. Nejdříve byly popsány jednotlivé kabely, které jsou vyráběny pro vybraného zákazníka, poté proběhla analýza jednotlivých pracovních úkonů, která zhodnotila současný výrobní proces od zpracování objednávky až po testování kabelů, jejich zabalení a expedici. Následoval podrobný rozbor uspořádání pracovišť a byla odhalena slabá místa procesu výroby. V další části byly představeny návrhy a možná opatření, které by mohly vést ke zlepšení a optimalizaci procesu výroby. V poslední části je již popsána implementace zavedených opatření do procesu výroby a její přínosy pro společnost Eckelmann,s.r.o.

V současné době již byla aplikována nová řešení v nastavení výrobního procesu. Firma Eckelmann, s.r.o. využila návrhu změnit umístění pracoviště pro výrobu kabelové konfekce a změnu pracovních postupů. Tato změna byla provedena teprve před dvěma měsíci, ale již teď lze s jistotou říci, že implementace nového řešení a změna pracovních postupů přinesla výsledky. Po úpravě pracoviště a zavedení upravených pracovních postupů je jasné, že odpadly zbytečné časové prodlevy způsobené nákladnými přesuny ze skladu na vzdálená pracoviště výroby a že byl proces urychlen a optimalizován.

Nyní zbývá ještě zakoupit a nainstalovat novou tiskárnu do kanceláře mistra výroby, která by rovněž urychlila celý pracovní proces – zejména v rámci zpracování objednávky.

V budoucnosti je možné se ještě více zaměřit na optimalizaci procesů – v rámci úspory času či nákladů by ještě mohlo dojít ke zlepšení a úpravě stávajících procesů. Např. by bylo možno zapojit jiné méně vytížené pracovníky do procesu výroby, pokud by bylo jasné, že se tím neohrozí hlavní výroba.

Zdroje:

1. **Pernica, P.** *Logistický management - Teorie a podniková praxe*. Praha : Radix, spol. s r.o., 2001. ISBN: 80-86031-13-6.
2. Management mania - Řízení změny. *Management mania*. [Online] 2015. <https://managementmania.com/cs/rizeni-zmen>.
3. **Synek, M. a kol.:** *Manažerská ekonomika*. Praha : Grada Publishing, 2011. ISBN: 978-80-247-7528-9.
4. **Pernica, P.:** *Logistika (Supply Chain Management) pro 21. století - I. díl*. Praha : Radix, spol. s r.o., 2004. ISBN: 80-86031-59-4.
5. **Schulte, Ch.:** *Logistika*. Praha : Victoria Publishing, 1994. ISBN: 80-85605-87-2.
6. **Sixta, J., Žižka, M.:** *Logistika - používané metody*. Brno : Computer Press, a.s., 2009. ISBN: 978-80-251-2563-2.
7. **Pernica, P.:** *Logistika (Supply Chain Management) pro 21. století - II. díl*. Praha : Radix, spol. s r.o., 2005. ISBN: 80-86031-59-4.
8. **Řepa, V.:** *Podnikové procesy - Procesní řízení a modelování, 2. aktualizované a rozšířené vydání*. Praha : Grada Publishing, 2008. ISBN: 978-80-247-2252-8.
9. **Drahotský, I., Řezníček, B.:** *Logistika - procesy a jejich řízení*. Brno : Computer press, 2003. ISBN:80-7226-521-0.
10. **Smejkal, V., Rais, K.:** *Řízení ve firmách a jiných organizacích (2. aktualizované a rozšířené vydání)*. Praha : Grada Publishing, a.s., 2006. ISBN: 80-247-1667-4.
11. Eckelmann.de.
http://www.eckelmann.de/fileadmin/user_upload/downloads/en/about_us/Profile_Eckelmann_AG_and_Group_2015_web.pdf. [Online]
12. **Tomek, G., Vávrová, V.** *Řízení výroby a nákupu*. Praha : Grada Publishing, 2007. ISBN: 978-80-247-1479-0.
13. **Synek, M. a Kislíngrová, E.,** *Podniková ekonomika, 5. doplněné a přepracované vydání*. Praha : C.H.Beck, 2010. ISBN: 978-80-7400-336-3.
14. Konstrukce a technologie - Kusovníky. www.orcz.cz. [Online] 1. Květen 2015.
<http://www.orcz.cz/www/new.nsf/97be987b4caac328c12574e5003ede10/3ced3c1ff0cb5c99c12577a000295098?OpenDocument>.
15. <http://www.spl.cz/krimpovani/id-135>. [Online] 2014.

Seznam obrázků a tabulek:

Obrázek 1: Příklad hmotného logistického řetězce ve výrobě a oběhu.....	12
Obrázek 2: Obecné plánovací schéma průběhu plánování výroby.....	16
Obrázek 3: Plánování a řízení výroby.	17
Obrázek 4: Základní schéma podnikového procesu.....	22
Obrázek 5: Schematické znázornění postupného zlepšování podnikových procesů	26
Obrázek 6: Průběh realizace Lewinova modelu řízené změny	28
Obrázek 7: Model zásadního reengineeringu	30
Obrázek 8: Krájecí stroj značky Kabelmat.....	44
Obrázek 9: Nalepení měděné pásky	46
Obrázek 10: Očištění datového kabelu	46
Obrázek 11: Navlečení vodičů do vnitřní části konektoru a jejich náseledné zastřížení.....	47
Obrázek 12: Srovnání zapojení žil u stran A a B (krytí IP20 a IP67).....	47
Obrázek 13: Hotový datový kabel s kryty konektorů IP20 a IP67 (= strana A a strana B)	48
Obrázek 14: Navlečení, očištění a zkrácení kabelů.....	49
Obrázek 15: Konečná podoba motorového kabelu (strana A IP67).....	50
Obrázek 16: Očištění kabelu,nalepení měděné pásky a zkrácení vodičů	51
Obrázek 17: Konečná podoba motorového kabelu (krytí IP20 strana B)	52
Obrázek 18: Procesní mapa procesu výroby kabelové konfekce Zdroj: vlastní úprava	54
Obrázek 19: Technologické uspořádání pracoviště.....	55
Obrázek 20: Předmětné uspořádání pracoviště	56
Obrázek 21: Půdorys výrobní haly společnosti Eckelmann, s.r.o.	57
Obrázek 22: Návrh na rozmístění pracoviště 1	60
Obrázek 23: Návrh na rozmístění pracoviště 2	61
Obrázek 24: Návrh na rozmístění pracoviště 3	61
Obrázek 25: Realizovaný návrh.	62
Obrázek 27: Příprava a motání kabelu.....	70
Obrázek 26: Měření délky kabelu.....	70
Obrázek 28: Vozík na přepravu kabelů	70
Obrázek 29: Odpláštěvací přístroj a odpláštěný datový kabel.....	71
Obrázek 30: Označení kabelů kvůli jejich záměně a chybné odpláštění.....	71
Obrázek 31: Čištění datového kabelu a očištěný kabel	71
Obrázek 32: Čištění Motorového kabelu, očištěný kabel na straně B	72
Obrázek 33: Navlékání součástek na stranu A , zastřížení strany B	72
Obrázek 34: Očištěná strana A , zastřížená strana B.....	72
Obrázek 35: zafoukání a hotově zafoukaná strana B.....	73
Obrázek 36: Okrimpovaná strana A, okrimpovaná strana B.....	73
Obrázek 37: Smontovaná strana A, montování strany B	73
Obrázek 38: Dotážení strany B, zastřížení strany A	74
Obrázek 39: Hotová strana A.....	74
Tabulka 2: Srovnání postupného zlepšení a reengineeringu podle Davenporta	29
Tabulka 3: Původní interní měření firmy Eckelmann	67

Tabulka 4: Čas přípravy kabelu k výrobě	67
Tabulka 5: Měření po zavedení změny procesu - datový kabel	67
Tabulka 6: Měření po zavedení změny procesu – motorový kabel	68
Tabulka 7: Měření testování kabelů.....	69

Přílohy:

číslo kabelu	Typ	počet	krájení a fasování	výroba	testování a balení	Součet	1 kus
1-000000-05424	6-vodičů	10 ks	19:30 min	215:16 min	12:42 min	247:28 min	24:728 min
1-000000-05425	4-vodiče	10 ks	17:45 min	183:12 min	10:06 min	211:03 min	21:103 min
1-000000-05452	6-vodičů	10 ks	22:19 min	226:03 min	13:51 min	262:13 min	26:213 min
1-000000-05042	dat	10 ks	14:14 min	143:20 min	12:01 min	169:35 min	16:935 min
1-000000-05043	dat	10 ks	13:44 min	137:50 min	10:34 min	162:08 min	16:208 min

Tabulka 8: Původní interní měření firmy Eckelmann
Zdroj: interní data Eckelmann, s.r.o.

Typ kabelu	5042	5452	5452	5452	5452	5042	5042	5043	5445	5043
Délka kabelu [m]	28,12	12	16	20	15	11,12	16,12	7,12	11	12,12
Počet [ks]	11	8	4	6	8	1	1	1	1	10
	Čas 1	Čas 2	Čas 3	Čas 4	Čas 5	Čas 6	Čas 7	Čas 8	Čas 9	Čas 10
Přichystání cívky	0	0,867	0	0	0	0,833	0	0	0	0
Motání	12,25	7,117	5,167	9,15	11,7	0,8	0,92	0,97	1,667	4,63
Fasování	4,50	3,65	2,733	2,987	3,3	0,5	0,53	0,48	0,46	3,26
Odpláštění	4,05	3,767	2,54	2,654	5,01	0,3	0,3	0,3	0,998	1,45
Celkový čas	19:12	15,4	10,44	14,79	20,01	2,433	1,75	1,75	3,125	9,34

Tabulka 9: Čas přípravy kabelu k výrobě
Zdroj: vlastní měření

Zelený (datový) kabel	Čas 1	Čas 2	Čas 3	Čas 4	Čas 5	Čas 6	Čas 7
Typ kabelu	5042	5042	5043	5042	3629	5043	5045
Počet kusů	10	3	10	5	13	1	5
Nalepení mědi	6,93	2,5	6,87	4,7	11,87	0,8	4,3
Očištění	32,267	21,53	32,26	33,68	56,31	7,69	34,23
Montáž	41,982	10,24	44,621	17,6	46,76	3,2	16,1
Konečná montáž strana A	24,533	5,533	23,2	9,26	27,7	1,5	
Konečná montáž strana B	27,532	6,033	25,36	10,023	27,83	2,1	17,8
Celkový čas	133,2	45,84	132,3	75,26	170,5	15,29	72,43
čas na jeden kabel	13,3244	15,27867	13,2311	15,0526	13,11308	15,29	14,486

Tabulka 10: Měření po zavedení změny procesu - datový kabel
Zdroj: Vlastní měření

Oranžový (motorový) kabel	Čas 1	Čas 2	Čas 3	Čas 4	Čas 5	Čas 6	Čas 7
Číslo kabelu	5474	5460	5425	5474	5452	5452	5425
Typ kabelu	6 - žilový	6 - žilový	4 - žilový	6 - žilový	6 - žilový	6 - žilový	4 - žilový
Počet kusů	11	1	7	10	8	10	10
Strana A							
Navlečení uzávěru	1,5	0,9	0,267	0,65	0,5	0,7	0,433
Těsnící kroužek černý	3,543	0,3		2,76	1,97	2,34	
Těsnící kroužek zelený + uzávěr			1,8				2,417
Očištění vnější	4,9	0,46	3,45	4,2	3,52	4,17	4,3
Očištění vnitřní	7,9	0,7		7,01	4,76	6,58	
Zkracování	6,633	0,467	6,8	5,317	7,633	13,03	8,4
Odpláštění	4,117	0,367	3,29	3,55	2,983	4	3,87
Krimpování	21,033	3,65	12,5	14,467	14,97	19,5	19,2
Navlečení kroužku	2,817	0,033	1,33	2,767	1,14	1,5	1,7
Osazení konektoru	8,767	0,8	8,865	6,33	7	9,5	8,76
Rozpletení stínění	15,417	1,46	7,39	13,75	12,112	13,01	12,9
Konečná montáž	17,5	1,72	6,528	17,5	14,62	16,986	9,5
Celkový čas strana A	94,127	10,86	52,22	78,3	71,21	91,32	71,48
Strana B							
Oranžová bužírka			5,433				7,23
Očištění vnější	8,05	0,803	9,667	7,59	5,45	7,54	11,53
Měděná páska	11,033	1,12	4,5	10,7	6,5	6,854	7,8
Očištění vnitřní	12,03	1,3	7,54	12,03	10,5	13,3	12,117
Roztažení a nasazení bužírky	5,9	0,61	2,15	6,133	4,626	5,136	3,15
Zafoukání bužírky	4,167	0,59	3,367	5,583	4,54	4,86	6,89
Zkrácení drátů	7,583	0,73	4,25	7,367	4,43	5,423	5,83
Odstřižení stínění	4,87	0,43	3,017	4,1	3,597	4,54	4,59
Odpláštění	3,33	0,32	2,26	2,667	1,87	2,83	3,12
Krimpování	11,517	1,156	3,2	12,983	8,107	8,26	7,3
Očko - krimp	4,883	0,46	7,3	4,283	4,36	4,53	8,12
Montáž	22,983	2,1	5,54	21,483	16,51	17,833	7,03
Dotažení	5,967	0,5	3,7	5,317	4,28	5,2	3,54
Celkový čas strana B	102,313	10,12	61,92	100,2	74,77	86,31	88,25
Celkový čas	196,44	20,98	114,1	178,5	146	177,6	159,7
Čas na jeden kabel	17,858182	20,976	16,30629	17,8537	18,24725	17,7622	15,9727

Tabulka 11: Měření po zavedení změny procesu – motorový kabel
Zdroj: vlastní měření

	Typ kabelu	Počet kusů	Čas testu + balení	Počet chyb
Čas 1	5042	6	4,8	0
Čas 2	5425	11	17,883	4
Čas 3	5452	14	18,317	2
Čas 4	5452	28	52,217	3
Čas 5	5452	9	6,983	1
Čas 6	5042	10	6,05	0
Čas 7	5042	12	6,5	0
Čas 8	5043	10	6,12	0

Tabulka 12: Měření testování kabelů

Zdroj: Vlastní měření



Obrázek 27: Příprava a motání kabelu

Zdroj: Autorka



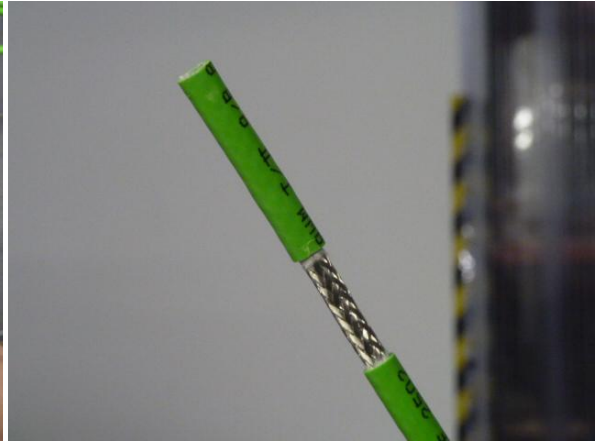
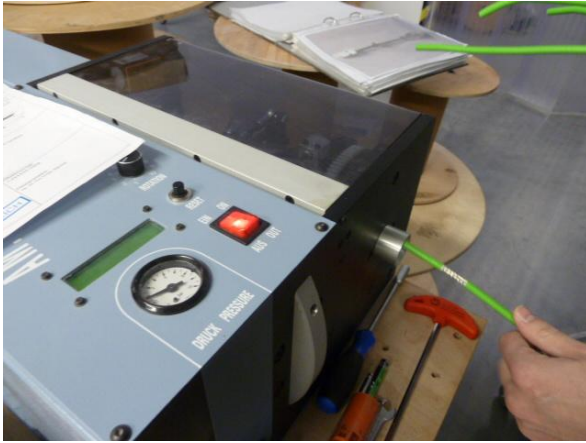
Obrázek 26: Měření délky kabelu

Zdroj: Autorka



Obrázek 28: Vozík na přepravu kabelů

Zdroj: Autorka



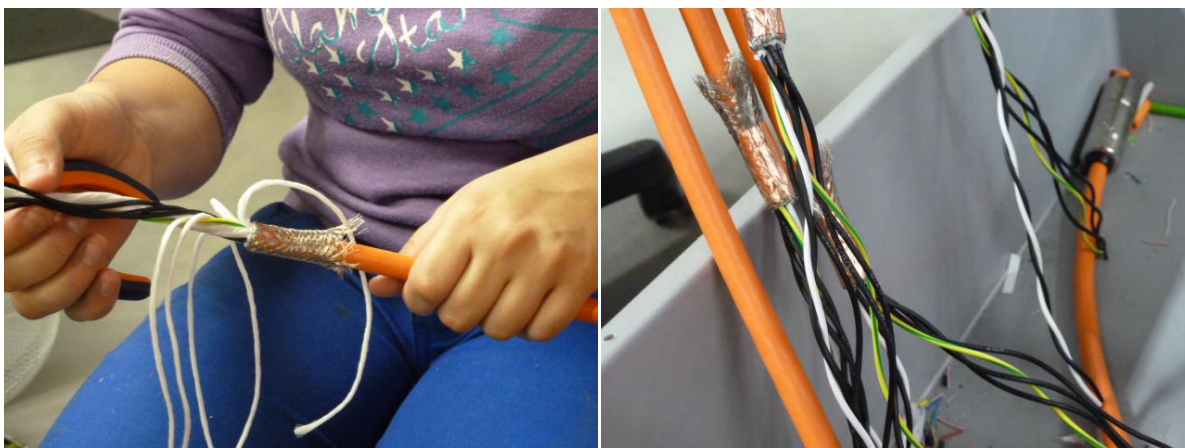
Obrázek 29: Odpláštovací přístroj a odpláštěný datový kabel
Zdroj: Autorka



Obrázek 30: Označení kabelů kvůli jejich záměně a chybné odpláštění
Zdroj: Autorka



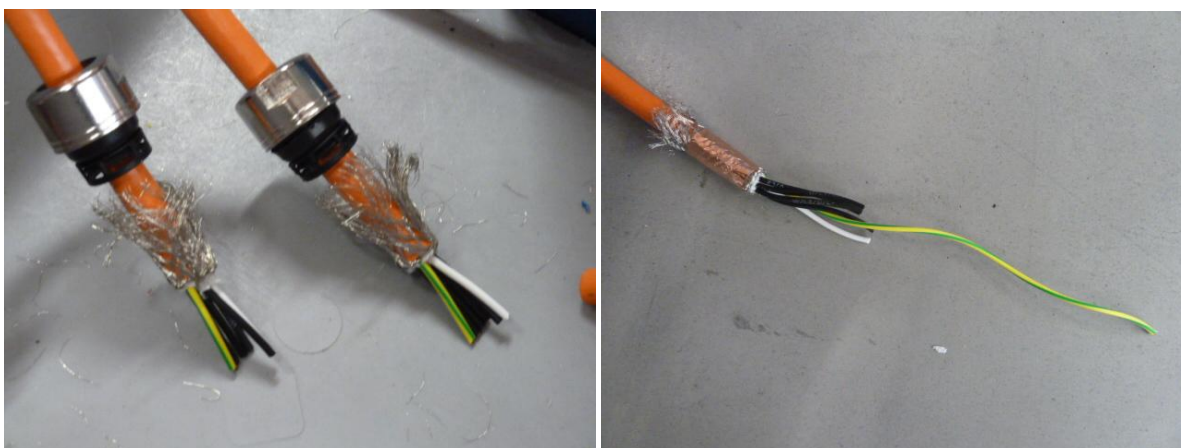
Obrázek 31: Čištění datového kabelu a očištěný kabel
Zdroj: Autorka



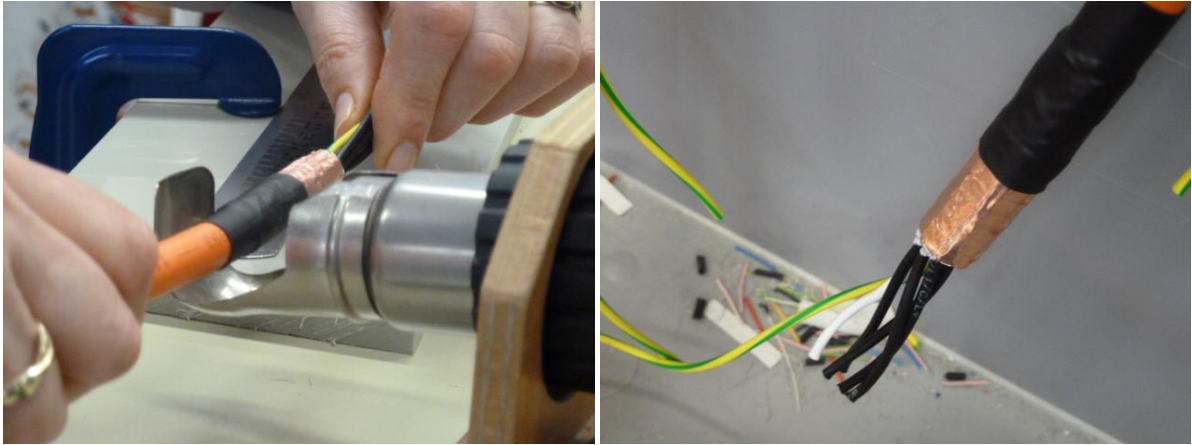
Obrázek 32: Čištění Motorového kabelu, očištěný kabel na straně B
Zdroj: Autorka



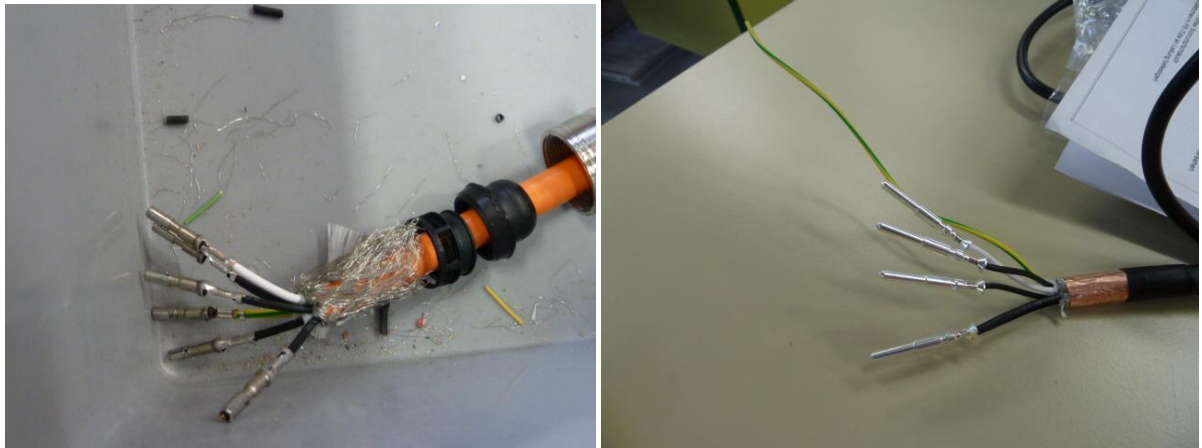
Obrázek 33: Navlékání součástek na stranu A , zastřížení strany B
Zdroj: Autorka



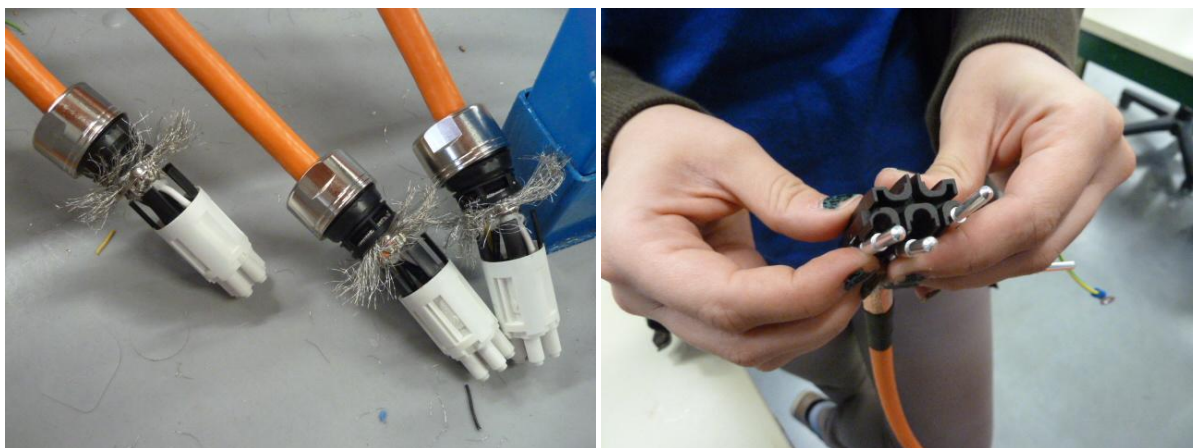
Obrázek 34: Očištěná strana A , zastřižená strana B
Zdroj : Autorka



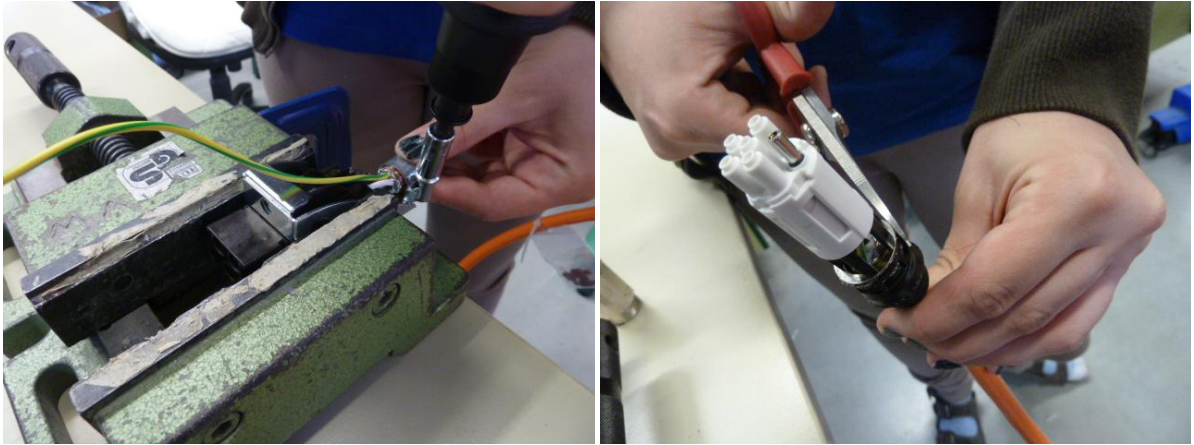
Obrázek 35: zafoukání a hotově zafoukaná strana B
Zdroj: Autorka



Obrázek 36: Okrimpovaná strana A, okrimpovaná strana B
Zdroj: Autorka



Obrázek 37: Smontovaná strana A, montování strany B
Zdroj: Autorka



Obrázek 38: Dotažení strany B, zastřížení strany A
Zdroj: Autorka



Obrázek 39: Hotová strana A
Zdroj: Autorka