

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA EKONOMICKÁ

Diplomová práce

**Analýza a následná optimalizace vybraných
podnikových procesů**

**Analysis and subsequent optimization of busi-
ness processes**

Barbora Pekhartová

Plzeň 2019

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta ekonomická

Akademický rok: 2018/2019

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

Jméno a příjmení: **Bc. Barbora PEKHARTOVÁ**
Osobní číslo: **K16N0023P**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Systémy projektového řízení**
Název tématu: **Analýza a následná optimalizace vybraných podnikových procesů**
Zadávající katedra: **Katedra podnikové ekonomiky a managementu**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Charakterizujte vybraný podnikatelský subjekt.
2. Proveďte analýzu vybraných podnikových procesů.
3. Na základě analýzy a vybrané metodiky vytvořte návrhy pro dílčí zlepšení výkonnosti podnikových procesů.
4. Proveďte analýzu dopadu navrhovaných změn na efektivnost podnikových procesů.

Rozsah grafických prací: neuveden
Rozsah kvalifikační práce: 60 - 80 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická
Jazyk zpracování diplomové práce: Němčina

Seznam odborné literatury:

- BASL, Josef, TŮMA, Miroslav, GLASL, Vít. *Modelování a optimalizace podnikových procesů*. Západočeská univerzita v Plzni, 2002. ISBN 80-7082-936-2
- ŘEPA, Václav. *Podnikové procesy: procesní řízení a modelování*. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-2252-8
- KEŘKOVSKÝ, Miloslav. *Moderní přístupy k řízení výroby*. Praha: C. H. Beck, 2012. ISBN 978-80-7179-319-9
- SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada Publishing, 2011. ISBN: 978-80-247-3938-0

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Martin Januška, Ph.D.

Katedra podnikové ekonomiky a managementu

Datum zadání diplomové práce:

1. června 2018

Termín odevzdání diplomové práce:

23. dubna 2019

Doc. Ing. Michaela Krechovská, Ph.D.
děkanka



Doc. PaedDr. Dana Egerová, Ph.D.
vedoucí katedry

V Plzni dne 1. června 2018

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma

„Analýza a následná optimalizace vybraných podnikových procesů“

vypracovala samostatně pod odborným dohledem vedoucího diplomové práce za použití pramenů uvedených v příložené bibliografii.

V Plzni dne 20. 04. 2019.

.....

podpis autora

Poděkování

Děkuji vedoucímu diplomové práce Ing. Martinu Januškovi, Ph.D., za jeho cenné rady, náměty a odborný dohled při zpracování diplomové práce. Děkuji také jednatelům a pracovníkům společnosti Enix metal s.r.o., kteří mi poskytli informace potřebné ke zpracování praktické části této práce.

OBSAH

ÚVOD.....	8
1 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....	9
1.1 Obecné informace	9
1.2 Produkty firmy	10
1.2.1 Nádoba na transformátor	10
1.2.2 Konstrukce nárazníků	10
1.2.3 Konstrukce konvektorů do žihacích pecí.....	10
1.2.4 T17N („Hvězdná brána“).....	11
1.2.5 Konstrukce těles pecí	11
1.2.6 Odsávání k tělesům pecí	12
1.2.7 Skelety nákladních automobilů pro převoz pánví.....	12
1.2.8 Indukční plášť	12
1.3 Pozice na trhu.....	13
1.4 Cíle kvality produkce	13
1.5 Organizační struktura	14
2 ANALYTICKÁ ČÁST	16
2.1 Procesní řízení a základní pojmy	16
2.2 Hierarchizace procesů	17
2.3 Klasifikace procesů	18
2.4 Hodnotový řetězec	20
2.5 Metody zlepšování procesů.....	21
2.6 Analýza procesu	22
2.7 Metodika Aris.....	25
2.8 Proces výroby indukčního pláště	30
2.8.1 Vyskladnění materiálu	30
2.8.2 Řezání	31
2.8.3 Soustružení.....	33
2.8.4 Frézování	34
2.8.5 Vyvrtávání	35
2.8.6 Základní sestavení.....	36
2.8.7 Svařování	37
2.8.8 Kontrola	39
2.8.9 Opracování svařence.....	41
2.8.10 Odhrotování	41
2.8.11 Lakování	42

2.8.12	Finální kontrola.....	43
3	VALUE STREAM MAPPING.....	45
4	NÁVRHY PRO ZLEPŠENÍ PROCESU VÝROBY	66
	ZÁVĚR	84
	SEZNAM TABULEK	86
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	87
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	88
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	90
	SEZNAM PŘÍLOH.....	93

ÚVOD

Procesní řízení je v současné době velmi aktuální téma spojené s analýzou a inovacemi. Management procesů se postupně vyvíjel od dvacátých let minulého století. Velká konkurence vede firmy k neustálému zlepšování nejen v oblasti procesů. Pokud chtějí být společnosti úspěšné, musí být o krok napřed a uvažovat strategicky. Nestačí znát a nastavit procesy pro fungování společnosti, ale je nezbytné je neustále optimalizovat.

Dnešní doba je charakteristická turbulentními změnami. Proto procesně zaměřené společnosti hojně využívají znalosti a zkušenosti spolu s nezbytnými nástroji, pomocí kterých úspěšně plní požadavky zákazníků a zároveň přispívají ke generování firemního zisku.

Hlavním cílem mé práce, jak už název napovídá, je analýza zvoleného procesu a následně návrh opatření vedoucí ke zlepšení ve společnosti Enix metal s.r.o. Provedená analýza a optimalizace byla zaměřena na výrobu indukčního pláště, jehož výroba tvoří podstatnou část produkce.

Předloženou diplomovou práci tvoří čtyři kapitoly.

V první z nich jsou uvedeny obecné informace o společnosti spolu s portfoliem produktů a pozicí na trhu. V poslední části kapitoly jsou uvedeny cíle kvality produkce a organizační struktura firmy.

V druhé kapitole je vysvětleno několik pojmů procesního řízení a metodika pro modelování, která je v práci značně využívána. Podrobně je popsán proces výroby pláště, kterému předchází hodnototvorný řetězec. Proces je podpořen obrázky a modely jednotlivých subprocessů, které byly modelovány pomocí softwarové podpory Aris Architect.

Třetí kapitola je zaměřena na VSM, mapování hodnotového řetězce. Kapitola obsahuje mapu současného stavu výroby indukčního pláště spolu s výpočty jednotlivých atributů.

Poslední kapitola obsahuje návrhy ke zlepšení procesu výroby. V této části je představena budoucí mapa procesu a několik variant investic. U nich je vždy zhodnocení pomocí ekonomické návratnosti investice, čisté současné hodnoty, indexu ziskovosti, případně kalkulace nákladů po optimalizaci procesu.

1 Představení společnosti

První kapitola je zaměřená na společnost Enix metal s.r.o.. Je zde popsáno několik výrobků, které firma opakovaně vyrábí. Nechybí ani informace o pozici podniku na trhu, výpis cílů společnosti a organizační struktura.

1.1 Obecné informace

Společnost Enix metal s.r.o. je česká soukromá firma, vznikla 16.5.2011. Sídlo firmy se nachází v Klatovech, Podborská 935/II Klatovy 339 01. Podnik má dvě provozovny v Klatovech a v Příchovicích 5, Přeštice 33401.

Společnost je strojírenská a zabývá se kusovou výrobou svařovaných dílů a strojním opracováním kovů podle technické dokumentace zákazníka, výrobou kovových konstrukcí a kovodělných výrobků. Firma poskytuje také skladování, balení zboží, manipulaci s nákladem a technickou činnost v dopravě. Významnou částí je i výroba strojů a zařízení a zprostředkování obchodu a služeb v zámečnictví, nástrojářství a obráběčství. (EnixMetal, 2017)

Objednávky jsou realizovány zakázkově, což poskytuje rychlou reakci na požadavky jednotlivých zákazníků. Společnost přistupuje ke každému zákazníkovi individuálně tak, aby byly uspokojeny jeho potřeby a přání a finální výrobek byl unikátní. Důkazem pečlivosti je stále narůstající počet spokojených zákazníků, kterými jsou firmy z České republiky, Německa, Belgie a Norska. (EnixMetal, 2017)

V roce 2011 firmu založil V. Pekhart, v lednu 2012 vstoupili do firmy dva společníci A. Zvolánek a Ing. M. Kalčík. Od května 2014 je ve vlastnictví V. Pekharta a Ing. M. Kalčíka.

S rokem 2014 je také spojeno rozhodnutí o postavení nové haly v Klatovech a rozšíření podniku. O něm jsem psala ve své bakalářské práci. Projekt se realizoval v roce 2015. Před třemi lety byla hala postavena a projekt ukončen.

V současné době firma disponuje deseti stálými zaměstnanci a osmi až deseti zaměstnanci pracujícími pod agenturou Promotherm s.r.o. Agenturní zaměstnanci jsou nabíráni individuálně v závislosti na náročnosti a termínech dokončení práce. Obvykle to bývá v hlavní sezóně březen-květen. Kanceláře a veškerá administrativa se přesunula do Klatov. Svářeči mají platné certifikáty podle evropské normy ČSN EN 287-1, pro tavné svařování oceli. Ve firmě pracuje na plný úvazek svařovací inženýr EWE. Z původně malé provozovny se stává větší firma, která se nadále rozrůstá a snaží se získat co nejlepší pozici na trhu. (PEKHARTOVÁ, 2016)

1.2 Produkty firmy

Jak již bylo zmíněno společnost Enix metal s.r.o. se specializuje na zakázkovou kovovýrobu. Většina výrobků je v současnosti expedována do zahraničí, a proto je nutné udržet standardy a normy, které si zákazník žádá.

1.2.1 Nádoba na transformátor

Konstrukce je svařena ze tří částí – vany, pláště a rámu. K výrobě se využívá obyčejná ocel S235JRG2. Firma vyrábí několik velikostí, nicméně průměrně je transformátor dlouhý 5 metrů, široký 2,5 metru, a vysoký 4 metry. Poté, co se na sebe jednotlivé části navaří, je nutné navěsit armatury, chlazení, žebřík, konzervátory a dilatační nádobu, pomocí které se roztahuje zahřátý olej. Firma si produkt následně nechává externě tryskat a metalizovat.

1.2.2 Konstrukce nárazníků

Zařízení je využíváno proti seismickým pohybům zejména na vysokých budovách. Tento výrobek se nejčastěji dodává zákazníkovi bez povrchové úpravy. Nutné je dodat průvodní list, ve kterém je doloženo, kdo a kdy na výrobku pracoval.

1.2.3 Konstrukce konvektorů do žíhacích pecí

Slouží k zakládání materiálu pro žíhání. Konvektory jsou vyráběny ze žáruvzdorné oceli pro pecní zařízení 1.4828, která má schopnost vydržet teploty do 1050 °C.

1.2.4 T17N („Hvězdná brána“)

Zařízení slouží pro výrobu rotorových listů větrných elektráren. Uvnitř výrobku probíhá pomocí tepelných desek lisování a vytváření vrtulí. Samotná konstrukce se skládá z ocelových prvků, schodiště, lískových plechů, různých ochranných pletiv a pojezdových kol. Veškeré elektromotory a hydraulická čerpadla se objednávají externě. Pak je výrobek expedován.

1.2.5 Konstrukce těles pecí

Využívá se v hutích. Uvnitř probíhá ohřev slitin pomocí indukce a roztavení materiálu. Průměrná délka tělesa jsou 3 metry, výška a šířka 2,2 metru. Součástí konstrukce je sklopný stojan a pojezdový příčný vůz viz obrázek č.1. Ve většině případů se jedná o nadrozměrný výrobek, pro který je nutné dopředu objednat doprovodné vozidlo.

Obr. č. 1: Těleso pece



Zdroj: Interní materiály firmy Enix metal s.r.o., 2017

1.2.6 Odsávání k tělesům pecí

Slouží jako potrubí, kterým se odsávají spaliny z pece. Firma ho dodává bez vnitřních vyzdívek, ty si sestavuje zákazník sám na stanovišti. K výrobě se využívá obyčejné oceli. Výrobek je po svaření a konečné kontrole dovezen k finální povrchové úpravě nalakování. Následně je expedován.

1.2.7 Skelety nákladních automobilů pro převoz pánví

Součástí je výroba náprav a samotných pánví. Pánve slouží jako nádoba pro přepravu materiálu v dolech. Skelet je dlouhý 6,5 metru a dosahuje šířky 2,2 metru. Pánev i s víkem dosahuje výšky 2,3 metru.

Obr. č. 2: Skelet nákladního automobilu



Zdroj: Interní materiály firmy Enix metal s.r.o., 2017

1.2.8 Indukční plášť

Firma vyrábí několik typů v několika velikostech. Slouží pro ohřev kovu v peci. Plášť musí projít několika zkouškami. Například tlakovými, které se provádějí pomocí vody, kdy se natlakuje 1MPa po dobu 24 hodin se zjišťuje, zda nikde voda neprotéká. Pokud se tak stane, je nutné daná místa znovu zavařit. Zákazníkovi je zasílán žihací protokol. Tato zkouška probíhá externě u jiné firmy. Zároveň se dokládá měřicí protokol a certifikát.

Celý výrobní proces bude představen v následujících kapitolách.

1.3 Pozice na trhu

Postavení podniku na trhu, konkrétně v okolí Klatov, je velmi dobré. Mezi největší konkurenty v okolí města patří zejména MTK Bohemia spol. s r.o., ŠIMEK profi-centrum s.r.o., Šimek kovo s.r.o. a firma K&K TECHNOLOGY a.s., kteří se specializují na výrobu kovových konstrukcí. Dalším velkým konkurentem je Nýrská firma Dobler Metallbau, s.r.o., která se specializuje na výrobu dílů do mrakodrapů.

V okolí Píchovic patří mezi konkurenty plzeňské firmy zabývající se strojním opracováním kovů. Mezi ně patří německá firma SWA s.r.o., KAUFNER s.r.o., Kovo-obrábění Bouřil Jiří.

Jeden z největších konkurentů je firma STREICHER, spol. s r.o. ve Štěnovicích, zabývající se zakázkovou výrobou speciálních strojů.

V současné době nehrozí vstup nové konkurence na trh v okolí Klatovska, protože prvotní investice na nákup strojů a zařízení jsou vysoké. V okolí Plzně je situace o něco horší, protože Plzeňských firem, zabývajících se opracováním kovů je mnoho.

Firma dokáže velmi dobře uspokojit přání svých zákazníků - malých firem, i velkých společností.

Mezi největší zákazníky patří ABP Induction Systems z Dortmundu a HMR z Norska. S těmito firmami se Enix metal snaží udržet dlouhodobou spolupráci, protože přináší nemalé finanční prostředky.

Největším dodavatelem je česká firma Feron, a.s. z Plzně, která dodává hutní materiál. Výpalky z plechů dodávají IT Bohemia, s.r.o. a Přesné výpalky z plechu - Ing. Šlechta s.r.o..

1.4 Cíle kvality produkce

Pro firmu je kvalita velmi důležitá. Odráží se v ní další spolupráce s ostatními společnostmi. Každý výrobek je kontrolován v průběhu výroby, i v jejím závěru. Podnikatelé se snaží docílit co nejnižší zmetkovitosti a reklamací.

Podnik má v oblasti kvality několik cílů:

- Snížení zmetkovitosti.
- Snížení počtu reklamací.
- Zvýšení produktivity pomocí 5S.
- Udržení systému údržby strojního zařízení.
- Dosáhnout plánovaného hrubého zisku.

1.5 Organizační struktura

Rozlišujeme několik typů organizačních struktur - liniovou, funkcionální, maticovou a divizionální.

Liniová, známá jako hierarchická organizační. Charakteristická je tím, že podřízený má pouze jednoho nadřízeného, který mu může přidělovat práci. Výhodou je jasné uspořádání vztahů mezi nadřízenými a podřízenými, lepší kontrola nadřízeným pracovníkem. Vhodná je pro opakovanou práci s pevně danou metodou, ne však pro některé nestandardní úkoly s vysokou složitostí.

Ve funkcionální organizační struktuře, má pracovník různé nadřízené. Výhodou je efektivnost založená na specializaci odborníků. Nevýhodou je, že pravděpodobně způsobí přebytek manažerů. To pak má negativní dopad na podřízené. Maticovou strukturu tvoří klasické vertikální liniové struktury a horizontálně fungujícími týmy, které se věnují speciálním projektům. Výhodou je spolupráce různých oddělení a efektivní řešení problémů. Nevýhoda spočívá v obtížné koordinaci práce a definování odpovědnosti.

Posledním typem je divizionální struktura, ve které má každá divize pod sebou stejné útvary. Výhodou je specializace jednotlivých divizí a oddělená výroba. Nevýhodou je růst počtu stejných oddělení a soupeření mezi sebou. (WU, 2013)

Vzhledem k tomu, že se firma Enix metal řadí mezi malé a střední podniky, její organizační struktura je velmi jednoduchá viz obrázek č. 3. Ve vedení společnosti stojí dva jednatele s vlastnickým podílem 50/50.

Jak již bylo zmíněno, jedním z nich je pan Pekhart a druhý pan Kalčík. Přímo podřízená oddělení jsou konstrukční, výrobní, kontrolní a obchodní oddělení. Tato oddělení se skládají z jednotlivých pozic.

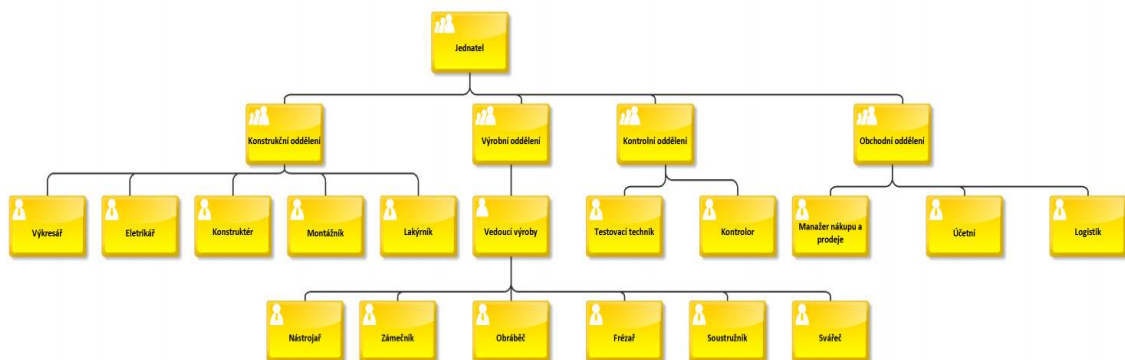
Konstrukční oddělení zajišťuje veškeré podklady - výkresové a montážní dokumentace pro výrobní oddělení.

Výrobní oddělení obstarává plnění výrobních objednávek a je odpovědné za dodržování termínů. Vedoucí výroby konzultuje s jednatelem veškeré objednávky a následně plánuje výrobu. Jednotlivé plány předá pracovníkům oddělení, kteří dle dokumentace vyrábí.

Zaměstnanci v kontrolním oddělení schvalují kvalitu výrobku, kontrolují například kvalitu svárů či lakování výrobku.

V oddělení obchodu je manažer nákupu a prodeje, který se stará o jednotlivé zakázky, účetní a logistik, který expeduje hotové výrobky.

Obr. č. 3: Model organizační struktury



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

2 Analytická část

Ve své diplomové práci se zabývám procesem výroby indukčního pláště výše představené společnosti Enix metal s.r.o. Abychom mohli daný proces analyzovat, je nutné vysvětlit si několik pojmů z procesního řízení a modelování.

2.1 Procesní řízení a základní pojmy

Existuje celá řada důvodů, proč se společnosti zaměřují na řízení podnikových procesů. Příčinou jsou rychlé změny v okolním prostředí a velká konkurence. Změny je nutné analyzovat a najít taková řešení, která povedou ke zlepšení. Je třeba znát integrovaný pohled na podnik, od procesu přes zdroje a prostředky, které se na něm podílejí.

Řízení podnikových procesů využívá znalostí obsažených v podnikových aplikacích a poznatcích lidí. Ve výrobních podnicích měření procesů pomáhá analytikům získat užitečné informace o cyklech. Údaje získané z analýz umožňují určit, které procesy trvají nejdéle a které využívají nejvíce zdrojů. Jinými slovy procesní management nabízí data, která jsou důležitá pro zlepšení procesů přidávajících hodnotu a eliminaci procesů, které hodnotu nepřidávají. (VERMA, 2009)

S procesním řízením je spojen pojem proces. Definic je mnoho, ale pro zjednodušení uvedu dvě, dle mého názoru nejznámější. Proces je soubor opakovaných činností, které vyžadují jeden či více druhů vstupů a tvoří výstup, který má hodnotu pro zákazníka. Proces je účelně naplánovaná a realizovaná posloupnost aktivit, která za pomoci zdrojů probíhá v řízených podmínkách a transformuje vstupy na výstupy.

Z výše uvedeného vyplývá, že je proces definován pomocí **základních atributů**:

- Hranice procesu.
- Vstupy a výstupy procesu.
- Majitel procesu.
- Zákazník procesu.
- Zdroje procesu.
- Regulátory procesu.

Prvním z nich je hranice procesu, která má své vstupy a výstupy. Vstupy spouští proces. Patří mezi ně dodavatelé nebo výstupy z jiných procesů. (BASL, 2002)

Výstupy jsou výsledkem procesu a jsou dodány zákazníkovi. Výstup zároveň ukončuje činnost procesu. Musí být definována osoba, odpovědná za efektivitu - majitel procesu, který má dostatečnou pravomoc. Neméně důležitým článkem je zákazník - osoba, organizace či následující proces. Zákazník je buď vnější a vnitřní. Vnější zákazník je konečný spotřebitel. Mezi vnitřní patří zákazník uvnitř organizace.

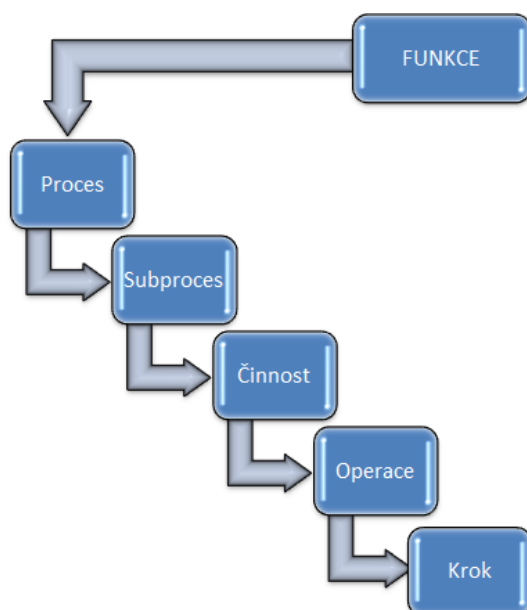
Dalším zmíněným pojmem byly zdroje, tedy prostředky (stroje, zařízení), lidská práce a informace.

Posledním pojmem je řízení nebo-li systém pravidel, norem a zákonů, které jsou nutné k uskutečnění požadovaného výstupu. (BASL, 2002)

2.2 Hierarchizace procesů

Existuje celá řada komplikovaných procesů, které zahrnují tisíce lidí např. volba prezidenta a jednoduché procesy, které vyžadují jen pár minut práce např. podání přihlášky. Právě díky těmto rozdílům je nutné každý proces hierarchizovat dle složitosti na nižší úrovně. Hierarchizace přehledně zobrazí celý proces včetně jeho detailů. (HARRINGTON, 2006)

Obr. č. 4: Hierarchický rozpad procesů



Zdroj: vlastní zpracování, 2018, dle (BASL, 2002, str. 31)

Dokomponování procesu je vidět na obrázku č. 4, kdy na nejnižší úrovni je krok. Krok není dále dělitelný. Často se používá synonymum aktivita, tedy jediný pracovní úkon pracovníka např. nasypání pepře do jídla. Minimálně dvěma kroky v procesu vznikne operace např. přidání ingrediencí do pokrmu. Činnost tvoří více operací např. ohřev + pasírování + ochutnávání = vaření jídla.

Subproces je tvořen sledem několika činností např. vaření polévky + vaření jiných pokrmů. Proces je formován několika subprocesy, které na sebe navazují. (JANÍČEK, 2013)

V mé diplomové práci je procesem výroba indukčního pláště, subprocesem je například řezání. Jako činnost uvádím řezání materiálu. Operací je příprava pily a nástrojů, krokem je nedělitelné uříznutí.

2.3 Klasifikace procesů

Teorie rozeznává několik klasifikací procesů např. dle strategického hlediska, struktury nebo hodnotovosti. Pro správné fungování celého podniku je nutné, aby všechny skupiny procesů a samotné procesy fungovaly co nejlépe. Základní **dělení** procesů **dle hodnotovosti**:

- Hlavní/klíčové procesy.
- Řídící procesy.
- Podpůrné procesy.

Hlavní procesy vedou k naplnění poslání firmy. Tvoří hodnotu a výstup pro zákazníka.

Řídící procesy obsahují manažerské procesy, které zajišťují správné fungování společnosti. Tyto procesy nepřinášejí podniku zisk, ale zajišťují její stabilizaci a vytvářejí podmínky pro fungování ostatních procesů např. proces plánování či tvorba strategie firmy.

Podpůrné procesy zajišťují chod hlavních procesů. Patří mezi ně např. dodávka zdrojů či vstupů. Pro společnost je mnohdy výhodné tyto procesy outsourcovat a předat tím odpovědnost dodavatelské firmě. Podpůrné procesy vytvářejí produkt, který využívají interní zákazníci. (JUROVÁ, 2016)

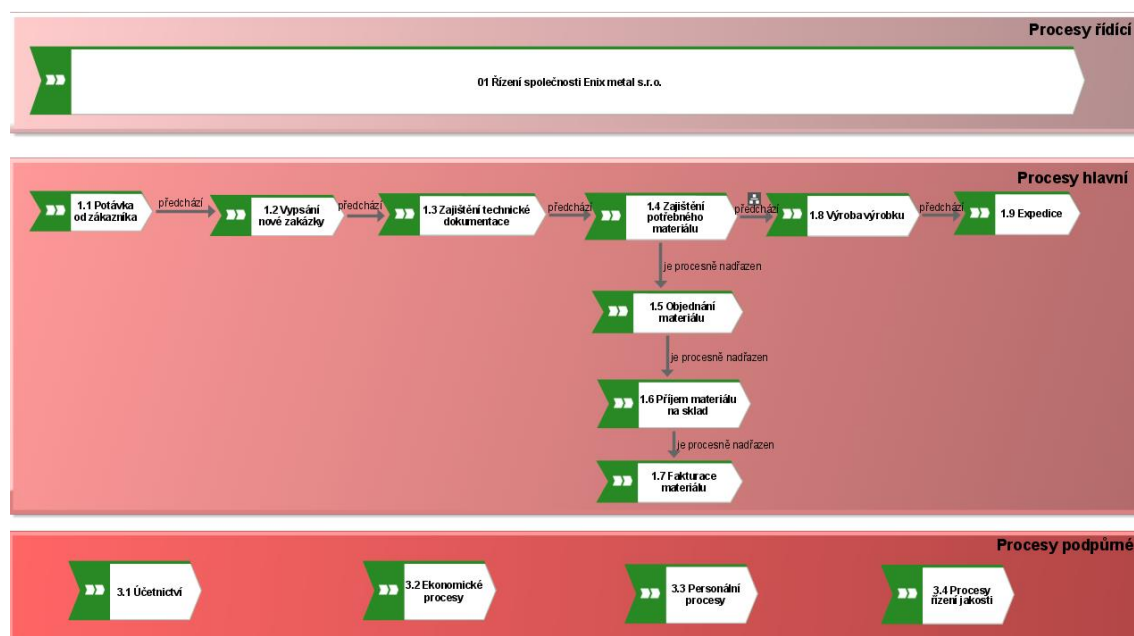
Na obrázku č. 5 lze vidět procesy společnosti Enix metal s.r.o. Mezi řídicí procesy patří samotné řízení společnosti, tedy management společnosti. Hlavními procesy jsou například poptávka od zákazníka, vypsání nové zakázky, zajištění technické dokumentace nebo zajištění potřebného materiálu, který je nutné téměř před každou zakázkou nově objednat. Procesy, které patří pod zajištění potřebného materiálu jsou: objednání materiálu, jeho příjem na sklad a fakturace.

V diplomové práci detailně rozeberu proces výroby tovaru, konkrétně proces výroby indukčního pláště.

Do podpůrných procesů společnosti lze zařadit účetnictví, které si společnost nechává zpracovávat externí firmou. Ekonomické procesy, zde lze uvést například oceňování produktů a služeb.

Dalším podpůrným procesem jsou personální procesy, tedy nábor a pořádání kurzů pro zaměstnance.

Obr. č. 5: Přehledová mapa procesů

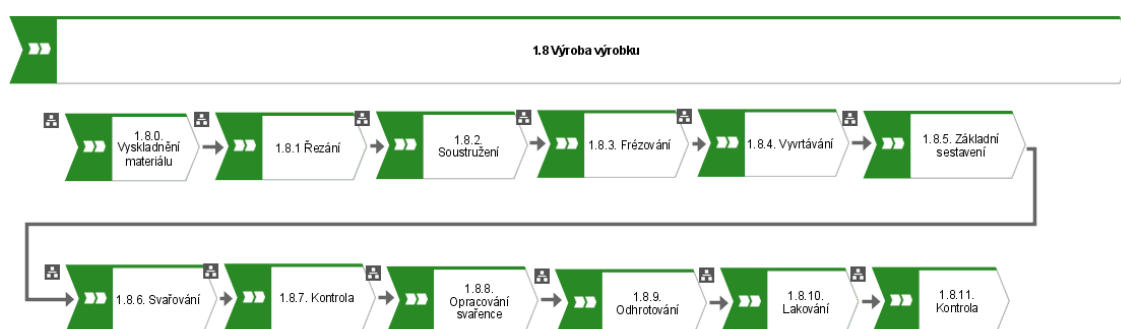


Zdroj: vlastní zpracování ARIS, 2017

2.4 Hodnotový řetězec

Analýza hodnotového řetězce slouží k identifikaci potenciálních zdrojů a jejich optimálnímu využití. Identifikace se provádí přezkoumáním vnitřních klíčových kompetencí s ohledem na vnitřní prostředí. Hodnotový řetězec podniku je součástí rozsáhlého systému a zahrnuje činnosti vytvářející hodnotu všech účastníků odvětví od dodavatelů až po konečné spotřebitele. Tato analýza pomáhá při identifikaci strategií potřebných pro získání konkurenční výhody. Cílem je najít takovou strategii, která vytvoří vyšší hodnotu pro zákazníka, než byly náklady společnosti na danou hodnotu. (BENSOUSSAN, 2009)

Obr. č. 6: Model tvorby přidané hodnoty



Zdroj: vlastní zpracování ARIS, 2017

Model tvorby přidané hodnoty viz obrázek č. 6, zobrazuje celý proces výroby indukčního pláště. Proces je tvořen dvanácti subprocesy. Prvním z nich je vyskladnění materiálu, kdy část materiálu putuje rovnou k subprocesu 1.8.5 Základní sestavení a část jde do následného procesu řezání. Poté, co je materiál nařezán, roztríděn a převezen k jednotlivým pracovištím, následuje soustružení, frézování a vyvtávání. Následuje základní sestavení indukčního pláště a jeho sváření. Dalším procesem je průběžná kontrola výrobku. Na řadu přichází opracování svařence a odhrotování, tedy očištění výrobku. Předposledním subprocesem je lakování, které probíhá externě, ve firmě, která dlouhodobě spolupracuje s firmou Enix metal. Nakonec je výrobek převezen zpět na halu, kde proběhne finální kontrola

2.5 Metody zlepšování procesů

Mezi metody zlepšování procesů patří:

- Six Sigma.
- TQM (Total Quality Management).
- BPM (Business Process Management).
- Lean management.
- Demingův cyklus (PDCA cyklus).
- ISO 9001.
- VSM (Value Stream Mapping).

Six Sigma je velmi často vnímaná jako celopodniková metodologie. Je zaměřená na průběžné zlepšování podniku pomocí lepšího porozumění zákazníků, standardizací metod a analýz procesů. Six Sigma obsahuje mnoho nástrojů. Jedním z nich je DMAIC - cyklus spojený s pojmy definovat, měřit, analyzovat, zlepšovat, řídit. V první fázi se definují cíle a předmět zlepšení, poté se změří podmínky a zanalyzuje se zjištěná situace. Následuje zlepšování, což je klíčová fáze celého cyklu, v nichž dojde ke zlepšení. Nedostatek, který společnost zanalyzovala a zlepšila, je v posledním kroku nutné zavést a dané zlepšení udržet. (SVOZILOVÁ, 2011) Princip metody TQM tkví v zapojení všech zaměstnanců ve společnosti, kteří průběžně zlepšují procesy. Jedná se o komplexní metodu neustálého zlepšování. (CHARANTIMATH, 2011)

BPM se zaměřuje na řízení celého podniku včetně změn v okolí. Jedná se o manažerskou disciplínu zaměřenou na zlepšování výkonosti pomocí modelování firemních procesů pomocí různých softwarových nástrojů. (JESTON, 2008)

Lean management nebo-li štíhlá výroba je zaměřena na výrobu, která musí pružně reagovat na potřeby zákazníků. Kompetence pracovníků ve společnosti uplatňující štíhlou výrobu. Jsou velmi decentralizované a každý si zodpovídá za svou práci. V případě zjištění chyby v procesu, může celou výrobu zastavit. (KERŤKOVSKÝ, 2001)

Demingův cyklus jiným názvem PDCA je zkratka pro, plánuj, dělej, kontroluj, jednej. Má mnoho činností. Začíná analýzou současné situace, kdy shromažďuje údaje. Poté se formuluje plán, který se implementuje. Pokud je implementace úspěšná, znormalizuje se, aby se zajistilo trvalé zlepšování. (CHARANTIMATH, 2011)

ISO 9001 je soubor mezinárodních standardů kvality, které nastavují základní řídicí procesy. Tyto procesy pomáhají zlepšovat kvalitu výrobků a služeb. Tyto normy může použít jakákoliv společnost, nezáleží na odvětví ani na velikosti podniku. (NATARAJAN, 2017)

Poslední metodou, kterou uvádím, je VSM. Blíže ji rozepíši v následujících kapitolách.

Analýza hodnotového toku je technika pomáhající vizualizovat procesy, například výrobní, administrativní či materiálové. VSM pomáhá managementu firmy identifikovat příčiny plýtvání v procesu, najít úzká místa a optimalizovat slabá místa. (Rother, 1999)

2.6 Analýza procesu

Analýza procesů je univerzální pojem používaný pro analýzu toku práce v podnicích. Pomáhá porozumět, zdokonalit a řídit procesy ve firmách. Procesní analýza je proto analýza orientovaná na postupy práce od jednoho zaměstnance k druhému. Současně popisuje vstupy, výstupy, samotné kroky a popřípadě spotřebu zdrojů. Jednoduše řečeno pojednává o tom, „jak se co dělá“ a „jak co probíhá“. Organizace mohou analyzovat buď jeden konkrétní proces, nebo mohou provést komplexní analýzu všech procesů probíhajících ve společnosti. (Managementmania, 2015)

Ve své práci budu analyzovat pouze jeden proces, protože komplexní analýza by zabrala mnoho času a přesáhla by rozsah stanovený pro diplomovou práci.

Nejčastěji rozlišované přístupy k řízení jsou funkční a procesní přístup.

Funkční přístup k řízení společnosti byl poprvé definován v 18. století v knize „O původu a bohatství národů“ od Adama Smitha. Filosofie spočívá v rozdělení práce na jednodušší činnosti tak, aby ji mohl vykonávat každý jednotlivec. Funkční přístup byl uplatňován v závodech Henryho Forda, který zužitkoval výhody tohoto přístupu a zároveň využil možnosti strojů. Díky tomuto nápadu vynalezl pásovou výrobu, kterou poprvé využil ve svých fabrikách. (Staliceplanet, 2015)

Charakteristickým rysem funkčního přístupu je dělba práce dle dovedností funkčních jednotek. Tomu odpovídá organizační struktura společnosti. Nevýhodou jsou jednotky, které nesledují celý tok činností. Jsou zaměřeny na určitý úkol, přičemž zde vznikají časové ztráty. Důraz je kladen na dovednosti, rizikem může být velké množství pracovníků, kteří nepřidávají hodnotu. Funkčním přístupem často vznikají duplicitní činnosti a zaniká odpovědnost za provedený úkol.

Naproti funkčnímu přístupu stojí procesní přístup, který se vyznačuje schopností rychlé reakce na diferencované požadavky zákazníků. Poskytuje pružný přechod od jednoho zákazníka ke druhému. Cílem je řízení optimalizovat tak, aby efektivně reagovalo na požadavky. Důležitým kritériem je prosazování tohoto přístupu a podpora od vrcholového managementu společnosti. Principem je znalost procesů, od vstupů až po výstupy. Dalšími oblastmi jsou parametrizace a identifikace výkonnostních indikátorů, neustálé měření a monitorování, s čímž souvisí neustálé zlepšování. (Staticplanet, 2015)

Přínosy procesně řízené organizace se projevují ve všech oblastech. Jejich velikost je závislá na velikosti podniku či vnitřním členění. Společnost dosáhne v oblasti řízení prostředí stálého monitoringu dosahovaných cílů podniku. Pro firmu je snadnější odhalit příčiny stavu plnění či neplnění cílových ukazatelů a současně tím trvale zlepšovat procesy na základě průběžného sledování výkonnosti. Pomocí procesního řízení se dosáhne jednoduchého a rychlého řízení změn a tím i pružné reakce na změny v zákaznických požadavcích.

Pokud porovnáme funkční a procesní přístup, zjistíme, že ve funkčním je základním kritériem dovednost. Procesní není orientován pouze na výsledek, ale i na tok hodnot k jeho dosažení. V procesním přístupu práce není vykonávána odděleně, ale protéká celou organizací. Systém je nastaven na uspokojení požadavků zákazníků a úzkou spoluprací s nimi. V praxi jsou procesy neustále zdokonalovány. Firmy se snaží o nejvyšší hospodárnost a efektivitu. Společnosti neprovádějí zlepšování jednotlivých útvarů, ale snaží se o zdokonalování práce, tedy konkrétních toků, které zaměstnanci v těchto jednotkách provádějí. (Staticplanet, 2015)

Organizace analyzují své procesy z několika důvodů:

- K popisu a poznání jednotlivých procesů například pro tvorbu návodek a postupů práce nebo k popisu pracovních náplní.
- K řízení a automatizování procesů, příkladem mohou být automaticky schvalované faktury.
- Ke zlepšování procesů.

Procesní analýza patří mezi nejdůležitější analytické techniky, které společnosti často využívají ke zvýšení výkonnosti, efektivnosti, hospodárnosti či ke zvýšení ziskovosti. Analýza je výchozím bodem pro reengineering.

Typické příklady využití této techniky jsou:

- Popis procesů pro vnitřní předpisy.
- Popis práce.
- Popis procesů pro zákazníky či obchodní partnery, příkladem může být postup při reklamaci zboží či služby.
- Popis procesu při zavádění nových systémů, například specifický postup pro zaměstnance na každé úrovni řízení, ve kterém bude definován způsob práce s produktem.
- Optimalizace procesů či reengineering procesů s cílem zlepšování např. snížení nákladů, zvýšení zisků nebo odstranění procesů nepřidávajících hodnotu. (Managementmania, 2015)

Nejdříve je nutné tyto procesy identifikovat a popsat. Následně probíhá vizualizace a identifikace vzájemných souvislostí. Umožňuje detailní i přehledový obrázek o firemních procesech. Výstupy procesní analýzy jsou procesní modely, mající formu slovního či jinak strukturovaného popisu, nebo mapy procesů, které mají grafickou podobu.

Analýza v sobě skrývá jistá nebezpečí, může jím být například špatně strukturovaný problém nebo nesprávně provedená analýza. Často se věnuje nepřiměřený čas samotné analýze vzhledem k porovnání s jejími skutečnými přínosy. Aby byly správně zvoleny nástroje a metodika, si společnosti najímají odborníky. (Managementmania, 2015)

Neexistuje univerzální metodika. Vždy se vychází z konkrétní situace a potřeb podniku. Lze postupovat od analýzy jednotlivých procesů, tzn. popisů a modelů procesů a jít odspoda nahoru nebo při komplexní analýze využít mapy procesů. Výsledkem této práce může být textový popis nebo procesní model, který bude zobrazovat všechny závislosti tzn. kdo, co dělá, jaké technologie se používají a jaká data vznikají.

Je třeba říci, že procesní analýzu může stejně dobře provádět zkušený zaměstnanec nebo externí firma. (Managementmania, 2015)

Se zaváděním procesního řízení ve firmě jsou spojená i negativa. Manažeři si velmi rádi pletou negativa s problémy, které zavádění řízení procesů přináší. Příkladem může být chaos nebo zvýšení potřeby času stráveného v práci. Krátkodobý chaos se obecně projevuje vždy v souvislosti s reengineeringem či jakékoliv změny ve společnosti. (Managementmania, 2015)

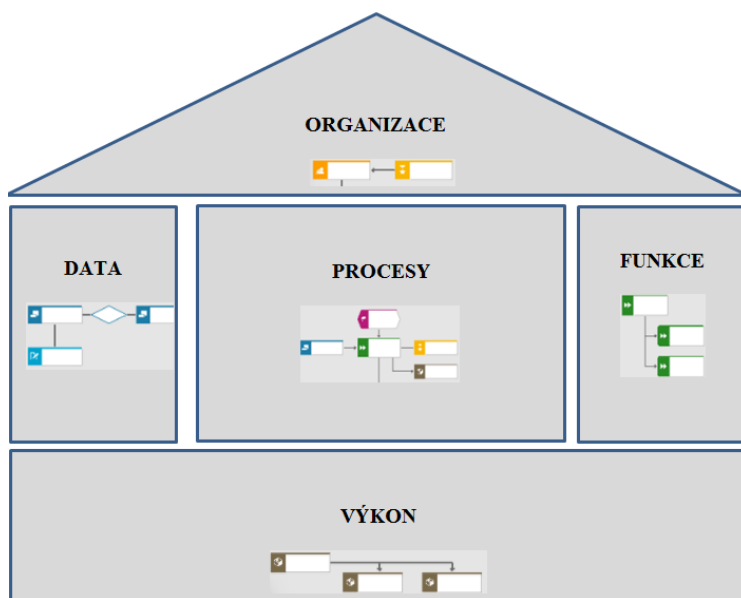
2.7 Metodika Aris

Autorem metodiky Aris je německý profesor A. W. Scheer. Tato metodika nedefinuje přesný postup, ale poskytuje několik pohledů a nástrojů k modelování jednotlivých částí podniku příkladem může být model organizační struktury, model procesů či datový model viz obrázek č.7.

Aris je postaven na **pěti elementárních pohledech na organizaci:**

- Organizační pohled, který popisuje jednotlivé organizační jednotky a pracovní pozice, u nichž jsou identifikováni konkrétní pracovníci.
- Datový model, je v metodice Aris tvořen stavy a událostmi.
- Funkční model tvoří funkce systému a jejich vzájemné vztahy. Obsahuje popis funkcí, seznam částečných funkcí, které tvoří jeden celek a strukturu vztahů mezi nimi.
- Procesní pohled zobrazuje vztahy mezi jednotlivými pohledy navzájem. Nalezneme zde firemní procesy, jako hlavní prvek podniku.
- Výkonový pohled, jedná se o nový pohled, který nebyl součástí starých verzí. Slouží pro průběžné zlepšování procesů – obsahuje jednotlivé měřené prvky a jejich metriky. (ŘEPA, 2006)

Obr. č. 7: Pohledy ARIS



Zdroj: vlastní zpracování, 2018, dle (ARIS, 2009)

Metodika ARIS podporuje techniky obecné a standardní, které jsou spjaté s **podporovanými nástroji a pohledy například:**

- Datové modelování.
- Funkční modelování.
- Modelování tříd a objektů.

Zvláště vybrané analytické techniky, příkladem jsou:

- Finanční analýza procesů ABC – Activity Based Costing.
- Simulace, prototypování procesů a analýza dynamiky.
- Technika Balanced Scorecards, která slouží pro analýzu, tvorbu a zlepšování podnikové strategie. (ŘEPA, 2006)

Jak již bylo zmíněno, ARIS nedefinuje žádný přesný postup, spíše funguje na bázi předpokladů. Patří k „tvrdým“ metodikám, které se zaměřují na technickou stránku procesů a jejich reengineering. Za dobu své existence se velmi posunula od původního účelu vývoje informačních systémů k modelování procesů a řízení podniku. Přibývají nástroje z netechnických oblastí modelování podniku například strategie, personální řízení, organizační pohledy atd. (ŘEPA, 2006)

ARIS je spjatý především s počítačovými nástroji, z nichž modelovací nástroje jsou jen jedna část tzv. „modelovací platformy“.

Mezi základní **modelovací platformy** patří:

- ARIS Design Platform (modelovací platforma, platforma pro návrh modelu).
- ARIS Implementation Platform (využívá se k implementaci).
- ARIS Controlling Platform (platforma, která slouží pro controlling – jde o řízení a optimalizaci podnikových procesů.

Mimo výše uvedených platform existuje další skupina produktů, příkladem jsou ARIS Scouts (zde lze nalézt doplňkové nástroje například platforma kvality, řízení rizik...), SAP Netweaver Cooperation.

Nástroj ARIS se hlavně využívá pro návrh, zavedení a řízení podnikových procesů společnosti. Velká nabídka modelů, které lze společně propojit, je využívána nejen informatiky a analytiky pro modelování procesů, ale i pro potřeby vedení firmy k řízení procesů. Speciálně pro management firmy je určený ARIS BSC (Balanced Scorecard), dále moduly pro sledování výkonu procesů i produkty ARIS Scouts. (ŘEPA, 2006)

Detailní namodelování procesů pomáhá řídit podnikové znalosti, náklady na samotné procesy, umožňuje také zavedení mechanismů typu interního benchmarkingu. Nástroje ARIS se velmi rychle rozšiřují do různých oblastí využití, proto lze očekávat i možné rozrůstání. (ŘEPA, 2006)

Nyní zde uvedu několik **modelovacích platform** ARIS:

- ARIS Webdesigner – tento nástroj slouží k návrhu podnikových procesů pomocí přístupu k databázi ARIS přes internet.
- ARIS Toolset – patří mezi uživatelsky nejnáročnější produkty. Je určen pro navrhování a optimalizace procesů v organizaci, vyhodnocení nákladů na procesy a simulaci využití zdrojů. (ŘEPA, 2006)
- ARIS Architect – software, který umožňuje vytvářet, analyzovat, řídit a spravovat podnikové modely od strategie až po podnikové procesy. Ve své diplomové práci jsem pracovala právě s tímto softwarem, v němž jsem modelovala eEPC¹ a FAD² diagramy. (ŘEPA, 2006)

¹ diagram procesu řízeného událostmi

Jak již bylo zmíněno, existují **implementační platformy ARIS**:

- ARIS P2A – Processes Application – převádí procesy do aplikací.

Poslední modelovací platformou jsou **controllingové platformy**:

- ARIS PCA – ARIS Process Cost Analyzer – zde je možné provádět analýzu nákladů dle předdefinovaných metrik či efektivnost IT. (ŘEPA, 2006)

Základem všeho jsou **procesní modely**. Procesní model je **soustava** modelů různých druhů na různých úrovních:

Přehledová úroveň – zde je modelován hlavní proces a vzájemné návaznosti na sebe.

Úroveň procesu – v úrovni je popsán kontext každého procesu, včetně termínů, produktů a osob.

Úroveň podprocesů - v této úrovni je definováno základní řazení podprocesů, do nichž se proces rozkládá.

Úroveň činností - zobrazuje detailní strukturu činností souvisejících s procesy. (ŘEPA, 2006)

ARIS rozeznává několik základních částí:

- Události (Event.).
- Funkce (Function).
- Data (Data).
- Zaměstnance (Employee).
- Organizační jednotku (Organizational Unit).
- Produkt/službu (Product/Service).

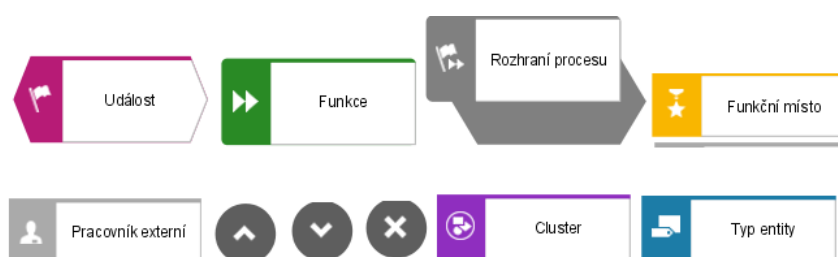
Proces začíná událostí, případně rozhraním procesu. Události spouští funkce, za něž jsou odpovědní zaměstnanci, kteří patří do určité organizační jednotky. Výstupy jsou tvořeny ve funkcích a zpracovávají vstupy (produkty či služby mohou být jak vstupy, tak výstupy funkcí). (ŘEPA, 2006)

² diagram přiřazení aktivity

Modely eEPC a diagramy tvorby přidané hodnoty popisují logické návaznosti procesu. Modely procesů obsahují události, funkce, logické operátory (and, or, xor) aj. viz obrázek č. 8. Události popisují stav, který ovlivňuje průběh procesu. Tyto typy modelů se dělí na štíhlé a tlusté. Štíhlé diagramy jsou tvořeny pouze řetězcem funkcí a událostí. Tlusté eEPC diagramy obsahují jak události a funkce tak i organizační jednotky, které jsou za funkce odpovědné, popřípadě další skutečnosti. (ŘEPA, 2006)

Event - Driven proces diagram

Obr. č. 8: Ikony v ARIS Architect



Zdroj: vlastní zpracování ARIS, 2018

Událostí musí každý proces začínat a končit, reprezentuje nějaký stav, ke kterému došlo. Obvykle má příčinu či následek toku procesu. Funkce představuje aktivní část v procesu, tedy nějakou činnost, která probíhá. Rozhraní procesu slouží pro odkazování na jiný proces, Je využíván zejména v podrobných procesech, které je nutné rozčlenit do menších částí. (VONDRÁK, Ivo., 2004)

Funkční místo představuje konkrétní pozici v organizační jednotce například zámečnický či soustružnický. Detailnější pohled na funkční místo zajišťuje konkrétní pracovník, který je na dané pozici obsazen. V modelu výroby indukčního pláště se objevuje i externí pracovník. Jedná se o zaměstnance cizí společnosti, který provádí outsourcovanou³ činnost. Další důležitou částí modelování jsou logické operátory.

Ve své práci využívám tři typy – AND, OR, XOR. Operátor AND rozděluje činnosti, které probíhají současně. OR větví proces na několik toků, proces však může probíhat pouze jednou větví. Operátor XOR rozpojuje toky procesu tak, že lze zvolit více než jednu cestu. (VONDRÁK, Ivo., 2004)

³ externí zajištění vedlejších či podpůrných činností jinou společností

Clustery jsou používány v datovém modelu, představují databázi společnosti. V databázi zobrazuje část typ entity, o kterém chce společnost sbírat informace. Vzorem entity je například zákazník a atributem je jméno, příjmení, bydliště aj. (VONDRÁK, Ivo., 2004)

2.8 Proces výroby indukčního pláště

Proces výroby indukčního pláště je velmi komplexní. V dalších podkapitolách představím všech dvanáct subprocesů v pořadí, které na sebe navazuje. Tyto subprocesy je možné najít v podkapitole 2.4 Hodnotový řetězec. Model jsem vytvářela v modelovacím programu ARIS Architect. Každý subproces jsem znázornila pomocí EPC modelu s tokem materiálu, který je obsažen v přílohách. Ke každému z nich jsem vytvořila FAD diagram, znázorňující všechny vstupy, osoby a výstupy, z nichž se daný subproces skládá.

Indukční plášť tvoří čtyři naohýbané plechy, upínací příruba, čtyři chladící kanály, závěsné čepy, oka a středící kostky pro usazení samotného jádra.

2.8.1 Vyskladnění materiálu

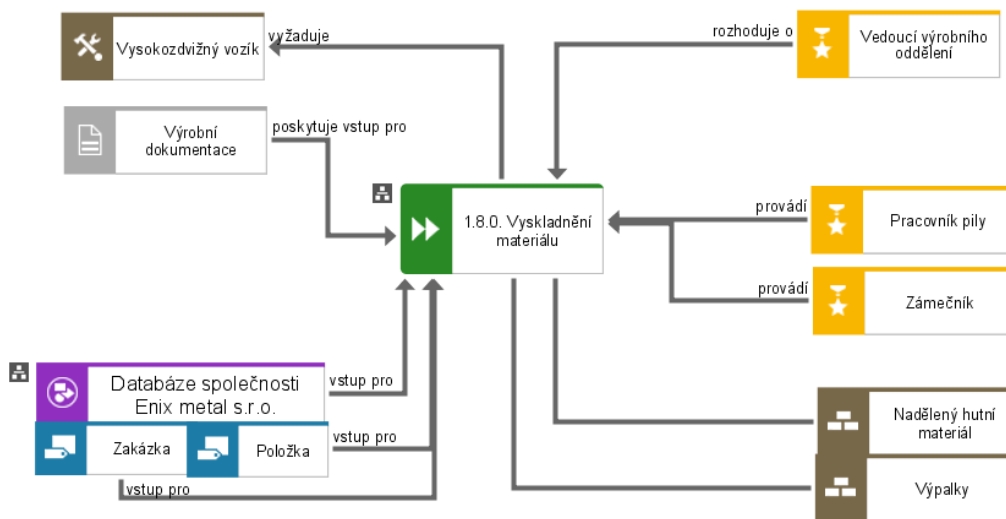
Model procesu výroby indukčního pláště začíná událostí, při níž vznikne potřeba vyskladnění materiálu. Následně pracovník pily vyskladní materiál ze skladu a zámečnick zároveň vyskladní výpalky ke svému pracovišti. Pro výrobu indukčního pláště je vyskladňováno osm kusů výpalků. Mezi hutní materiál, který je vyskladňován, patří plochá ocel, kulatiny, L profily, trubky, šrouby s maticemi a chladící kanály.

Materiál i výpalky se vyskladňují dle výrobní dokumentace výrobku. Informace o vyskladnění jsou evidovány v podnikové databázi. První subproces obsahuje rozhraní procesu, který slouží jako vstup z jiných procesů.

V případě zmetků v některé další části procesu je nutné, aby pracovník pily znovu vyskladnil hutní materiál na náhradu vadných výrobků. Proto jsou v prvním modelu rozhraní procesu. Celý proces je popsán v příloze A.

Na obrázku číslo 9 je zobrazen FAD diagram. Proces vyžaduje vysokozdvížený vozík, kterým se dopravuje materiál ze skladu, výrobní dokumentaci, dle které pracovníci vyskladňují materiál. Vstupem do procesu je databáze společnosti, ve které se uchovávají veškeré informace o zakázce a jejích položkách. Vedoucí výrobního oddělení rozhoduje o vyskladnění materiálu a výpalků. Vyskladnění provádí zámečnick s pracovníkem pily. Výstupem subprocessu je vyskladněný hutní materiál a výpalky.

Obr. č. 9: FAD model subprocessu Vyskladnění materiálu



Zdroj: vlastní zpracování ARIS, 2018

2.8.2 Řezání

Dalším subprocessem je řezání. Začíná vstupem z rozhraní prvního procesu. Poté, co je materiál vyskladněn, je nutné připravit díly k řezání a také samotnou pilu. Před řezáním zaměstnanec určí velikost zubů na řezacím pase. Určuje se dle velikosti materiálu. Čím větší průměr, tím větší zub na pilovém pase. V případě menšího průměru profilové oceli se použije jemnější ozubení. Některý materiál je nutné řezat pod určitým úhlem, který si také navolí obsluha stroje. Pracovník pily upne materiál a začíná řezat. Je nezbytné určit, pro které pracoviště je díl určen.

Nařezaný materiál je nadělen a převezen pomocí vysokozdvížného vozíku k pracovišti soustruhu, frézy, vodorovné vyvrtávačky a k pracovišti zámečníka. Na obrázku číslo 10 je příklad nařezaného materiálu. Je třeba zmínit, že při přípravě pily k řezání a k samotnému řezání vstupují do procesu normy pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci. Model EPC subprocessu Řezání je popsán v příloze B.

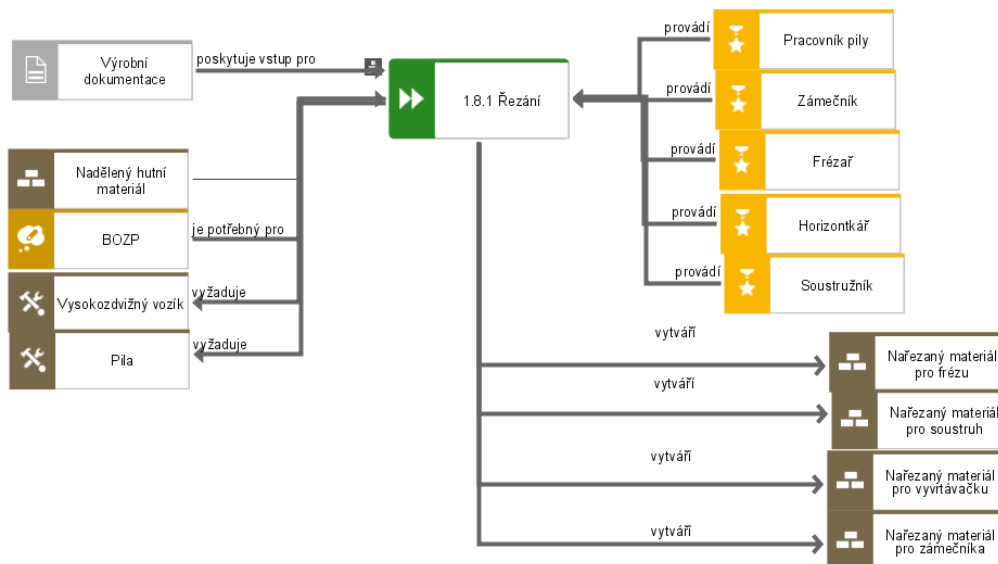
Obr. č. 10: Nařezaný materiál z pily



Zdroj: vlastní zpracování, 2018

Z FAD diagramu na obrázku číslo 11 lze vyčíst, že vstupem je opět výrobní dokumentace. Proces vyžaduje hutní materiál, vysokozdvizný vozík k převezení dílů a pilu k řezání. Samozřejmostí jsou již zmíněné normy BOZP. Na tomto subprocessu se podílí nejen pracovník pily, který je zodpovědný za nadělení materiálu, ale i zámečnick, frézař, horizontkář a soustružník, kteří si díly převážejí ke svým pracovištím. Výstupem jsou jednotlivé díly.

Obr. č. 11: FAD model subprocessu Řezání



Zdroj: vlastní zpracování ARIS, 2018

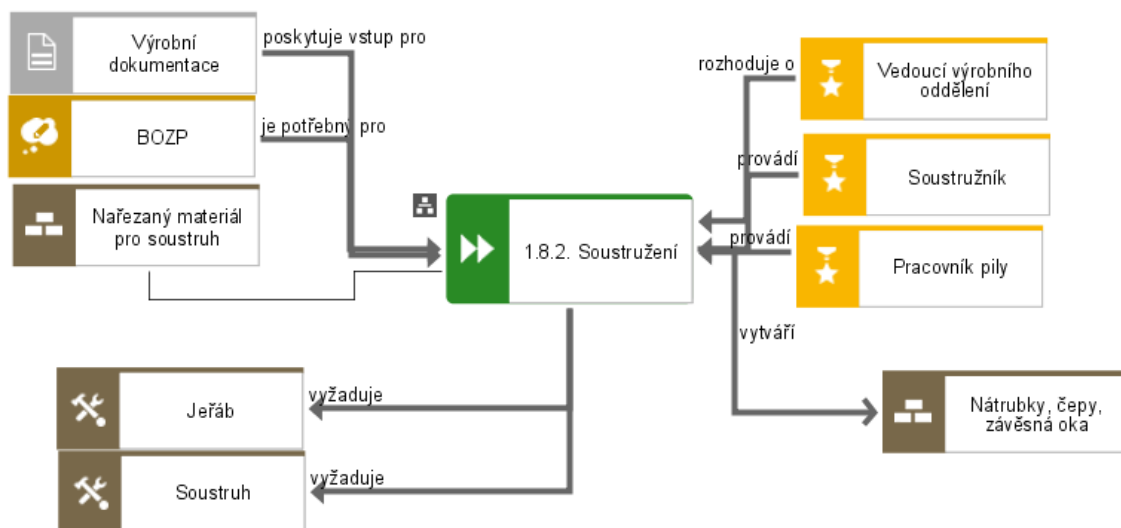
2.8.3 Soustružení

Z procesu řezání se dostáváme do procesu soustružení. Materiál, který byl v prvním subprocessu vyskladněn a v druhém nařezán na požadovanou délku, je nyní nutné vysoustružit. Před soustružením probíhá příprava nástrojů a soustruhu SUV 63. V případě, že pracovníkovi chybí potřebné nástavce, musí si je vyzvednout z výdejny. Na stroji navolí otáčky a stoupání pro výrobu závitů. Obsluha musí dodržet správné rozměry podle výkresové dokumentace. Po vyrobění prvního kusu dílu je nutno zkontrolovat pomocí kalibru a posuvného měřítka, zda závit odpovídá normě ČSN pro výrobu ocelových konstrukcí.

Poté musí dojít k rozhodnutí, zda jsou vysoustružené díly v pořádku. V kladném případě, se pomocí jeřábu převezou k zámečnickovi. Pokud dojde k poškození a výrobek je vadný, dojde k jeho likvidaci. O ní rozhoduje vedoucí výrobního oddělení. V tomto případě je nutné vyskladnit nový materiál pro výrobu. Vracíme se tak znovu k prvnímu subprocessu. Proces Soustružení je v příloze C.

Ve FAD diagramu na obrázku číslo 12 opět vidíme výrobní dokumentaci jako vstup a BOZP. K činnosti potřebujeme materiál a jeřáb. Samozřejmě i soustruh, na němž proces probíhá, a obsluhu, která provádí činnost. Jak již bylo zmíněno, vedoucí oddělení rozhoduje o likvidaci a pracovník pily ji provádí. Výstupem jsou vysoustružené nátrubky, čepy a závěsná oka.

Obr. č. 12: FAD model subprocessu Soustružení



Zdroj: vlastní zpracování ARIS, 2018

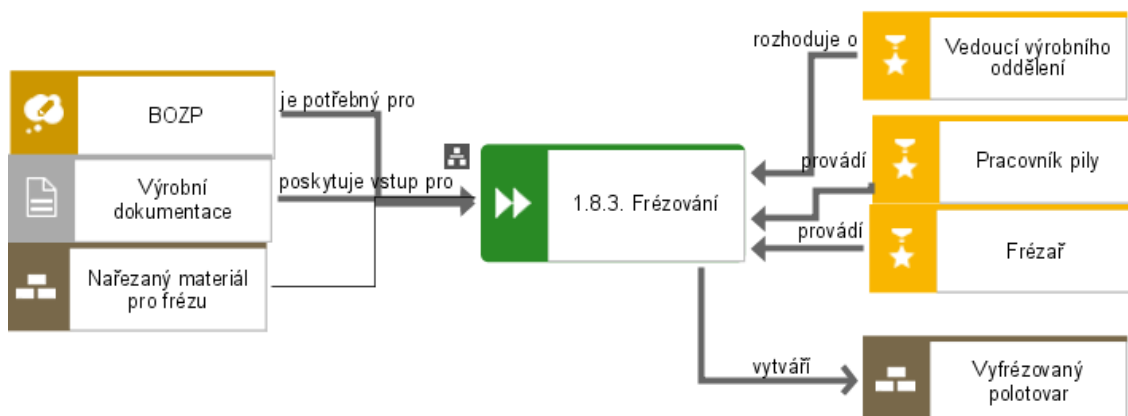
2.8.4 Frézování

Po převezení materiálu z pily k fréze si frézař nastaví správně stoj a upne materiál na stůl frézy FC 63V. Obsluha musí zkontrolovat ostrost nástrojů, popřípadě musí vyměnit opotřebené plátky na frézovací hlavě. Při frézování dílů pro chladicí kanál induktoru musí obsluha dodržet správné rozměry podle výkresové dokumentace. Po vyfrézování prvního dílu si pracovník dle výkresové dokumentace zkontroluje správný úhel úkosu. Pokud je vše v pořádku, může pokračovat na dalších kusech. Výrobky se převezou pomocí vysokozdvizného vozíku k zámečnickovi, kde proběhne základní sestavení indukčního pláště.

Pokud jsou na obrobeném dílu znatelné vady, je nutné ho, v případě, že nejde opravit zlikvidovat, což opět spustí první proces vyskladnění materiálu na náhradu zmetků. Celý proces Frézování je znázorněn v příloze D.

Na obrázku číslo 13 je vidět FAD diagram frézování. Vstupem je nařezaný materiál, který přišel z pily. Nutné jsou normy bezpečnosti práce a výrobní dokumentace. Rozhodnutí o likvidaci provádí vedoucí výroby. Zbavení se vadných výrobků provádí pracovník pily. Výsledkem je vyfrézovaný polotovár, který putuje k zámečnickovu pracovišti k sestavení.

Obr. č. 13: FAD model subprocesu Frézování



Zdroj: vlastní zpracování ARIS, 2018

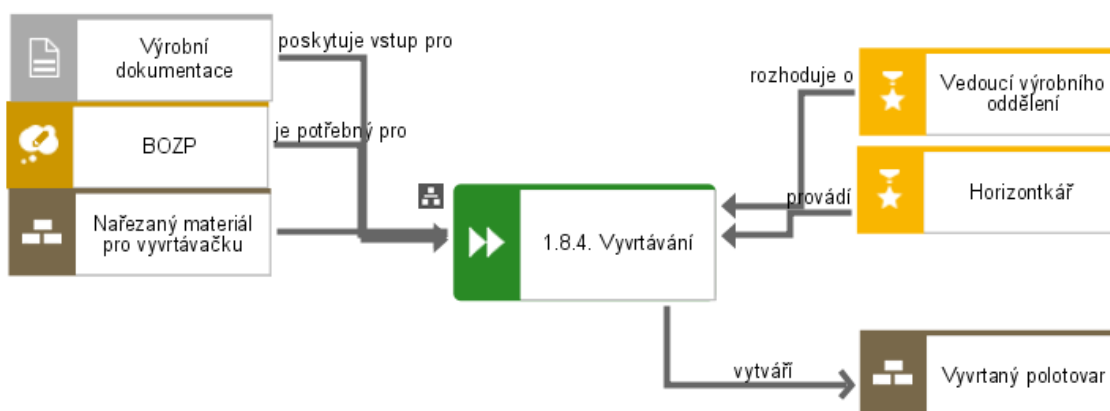
2.8.5 Vyvrátání

Materiál z pily byl převezen k horizontální vyvrátavačce (W100A). Následuje opět příprava nástrojů a stroje. Je nutné, aby si pracovník usadil obráběcí úhelníky, na něž se upevní materiál. Vyvrátavačku vycentruje kontrolním trnem. Materiál je z obyčejné oceli číslo S235JRG2 má rozměry 1250x650 mm a tloušťku 22 mm. Po zapnutí stroje pracovník vyrábí po obvodě příruby vnější drážky dle dokumentace. Tyto drážky slouží k upevnění induktoru pomocí šroubů k tělesu pece.

Po vyvrátání dílu následuje kontrola šířky, délky a rozteče drážek. V případě, že jsou vyvratané díly v pořádku, odvezou se pomocí jeřábu k zámečnickovi, který následně provádí základní sestavení. Pokud pracovník objeví závažné chyby na vyvrataném kusu, obeznámí o tom stavu vedoucího, který dá souhlas k likvidaci a vede k dodatečnému vyskladnění materiálu na náhradu vadných výrobků. Proces je k vidění v příloze E.

Na 14. obrázku je FAD diagram, který zobrazuje všechny podstatné části subprocessu - BOZP, výrobní dokumentace, vstupní materiál, který byl přivezen z pily. Procesu se účastní vedoucí výrobního oddělení, který dává souhlas k likvidaci vadných produktů. Frézař, je zodpovědný za prováděnou činnost a výsledný vyfrézovaný polotovár.

Obr. č. 14: FAD model subprocessu Vyvrátání



Zdroj: vlastní zpracování ARIS, 2018

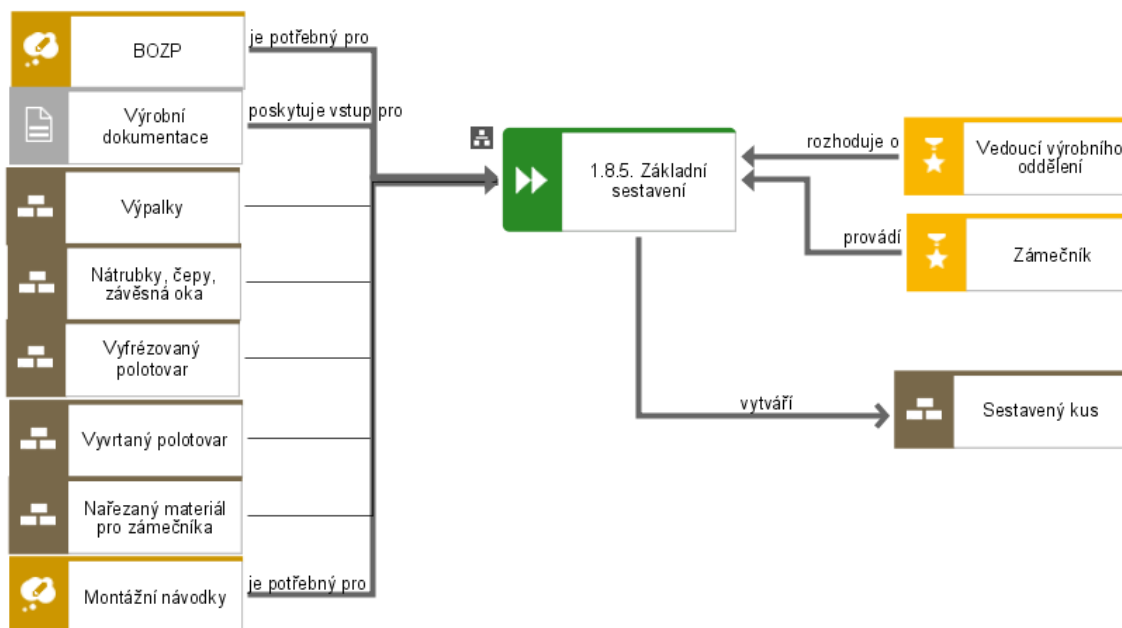
2.8.6 Základní sestavení

Vstupem, do tohoto subprocessu jsou výpalky, které byly převezeny ze skladu, materiál z pracoviště řezání, soustružení, frézování a vyvrtávání. Zámečnick si výpalky nejprve rozebere podle výkresové dokumentace a následně je přeměří, aby veškeré díly velikostně souhlasily. Materiál z horizontální vyvrtávačky upne k pracovní desce, na kterou postupně staví plášť induktoru, který je složen z několika dílů.

Po sestavení pláště se provede kontrola rozměrů sestavy. Kontroluje se délka, šířka, výška a základní tvar. Kontrola probíhá pomocí metru. Pokud je sestavený kus v pořádku, zámečnick jeřábem sestavu odveze ke svářeči. Pokud zjistí zámečnick chybu v sestavě, po informování a konzultaci s vedoucím chybu opraví a znovu přeměří a zkontroluje. Model Základního sestavení je vidět v příloze F.

Diagram přiřazení aktivit, viz obrázek 15, má několik vstupů. Jsou jimi výpalky, nátrubky, čepy a závěsná oka, polotovary z frézy a vyvrtávačky a nařezaný materiál z pily. K sestavení pláště je třeba, aby měl zámečnick montážní návodky a výrobní dokumentaci. Vše provádí zámečnick, který v případě opravy tuto skutečnost konzultuje s vedoucím. Výstupem je sestavený kus.

Obr. č. 15: FAD model subprocessu Základní sestavení



Zdroj: vlastní zpracování ARIS, 2018

2.8.7 Svařování

Poté co je indukční plášť sestaven, je nutné ho nastehovat a následně svařit. Základní sestava byla převezena k zadní části haly k pracovišti svářeče. Pracovník si následně připraví nástroje a stroj. To obnáší nastavení síly svářecího drátu na svařovacím zařízení podle velikosti svaru znázorněného na výkrese. Následující činností je sváření základní sestavy. Poté, co je sestava induktoru svařena, je nutné zkontrolovat jednotlivé svařence. Na obrázku číslo 16 je nastehované těleso pláště, které se po kontrole zavaří.

Obr. č. 16: Nastehované těleso indukčního pláště



Zdroj: vlastní zpracování, 2018

Penetrační zkoušku provádí vedoucí výrobního oddělení pomocí kapaliny a spreje. Provádí se tak, že se svary předem očistí odmašťovacím přípravkem a vysuší. Na očištěný povrch se nastříká červená barva (penetrant) a nechá se chvíli působit. Pak se přebytek červené barvy odstraní odmašťujícím přípravkem - například ředidlem tak, aby byl povrch čistý.

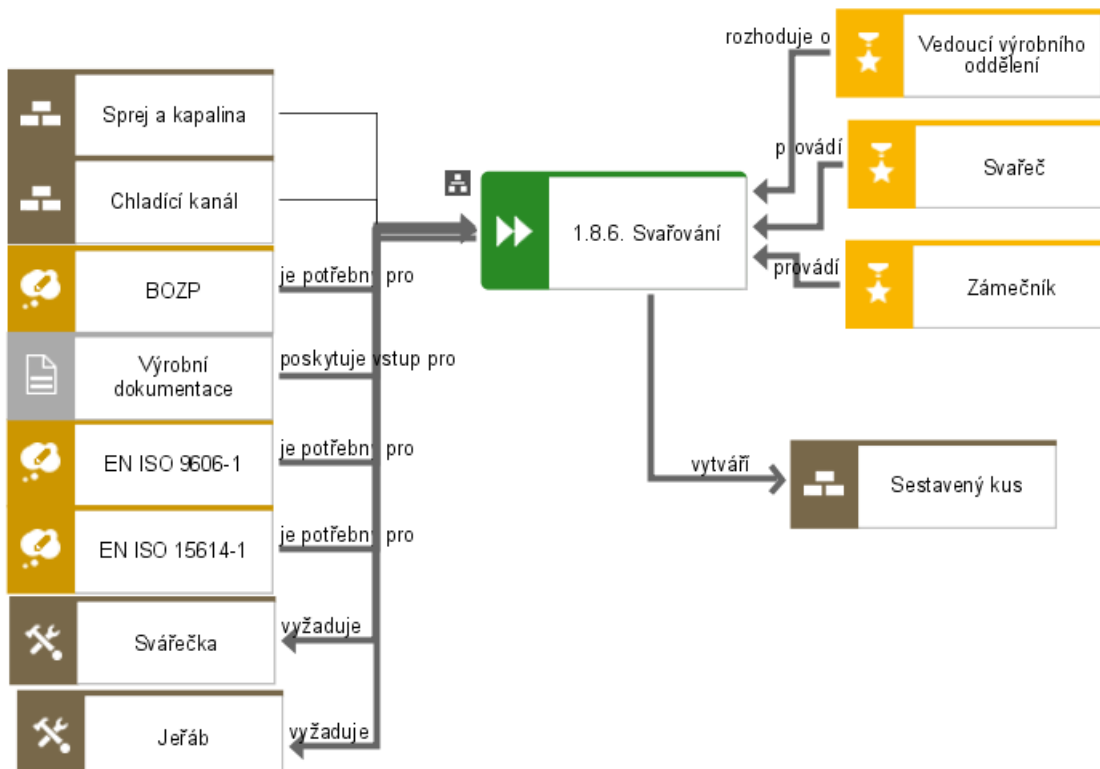
Následuje nanesení bílého spreje (absorbentu), který vytváří kontrastní pozadí. V případě špatného svaření se na povrchu objeví červené skvrny, které se v daném místě musí znovu zavařit a dosáhnout tím celistvosti sváru. Tento proces umožňuje zjistit povrchové vady, které jsou pouhým zrakem nezjistitelné.

Pokud se na povrchu sváru neobjeví červená barva, svár je v pořádku a sestavu je možné převést k zámečnickovi. Pokud vynikne červená barva na povrch, je nezbytné vadné místo znovu svařit a opět zkontrolovat penetrační zkouškou. Převezení sestavy k zámečnickovi probíhá pomocí jeřábu. Zámečník musí na základě výkresové dokumentace rozměřit a narýsovat na svařenec správné umístění chladících kanálů.

Povrch pod chladícími kanály musí být přebroušený, aby nedošlo k průsaku chladicí kapaliny. Pokud je povrch v pořádku, je možné nastehovat chladicí kanál. Po tomto kroku je nutné zkontrolovat správné umístění nastehovaných kanálů. Kontrolu provádí vedoucí, který rozhodne o jejich správnosti. Na základě této kontroly a souhlasu vedoucího může být induktor převezen zpět ke svářeči. Pokud vedoucí zjistí špatné umístění chladících kanálů na sestavě induktoru, je nutné, aby zámečník kanály odstranil, znovu přebrousil povrch a opět nastehoval kanály. Svářeč zavaří chladicí kanály a převeze výrobek pomocí jeřábu ke kontrole. Celý proces je k vidění v příloze G.

Diagram přiřazení funkce, viz obrázek 17., zobrazuje potřebné nástroje - spreje a kapalinu, normy BOZP a výrobní dokumentaci, podle které se proces řídí. Dále jsou to normy EN ISO 9606-1 a EN ISO 15614-1, pro průběh svařování. Je nutné, aby měl svářeč nástroj, na kterém činnost provádí, a jeřáb sloužící pro manipulaci s výrobkem. Zámečník je ve FAD diagramu také uveden, protože do procesu vstupuje svou činností spolu s vedoucím daného oddělení.

Obr. č. 17: FAD model subprocessu Svařování



Zdroj: vlastní zpracování ARIS, 2018

2.8.8 Kontrola

Na pracovišti kontroly probíhají tlakové zkoušky chladících kanálů, které provádí kontrolor. Do chladících kanálů se napustí voda, která se natlakuje na 10 barů, viz obrázek č. 18. Následně se musí 24 hodin čekat na výsledek zkoušek. V případě, že nedojde k poklesu tlaku, je možné vodu z kanálů vypustit a převést výrobek kamionem do externí firmy na žihání. Pokud dojde k poklesu tlaku v chladících kanálech, voda se vypustí. Obal je převezen zpět ke svářeči, který musí chybu opravit. Proces kontroly je znázorněn v příloze H.

Informace o dopravě výrobku a o dodavateli jsou zaneseny v databázi firmy Enix metal. Žihání je proces, který odstraňuje vnitřní pnutí výrobku, které vzniká při výrobě. Proces probíhá krátkým zahřátím výrobku na teplotu 600-650 °C, poté se pomalu ochlazuje na 20 °C. Po tomto kroku je výrobek převezen zpět do firmy, konkrétně k pracovišti vodorovné vyvrtávačky.

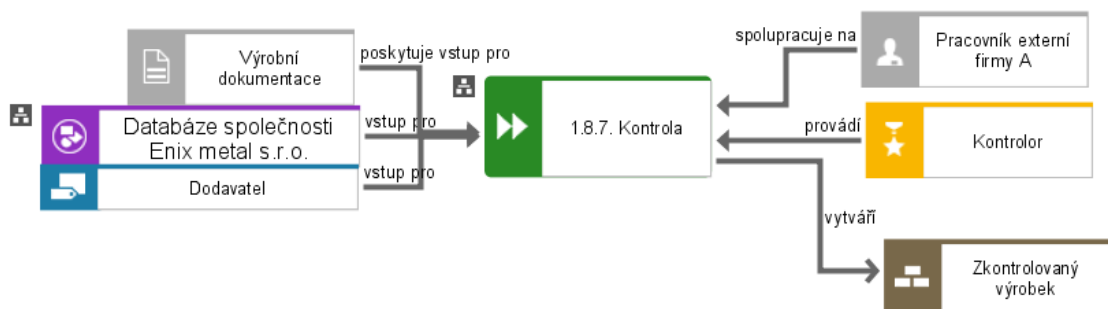
Obr. č. 18: Tlakové zkoušky



Zdroj: vlastní zpracování, 2018

Ve FAD diagramu na obrázku č. 19. se nachází databáze společnosti, v níž jsou uloženy informace o externí firmě, která provádí žíhání výrobku. Je zde i dokumentace, která je potřebná k jednotlivým činnostem. Patří sem také externí pracovník, který výrobek doveze do externí firmy a kontrolor, který provádí tlakové zkoušky. Výstupem subprocessu je zkontrolovaný výrobek, který odpovídá potřebám zákazníka.

Obr. č. 19: FAD model subprocessu Svařování



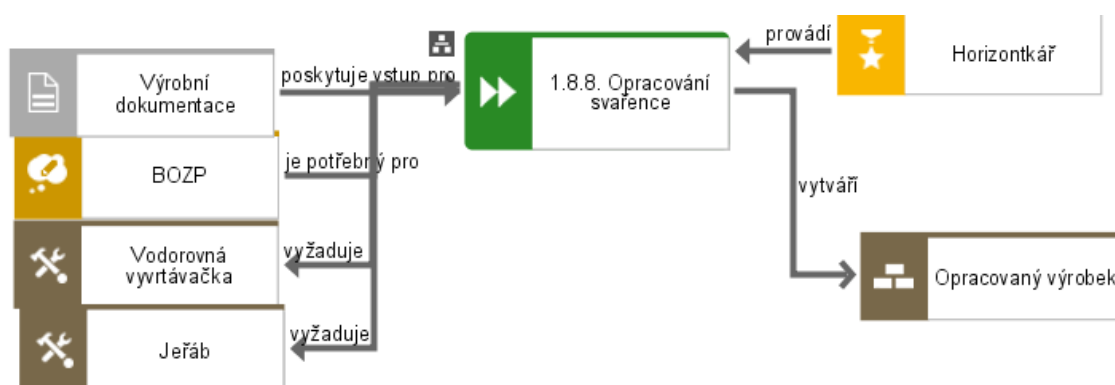
Zdroj: vlastní zpracování ARIS, 2018

2.8.9 Opracování svařence

Když se výrobek nachází na pracovišti vodorovné vyvrtávačky, je třeba, aby si horizontkář připravil nástroje, upnul materiál a opracoval příruby a závity. Opracování musí provést na základě výrobní dokumentace. Musí dodržovat normy bezpečnosti, zdraví a ochrany při práci. Po opracování částí je výrobek převezen na montáž.

FAD diagram znovu zobrazuje potřebné dokumenty - BOZP a dokumentaci, zařízení, které horizontkář v procesu používá, a výstup, kterým je opracovaný výrobek viz obrázek číslo 20. Cely model se nachází v příloze CH.

Obr. č. 20: FAD model subprocessu Opracování svařence



Zdroj: vlastní zpracování ARIS, 2018

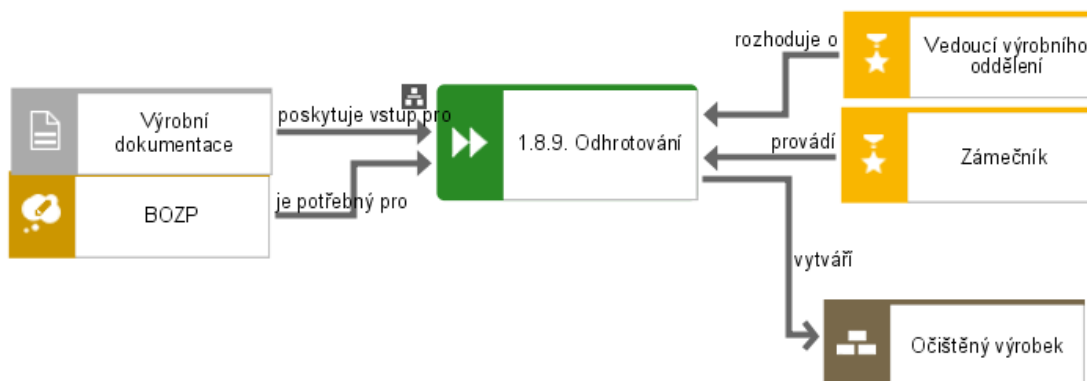
2.8.10 Odhrotování

Na pracovišti montáž probíhá finální kompletace výrobku, která je prováděná montážníkem. Ten si musí připravit potřebné nástroje a očistit výrobek. Výrobek je očištěn tzv. odhrotováním, tzn., že montážník zbaví otřepů a jiných nečistot. Otryskávání probíhá pomocí vzduchové pistole a kartáčů, které plášť zbaví vad.

Další činností je přeměření výrobku, které provádí vedoucí oddělení dle dokumentace výrobku. Poslední činností, kterou musí montážník udělat v tomto subprocessu je příprava na převoz do externí lakovny. Proces je k nahlédnutí v příloze I.

Diagram přiřazení funkce procesu – obrázek č. 21 - Odhrotování zobrazuje montážníka, který činnost očištění provádí, vedoucího výrobního oddělení, který se účastní přeměření výrobku a cíl, kterým je očištěný výrobek.

Obr. č. 21: FAD model subprocessu Odhrotování

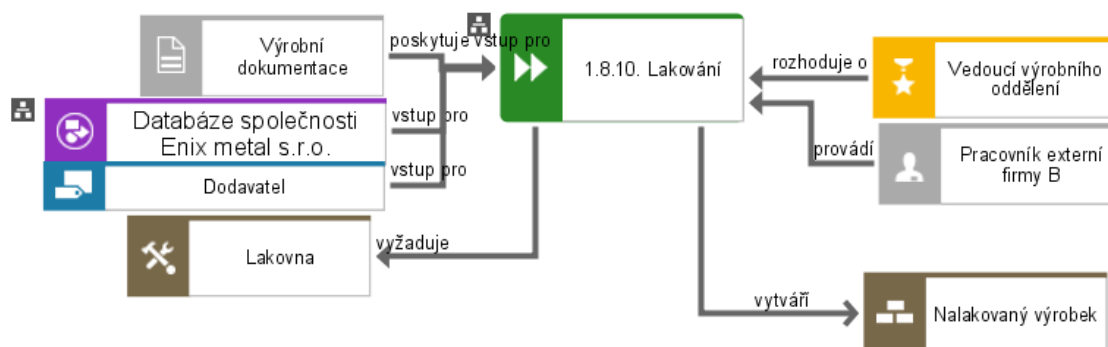


Zdroj: vlastní zpracování ARIS, 2018

2.8.11 Lakování

Subproces lakování začíná událostí, která definuje, že výrobek je očištěn a připraven k převozu na externí lakování. Výrobek je převezen pracovníkem externí firmy na lakování. Převoz probíhá kamionovou dopravou, informace o dopravě a externí firmě jsou uloženy v databázi. Následuje lakování externí společností a převezení kamionem zpět do firmy Enix metal. Nalakovaný výrobek je tak připraven k finální kontrole a expedici. Proces lakování lze nalézt v příloze J. Na obrázku 22 je zobrazen diagram přiřazení funkce, který obsahuje výrobní dokumentaci k výrobku a databázi o externím dodavateli, který prováděl lakování. Také místo a osobu, která se procesu lakování účastnila, v našem případě externího pracovníka a lakovnu. Důležitým článkem je vedoucí výrobního oddělení, který provádí přípravu na expedici. Proces vytvořil nalakovaný výrobek, na němž bude provedena finální kontrola.

Obr. č. 22: FAD model subprocessu Lakování



Zdroj: vlastní zpracování ARIS, 2018

2.8.12 Finální kontrola

Finální kontrolu indukčního pláště provádí vedoucí výrobního oddělení, na základě výkresové dokumentace. Kontroluje se zejména vizuálně, na povrchu se nesmí vyskytovat zjevné kuličky po sváření. Pokud by se daný problém vyskytl je nutné povrch znovu očistit a přelakovat. Kontroluje se také síla nátěru. Ta by měla odpovídat 80 mikronům.

Po kontrole výrobku musí vedoucí rozhodnout, zda plášť odpovídá požadavkům zákazníka. V případě, že vedoucí oddělení zjistí nedostatky, pošle výrobek zpět k odstranění nedostatků. Pokud se při kontrole nezjistí závažné nedostatky a výrobek odpovídá kvalitě, kterou si zákazník vyžádal, je označen výrobním číslem. To je uvedeno v položkách u zakázky ve firemní databázi.

Po identifikaci výrobku je kontrolorem převezen na sklad pomocí jeřábu, kde čeká na expedici k zákazníkovi, viz obrázek 23. Tímto krokem končí celý proces výroby indukčního pláště, který je k vidění v příloze K.

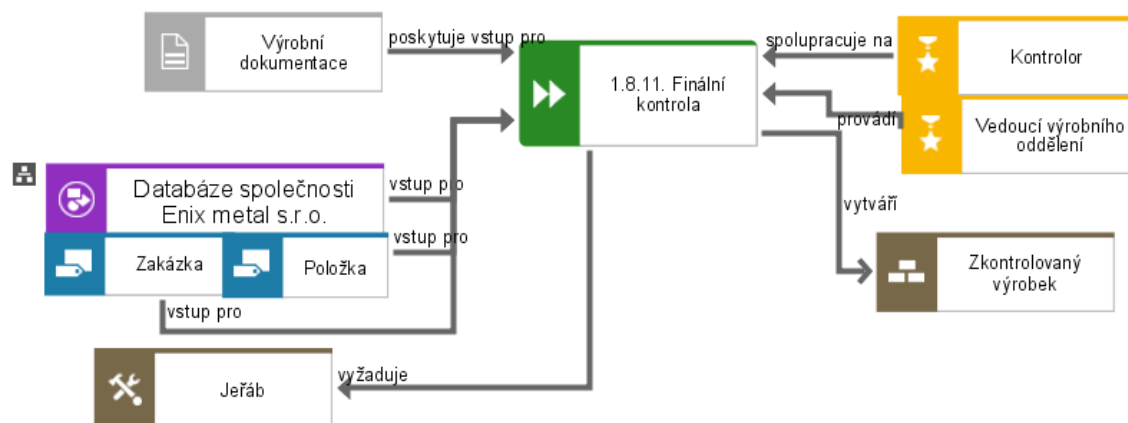
Obr. č. 23: Finální výrobek



Zdroj: vlastní zpracování, 2018

Na obrázku 24 je diagram finální kontroly, zobrazující databázi s informacemi o zakázce a konkrétní položce. Uvedla jsem zde i jeřáb jako přepravní zařízení a osoby, které se procesu účastní. Cílem a výstupem posledního subprocessu je zkontrolovaný výrobek, který je možné expedovat k zákazníkovi.

Obr. č. 24: FAD model subprocessu Finální kontrola



Zdroj: vlastní zpracování ARIS, 2018

3 Value Stream Mapping

V této kapitole nejdříve představím VSM⁴ jako nástroj pomáhající popsat současný stav a nastavit optimalizovaný stav v budoucnosti. Vysvětlím jednotlivé pojmy, které se vážou k metodě VSM. Některé z nich také využiji ve své práci.

Následně se budu věnovat popisu současného stavu ve společnosti Enix metal s.r.o. Pomocí snímku procesu nastíním jednotlivé operace, které již byly graficky znázorněny pomocí softwaru Aris a jejich časy výroby indukčního pláště. Následovat bude popis plánování, který úzce souvisí s metodou Value Stream Mapping. V mapě současného stavu bude možné vidět plánování nákupu materiálu a příjem zakázek.

Nebude chybět ani rozpis jednotlivých operací s výrobními časy, počet operátorů či čas přenastavení daného stroje na pracovišti. V neposlední řadě také uvedu neproduktivní čas, při němž se na daném výrobku nepracuje - například z důvodů využití daného stroje na výrobu jiného výrobku.

Jak jsem již podotkla v předchozích kapitolách, Value Stream Mapping patří mezi štíhlou výrobu a slouží k definování současného stavu. Snaží se nalézt plýtvání v toku hodnot a procesy zvyšující hodnotu a eliminovat procesy, které jsou nadbytečné a hodnotu nepřinášejí.

Mapování hodnotového toku je elementárním nástrojem pro analýzu plýtvání ve výrobních, logistických či administrativních procesech. Mimo zobrazení hodnotového toku současného stavu je využíván i pro plánování změn v tomto toku a modelování stavu, který chceme v budoucnu dosáhnout. Patří do nástrojů pro analýzu procesů, ale i pro jejich optimalizaci a komunikaci. (Centrum celoživotného vzdělávání, 2016)

V průmyslových podnicích patří výroba mezi základní činnosti, které ovlivňují efektivnost hospodaření podniku a konkurenceschopnost jeho výrobků. Výhodiskem průmyslového podniku jsou požadavky odběratelů, z nichž vychází činnosti podniku, z hlediska strategie, taktiky a operativy. Výrobu lze charakterizovat několika způsoby. Příkladem je definice: „*Výroba je výsledkem cílevědomého lidského chování, kdy za určitých podmínek a s využitím potřebných informací dochází k transformaci vstupů v co nejhodnotnější výstupy.*“ (KLEINOVÁ, 2005)

⁴ metoda mapující tok hodnot

Rozeznáváme několik druhů výrob:

- Kusovou, někdy je nazývána zakázkovou výrobou, která je charakteristická samostatnou výrobou bez závislosti na ostatních výrobcích. Klade vysoké nároky na kvalifikaci pracovníků a využívá univerzálních strojů a zařízení. Typickým příkladem jsou velké investiční zakázky.
- Hromadná, u níž je charakteristická opakovaná výroba velkého množství kusů. Příkladem jsou výrobky s vysokým odbytem, které se vyrábějí stejnou technologií, často na automatizovaných linkách.
- Sériová, která vyrábí více druhů produktů v určitém množství, sériích. Podle velikosti série ji můžeme dále dělit na malosériovou, středněsériovou a velkosériovou. Výrobky jsou vyráběny v dávkách. (KLEINOVÁ, 2005)

V případě projektů zaměřených na Lean Management se velmi často zaměřuje na efektivnější využívání procesů výrobních anebo nevýrobních. V případě řešení těchto úloh je důležité zanalyzovat a detailně popsat současný stav a správně zhodnotit dosavní přínosy v budoucnosti. Proto je na začátku nezbytné dokonale popsat současný stav, což obnáší identifikaci všech činností, které se v daném procesu vyskytnou. Když je zmapován současný stav, není komplikované zhodnotit budoucí přínosy a nakreslit mapu budoucího stavu, ve které budou definovány změny procesů, jichž chceme dosáhnout.

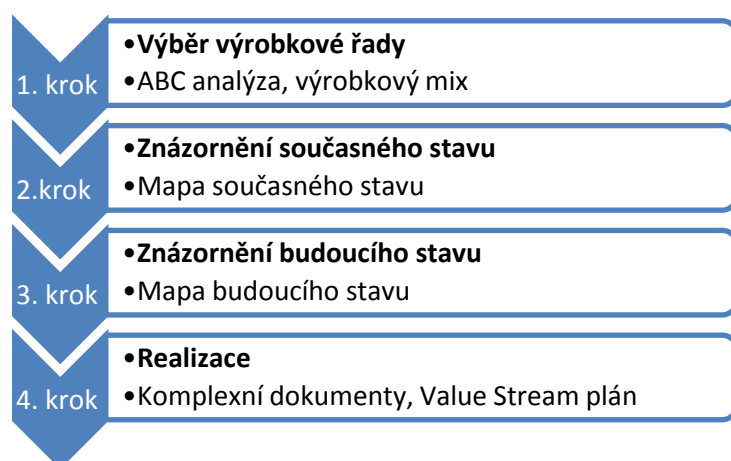
Účelem mapování toku hodnot je následovat materiálový tok, respektive služby od zákazníka k dodavateli, a nakreslit obrázky, které reprezentují každý proces v materiálovém, administrativním či informačním toku. Následně se definuje skupina klíčových otázek a nakreslí se budoucí stav – mapa znázorňující hodnotový tok v budoucnosti.

Mapa hodnot je vytvářena přímo ve výrobě a zachycuje tok materiálu, informací, způsob řízení výroby a časy přidávající a nepřidávající hodnotu. Poměrem času přidávajícího hodnotu k času hodnotu nepřidávající získáme míru plýtvání a potenciály zlepšení v celém hodnotovém toku. (Centrum celoživotného vzdělávání, 2016)

S pomocí tohoto toku umíme stanovit, kolik procent času z celkové průběžné doby výroby, je materiál uskladněný v zásobě, jaká je skutečná doba výroby, před kterým pracovištěm se hromadí materiál, rozpracovanost výroby a využití zdrojů. Pomocí této metody můžeme nalézt nový směr a efektivní tok hodnot k zákazníkovi.

Postup metody VSM a její jednotlivé kroky jsou popsány na obrázku číslo 25. Jako pomůcka může být použita psací potřeba, papír, fotoaparát, stopky a laser, který měří vzdálenost pracovišť. Je možné využít jak softwarovou podporu, v níž může podnik realizovat změny v závislosti na potřebách. (Centrum celoživotného vzdělávání, 2016)

Obr. č. 25: Postup VSM



Zdroj: vlastní zpracování, 2018, dle (Centrum celoživotného vzdělávání, 2016)

Je nutné podotknout, že po výběru výrobní řady je tvorba mapy současného a budoucího stavu neustálým procesem a je nutné ho postupně aktualizovat.

Posledním krokem je příprava, aktivní jednání a využití implementačního plánu, který odpovídá plánu pro budoucí stav.

Při výběru vhodných výrobků pro mapování je nutná identifikace zákazníkem požadovaných výrobních skupin na konci materiálového toku a zaznamenání množství hotových výrobků v jedné výrobní skupině.

Při zobrazování současného stavu je nejdůležitější si uvědomit, jaké procesy při výrobě zákazníkovo výrobku hodnotu přidávají a které ne. Dalším krokem je zaznamenání těchto procesů jedním symbolem, který ho reprezentuje. Následně jsou k němu přiřazeny potřebné informace.

Materiálový tok se kreslí zleva doprava podle procesních kroků. Snažíme se model hodně zjednodušit a prvotně zmapovat pouze klíčové komponenty. Zároveň v této fázi začíná sběr informací. Na začátku nevíme, které informace budou potřebné pro budoucí stav a které jsou přebytečné. (Centrum celoživotného vzdělávání, 2016)

Mezi důležité informace ke zjištění patří:

- Cyklový čas – čas, který uplyne od výroby jednoho kusu, čas pro další kus, který proces opustí.
- Čas taktu – čas, který určuje, jak rychle musí proces probíhat, aby byly uspokojeny zákaznickovi potřeby.
- Čas pro přetypování – čas, který je potřebný pro přetypování stroje z jednoho typu výrobku na druhý.
- Užitečná doba zařízení – doba, po kterou by mělo zařízení pracovat.
- Počet operátorů – celkový počet pracovníků, potřebných pro proces.
- Pracovní čas – čas směny snížený o zákonné přestávky.
- Čas přidávající hodnotu.
- Počet směn aj.

Časovými jednotkami, využívanými při mapování toku, jsou sekundy. Pokud stanovujeme zásoby před jednotlivými procesy, vycházíme z požadavků zákazníka. Při sbírání informací a průběhu plánování přímo na pracovišti často vznikají místa, kde se hromadí zásoby rozpracované výroby. Je to právě ta část, která nepřidává hodnotu zákazníkovi. Je nutné ji eliminovat. (Centrum celoživotného vzdělávání, 2016)

Detailní postup tvorby mapy současného stavu:

- Určení struktury tabulky u každého procesu.
- Výpočet základních informací o zákazníkovi (požadavky, takt, spotřeba).
- Zakreslení výrobních procesů ve výrobě.
- Zmapování stavu rozpracované výroby a velikosti zásob.
- Přepočítání velikosti zásob dle denní potřeby.
- Zakreslení symbolu externího zákazníka do pravého rohu tabulky, včetně tabulky dat, a externího dodavatele do levého horního rohu.
- Zapsání toku procesů zleva doprava, dokreslení materiálových toků a symbolů skladů s údaji o zásobách.
- Zakreslení informačních toků od zákazníka přes podnik a dodavatele.
- Do spodní části mapy zakreslit VA linku, ve které je uvedena velikost zásob denní potřeby zákazníka a cyklový čas.

Z výstupu z mapy současného stavu by mělo být jasné, jak často se expedují hotové výrobky, zda je potřeba disponovat expedičním skladem či umisťovat výrobky přímo do nákladního automobilu. Nebo jak dlouho trvá navrácení automobilu zpět.

Údaje o výrobních procesech se zjišťují pomocí stopek. Je lepší si údaje naměřit, protože nemusí vždy souhlasit s normami v průvodci. Nutné je znázornit informační toky a zjistit objednání materiálu a vazby na systém plánování a řízení výroby spolu se způsobem komunikace mezi dodavatelem a odběratelem.

Do spodní části mapy se následně zakreslí VA linka a dopočítá se VA index. VA index počítá se sumou přidávající hodnotu, a sumou časů, kdy se materiál zdržel v zásobě. Index přidané hodnoty většinou v praxi vychází do 15%.

$$VA\ index = \frac{\text{součet času operací, které přidávají hodnotu}}{\text{součet času operací, které hodnotu nepřidávají}} * 100 [\%]$$

(Centrum celoživotného vzdělávání, 2016)

Po zmapování současného stavu lze namodelovat budoucí stav. Záměrem je navrhnout taková opatření, která zlepší procesy zmapované v předchozím kroku. Mapování budoucího stavu podporují otázky, na které by mělo být odpovězeno.

1. Jaký je čas taktu pro danou výrobovou skupinu?
2. Mají se hotové výrobky přímo expedovat nebo uložit do kanban zásobníku?
3. Kde lze využít plynulý materiálový tok?
4. V jakém bodě procesu bude nutné plánovat výrobu?
5. Jaké bude rozdělení výrobového mixu na procesu udávající takt výroby?
6. Jaká zlepšení procesů budou potřeba ke splnění všech předcházejících návrhů v mapě budoucnosti?

Díky dobré analýze lze identifikovat úzká místa a navrhnout opatření, které zlepší provoz strojního zařízení a zvýší produktivitu dané společnosti.

Optimalizaci provozu strojního zařízení nedocílíme pouze zlepšením chodu stroje, snížením prostojů nebo zrychlením výroby, ale optimalizací celého výrobního uzlu. (Centrum celoživotního vzdělávání, 2016)

Implementace po návrhu budoucího stavu

Jestliže všechen předchozí průběh a výsledky byly shledány za vyhovující, je možné přejít k implementaci navrhovaných změn a opatření. Implementaci je nezbytné detailně naplánovat, to znamená rozdělit ji do jednotlivých kroků, určit časový rámec pro realizaci, rozdělit pravomoci a zodpovědnosti za jednotlivé oblasti a určit kontrolní body.

Návrh mapy aktuálního i budoucího stavu se provádí v rádech několika týdnů. Následuje mnohem složitější realizace navržených změn. Postoj většiny malých a středních podniku ke změnám je negativní.

Proto je nezbytná správná komunikace s vedením a především s pracovníky firm. Proto je provádění změn v procesech, při nichž dochází k zeštíhlování výroby a odstraňování plýtvání je obtížné.

Součástí komplexního dokumentu VSM je také Value Stream Plan, což je mapa budoucího stavu, která zobrazuje, kam se společnost chce dostat. Další neméně důležitou součástí je akční plán, který popisuje, jak se chceme ke změně dostat. Měl by obsahovat přesný záznam úkolů, rozplánované krok po kroku. Dále měřitelné cíle a kontrolní dny spolu s řešiteli a kontrolními osobami.

V průběhu definování úkolů a jejich termínů plnění je potřebné brát v úvahu procesy, které jsou dobře zvládnutelné lidmi, místo nejvyšší pravděpodobnosti úspěchu a také to, kde předpokládáme nejvyšší přínos peněz.

Hlavní přínosy VSM a jeho využití

Mapovací techniku, Value Stream Mapping nelze použít ve všech účelech a situacích. Využití je možné především pro mapování výroby vysokých objemů produkce při nízké variantnosti produktů s pouze několika druhy komponent a sub-montážemi a vymezeným vybavením. V ostatních případech je lepší použít mapování procesů v kombinaci s analýzou skupinové technologie. (Centrum celoživotního vzdělávání, 2016)

Metoda se využívá v následujících oblastech:

- Ve výrobě s dostatečnou opakovatelností a rovnoměrností.
- Mapování ve výrobním procesu.
- Mapování průběhů operací.
- Mapování procesů mezi podniky – mapování logistiky.
- Mapování administrativních a vývojových procesů. (Centrum celoživotního vzdělávání, 2016)

Metoda je využita, pokud podnik:

- Chce vizualizovat svůj současný layout.
- Plánuje změny v toku hodnot (například přestavbu výroby dle materiálového toku).
- Chce identifikovat jednotlivé operace, ať už výrobní či nevýrobní za účelem zkrácení času na vyřízení objednávky.
- Má zájem na identifikaci činností, které přináší hodnotu.

- Chce identifikovat a odstranit činnosti, které hodnotu nepřinášejí.
- Má zájem na identifikaci a eliminaci plýtvání.
- Navrhuje nové výrobní procesy.
- Plánuje změnu výrobních manažerů.
- Řeší časovou analýzu materiálového toku a chce identifikovat svou kritickou cestu. (Centrum celoživotného vzdělávání, 2016)

Pokud se dodrží několik podmínek a předpokladů pro využití tohoto nástroje, přinese VSM řadu přínosů. Příkladem je vizualizace dat, při níž se hledá nejdelší činnost, která nepřináší hodnotu v materiálovém a informačním toku a dochází tak ke změně ze současného stavu na budoucí.

Dalším pozitivem je dokonalá znalost celého výrobního procesu a obrovská transparentnost spolu s pochopením souvislostí v procesu.

Dalším důvodem pro využití této metody je redukce času realizace a zlepšení kvality produktů. Tato metoda může pomoci podnikům zredukovat zbytečnou práci, snížit zmetkovitost a hladinu zásob. Pomáhá snižovat náklady a zkrátit potřebnou dobu na vyřízení objednávek.

Výsledky úspěšné aplikace metody VSM je spojeno s redukcí nevýrobních časů až o 80%, snížením výrobních časů, díky přestavbě strojů a sdružení některých operací až o 25%. Redukcí mezioperačních zásob až o 35% a v neposlední řadě také redukcí času potřebného pro výrobu. (Centrum celoživotného vzdělávání, 2016)

Metoda nemá jen svá pozitiva, často se setkáváme i s několika negativy. Příkladem je problematické využití při proměnlivých procesech a programu. Při složitějších procesech je často nutné přidat dynamickou simulaci na počítači.

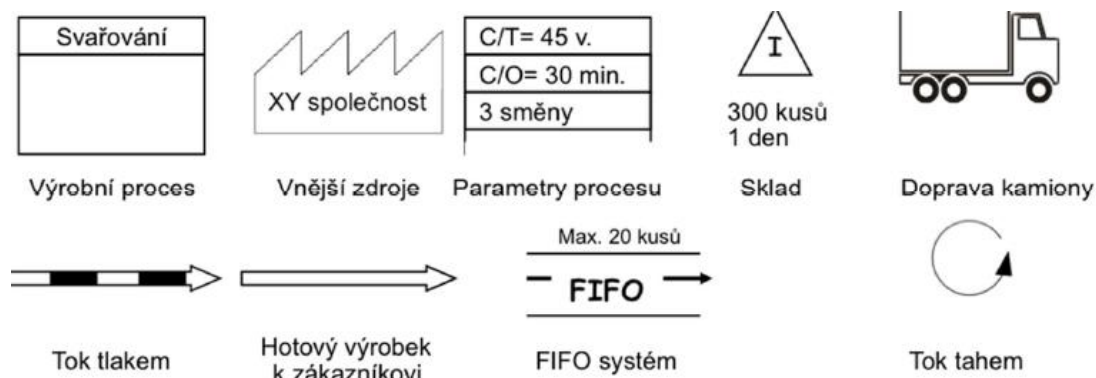
Je nutné jít do provozu a první verzi toku hodnot je nutné verifikovat týmem.

Grafické znázornění metody VSM

V předchozím textu byl popsán postup metody Value Stream Mapping a jednotlivé kroky vedoucí k cílenému vylepšení. Byly zmíněny i jednotlivé mapy současného a budoucího stavu. Společně s tím byly zmíněny symboly charakterizující určitý prvek ve výrobním systému.

Nyní budou popsány používané značky a metriky pro VSM.

Obr. č. 26: Symboly využívané v metodě VSM pro materiálový tok



Zdroj: (Centrum celoživotného vzdělávání, 2016)

Na obrázku číslo 26 jsou symboly využívané v metodě **VSM pro materiálový tok**.

Výrobní proces

- Název procesu (na obrázku č. 26 svařování).
- Je nutné zachovat posloupnost jednotlivých operací dle technologického postupu výroby.

Vnější zdroje

- Symboly pro zákazníka a dodavatele spolu s uvedením názvu.
- Bývají prvotním bodem pro mapování materiálového toku.
- Jsou často doprovázené tabulkou dat, ve které jsou nezbytné údaje o těchto subjektech.

Parametry procesu

- Ke konkrétním krokům v tabulce se postupně zaznamenávají důležité informace.
- Do řádků pod jednotlivé procesy jsou zaznamenávány informace cyklového času (C/T), času přetypování (C/O), počet směn, obsluha atd.

Sklad

- Slouží pro zaznamenání zásoby do mapy, používanou značkou je trojúhelník.
- Zaměřujeme se na zásoby, které jsou za předcházejícím procesem (uložených ve skladu a jiných místech) a před následujícím procesem. (Centrum celoživotného vzdělávání, 2016)

- Zaznamenáváme reálnou výši zásob. Je možné se zaměřit i na stav v informačním toku.
- Denní zásobu získáme podílem množství zásob a požadavku zákazníka.

Doprava kamiony

- Externí doprava.

Tok tlakem

- Tlačný materiálový tok.
- Materiál nebo polotovár či výrobek tlačný z výchozího procesu na následující (obvykle dle plánu).

Tok tahem

- Vychází z principu tahu materiálu.

Hotový výrobek

- Zakázka.
- Expedice hotových produktů k zákazníkovi.

FIFO systém

- First in first out, první dovnitř, první ven, symbol pro materiálový tok.
- Způsob pro omezené množství.
- Tok materiálu mezi procesy, kdy maximální množství by mělo být poznamenáno. (Centrum celoživotného vzdělávání, 2016)

Obrázek 27 zobrazuje všeobecné symboly používané v metodě Value Stream Mapping.

Obr. č. 27: Všeobecné symboly využívané v metodě VSM



Zdroj: (Centrum celoživotného vzdělávání, 2016)

Všeobecné symboly

Proces zlepšování

- Značí oblast, kde se mohou vyskytovat nedostatky na základě mapy současného stavu, objevují se zde kritická místa.

Obsluha

- Značí počet zaměstnanců na daném stroji.

Bezpečnostní zásoba

- Pojistná zásoba či zásobník, který musí být znám.

Informační symboly využívané v metodě VSM

Manuální přesnost informací

- Příkladem je produkce či naplánované zásilky.

Elektronický přenos informací

- Například EDI (electronic data interchange), dále internet, intranet, LANs apod.

Plánování

- Zaměřuje se na informační tok.

Kontrola Go TO See

- Vizualní informace.

(Centrum celoživotného vzdělávání, 2016)

Může se vyskytovat symbol pro email, telefon či objednávky v elektronické podobě.

Výrobní kanban⁵

- Prochází vždy v rámci výrobní linky.
- Dle výrobní dávky – 1 Kanban a výrobní dávky – „n“ Kanbanů, tedy fixní výrobní dávka.

Odebírací kanban

- Prochází jednotlivými články výroby, účelem je informování o času a množství, ve kterém se odebírají díly z určité výrobní linky.

Signální kanban

- Předává informaci o okamžité produkci předem určeného typu a množství, většinou se jedná o jedinou jednotku.

Metriky používané v metodě VSM

V mapách se využívají **metriky**, které **charakterizují** výrobní **procesy**.

C/T – Cycle Time, neboli cyklový čas, to znamená čas, který je potřebný na opracování jednoho kusu výrobku – Value Added Time.

C/O – Changeover Time, značí čas nutný pro přechod výroby z jednoho druhu produktu na druhý.

T/T – zákaznický takt, určuje, jak rychle musí daný proces probíhat, aby byly uspokojeny zákazníkovi potřeby.

OEE – Overall Equipment Effectiveness – zkratka pro celkovou efektivnost zařízení, která je udávána v procentech.

EPE – Production Batch Size, velikost výrobní dávky, která se vyjadřuje ve dnech.

Oper. – Number of Operators, počet operátorů.

VA – Value Added, zkratka pro čas přidávající hodnotu, tedy čas, při kterém se reálně mění výrobek na produkt, za který zákazník platí. (Centrum celoživotného vzdělávání, 2016)

⁵ Japonský termín pro systém lístků, objednávek např. pro doplňování zásob materiálu.

L/T – Lead Time – čas, který trvá jednomu výrobku, než projde všemi operacemi od vstupu po výstup.

Změny, uvedené v mapě budoucího stavu je vhodné označit barevně. Je důležité informovat operátory o nutnosti změny v daném procesu. Za určitý přínos je považováno v mapě budoucího stavu, pokud se VA index zvýší nejlépe na 20-25%. (Centrum celoživotního vzdělávání, 2016)

Cílem této kapitoly bylo vypracovat analýzu zvoleného procesu.

Pro účely diplomové práce byl zvolen proces výroby indukčního pláště. Plášť byl zvolen po konzultaci s vedením společnosti a to zejména pro nižší časovou náročnost. Většina zakázek společnosti jsou velké a časově náročné. Tím nevhodné pro diplomovou práci. Zprvu bylo nutné zjistit současný stav, to znamenalo změřit konkrétní výrobní časy a vytvořit VSM mapu.

Proces výroby indukčního pláště byl zmapován při návštěvách ve společnosti Enix metal s.r.o. Společnost vyrábí převážně na zakázku, ale několik výrobků nevyjímaje indukční plášť vyrábí opakovaně v rádech 140-160 kusů za rok.

V přílohách L, M a N jsou zaznamenány snímky výrobního procesu podle posloupnosti v měření. V příloze O, uvádím průměrnou výrobní dobu daných operací zao-krouhlenou na minuty, s níž pracuji v mapě Value Stream Mapping a v návrzích na zlepšení. Měření ve výrobním procesu bylo provedeno v lednu loňského roku. Na první schůzce se společníky proběhl výběr mapovaného výrobku.

Ze třech měření je největší rozdíl v časech ve svařování, přes čtyřicet minut. Minimální čas pro operaci svařování byl sedm hodin a téměř dvě minuty. Nejdelší doba, kterou svářeč potřeboval pro činnost, byla sedm hodin a čtyřicet sedm minut.

Druhý největší rozdíl byl v převezení pláště zpět do firmy po žihání. Téměř třicetiminutový rozdíl mohl být způsoben větším množstvím aut na silnici, díky kterému se celá přeprava prodloužila. Celkově však mohu tvrdit, že nenastaly příliš velké výkyvy v časech potřebných pro jednotlivé operace.

Jak již bylo řečeno, průměrné časy jednotlivých operací jsou uvedeny v příloze O. Z přílohy je patrné, že vyskladňování zabralo v průměru téměř čtrnáct minut. Během tří minut byl materiál převezen k pile a výpalky za podobný čas k pracovišti zámečnicka.

Na pracovišti řezání mezi tím probíhala příprava dílů k řezání, což obnášelo upnutí materiálu, které zaměstnanec prováděl v průměru dvě minuty. Po dalších dvou minutách, ve kterých si nastavoval pilu, následovalo řezání materiálu.

Samotné řezání na pile trvalo v průměru pět hodin a osmnáct minut. Pak přišli pracovníci z pracovišť frézy, horizontální vyvrtávačky a soustruhu. Během krátké chvíle rozebrali materiál pro své operace. Převezení připraveného nařezaného materiálu jim zabralo tři minuty.

Další operací byla příprava soustruhu, která zabrala soustružníkovi dvě minuty. Soustružník následně začal opracovávat díly, což zabralo hodinu a třicet minut. Potom soustružník zkontroloval díly, což mu zabralo téměř dvacet tři minut. Převoz opracovaných dílů k zámečnickovi proběhl poměrně rychle, během tří minut.

V pracovišti frézování proběhla tří minutová příprava nástrojů a samotného stroje. Během minuty upnul materiál a začal frézovat. Frézování trvalo hodinu a dvacet šest minut. Ofrézované díly zkontrolovat mu zabralo průměrně tři minuty času, Díly byly převezeny k zámečnickovi.

Pracovník vyvrtávačky si během tří minut připravil nástroje a stroj. Následovalo dvouminutové upevňování materiálu a vyvrtávání, trvalo hodinu a půl. Během minuty byly zkontrolovány opracované díly a mohl pokračovat v přepravě k zámečnickovi. Ta trvala minutu.

Na pracovišti zámečník provedl během hodiny a dvaceti šesti minut základní sestavení výrobku. Šest minut byly kontrolovány rozměry induktoru. Výsledek mohl být převezen k pracovišti svářeče. Převoz zabral průměrně šest minut.

Další tří minutovou operací byla příprava potřebných nástrojů, při níž připravil svářečku a jejíž nastavil na požadovanou sílu. Svařování sestaveného pláště trvalo v průměru sedm hodin a dvacet minut. Během tohoto času zhruba po třech hodinách, nastala výměna svářečů.

Během pěti minut byly zkontrolovány svařence. Následovala třímínutová přeprava výrobku zpět k zámečnickovi. Ten během devatenácti minut přebrousil povrch, na němž v dalším kroku nastehoval chladicí kanály.

Stehování kanálů zámečnickovi trvalo třicet pět minut. Kontrola práce trvala tři minuty. V průměru dvě minuty trvalo převezení výrobku zpět ke svářeči. Hodinu a pět minut kompletně zavaření chladících kanálů. Během pěti minut byl výrobek převezen ke kontrole.

Natlakování chladících kanálů, trvalo padesát sedm minut. Dvacet čtyři hodiny bylo nutno počkat na výsledek tlakových zkoušek.

Nádoba neprotékala, nebylo nutné ji opravovat. Po čtyřech minutách vypuštění vody, byl výrobek převezen k pracovišti sváření. Převoz k pracovišti trval téměř sedm minut. Odtud byla převezena do externí firmy na žihání. Přeprava trvala téměř čtyři hodiny.

Po odstranění vnitřního tlaku byl výrobek převezen zpět do Enix metal. Následně si pracovník horizontální vyvrtávačky připravil stroj. To trvalo přes šest minut. Během dalších čtyř minut upnul materiál.

Opracování příruby a závitů trvalo horizontkáři čtyřicet šest minut. Následoval převoz opracovaného výrobku k pracovišti montáž, která pracovníkovi zabrala čtyři minuty. Montážník si během tří minut připravil potřebné nástroje (metr atd.). Za pět minut očistil výrobek. Přeměření rozměrů, trvalo šest minut. Očištěný a přeměřený výrobek byl připraven na externí lakování. Operace trvala téměř dvacet devět minut.

Převoz do lakovny trval v průměru dvě hodiny a padesát minut. Samotné lakování bylo provedeno za dvě a půl hodiny. Pak bylo nutné nechat nátěr zaschnout. Zpáteční cesta do Enix metal trvala podobnou dobu, jako cesta do lakovny.

V posledním subprocessu proběhla finální kontrola, která zabrala padesát pět minut. Bylo nutné změřit tloušťku laku a zkontrolovat jeho kvalitu. Následně byl výrobek označen výrobním číslem a převezen na sklad, což zabralo v průměru pět minut. Posloupnost všech činností spolu s průměrnou dobou trvání lze vidět v příloze O.

Tab. č. 1: Vyhodnocení jednotlivých operací

Typ času	Popis	Měření	
VM	Vyskladnění materiálu a výpalků	0:14:00	1%
Ř	Řezání materiálu	5:18:00	21%
S	Soustružení	1:30:00	6%
F	Frézování	1:26:00	6%
V	Vyvtávání	1:32:00	6%
ZS	Provedení základního sestavení induktoru	1:26:00	6%
SV	Svařování	8:25:00	34%
K	Natlakování chladících kanálů	0:57:00	4%
OS	Opracování příruby a závitů	0:46:00	3%
O	Očištění výrobku	0:05:00	0,3%
L	Lakování	2:30:00	10%
FK	Finální kontrola	0:55:00	4%

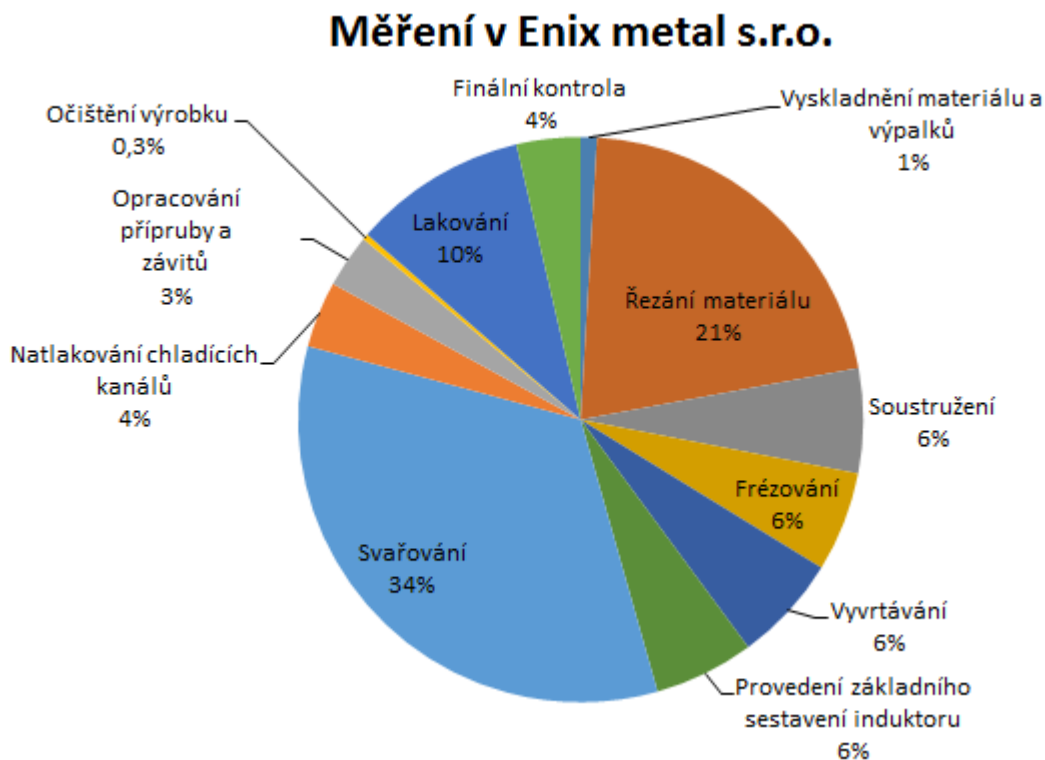
Zdroj: vlastní zpracování, 2018

Tabulka číslo 1 znázorňuje jednotlivé operace s naměřenými časy a jejich procentní náročnost oproti zjištěnému celku. Jak je vidět, největší náročnost připadá na svařování, konkrétně 34 %. Tato činnost musela být sloučena s činností zavaření chladících kanálů, protože patří do stejného sub procesu - „Svařování“ - a v případě ponechání obou, by došlo k nepřesnostem ve výpočtu dané tabulky a rozptýlení hodnot. Druhou nejdelší činností je řezání materiálu, které zabírá 21 %. Další největší procentuální podíl připadá na lakování, konkrétně 10 %.

Další nejdelší činnosti s poměrně dlouhou dobou trvání jsou soustružení, frézování a vyvtávání, které zabírají 6 % času z celkového množství. Následuje finální kontrola a natlakování chladících kanálů, které je v sub procesu kontroly. Obě tyto operace mají 4 %.

Za tímto subprocesem z hlediska spotřeby času je opracování příruby s 3% spotřebou. Posledními operacemi jsou vyskladnění materiálu a výpalků a očištění výrobku, které zabírají 0,3 % celkového času.

Obr. č. 28: Grafické vyhodnocení jednotlivých operací



Zdroj: vlastní zpracování, 2018

Na obrázku č 28 lze vidět grafické znázornění tabulky číslo 1. Činnosti jsou znázorněny ve výsečovém grafu podle jejich časové náročnosti. Opět vidíme, že řezání materiálu a svařování jsou nejnáročnější subprocesy z hlediska času.

Tab. č. 2: Interní normy společnosti pro jednotlivé operace

Činnosti	Čas (hh:mm:ss)
01 Řezání materiálu	4:00:00
02 Soustružení	1:00:00
03 Frézování	1:00:00
04 Vyvtávání	1:00:00
05 Svařování	7:00:00
06 Finální kontrola	1:00:00
Celkem	15:00:00

Zdroj: vlastní zpracování, 2018

Tabulka číslo 2 znázorňuje současné interní normy pro výrobu. V těchto normách chybí činnosti: vyskladnění materiálu a výpalků, čas pro sestavení výrobku, či natlakování kanálu.

Současné normy jsem dostala od paní Burešové, která se mnou po dobu měření spolupracovala. Normy společnosti vznikly ze zkušeností s danou zakázkou, v případě výroby transformátoru se budou lišit.

Příloha P obsahuje mapu Value Stream Mapping, která zobrazuje současný stav plánování a procesu. Z mapy je patrné, že společnost Enix metal s.r.o. provádí měsíční plány zakázek. Prvotním impulsem je poptávka od zákazníka, pro kterou je zpracována cenová kalkulace. V databázi společnosti jsou tabulky s informacemi o cenách za kilo příslušného materiálu a tabulky s cenami.

V případě výroby **indukčního pláště** je stanovena **cena** následovně:

Tab. č. 3: Cenová kalkulace jednoho kusu indukčního pláště

POLOŽKY	Kč/kg	kg	Kč/hod	hodiny	SUMA (Kč)
výpalky včetně ohybů	40	397			15 880
hutní materiál včetně ohybů	25	145			3 625
cena za práci vč. energií a pomocného a spotřebního materiálu			432	82	35 424
NÁKLADY CELKEM					54 929
<i>Zisk 15%</i>					8 239
CENA CELKEM					63 168

Zdroj: vlastní zpracování, 2018

Z tabulky číslo 3 je vidět cenová kalkulace jednoho kusu indukčního pláště. Celková cena je stanovena na 63 168 Kč a váha pláště je 542 kg. Cena obsahuje výpalky, jejichž cena je stanovena násobkem 40 Kč/kg váhy a 397 kg. Hutního materiálu včetně všech ohybů, který stojí 25 Kč/kg a pro jeden kus pláště je nezbytné 145 kg materiálu.

K této sumě se přičte cena za práci a zisk, který se pohybuje v řádech 15 - 20 %. Konečná cena se zašle zákazníkovi. Ten ji buď schválí, pak je možné objednat materiál. V případě, že ji neschválí je nutné buď zakázku odmítnout, nebo provést kalkulaci znovu. Například snížit marži. Opětovně je třeba kalkulaci zaslat zákazníkovi ke schválení.

V prvním případě, kdy zákazník akceptuje cenovou kalkulaci, následuje vytvoření obchodního případu, tedy zařazení zakázky do databáze. V databázi společnosti je evidována firma, která vytvořila poptávku, termín dodání a cena, kterou obě strany akceptovali, a způsob dopravy.

Druhou část, kterou je nutné zaevidovat, je výrobní dokument, který obsahuje specifikaci výrobku, výkresovou dokumentaci, případně další potřebné dokumenty. Poté, co je zákaznická poptávka schválena, následuje objednání materiálu potřebného pro výrobu. Dodavatel materiál sváží jednou týdně v potřebné dávce k hale a odtud se převezí do skladu. V současné době má firma nastaven tento systém a častější dávky materiálu nejsou potřeba.

Vedoucí výrobního oddělení provádí týdenní plány, podle termínů dodání zákazníkům viz příloha P.

Po konzultaci s jednatelem společnosti jsem se dozvěděla, že se poměrně často zpožďují, protože mají mnoho zakázek, a není možné s danými strojními a lidskými zdroji pracovat na všech zakázkách najednou.

Týdenní plány jsou následně vedoucím výrobního oddělení předány mistrovi na hale. Ten si rozvrhne výrobu tak, aby byla týdenní práce na konci odvedena v požadované kvalitě a času. Každý zaměstnanec má na svém pracovišti nástěnku, na níž si může upnout výkresovou dokumentaci.

Výrobky jsou expedovány podle termínů v zákaznických objednávkách kamionovou dopravou. Z mapy VSM je patrná posloupnost operací s jednotlivými časy výroby, časy přenastavení strojů, směnnost a počet pracovníků. Zaměstnanci ve společnosti pracují na jednu směnu. U každého pracoviště je jeden pracovník.

Při první operaci jsou ze skladu vyskladňovány výpalky a hutní materiál. Vzhledem k tomu, že je materiál vyskladňován pomocí vysokozdvížného vozíku, neuvažujeme o čase přenastavení. Následuje řezání, kdy je nezbytné přenastavit pilu, což obnáší výměnu pilového pasu, nastavení správných úhlů (stupňů) pro daný typ výrobku, případně doplnění chladicí kapaliny, doba přenastavení je 3minuty.

Následující operací je soustružení, pro které je doba přenastavení stroje nastavena na šestnáct minut. V tomto čase musí zaměstnanec vyměnit nástroje, upínací sklíčidla a také vyměnit kapalinu, pokud je to nutné. Na pracovišti frézování je stanovena doba přenastavení stroje na dvacet minut. Daný čas je nezbytný pro výměnu nástrojů, upínací hlavy a doplnění chladicí kapaliny do příslušné nádoby.

Zaměstnanec horizontální vyvrtávačky má na změnu typu výroby třicet pět minut. Během této doby musí vyměnit potřebné nástroje pro práci, upínací hlavy a připravit si upínací konzole, případně doplnit již zmiňovanou kapalinu, která ochlazuje kov při opracování. Následující operací je základní sestavení. Zde není nastaven čas přenastavení stroje.

Další operací je sváření. Čas přenastavení je určen na osm minut. Během tohoto času si musí zaměstnanec nastavit optimální parametry svářečky, podle síly svařovaného materiálu případně doplnit kapalinu, která protéká tělesem hořáku. V subprocesu sváření se využívá také bruska. Její správné nastavení trvá čtyři minuty, v tomto čase pracovník vymění brusné kotouče.

Příštím subprocesem je kontrola. Při této operaci se využívá k natlakování chladících kanálů speciální pumpy, jejíž správné nastavení trvá dvacet minut. Zaměstnanec musí použít šrouby na vstupní kanály a utěsnit je pomocí těsnící teflonové pásky.

Následuje opracování svařence. Zde zaměstnanec využívá horizontální vyvrtávačku. Čas operace přenastavení jsou stejné jako u subprocesu „vyvrtávání“. Proces odhrotování nemá nastaven čas přenastavení stroje, proto uvádím nulu.

Předposlední operací je lakování. Zde je uveden třiceti minutový čas přenastavení. Pracovník na lakovně připraví kompresor, vyčistí stříkací pistole, zaslepí otvory a plochy, které není nutné nalakovat a připraví správnou barvu. Poslední operací je finální kontrola, při níž není nutné nic nastavovat.

Z informací od společníků jsem stanovila čas taktu ($T/T =$ takt time), tedy dobu, za kterou musí hotový výrobek opustit linku. Výpočet doby taktu je následovný:

$$T/T = \frac{\text{disponibilní čas za směnu}}{\text{celkový denní požadavek zákazníka}} [\text{sekund}]$$

(Rother, 1999)

Firma Enix metal má osmihodinovou pracovní dobu s čtyřicetiminutovou přestávkou. Na konci směny si musí každý zaměstnanec uklidit pracoviště, na činnost má vyhrazeno deset minut. Zároveň má deset minut na začátku směny k uvedení stroje do provozu.

NOT (net operating time) neboli čistý disponibilní čas za směnu se vypočte následovně:

$$\text{NOT} = 480 - 40 - 10 - 10 = 420 \text{ minut} = 7 \text{ hodin}$$

Celkový denní požadavek se počítá jako měsíční dávka dělená počtem pracovních dní v měsíci. Denní požadavek zákazníka je v tomto případě jeden kus, pokud uvažujeme o 20 pracovních dnech.

$$\text{denní požadavek} = \frac{20}{20} = 1 \text{ kus}$$

$$\frac{T}{\bar{T}} = \frac{420}{1} = 420 \text{ minut} = 7 \text{ hodiny}$$

Z výsledku je patrné, že je potřeba každých 7 hodin vyprodukovat jeden výrobek, aby byly uspokojeny zákaznickovi potřeby.

Pro výpočet indexu přidané hodnoty jsem postupovala následovně. Nejprve jsem sečetla zjištěné výrobní časy, tedy doby, po které je výrobku přidávána hodnota. Následně jsem číslo vydělila průběžnou dobou, po kterou výrobek vzniká.

Průběžná doba pro jednotlivé zásoby se počítá jako zásoba na skladě dělená denním požadavkem zákazníka. (Rother, 1999) Výpočet denního požadavku zákazníka je uveden výše. Nyní uvedu příklad výpočtů pro mapu současného stavu:

$$\begin{aligned} \text{výrobní čas} &= 840 + 19\,080 + 5\,400 + 5\,160 + 5\,520 + 5\,160 + 26\,400 + 3\,420 \\ &+ 2\,760 + 300 + 9\,000 + 3\,300 = 86\,340 \text{ sekund} = 1439 \text{ minut} \end{aligned}$$

průběžná doba výroby

$$\begin{aligned} &= \frac{150}{1} + \frac{89}{1} + \frac{7}{1} + \frac{38}{1} + \frac{14}{1} + \frac{150}{1} + \frac{10}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} \\ &= 463 \text{ dnů} = 666\,720 \text{ minut} \end{aligned}$$

$$\text{VA index} = \frac{1\,439}{666\,720} * 100 = 0,215 \%$$

Jak je vidět v příloze P, index přidané hodnoty vyšel 0,215 %. Vzhledem k tomu, že teorie udává dobrý výsledek v rozmezí 15 – 20 %, nepovažuji výsledek za dobrý. Je vidět, že společnost má co zlepšovat. Největší problém vidím v časech udávající zásobu materiálu čekajícího na opracování. Nejvyšší čas je před vyskladněním a základním sestavením. U sestavení vidím problém s vysokým vytížením dopravního zařízení.

4 Návrhy pro zlepšení procesu výroby

Jak již bylo řečeno v kapitole analýzy, společnost Enix metal s.r.o. sleduje interní normy, které eviduje ve své databázi. Jako problém vidím neaktuální stav norem, viz tabulka porovnání naměřeného času s normou. Naměřený čas pochází z průměrné doby zaokrouhlené na minuty, viz příloha O. Činnost svařování je sloučena z činností zavaření chladících kanálů a svařování viz časový snímek s průměrnými hodinami.

Z porovnání v tabulce číslo čtyři je patrné, že například na pracovníka pily jsou buď kladeny vysoké nároky, norma pro nařezání dílů odpovídá čtyřem hodinám nebo při měření, které jsem prováděla, zpomalil, a tím nastala vysoká prodleva. U činností - soustružení, vyvrtávání a frézování jsou také poměrně velké třiceti minutové rozdíly. Velký časový rozdíl je u sváření - hodina a půl. To může být způsobeno pomalou prací. Z druhé strany u svařování nemusí být pomalá práce na škodu, protože má pracovník dostatek času provést zavaření výrobku pečlivě a kvalitně. Nejmenší diference byla zjištěna u finální kontroly, kterou pracovník zvládl provést v čase normy.

Tab. č. 4: Porovnání naměřeného času s normou

Činnosti	Současná norma (mm:ss)	Nová norma (mm:ss)	Rozdíl (mm.ss)
01 Vyskladnění materiálu	-	00:14:00	00:14:00
02 Řezání	04:00:00	05:18:00	01:18:00
03 Soustružení	01:00:00	01:30:00	00:30:00
04 Frézování	01:00:00	01:26:00	00:26:00
05 Vyvrtávání	01:00:00	01:32:00	00:32:00
06 Provedení základního sestavení induktoru	-	01:26:00	01:26:00
07 Svařování	07:00:00	08:25:00	01:25:00
09 Natlakování chladících kanálů	-	00:57:00	00:57:00
10 Opracování příruby a závitů	-	00:46:00	00:46:00
11 Očištění výrobku	-	00:05:00	00:05:00
12 Lakování	-	02:30:00	02:30:00
13 Finální kontrola	01:00:00	00:55:00	-00:05:00

Zdroj: vlastní zpracování, 2018

Díky tomuto srovnání je možné navrhnout, respektive doporučit jednatelům společnosti aktualizovat tyto normy. Aktualizace pomůže společnosti lépe plánovat práci a optimalizovat pracovní vytiženost zaměstnanců.

Další problém vidím v manipulaci s výrobkem, v subprocesu základního sestavení indukčního pláště viz tabulka č. 5. Podle mého názoru je zde několik nadbytečných manipulací, které by šly zredukovat a sloučit oba procesy. Nepřevážet po sestavení pláště výrobek svářeči, stačilo by, aby k zámečnickovi přišel svářeč, který by na daném pracovišti plášť zavařil. Zároveň by odpadla manipulace zpět k zámečnickovi, který musí přebrousit a nastehovat chladicí kanály. Nadbytečnou manipulací, která by se díky tomuto návrhu eliminovala, je převoz zpět ke svářeči, který nastehované kanály zavařuje.

Proces by pak vypadal následovně. Zaměstnanec by provedl základní sestavení induktoru a zkontroloval by rozměry výrobku. Následně by neprobíhala žádná manipulace. Svářeč by si přímo na pracovišti zámečnicka připravil stroje a svařil komplet. Zkontroloval by svařence a zámečník by přebrousil místo, na které by následně nastehoval chladicí kanály. Svářeč by je zavařil a převezl výrobek k tlakové kontrole. Posloupnost činností je vidět v tabulce číslo 6.

Tab. č. 5: Subproces před optimalizací

29	1:26:00	ZS	Provedení základního sestavení induktoru
30	0:06:00	OsČ	Kontrola rozměrů
31	0:06:00	M	Příprava a převoz ke svářeči
32	0:03:00	PŘ	Příprava nástrojů a stroje
33	7:20:00	SV	Svařování
34	0:05:00	OsČ	Kontrola svařenců
35	0:03:00	M	Příprava a převoz k zámečnickovi
36	0:01:00	OsČ	Kontrola pod povrchem chladících kanálů
37	0:19:00	OsČ	Přebroušení povrchu pod místem chladících kanálů
38	0:35:00	OsČ	Nastehování chladících kanálů
39	0:03:00	OsČ	Kontrola nastehovaných kanálů
40	0:02:00	M	Převoz ke svářeči
41	1:05:00	SV	Zavaření chladících kanálů
42	0:05:00	M	Převoz výrobku ke kontrole

Zdroj: vlastní zpracování, 2018

Tab. č. 6: Subproces po optimalizaci

29	1:26:00	ZS	Provedení základního sestavení induktoru
30	0:06:00	OsČ	Kontrola rozměrů
31	0:03:00	PŘ	Příprava nástrojů a stroje
32	7:20:00	SV	Svařování
33	0:05:00	OsČ	Kontrola svařenců
34	0:01:00	OsČ	Kontrola pod povrchem chladících kanálů
35	0:19:00	OsČ	Přebroušení povrchu pod místem chladících kanálů
36	0:35:00	OsČ	Nastehování chladících kanálů
37	0:03:00	OsČ	Kontrola nastehovaných kanálů
38	1:05:00	SV	Zavaření chladících kanálů
39	0:05:00	M	Převoz výrobku ke kontrole

Zdroj: vlastní zpracování, 2018

Vzhledem k tomu, že montovna je dostatečně velká, je možné považovat návrh za proveditelný. Úspory času na danou zakázku jsou vidět v tabulce číslo 7. Na celkem dvaceti kusech induktoru, tedy jedné zakázce, by společnost ušetřila téměř čtyři hodiny. Tuto dobu by zaměstnanci mohli věnovat práci na jiné zakázce.

Tab. č. 7: Eliminované činnosti

Pořadí	Časy	Typ času	Popis úkonu
31	0:06:00	M	Příprava a převoz ke svářeči
35	0:03:00	M	Příprava a převoz k zámečnickovi
40	0:02:00	M	Převoz ke svářeči
Celkem	0:11:00		
á 20 ks	3:40:00		

Zdroj: vlastní zpracování, 2018

K tomuto návrhu se váže mapa budoucího stavu, ve které se snížila průběžná doba výroby, a tím zvýšil VA index. Mapa VSM po optimalizaci je znázorněná v příloze Q.

Výpočet přidané hodnoty je obdobný, jako u mapy současného stavu.

$$\begin{aligned} \text{výrobní čas} &= 840 + 19\,080 + 5\,400 + 5\,160 + 5\,520 + 31\,560 + 3\,420 + 2\,760 \\ &+ 300 + 9\,000 + 3\,300 = 86\,340 \text{ sekund} = 1439 \text{ minut} \end{aligned}$$

$$\text{denní požadavek zákazníka} = \frac{20}{20} = 1 \text{ kus}$$

$$\begin{aligned} \text{průběžná doba výroby} &= \frac{150}{1} + \frac{89}{1} + \frac{7}{1} + \frac{38}{1} + \frac{14}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} \\ &= 304 \text{ dnů} = 437\,760 \text{ minut} \end{aligned}$$

$$\text{VA index} = \frac{1\,439}{437\,760} = 0,329\%$$

Z mapy je patrné, že při sloučení operací se ušetří čas, který byl doposud věnován čekání na operaci svařování. Index VA se zvedl na 0,114 % a z tabulky číslo sedm je patrná poměrně dobrá časová úspora v manipulaci. Pokud bychom uvažovali o celém roce, ve kterém se vyrábí až 160 ks indukčních plášťů, ušetřila by firma přes pět hodin, ve kterých by se zaměstnanci mohli věnovat dalším zakázkám.

Po konzultaci s jednatelem společnosti jsem identifikovala další problém. Jsou jím nátrubky, které si společnost vyrábí sama. Jeden nátrubek od dodavatelské firmy stojí v průměru 10-12 Kč. Jejich výroba probíhá buď v průběhu procesu, kdy vznikne potřeba nebo je vyrábí soustružník na sklad v době, ve které není optimálně vytížen.

Tab. č. 8: Kalkulace nákladů nátrubku

Položka	Kč/hod	Kč/kus	Počet kusů/hod	Celkem (Kč)
Mzda zaměstnanci	220			220
Materiálové náklady		4	20	80
Náklady celkem				300

Zdroj: vlastní zpracování, 2018

Z výše uvedené tabulky je vidět, že náklady na jednoho zaměstnance jsou 220 Kč/hodinu a materiálové náklady jsou 4 Kč/ks. Zaměstnanec zvládne vyrobit 20 ks nátrubků za hodinu. Celkové náklady na kus jsou 15 Kč.

Jak jsem již zmiňovala, při výrobě většího množství nátrubků je společnost schopna se srovnat s kupní cenou jednoho nátrubku od dodavatele. Nicméně v případě koupě dílu by se mohl zaměstnanec věnovat jiné zakázce a nevyrábět na sklad.

Následující návrhy budou technického rázu.

Konzultací s jednatelem společnosti jsem zjistila, že by bylo dobré nakoupit několik strojů, které by urychlily práci na zakázkách a zároveň by snížily závislost na dodavatelích komponentů pro jednotlivé výrobky.

Jedním ze strojů, které by firma uvítala, je hydraulický ohraňovací lis Bernardo APH 3200 x 160. Ohraňovací lisy slouží k ohýbání plochého výrobku z plechu. Obrobek je položen na matrici s otvorem ve tvaru V. Klínový nástroj tlačí materiál do otvoru daného tvaru a tímto způsobem ho ohne do požadovaného tvaru. Nejdůležitějším parametrem u daného typu stroje je jeho přesnost. Je to míra jeho kvality. I mírné odchylky od požadovaného úhlu mohou způsobit nekvalitní ohranění a tím zmetek.

Nyní popíši několik vzorců, které jsou v posloupnosti a předcházely výpočtům ekonomické efektivity.

První ze vzorců, které používám ve své práci je Cash – Flow. Peněžní toky projektu se vypočítají následovně:

$$CF_t = P_t - V_t$$

kde CF_t peněžní tok v roce t , P_t je příjem z investice v roce t , V_t jsou výdaje v roce t a t je sledované období, které nabývá hodnot $\langle 1;n \rangle$, n je počet let sledovaného období. (FOTR, 2005)

Cash flow v sobě zároveň zahrnuje úspory z dané investice.

Další je kumulované Cash – Flow:

$$\text{Kum. CF} = \sum_{t=1}^t CF_t$$

kde kum.CF jsou kumulované peněžní toky, CF_t jsou nasčítané peněžní toky v jednotlivých letech. Kumulované Cash – Flow se využívá pro výpočet prosté doby návratnosti investice, která nezahrnuje faktor času a patří mezi statické metody hodnocení investic. Je to součet všech příjmů do daného roku. (FOTR, 2005)

Třetím vzorcem je diskontované Cash – Flow. Vzorec v sobě zahrnuje diskontní sazbu (WACC – průměrné náklady kapitálu), která značí riziko financování. Vzorec je následovný:

$$DCF = \frac{CF_t}{(1 + WACC)^t}$$

kde WACC jsou průměrné náklady kapitálu, t je rok a CF je peněžní tok. (FOTR, 2005)

Čtvrtým pomocným výpočtem je kumulované diskontované Cash-Flow, které se počítá obdobně jako kumulované Cash-Flow, tedy nasčítáním diskontovaných CF.

V následující části se zaměřím na ukazatele sloužící k hodnocení investic. Jedním z nich je diskontovaná doba návratnosti investice, která značí dobu, za kterou se z diskontovaných příjmů splatí výdaje. Vzorec pro výpočet:

$$DDN = n + \frac{kum. DCF}{DCF}$$

kde DDN je diskontovaná doba návratnosti, n je rok před splatností, neboli rok, před kladným kumulovaným diskontovaným cash-flow, kum. DCF je kumulované diskontované Cash – Flow a DCF jsou diskontované peněžní toky. (BAKER, 2005)

Diskontovaná doba návratnosti by měla být menší nebo rovna době životnosti investice. Doba návratnosti je nejpoužívanější kritérium pro uvažování o investicích. Nese s sebou samozřejmě i negativa spojená se zanedbáním efektu jiných investičních příležitostí, které by společnost mohla využít.

Další kritérium je čistá současná hodnota, která je z hlediska hodnocení investice nejvhodnější, protože patří mezi dynamické metody. Dynamické metody posuzují investice v čase. Vzorec pro výpočet:

$$\check{C}SH = \left[\sum_{t=1}^n \frac{(CF_t)}{(1 + WACC)^t} \right] - IN$$

kde ČSH je čistá současná hodnota, CF_t jsou peněžní toky ve sledovaném období a WACC průměrné vážené náklady kapitálu, tedy minimální výnosnost na kapitál, kterou si firma stanovila interně. Index t je sledované období a n je počet let sledovaného období t nabývá hodnot $\langle 1; n \rangle$. IN jsou výdaje na investici. (FOTR, 2005)

Průměrné vážené náklady kapitálu neboli diskontní míra se projevuje financováním investice (vlastními zdroji, cizími zdroji, případně kombinací). Stanovuje se v závislosti na reálně ohodnoceným rizikům. Stanovení doby životnosti je při současném rychlém vývoji těžko predikovatelné, nevíme, po jak dlouhou dobu bude stroj konkurenceschopný.

Investice je výhodná, pokud je čistá současná hodnota větší než nula nebo rovna nule. Pokud je čistá současná hodnota záporná, investice je nevýhodná. (FOTR, 2005)

Posledním kritériem, které jsem si pro hodnocení investice zvolila, je index ziskovosti.

$$IZ = \frac{\text{ČSH}}{\text{IN}} * 100 [\%]$$

kde IZ je index ziskovosti, ČSH je čistá současná hodnota a IN je investice. Výsledek vychází v procentech a udává, o kolik procent, převýší příjmy náklady na investici. Čím je index vyšší, tím je investice pro společnost výhodnější. (FOTR, 2005)

Společnost plánuje zakoupit nové stroje, proto jsem se po konzultaci s jednatelem rozhodla provést jejich ekonomické zhodnocení. U výdajů na provoz strojů je uveden jejich odhad, v případě, že by společnost stroje zakoupila.

V tabulce číslo 10 je ekonomické zhodnocení ohraňovacího lisu Bernardo. V investičních výdajích jsou zahrnuty náklady na koupi stroje ve výši 1 415 585 Kč, doprava a instalace 150 000 Kč a školení zaměstnanců 25 000 Kč.

V nákladech na prodaný materiál jsou zahrnuty současné náklady, které musí společnost vynaložit na nákup ohraněných dílů. U těchto nákladů společnost očekává každoroční 5% růst.

Osobní náklady představují mzdy, které by společnosti vznikly při koupi stroje. Z dosavadních zkušeností firma očekává, jejich každoroční 5% růst. Další položkou jsou náklady na materiál, které každoročně rostou o 2 %. Obdobnou položkou jsou ostatní náklady, které rostou o 1 %.

V ostatních nákladech jsou zahrnuty strojní revize, které se provádějí u daného stroje jednou za rok, spotřeba elektrické energie a drobné opravy. Odhad spotřeby je 6000 kWh/rok, sazba za energii je závislá na společnosti, od které je odebírána, v našem případě je to 0,97 Kč/kWh. Posledním dodatkem jsou odpisy, strojní zařízení spadá do druhé odpisové skupiny, proto výpočet stroje bude následující:

$$On = \frac{VC * K}{100} [Kč]$$

On je odpis v n-tém roce

VC je vstupní cena zařízení

K je požadovaný koeficient, viz tabulka číslo 9

(HRUŠKA, 2018)

Ve druhé odpisové skupině rovnoměrných odpisů jsou v zákoně o daních z příjmů stanoveny následující odpisové sazby:

Tab. č. 9: Tabulka odpisových skupin

Odpisová skupina 2 – rovnoměrné odepisování	Maximální roční odpisové sazby
Roční odpisová sazba:	
· v prvním roce odepisování	11
· v dalších letech odepisování	22,5
· pro zvýšenou vstupní cenu	20

Zdroj: vlastní zpracování 2018, dle (HRUŠKA, 2018)

Odpisy ohraňovacího lisu pro jednotlivé roky:

$$O1 = \frac{1\,590\,585 * 11}{100} = 174\,964,35 \text{ Kč}$$

$$O2 = \frac{1\,590\,585 * 22,25}{100} = 353\,905,1625 \text{ Kč}$$

$$O3 = \frac{1\,590\,585 * 22,25}{100} = 353\,905,1625 \text{ Kč}$$

$$O4 = \frac{1\,590\,585 * 22,25}{100} = 353\,905,1625 \text{ Kč}$$

$$O5 = \frac{1\,590\,585 * 22,25}{100} = 353\,905,1625 \text{ Kč}$$

Položka provozních výdajů je součet osobních, materiálových a ostatních nákladů.

Tab. č. 10: Hodnocení návratnosti nového ohraňovacího lisu Bernardo APH 3200 x 160

Hodnocení investičního projektu v Kč							
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
	0	1	2	3	4	5	6
investiční výdaje	1 590 585	0	0	0	0	0	0
odpisy		174 964	353 905	353 905	353 905	353 905	0
náklady na pro- daný materiál	0	2 688 000	2 822 400	2 963 520	3 111 696	3 267 281	3 430 645
náklady	0	2 688 000	2 822 400	2 963 520	3 111 696	3 267 281	3 430 645
provozní výdaje	0	2 087 458	2 142 394	2 199 092	2 257 621	2 318 054	2 380 463
osobní náklady	0	443 520	465 696	488 981	513 430	539 101	566 056
náklady na mate- riál	0	1 632 000	1 664 640	1 697 933	1 731 891	1 766 529	1 801 860
ostatní náklady	0	11 938	12 058	12 178	12 300	12 423	12 547
Cash flow(úspora)	-1 590 585	425 577	326 101	410 523	500 170	595 322	1 050 181
Kumulovaný cash flow	-1 590 585	-1 165 008	-838 906	-428 383	71 786	667 108	1 717 290
Diskontovaný cash flow	-1 590 585	379 980	259 966	292 202	317 867	337 802	532 055
Kumulovaný disk. cash flow	-1 590 585	-1 210 605	-950 639	-658 437	-340 570	-2 768	529 286
<i>Diskontní míra (%)</i>	12						
<i>Ekonomická do- ba životnosti</i>	6						

ČSH (Kč)	529 286
IZ	33%
DDN	5,005203

Zdroj: vlastní zpracování, 2018

Diskontní míra (WACC) je interně stanovena společností ve výši 12 %. Ekonomická doba životnosti strojů a zařízení je šest let. V roce 2018 se předpokládá koupě zařízení a výroba až v následujícím roce.

Čistá současná hodnota je ve výši 529 286 Kč viz poslední číslo v řádku, kumulované diskontované cash flow.

Index ziskovosti je poměr čisté současné hodnoty a investičního výdaje, vyšel 33 %. Znamená to, že příjmy z investice budou o více jak 0,33 násobku vyšší než náklady vynaložené na koupi.

Doba návratnosti investice je 5 let a 89 dní, tedy téměř stejně, jako je plánovaná ekonomická doba životnosti. Z tabulky č. 10 je patrné, že se investice vrátí v průběhu šestého roku, viz kladné kumulované diskontované cash flow v roce 2024. Výpočet jsem provedla následovně:

$$DDN = 5 + \frac{-2769}{532\,055} * (-1) = 5,005203 \text{ let}$$

Pro zjištění dnů:

$$dny = 0,005203 * 365 - 1 = 0,89 \text{ dní}$$

Obr. č. 29: Hydraulický lis ohraňovací Bernardo APH 3200 x 160



Zdroj: dle (Boukal), 2018

Další možností je nákup použitého ohraňovacího lisu CTO 80 – obrázek číslo 30. Cena takového zařízení je 460 000 Kč. K této ceně je připočtena montáž a doprava ve výši 65 000 Kč a náklady na školení zaměstnanců ve výši 25 000 Kč.

Celkové investiční náklady jsou 550 000 Kč. Znovu uvádím současné náklady na prodaný materiál. Náklady na mzdy jsou stejné jako v předešlém případě. Stejně tak náklady na materiál viz tabulka č. 11.

V ostatních nákladech jsou zahrnuty drobné opravy stroje v případě závady a pravidelné revize. Zároveň je v ostatních nákladech započtena energie, kterou stroj spotřebuje. Ta je dána násobkem odběru 10 000 kWh a sazby 0,97 kWh.

Společnost odhaduje 2% růst ostatních nákladů. Výpočet odpisů je následovný:

$$O_1 = \frac{550\,000 * 11}{100} = 60\,500 \text{ Kč}$$

$$O_2 = \frac{550\,000 * 22,25}{100} = 122\,375 \text{ Kč}$$

$$O_3 = \frac{550\,000 * 22,25}{100} = 122\,375 \text{ Kč}$$

$$O_4 = \frac{550\,000 * 22,25}{100} = 122\,375 \text{ Kč}$$

$$O_5 = \frac{550\,000 * 22,25}{100} = 122\,375 \text{ Kč}$$

Diskontní míra je znovu 12 % a ekonomická doba životnosti je 6 let.

V tomto případě je doba návratnosti investice 1 rok a 67 dní viz tabulka číslo 11.. Návratnost je v tomto případě velmi dobrá, protože doba konkurenceschopnosti zařízení je odhadnuta na 6 let.

Tab. č. 11: Hodnocení návratnosti použitého ohraňovacího lisu CTO

Hodnocení investičního projektu v Kč							
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
	0	1	2	3	4	5	6
investiční výdaje	550 000	0	0	0	0	0	0
odpisy		60 500	122 375	122 375	122 375	122 375	0
náklady na pro- daný materiál	0	2 688 000	2 822 400	2 963 520	3 111 696	3 267 281	3 430 645
náklady	0	2 688 000	2 822 400	2 963 520	3 111 696	3 267 281	3 430 645
provozní výdaje	0	2 100 714	2 156 034	2 213 125	2 272 057	2 332 901	2 395 732
osobní náklady	0	443 520	465 696	488 981	513 430	539 101	566 056
náklady na mate- riál	0	1 632 000	1 664 640	1 697 933	1 731 891	1 766 529	1 801 860
ostatní náklady	0	25 194	25 698	26 212	26 736	27 271	27 816
Cash flow(úspora)	-550 000	526 786	543 991	628 020	717 264	812 004	1 034 912
Kumulovaný cash flow	-550 000	-23 214	520 777	1 148 797	1 866 060	2 678 065	3 712 977
Diskontovaný cash flow	-550 000	470 345	433 666	447 012	455 834	460 753	524 319
Kumulovaný disk. cash flow	-550 000	-79 655	354 011	801 023	1 256 857	1 717 610	2 241 929
<i>Diskontní míra (%)</i>	12						
<i>Ekonomická doba životnosti</i>	6						

ČSH (Kč)	2 241 929
IZ	408%
DDN	1,183679

Zdroj: vlastní zpracování, 2018

Z tabulky výše je vidět, že čistá současná hodnota je 2 241 929 Kč. Tato hodnota vyjadřuje příjmy plynoucích z investice. Index rentability je 408 % tzn., že investice se navrátí čtyři krát. Výpočet indexu rentability jsem provedla následovně:

$$IZ = \frac{2\,241\,929}{550\,000} * 100 = 408\%$$

Obr. č. 30: Ohraňovací lis CTO 80/2500



Zdroj: dle (Fermat), 2018

Dalším návrhem je koupě hydraulických tabulových nůžek Bernardo HKT 3200 x 12, viz obrázek č. 31, jejichž cena je 1 234 170 Kč. Náklady na dopravu a instalaci zařízení jsou 150 000 Kč a školení zaměstnanců 20 000 viz tabulka č. 12.

Celkové investiční náklady jsou proto ve výši 1 404 170 Kč. Tyto tabulové nůžky slouží ke stříhání tabulí. Dají se na nich stříhat jak velké kusy materiálu, tak i malé odstřížky.

Jak již jsem zmínila výše, firma se specializuje na výrobu nejrůznějších výrobků, pro které je nutné vypálit nebo jinak nadělit materiál, proto jsem spočítala jednotlivé ekonomické ukazatele pro následující dva stroje.

Mimo investiční náklady jsou započítány současné náklady na prodaný materiál, které dosahují v jednotlivých letech 3%.

Náklady na mzdy u hydraulických tabulových nůžek Bernardo jsou počítány s každoročním 5% růstem. Materiálové náklady jsou znovu počítány s 2% nárůstem v každém roce.

V ostatních nákladech je cena revize a elektřina, kterou by stroj spálil. Spotřeba stroje je 3 800 kWh a při ceně 0,97 Kč/kWh by celkové náklady na elektřinu vyšplhaly do výše 3 686 Kč. Počítáme i s ročními revizemi a opravami stroje a 1% růstem těchto nákladů. Výpočet odpisů:

$$O1 = \frac{1\,404\,170 * 11}{100} = 154\,458,7 \text{ Kč}$$

$$O_2 = \frac{1\,404\,170 * 22,25}{100} = 312\,427,825 \text{ Kč}$$

$$O_3 = \frac{1\,404\,170 * 22,25}{100} = 312\,427,825 \text{ Kč}$$

$$O_4 = \frac{1\,404\,170 * 22,25}{100} = 312\,427,825 \text{ Kč}$$

$$O_5 = \frac{1\,404\,170 * 22,25}{100} = 312\,427,825 \text{ Kč}$$

Diskontní míra je 12 % a doba životnosti stroje je 6 let.

Tab. č. 12: Hodnocení návratnosti nových hydraulických nůžek Bernardo

Hodnocení investičního projektu v Kč							
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
	0	1	2	3	4	5	6
investiční výdaje	1 404 170	0	0	0	0	0	0
odpisy		154 459	312 428	312 428	312 428	312 428	0
náklady na prodaný materiál	0	2 296 385	2 365 277	2 436 235	2 509 322	2 584 602	2 662 140
náklady	0	2 296 385	2 365 277	2 436 235	2 509 322	2 584 602	2 662 140
provozní výdaje	0	1 949 043	1 999 961	2 052 501	2 106 726	2 162 699	2 220 491
osobní náklady	0	403 200	423 360	444 528	466 754	490 092	514 597
náklady na materiál	0	1 530 000	1 560 600	1 591 812	1 623 648	1 656 121	1 689 244
ostatní náklady	0	15 843	16 001	16 161	16 323	16 486	16 651
Cash flow(úspora)	-1 404 170	192 883	52 887	71 306	90 169	109 474	441 648
Kumulovaný cash flow	-1 404 170	-1 211 287	-1 158 399	-1 087 093	-996 925	-887 451	-445 802
Diskontovaný cash flow	-1 404 170	172 217	42 162	50 754	57 304	62 119	223 753
Kumulovaný disk. cash flow	-1 404 170	-1 231 953	-1 189 791	-1 139 037	-1 081 733	-1 019 615	-795 862
<i>Diskontní míra (%)</i>	12						
<i>Ekonomická doba životnosti</i>	6						

ČSH (Kč)	-795 862
IZ	-57%
DDN	/

Zdroj: vlastní zpracování, 2018

V případě koupě nových nůžek by čistá současná hodnota byla -795 862 Kč, což je velmi špatný výsledek viz tabulka číslo 12. Čistá současná hodnota by měla být větší jak 0, aby se společnosti vyplatilo investovat. Z tabulky č 12 je současně vidět záporný index rentability -57%, který dokazuje, že by společnosti investice do nových nůžek nepřinesla žádnou hodnotu, naopak by prodělala.

Obr. č. 31: Hydraulické tabulové nůžky Bernardo HKT 3200 x 12



Zdroj: dle (Boukal), 2018

V poslední řadě je možné koupit použitý stroj s nižší pořizovací cenou, viz obrázek č. 32. Použité tabulové hydraulické nůžky CNTA 3150/16A stojí 275 000 Kč. Za dopravu a montáž si je účtováno 84 000 Kč. Náklady na školení by byly 18 000 Kč. Celkové investiční náklady jsou 377 000 Kč viz tabulka číslo 13. Náklady na mzdy jsou stejné jako u předchozího stroje, stejně tak na materiál. V ostatních nákladech jsou znovu zahrnuty revize ve výši 6000 Kč a případné opravy spolu se spotřebou energie při spotřebě 4 500 kWh a sazbě 0,97 Kč/kWh. U ostatních nákladů uvažujeme o 2% nárůstu za každý rok. Hodnotu odpisů jsem zjistila následovně:

$$O1 = \frac{377\,000 * 11}{100} = 41\,470 \text{ Kč}$$

$$O2 = \frac{377\,000 * 22,25}{100} = 83\,882,5 \text{ Kč}$$

$$O3 = \frac{377\,000 * 22,25}{100} = 83\,882,5 \text{ Kč}$$

$$O4 = \frac{377\,000 * 22,25}{100} = 83\,882,5 \text{ Kč}$$

$$O5 = \frac{377\,000 * 22,25}{100} = 83\,882,5 \text{ Kč}$$

Tab. č. 13: Hodnocení návratnosti použitých hydraulických nůžek CNTA 3150/16A

Hodnocení investičního projektu v Kč							
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
	0	1	2	3	4	5	6
investiční výdaje	377 000	0	0	0	0	0	0
odpisy		41 470	83 883	83 883	83 883	83 883	0
náklady na prodaný materiál	0	2 296 385	2 365 277	2 436 235	2 509 322	2 584 602	2 662 140
náklady	0	2 296 385	2 365 277	2 436 235	2 509 322	2 584 602	2 662 140
provozní výdaje	0	1 949 892	2 000 986	2 053 707	2 108 117	2 164 282	2 222 270
osobní náklady	0	403 200	423 360	444 528	466 754	490 092	514 597
náklady na materiál	0	1 530 000	1 560 600	1 591 812	1 623 648	1 656 121	1 689 244
ostatní náklady	0	16 692	17 026	17 367	17 714	18 068	18 430
Cash flow(úspora)	-377 000	305 023	280 408	298 646	317 323	336 437	439 870
Kumulovaný cash flow	-377 000	-71 977	208 431	507 076	824 399	1 160 836	1 600 706
Diskontovaný cash flow	-377 000	272 342	223 539	212 570	201 664	190 904	222 852
Kumulovaný disk. cash flow	-377 000	-104 658	118 881	331 451	533 116	724 019	946 871
<i>Diskontní míra (%)</i>	12						
<i>Ekonomická doba životnosti</i>	6						

ČSH (Kč)	946 871
IZ	251%
DDN	1,468

Zdroj: vlastní zpracování, 2018

Z tabulky číslo 13 je patrné, že současná hodnota je 946 871 Kč a index ziskovosti 251 %. Společnosti koupě stroje přinese 2,5 krát větší příjem. Doba návratnosti je 1 rok a 170 dní.

Čistou současnou hodnotu pro 6leté období jsem v tomto případě vypočetla následovně:

$$\begin{aligned} \check{C}SH &= \frac{305\,023}{(1+0,12)^1} + \frac{280\,408}{(1+0,12)^2} + \frac{298\,646}{(1+0,12)^3} + \frac{317\,323}{(1+0,12)^4} + \frac{336\,437}{(1+0,12)^5} + \frac{439\,870}{(1+0,12)^6} - 377\,000 \\ &= 946\,871 \text{ Kč} \end{aligned}$$

Obr. č. 32: Nůžky CNTA 3150/16 A



Zdroj: dle (Fermat), 2018

Z výsledků je patrné, že tři varianty jsou přijatelné. Jejich využitím a nákupem strojního zařízení se ušetří nemalé náklady, které společnost v současné době musí nést. Diskontovanou dobou návratnosti se zjistilo, že nejkratší splatnost a současně nejvyšší čistá současná hodnota je u použitého ohraňovacího lisu.

Společnost v současné době splácí úvěr za výstavbu haly v Klatovech a dva firmní vozy na leasing. Proto bych doporučila společnosti pořídit pouze jeden stroj, aby se nedostala do dluhové pasti a zvládla splácet závazky.

Po konzultaci bych společnosti doporučila zakoupit starší ohraňovací lis CTO 80. Důvodem jsou současné vysoké náklady na ohranění materiálu a zároveň je dle společníků v současné době problém sehnat dodavatele, který vlastní daný stroj a má volné kapacity. Těchto typů strojů je na trhu málo a většinou jsou plně vytíženy.

Díky nákupu ohraňovacího lisu by se společnost více osamostatnila a nebyla závislá na dodavatelích ohraněného materiálu. Při nákupu stroje je nutné samozřejmě počítat s navýšením nákladů na koupi materiálu pro ohranění a dalších nákladů, které se váží k investici, nicméně dlouhodobě je tato investice pozitivní a lze ji doporučit.

ZÁVĚR

Záměrem této diplomové práce bylo analyzovat vybraný proces a vytvořit návrhy vedoucí ke zlepšení. Analýza a následný návrh pro optimalizaci byl proveden ve společnosti Enix metal s.r.o. na procesu výroby indukčního pláště. S využitím teoretických poznatků z oboru systému projektového řízení jsem vytvořila jednotlivé modely a návrhy, které lze využít v praxi.

První kapitola se zaměřuje na informace o společnosti Enix metal. Jsou zde uvedeny informace o organizační struktuře a cíle kvality produkce. Část kapitoly je věnována pozici firmy na trhu, jejích konkurentech, dodavatelích a zákaznících.

V druhé podkapitole jsou uvedeny některé produkty firmy, které společnost opakovaně vyrábí pro své odběratele.

Druhá kapitola se nejprve věnuje teorii procesního řízení a základním pojmům, na jejímž základě byla zpracována navazující praktická část. Důležitou částí je metodika Aris, pomocí které byly zpracovány jednotlivé subprocesy. Analýza spočívala v definování jednotlivých, na sebe navazujících procesů, které tvoří ucelený celek pomocí kterého je vytvářen produkt.

Nejprve byl uveden hodnototvorný řetězec, následovaly jednotlivé modely vytvářené v programu Aris Architect. Zobrazují proces od vyskladnění materiálu až po finální kontrolu a převezení hotového výrobku na sklad.

Ve třetí kapitole zaměřené na Value Stream Mapping jsem se nejprve věnovala teorii, v níž byl popsán postup návrhu a jednotlivé symboly, které byly dále využity v mapě současného a budoucího stavu. Zároveň jsem definovala vzorec pro výpočet přidané hodnoty jako důležitého měřítka v dané metodě.

Dalším bodem bylo sestrojení mapy současného stavu, v němž byly znázorněny všechny operace spolu s výrobními časy přidávajícími hodnotu a časy nepřidávající hodnotu, tedy rozpracovanými zásobami. Mapa současného stavu byla vytvořena pomocí snímků výrobního procesu, ve kterých byly zaneseny jednotlivé časy procesu, z nichž byl spočítán průměr a jeho následné použití v mapě VSM.

V poslední části této práce jsou jednotlivé návrhy pro zlepšení procesu.

Prvním návrhem je aktualizace současných norem, které jsou v současné době velmi zastaralé. Některé operace chybí. Z mapy současného stavu jsou patrné poměrně vysoké zásoby, proto další návrh spočíval ve sloučení operací základního sestavení pláště a svařování, čímž došlo k časové úspoře a zvýšení přidané hodnoty o 0,114 %. Následným doporučením bylo nakupovat nátrubky od dodavatele, čímž by společnost ušetřila 3 Kč za každý nakoupený kus.

Další návrhy byly technického rázu. Možnosti byly zaměřeny na nákup stroje, který by umožnil snížení nákladů a větší samostatnost společnosti bez závislosti na dodavatelích.

Prvním z nich byla koupě ohraňovacího lisu. Byly nastíněny dvě možnosti- koupě nového stroje Bernardo APH 3200 x 160, jehož doba návratnosti byla 5 let a 89 dní a čistá současná hodnota 529 286 Kč.

Druhou variantou je nákup použitého ohraňovacího lisu CTO 80/2500, u kterého vyšla doba návratnosti nejlépe ze všech 1 rok a 67 dní a čistá současná hodnota 2 241 929 Kč.

Následujícím návrhem byla koupě hydraulických tabulových nůžek Bernardo HKT 3200 x 12. Investice vyšla nejhůře ze všech a koupí tohoto stroje by společnost prodělala, proto variantu nedoporučuji. Jinou variantou je koupě použitého zařízení CNTA 3150/16 A, jehož doba návratnosti vyšla 1 rok a 170 dní. Čistá současná hodnota byla v tomto případě 946 871 Kč.

Provedením detailní analýzy za pomoci výrobního snímku a metody Value Stream Mapping byly navrženy konkrétní kroky vedoucí k zefektivnění a snížení nákladů. Současně byla doporučena koupě staršího ohraňovacího stroje a aktualizace norem. Lze konstatovat, že byl cíl práce úspěšně splněn.

SEZNAM TABULEK

Tab. č. 1: Vyhodnocení jednotlivých operací.....	60
Tab. č. 2: Interní normy společnosti pro jednotlivé operace	61
Tab. č. 3: Cenová kalkulace jednoho kusu indukčního pláště.....	62
Tab. č. 4: Porovnání naměřeného času s normou	66
Tab. č. 5: Subproces před optimalizací.....	67
Tab. č. 6: Subproces po optimalizaci.....	68
Tab. č. 7: Eliminované činnosti	68
Tab. č. 8: Kalkulace nákladů nátrubku	69
Tab. č. 9: Tabulka odpisových skupin.....	73
Tab. č. 10: Hodnocení návratnosti nového ohraňovacího lisu Bernardo APH 3200 x 160..	74
Tab. č. 11: Hodnocení návratnosti použitého ohraňovacího lisu CTO	77
Tab. č. 12: Hodnocení návratnosti nových hydraulických nůžek Bernardo.....	80
Tab. č. 13: Hodnocení návratnosti použitých hydraulických nůžek CNTA 3150/16A.....	82

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. č. 1: Těleso pece	11
Obr. č. 2: Skelet nákladního automobilu	12
Obr. č. 3: Model organizační struktury	15
Obr. č. 4: Hierarchický rozpad procesů	17
Obr. č. 5: Přehledová mapa procesů	19
Obr. č. 6: Model tvorby přidané hodnoty	20
Obr. č. 7: Pohledy ARIS	26
Obr. č. 8: Ikony v ARIS Architect	29
Obr. č. 9: FAD model subprocesu Vyskladnění materiálu	31
Obr. č. 10: Nařezaný materiál z pily	32
Obr. č. 11: FAD model subprocesu Řezání	32
Obr. č. 12: FAD model subprocesu Soustružení	33
Obr. č. 13: FAD model subprocesu Frézování	34
Obr. č. 14: FAD model subprocesu Vyvrtávání	35
Obr. č. 15: FAD model subprocesu Základní sestavení	36
Obr. č. 16: Nastehované těleso indukčního pláště	37
Obr. č. 17: FAD model subprocesu Svařování	39
Obr. č. 18: Tlakové zkoušky	40
Obr. č. 19: FAD model subprocesu Svařování	40
Obr. č. 20: FAD model subprocesu Opracování svařence	41
Obr. č. 21: FAD model subprocesu Odhrotování	42
Obr. č. 22: FAD model subprocesu Lakování	42
Obr. č. 23: Finální výrobek	43
Obr. č. 24: FAD model subprocesu Finální kontrola	44
Obr. č. 25: Postup VSM	47
Obr. č. 26: Symboly využívané v metodě VSM pro materiálový tok	53
Obr. č. 27: Všeobecné symboly využívané v metodě VSM	55
Obr. č. 28: Grafické vyhodnocení jednotlivých operací	61
Obr. č. 29: Hydraulický lis ohraňovací Bernardo APH 3200 x 160	75
Obr. č. 30: Ohraňovací lis CTO 80/2500	78
Obr. č. 31: Hydraulické tabulové nůžky Bernardo HKT 3200 x 12	81
Obr. č. 32: Nůžky CNTA 3150/16 A	83

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

EWE	European Welding Engineer (Evropský svářečský inženýr)
5S	Metoda zlepšování (vytřídit, urovnat, vyčistit, standardizovat, udržovat)
TQM	Total quality management (metoda řízení kvality)
BPM.....	Business Process Management (procesní management)
PDCA cyklus	Plan-do-check-act (metoda zlepšování)
DMAIC	Define, measure, analyze, improve, controle (metoda zlepšování)
VSM	Value Stream Mapping (metoda mapování toku hodnot)
ABC	Metoda přiřazování nákladů
ARIS	Metoda reengineeringu procesů ERP, SCP, CRM.
ERP.....	Plánování podnikových zdrojů (někdy označován jako podnikový informační systém)
SCM.....	Řízení dodavatelského řetězce
CRM	Řízení vztahů se zákazníky
eEpc	Diagram procesu řízeného událostmi
FAD diagramy	Diagram přiřazení funkce
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
VA index	Value Added Index (index přidané hodnoty)
C/T	Čas potřebný k opracování jednoho výrobku
C/O	Čas přenastavení stroje
OEE	Celková efektivnost zařazení
EPE.....	Velikost výrobní dávky

VA Čas přidávající hodnotu

L/T Čas, který je nutný pro všechny operace opracování u výrob-
ku

Cash – Flow Tok peněz, schopnost podniku generovat zisk

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ARIS, Community. 2009. BPM Tutorials with ARIS. *Aris community*. [Online] SOFTWARE AG, 2009. [Citace: 02. 02 2018.] <http://www.ariscommunity.com/university/tutorial>.

BAKER, Kent., Powell, Gary. 2005. *Understanding Financial Management: A Practical Guide*. Oxford : Blackwell Publishing, 2005. 978-0-631-23100-4.

BASL, Josef, Tůma, Miroslav, Glasl, Vít. 2002. *Modelování a optimalizace podnikových procesů*. Plzeň : Západočeská univerzita, 2002. ISBN 80-7082-936-2.

BENSOUSSAN, Babette, Fleisher, Craig. 2009. *The Financial Times Guide to Analysis for managers*. Harlow : Pearson Education Limited, 2009. ISBN 978-0-273-72201-4.

Boukal. *Hydraulický lis Bernardo APH 3200 x 160*. [Online] [Citace: 15. 03 2018.] <https://www.boukal-naradie.sk/tvarniace-stroje/hydraulicky-lis-bernardo-aph-3200-x-160/>.

—. *Hydraulické tabulové nůžky Bernardo HKT 3200 x 12*. [Online] [Citace: 15. 03 2018.] <https://shop.boukal.cz/tvareci-stroje/hydraulicke-tabulove-nuzky-bernardo-hkt-3200-x-12/>.

Centrum celoživotného vzdělávání. 2016. *Zkrácení průběžné doby výroby - VSM*. [Studijní materiál]. Plzeň : Západočeská univerzita, 04. 03 2016.

EnixMetal. 2017. ENIX METAL s.r.o. *Úvod*. [Online] 2017. [Citace: 30. 9 2017.] <http://www.enixcz.cz/>.

Fermat. *Ohraňovací lis / Konvenční / CTO 80/2500*. [Online] [Citace: 15. 03 2018.] <http://www.fermatmachinery.com/pouzite-stroje/ohranovaci-lis/konvencni/cto-802500-cs-171254/>.

—. *Nůžky / Tabulové / CNTA 3150/16 A*. [Online] [Citace: 18. 03 2018.] <http://www.fermatmachinery.com/pouzite-stroje/nuzky/tabulove/cnta-315016-a-cs-121278/>.

FOTR, Jiří., SOUČEK, Ivan. 2005. *Podnikatelský záměr a investiční rozhodování*. Praha : Grada Publishing, a.s., 2005. 80-247-0939-2.

HARRINGTON, H. J. 2006. *Process Management Excellence: The Art of Excelling in Process Management.* Chico : Paton Press PLC, 2006. ISBN 978-1-932828-06-1.

HRUŠKA, Vladimír. 2018. *Účetní případy pro praxi 2018.* Praha : GRADA Publishing, a.s., 2018. 978-80-271-0815-2.

CHARANTIMATH, Poornima. 2011. *Total Quality Management.* Noida : Dorling Kindersley, 2011. ISBN 978-81-317-3262-5.

JANÍČEK, Přemysl, a kol. 2013. *Expertní inženýrství v systémovém pojetí.* Praha : Grada Publishing, a.s., 2013. ISBN 978-80-247-4127-7.

JESTON, John., Nelis, Johan. 2008. *Business Process Management Practical Guidelines to Successful Implementations.* Oxford : Elsevier Ltd., 2008. ISBN 978-0-75-068656-3.

JUROVÁ, Marie, a kol. 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání.* Praha : Grada Publishing, a.s., 2016. ISBN 978-80-271-9330-1.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav., Valsa, Ondřej. 2001. *Moderní přístupy k řízení výroby.* Praha : C.H. Beck, 2001. ISBN 978-80-7179-319-9.

KLEINOVÁ, jana. 2005. *Ekonomické hodnocení výrobních procesů.* Plzeň : Západočeská univerzita, 2005. ISBN 80-7043-364-7.

Managementmania. 2015. Procesní analýza (Process analysis). *Managementmania.com.* [Online] 27. 10 2015. [Citace: 28. 01 2018.] <https://managementmania.com/cs/analyza-procesu-procesni-analyza>.

NATARAJAN, Dhanasekharan. 2017. *ISO 9001 Quality Management System.* Cham : Springer International Publishing, 2017. ISBN 978-3-319-54383-3.

PEKHARTOVÁ, Barbora. 2016. *Projekt a jeho plán.* Plzeň : Západočeská univerzita v Plzni, 2016. str. 75.

QUARTERMAN, Lee., Brand, Snyder. 2007. *The Strategos Guide to Value Stream and Process Mapping.* Bellingham : Enna Products Corporation, 2007. ISBN 1-897363-43-5.

Rother, Mike., Shook, John. 1999. *Learning to See : value stream mapping to add value and eliminate muda.* Brookline : The lean enterprise institute, 1999. ISBN: 0-9667843-0-8-54000.

ŘEPA, Václav. 2006. *Podnikové procesy: Procesní řízení a modelování.* Praha : Grada Publishing, 2006. ISBN 80-247-1281-4.

Staliceplanet. 2015. Srovnání funkčního a procesního přístupu k řízení organizace. *Static eplanet.* [Online] 3. 15 2015. [Citace: 30. 1 2018.] http://static.eplanet.sk/files/9788025119877_01.pdf.

SVOZILOVÁ, Alena. 2011. *Zlepšování podnikových procesů.* Praha : Grada Publishing, 2011. ISBN 978-80-247-3839-0.

ŠMÍDA, Filip. 2007. *Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě.* Praha : Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1679-4.

TICHÝ, Jan. 2015. *Ekonomika podniku. JanTichy.* [Online] 24. 03 2015. [Citace: 12. 04 2018.] http://www.jantichy.net/CVUT/VYUKA/ERP/07_ERP.pdf.

VERMA, Naresh. 2009. *Business Process Management: Profiting from Process.* New Delhi : Global India Publications Pvt Ltd., 2009. ISBN 978-81-907941-7-6.

VONDRÁK, Ivo. 2004. *Metod byznys modelování.* [Online] 2004. [Citace: 06. 02 2018.] http://vondrak.cs.vsb.cz/download/Metody_byznys_modelovani.pdf.

WU, Bingxin. 2013. *New Theory on Leadership Management Science.* Oxford : Chartrindge Books Oxford, 2013. ISBN 978-1-909287-45-5.

Ostatní:

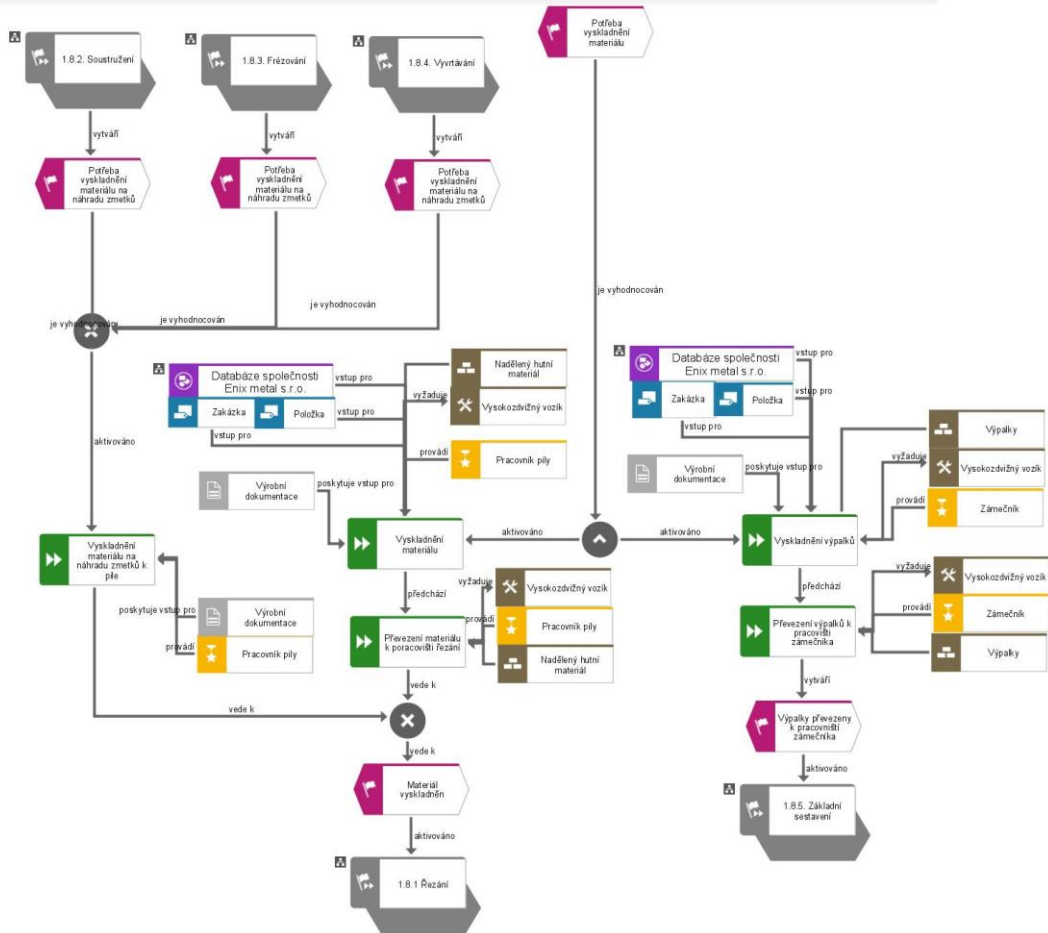
Konzultace s jednatelem společnosti Enix metal s.r.o.

Interní materiály firmy Enix metal s.r.o.

SEZNAM PŘÍLOH

A Model vyskladnění materiálu	93
B Model řezání	94
C Model soustružení	95
D Model frézování.....	96
E Model vyvrtávání	97
F Model základního sestavení	98
G Model svařování (1).....	99
G Model svařování (2).....	100
H Model kontrola	101
CH Model opracování svařence	102
I Model odhrotování	103
J Model lakování	104
K Model finální kontroly.....	105
L První snímek výrobního procesu.....	106
M Druhý snímek výrobního procesu	107
N Třetí snímek výrobního proces	108
O Snímek výrobního procesu s průměrnými hodnotami.....	109
P Value Stream Mapping současného stavu.....	110
Q Value Stream Mapping budoucího stavu.....	111

PŘÍLOHA A MODEL VYSKLADNĚNÍ MATERIÁLU

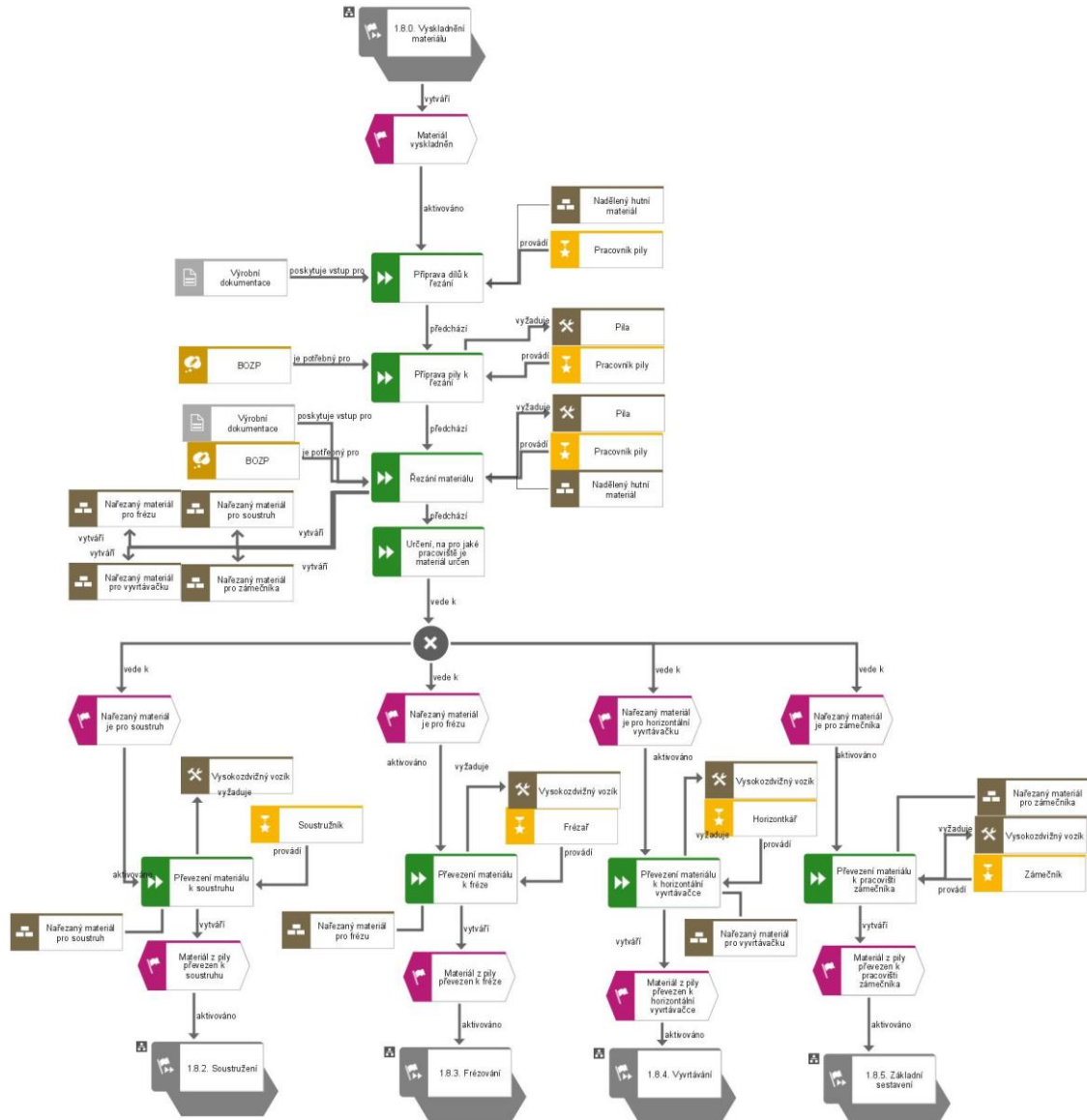


PŘÍLOHA B MODEL ŘEZÁNÍ

1.8.1
Řezání
EPC s tokem
Popisná změna: 27.1.2018
14.18.02

Autor:
pekharb

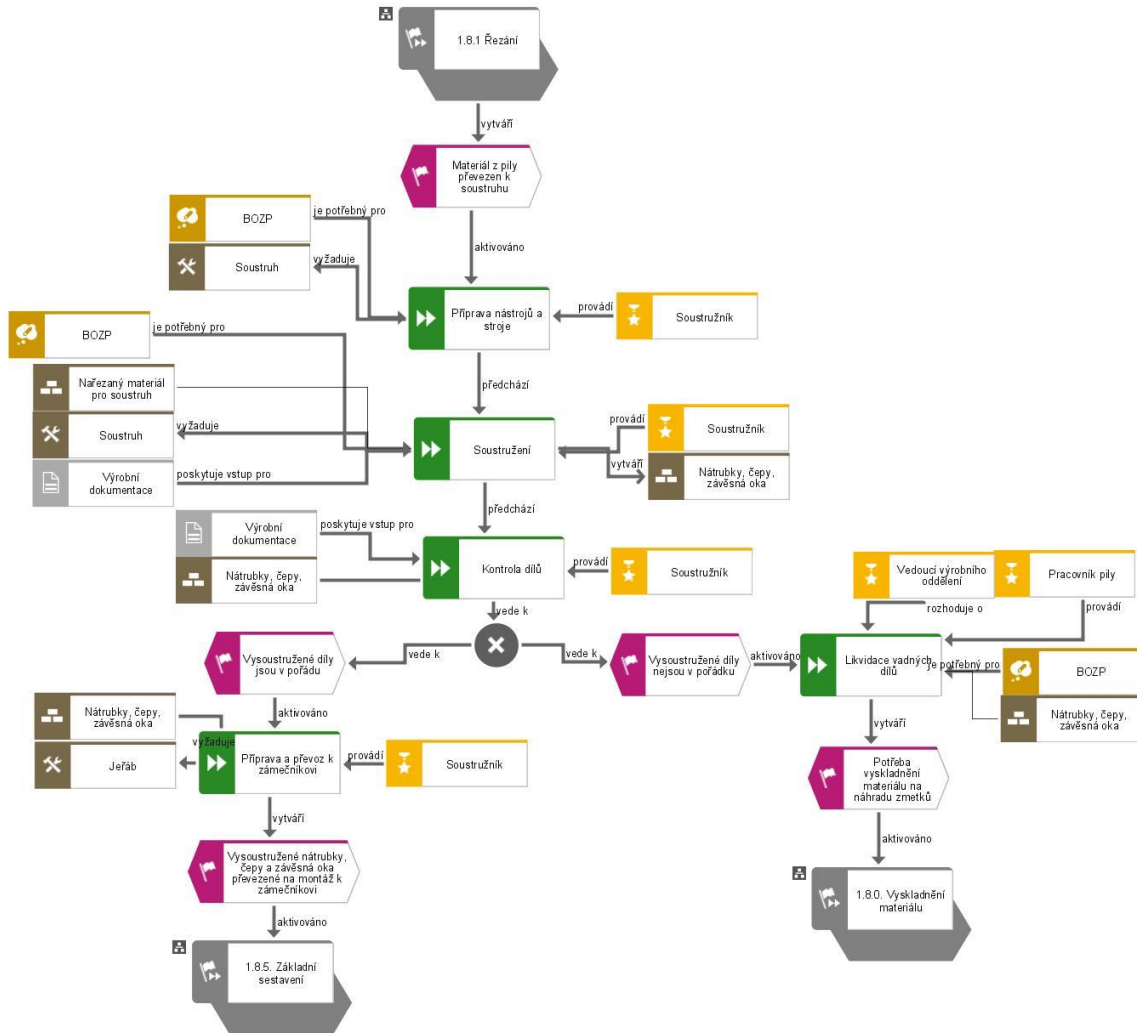
powered by
ARIS



PŘÍLOHA C MODEL SOUSTRUŽENÍ

1.8.2. Soustružení
 EPC s tokem materiálu
 Poslední změna: 6.2.2018 20:59:40 Autor: pekharb

powered by
ARIS



PŘÍLOHA D MODEL FRÉZOVÁNÍ

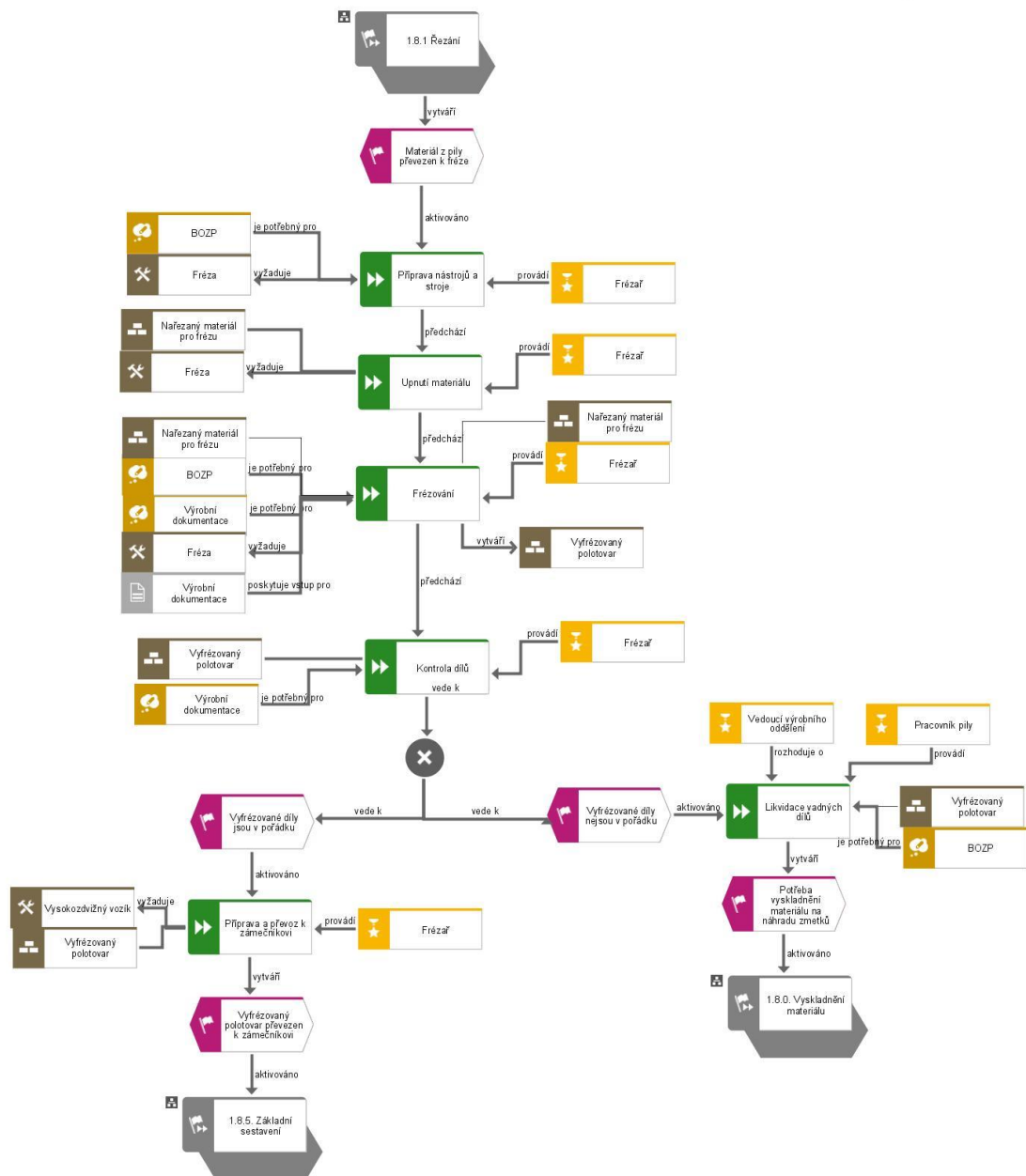
1.8.3. Frézování

EPC s tokem materiálu

Poslední změna: 4.2.2018 21:57:00

Autor: pekharb

powered by
ARIS



PŘÍLOHA E MODEL VYVRTÁVÁNÍ

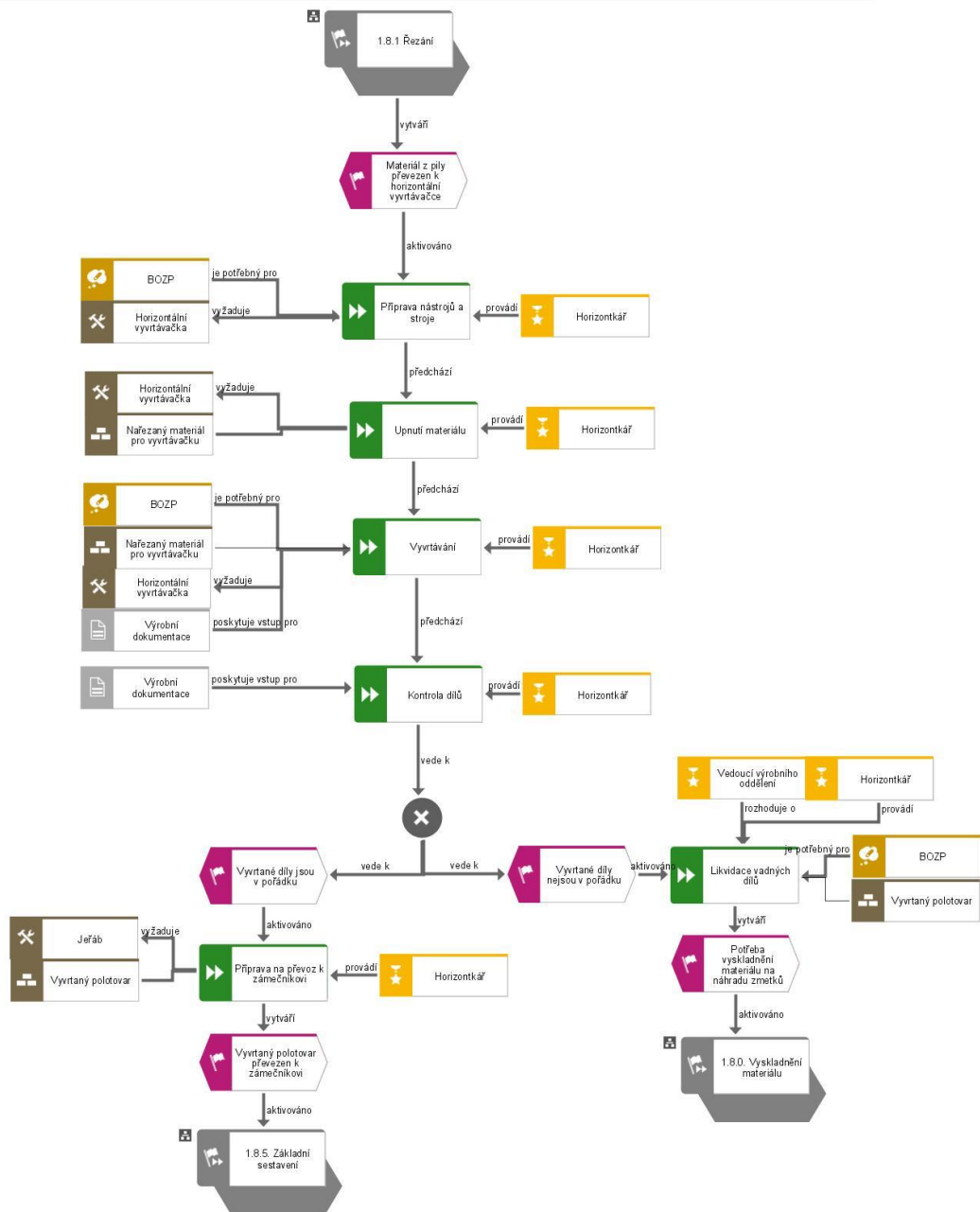
1.8.4. Vyrvtávání

EPC s tokem materiálu

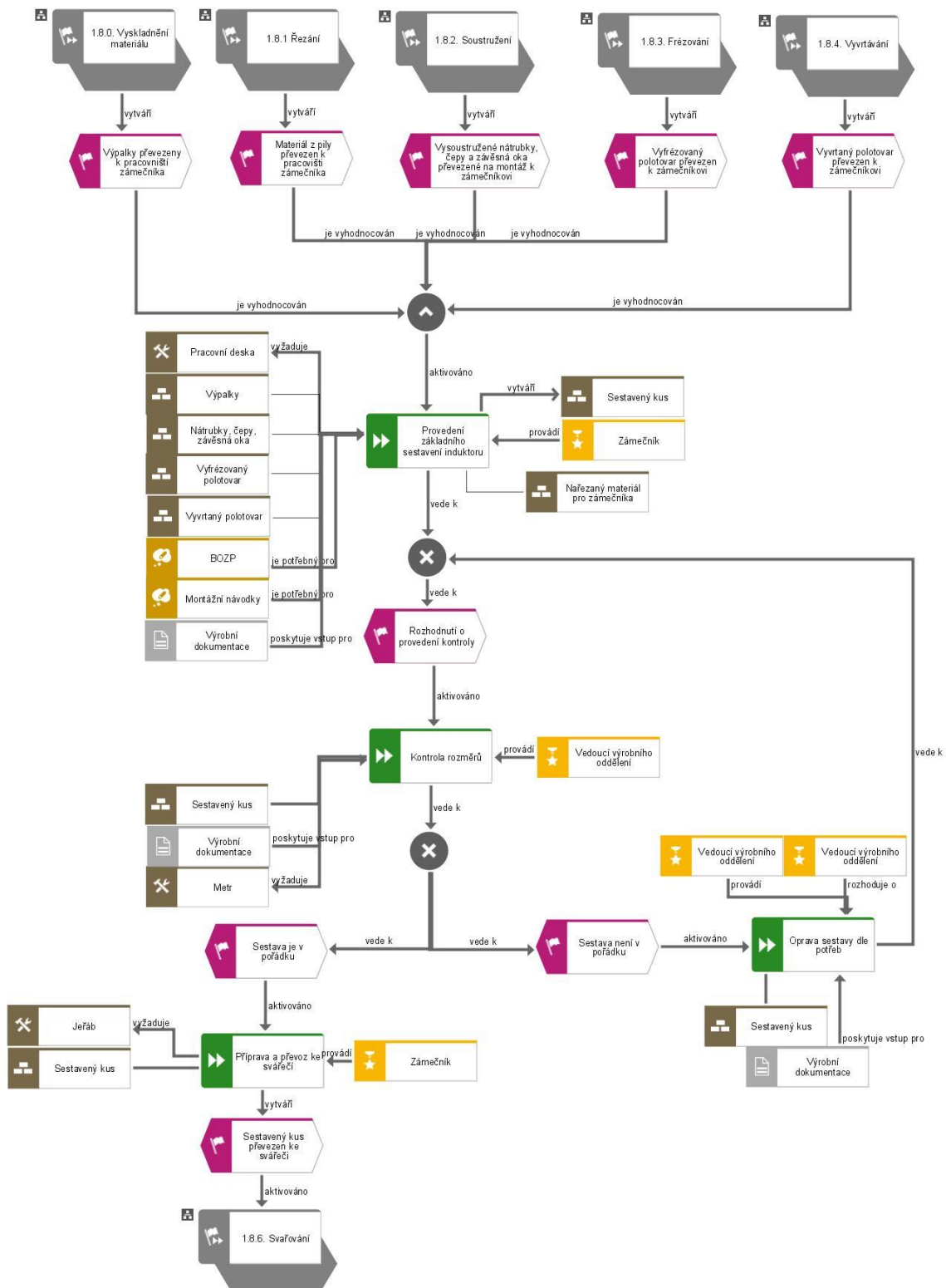
Poslední změna: 4.2.2018 21:59:03

Autor: pekhardt

powered by
ARIS



PŘÍLOHA F MODEL ZÁKLADNÍHO SESTAVENÍ

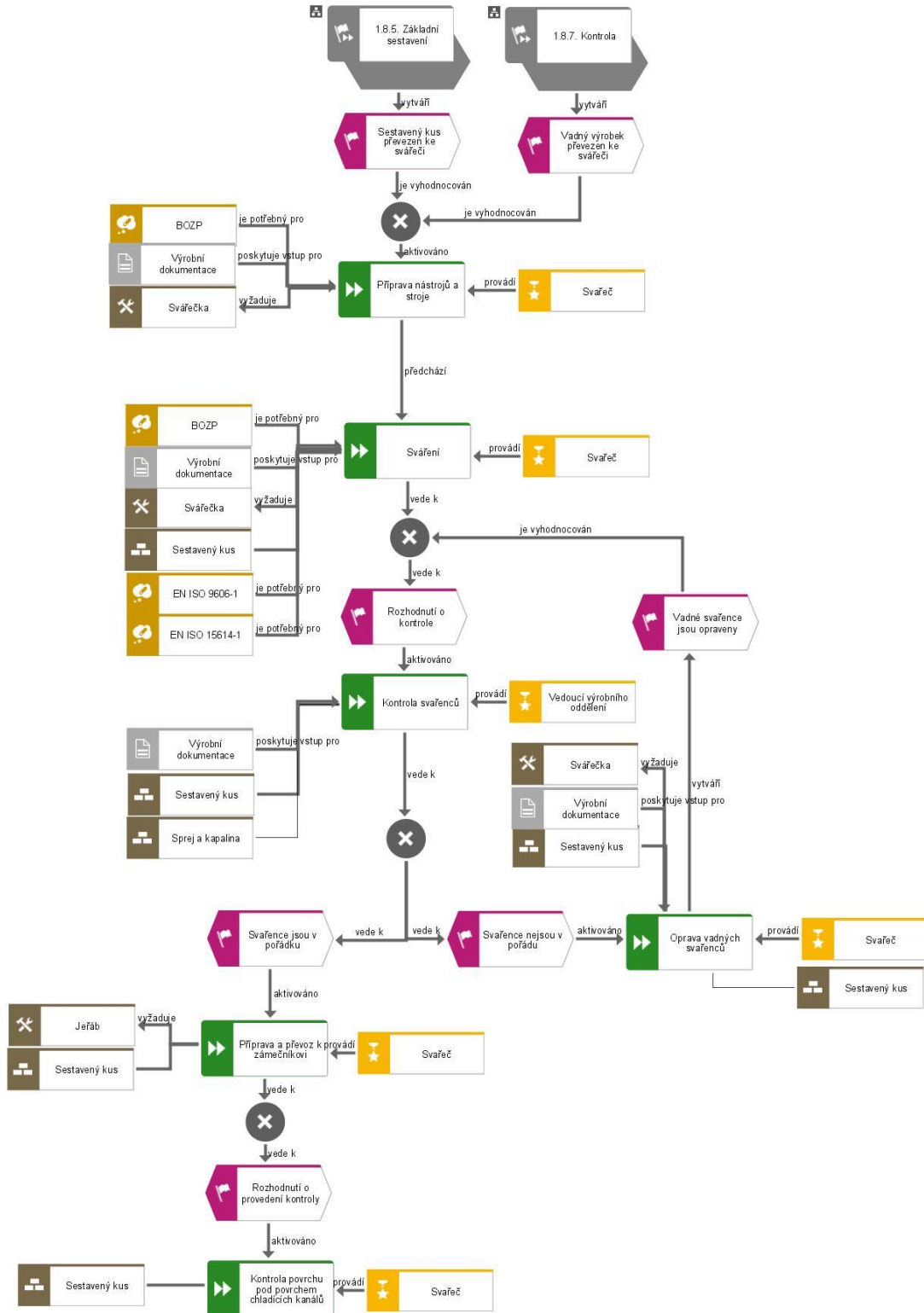


PŘÍLOHA G MODEL SVAŘOVÁNÍ (1)

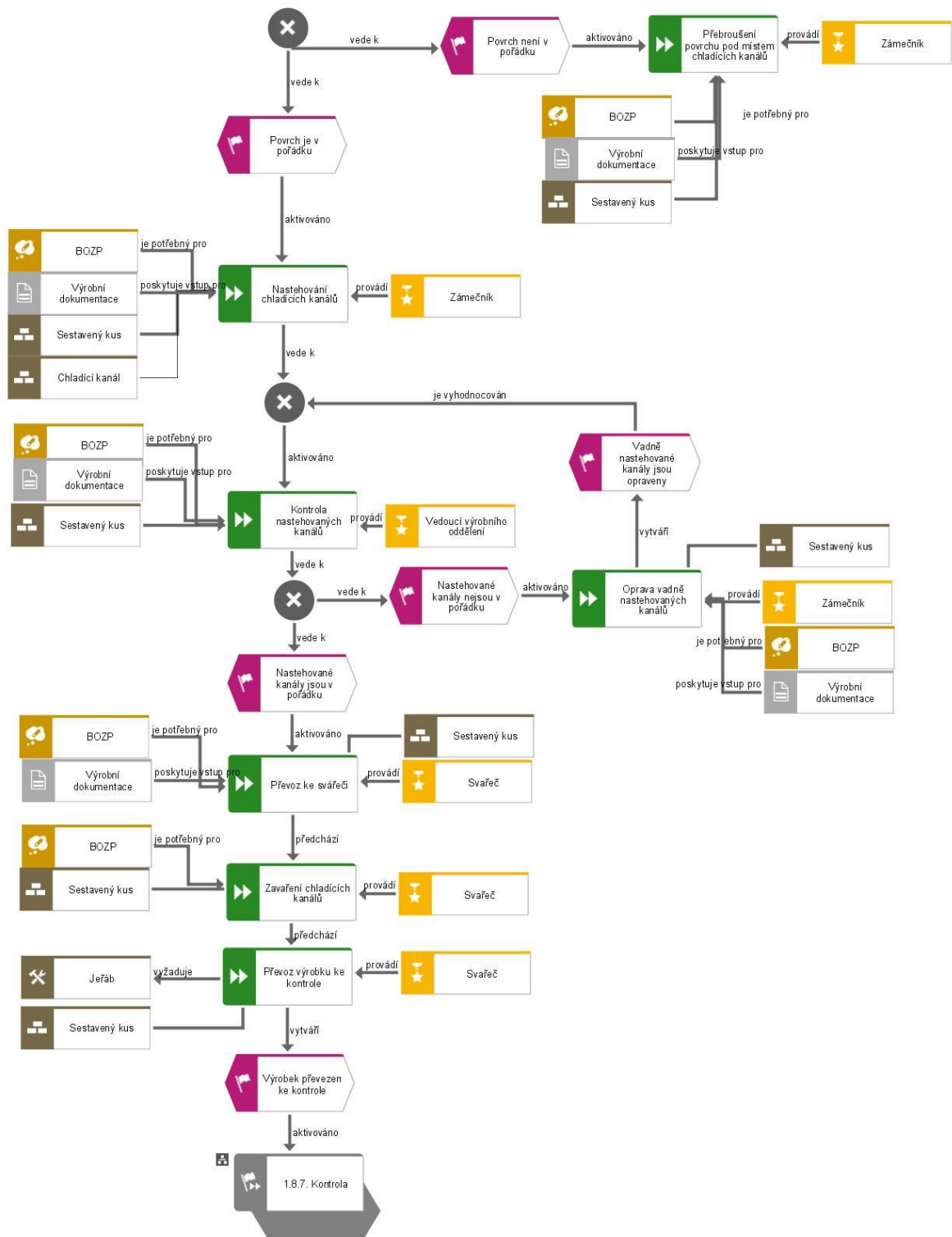
1.8.6. Svařování
 EPC s tokem materiálu
 Poslední změna: 4.2.2018 22:05:57

Autor: pekharth

powered by
ARIS



PŘÍLOHA G MODEL SVAŘOVÁNÍ (2)



PŘÍLOHA H MODEL KONTROLA

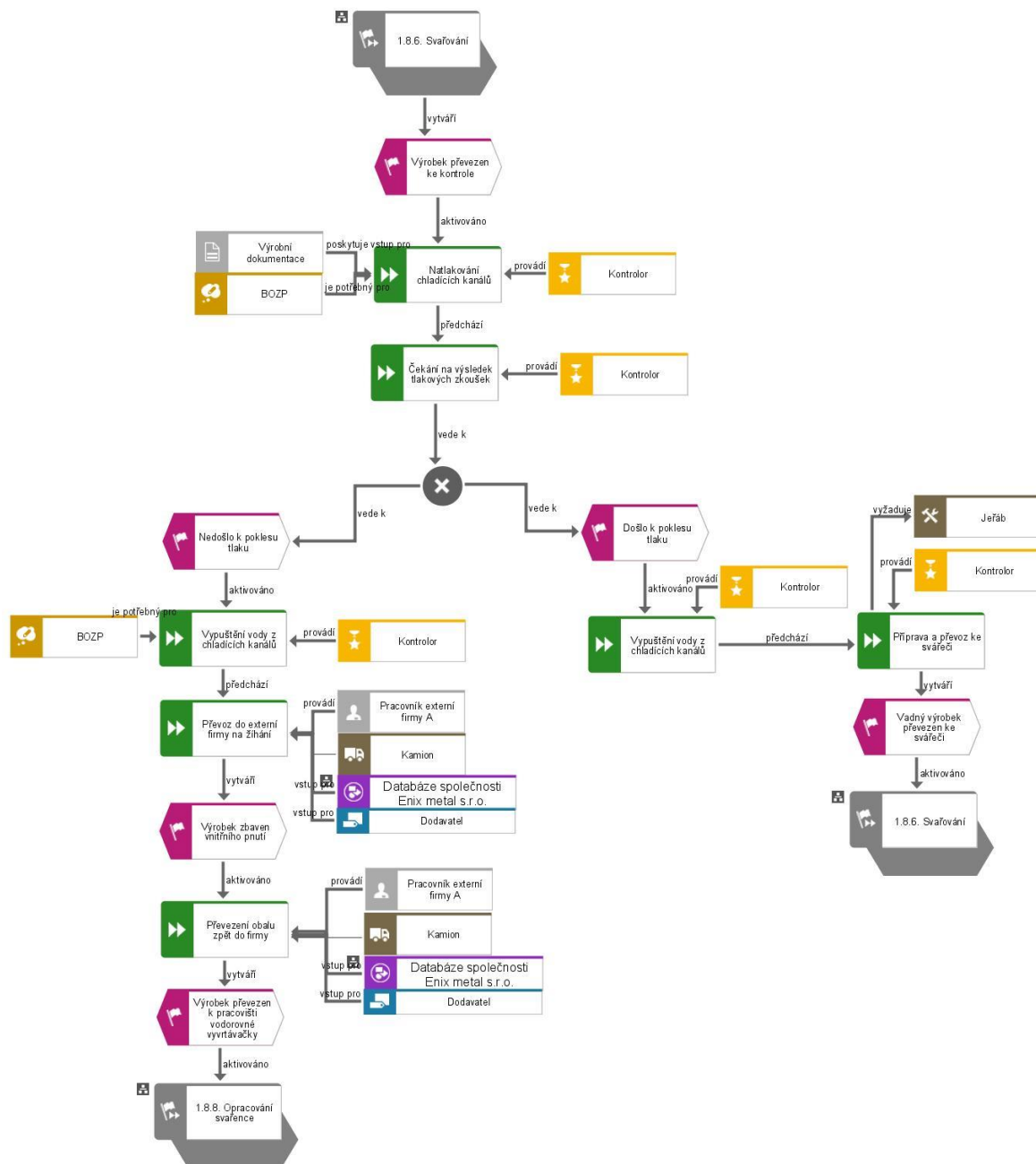
1.8.7. Kontrola

EPC s tokem materiálu

Poslední změna: 4.2.2018 22:08:04

Autor: pekharb

powered by
ARIS



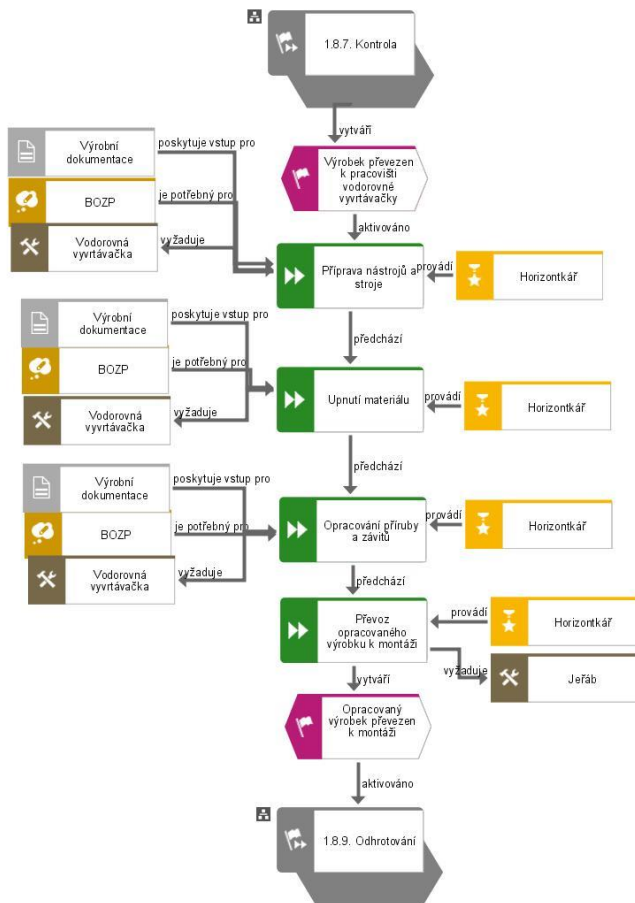
1.8.8. Opracování svařence

EPC s tokem materiálu

Poslední změna: 7.2.2018 18:14:18

Autor: pekharb

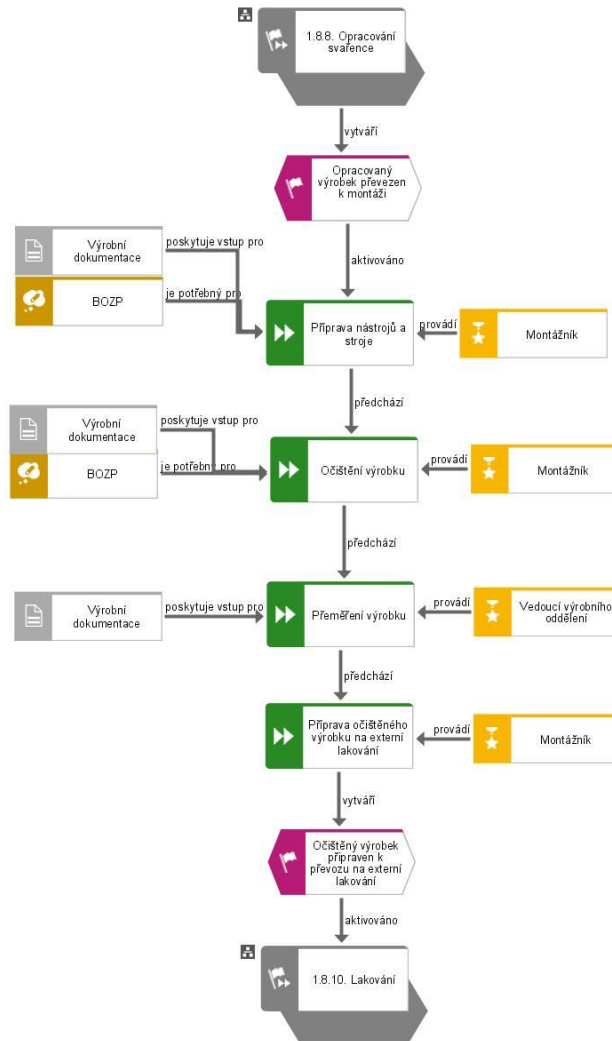
powered by
ARIS



PŘÍLOHA I MODEL ODHROTOVÁNÍ

1.8.9. Odhrotování
EPC s tokem materiálu
Poslední změna: 27.1.2018 17:21:43 Autor: pekhardt

powered by
ARIS



PŘÍLOHA J MODEL LAKOVÁNÍ

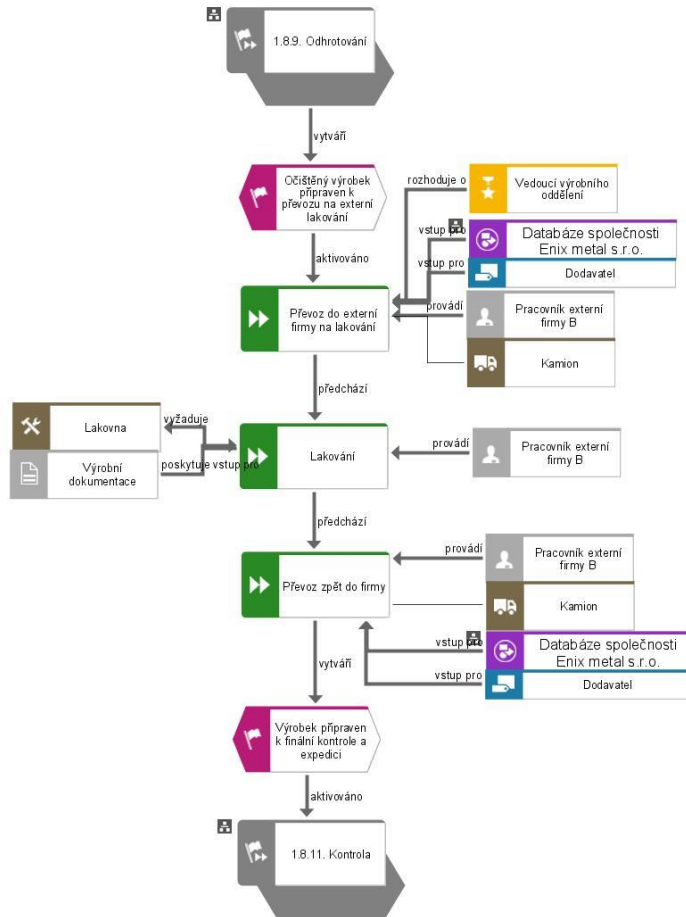
1.8.10. Lakování

EPC s tokem materiálu

Poslední změna: 27.1.2018 17:24:10

Autor: pekharth

powered by
ARIS



PŘÍLOHA K MODEL FINÁLNÍ KONTROLY

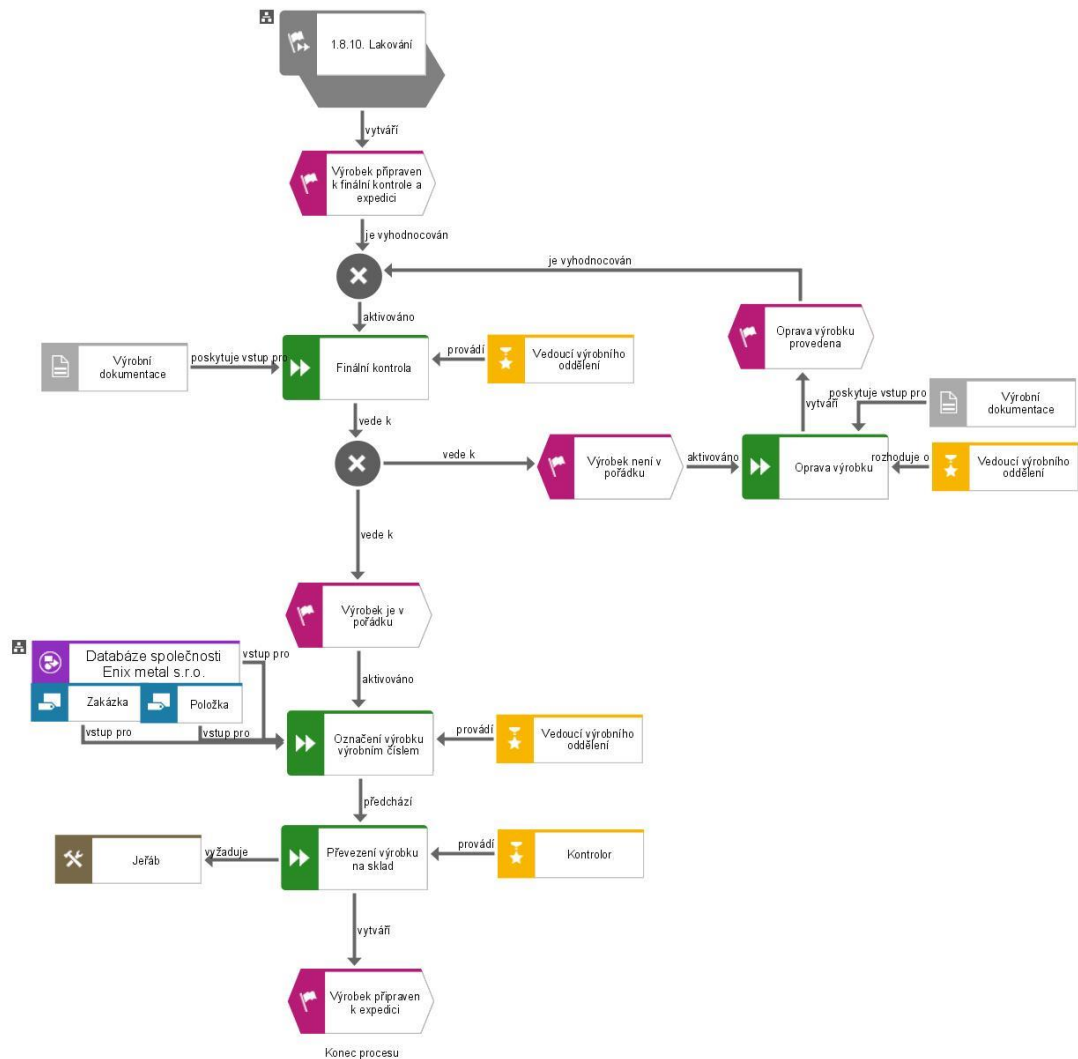
1.8.11. Finální kontrola

EPC s tokem materiálu

Poslední změna: 18.2.2018 21:50:43

Autor: pekhardt


powered by
ARIS



PŘÍLOHA L PRVNÍ SNÍMEK VÝROBNÍHO PROCESU

SNÍMEK VÝROBNÍHO PROCESU									
Společnost:		Enix metal s.r.o., Podborská 935, Klatovy							
Doba:	2018 leden			Pracoviště:			hala v Klatovech		
Začátek:	5:30:30			Konec:			9:53:01		
Měřil:	Pekhartová B.			Vyhodnotil:			Pekhartová B.		
Sledované činnosti									
Vyskladnění materiálu	Řezání	Soustružení	Frézování	Vyvtřívání	Základní sestavení	Svařování	Kontrola	Opracování svařence	Odhrotování
VM	Ř	S	F	V	ZS	SV	K	OS	O
Lakování	Finální kontrola	Příprava	Osobní činnosti	Manipulace	Ostatní činnosti				
L	FK	PŘ	OC	M	OsČ				
Pořadí	Čas		Doba trvání [sec.]	Typ času	Popis úkonu	Typ činnosti			
	Začátek	Konec							
1	5:30:30	5:42:38	0:12:08	VM	Vyskladnění materiálu a výpalků	Běžná			
3	5:42:38	5:45:05	0:02:27	M	Převezení materiálu k pracovišti řezání	Běžná			
4	5:45:05	5:47:40	0:02:35	M	Převezení výpalků k pracovišti zámečnicka	Běžná			
5	5:47:40	5:50:20	0:02:40	PŘ	Příprava dílů k řezání	Vedlejší			
6	5:50:20	5:51:20	0:01:00	PŘ	Příprava pily k řezání	Vedlejší			
7	5:51:20	11:01:35	5:10:15	Ř	Řezání materiálu	Běžná			
8	11:01:35	11:02:05	0:00:30	M	Určení, na jaké pracoviště materiál přijde	Běžná			
9	11:02:05	11:05:05	0:03:00	M	Převezení materiálu k soustruhu	Běžná			
10	11:05:05	11:08:10	0:03:05	M	Převezení materiálu k fríze	Běžná			
11	11:08:10	11:11:14	0:03:04	M	Převezení materiálu k horizontální vyvtříváče	Běžná			
12	11:11:14	11:14:30	0:03:16	M	Převezení materiálu k pracovišti zámečnicka	Běžná			
13	11:14:30	11:16:11	0:01:41	PŘ	Příprava nástrojů a stroje	Vedlejší			
14	11:16:11	12:40:11	1:24:00	S	Soustružení	Běžná			
15	12:40:11	13:20:22	0:40:11	OC	Přestávka	Vedlejší			
16	13:20:22	13:45:11	0:24:49	OsČ	Kontrola dílů	Běžná			
17	13:45:11	13:48:11	0:03:00	M	Příprava a převoz k zámečnickovi	Vedlejší			
18	13:48:11	13:50:19	0:02:08	PŘ	Příprava nástrojů a stroje	Vedlejší			
19	13:50:19	13:51:19	0:01:00	M	Uprnutí materiálu	Běžná			
20	13:51:19	15:11:44	1:20:25	F	Frézování	Běžná			
21	15:11:44	15:14:05	0:02:21	OC	Odhod z pracoviště pro nářadí	Vedlejší			
22	15:14:05	15:17:30	0:03:25	OsČ	Kontrola dílů	Běžná			
23	15:17:30	15:20:44	0:03:14	M	Příprava a převoz k zámečnickovi	Vedlejší			
24	15:20:44	15:23:46	0:03:02	PŘ	Příprava nástrojů a stroje	Vedlejší			
25	15:23:46	15:25:25	0:01:39	M	Uprnutí materiálu	Běžná			
26	15:25:25	16:51:30	1:26:05	V	Vyvtřívání	Běžná			
27	16:51:30	16:52:40	0:01:10	OsČ	Kontrola dílů	Běžná			
28	16:52:40	16:53:58	0:01:18	M	Příprava a převoz k zámečnickovi	Vedlejší			
29	16:53:58	18:20:00	1:26:02	ZS	Provedení základního sestavení induktoru	Běžná			
30	18:20:00	18:26:05	0:06:05	OsČ	Kontrola rozměrů	Běžná			
31	18:26:05	18:33:00	0:06:55	M	Příprava a převoz ke svařecí	Vedlejší			
32	5:33:00	5:35:55	0:02:55	PŘ	Příprava nástrojů a stroje	Vedlejší			
33	5:35:55	12:37:40	7:01:45	SV	Svařování	Běžná			
34	12:37:40	12:41:45	0:04:05	OC	Rada s mistrem	Vedlejší			
35	12:41:45	12:47:44	0:05:59	OsČ	Kontrola svařenců	Běžná			
36	12:47:44	12:50:58	0:03:14	M	Příprava a převoz k zámečnickovi	Vedlejší			
37	12:50:58	12:51:55	0:00:57	OsČ	Kontrola pod povrchem chladicích kanálů	Běžná			
38	12:51:55	13:12:20	0:20:25	OsČ	Přebroušení povrchu pod místem chladicích kanálů	Běžná			
39	13:12:20	13:47:35	0:35:15	OsČ	Nastehování chladicích kanálů	Běžná			
40	13:47:35	13:51:16	0:03:41	OsČ	Kontrola nastehovaných kanálů	Běžná			
41	13:51:16	13:53:05	0:01:49	M	Převoz ke svařecí	Vedlejší			
42	13:53:05	14:55:06	1:02:01	SV	Zavaření chladicích kanálů	Běžná			
43	14:55:06	15:02:06	0:07:00	M	Převoz výrobku ke kontrole	Vedlejší			
44	15:02:06	15:57:22	0:55:16	K	Natakování chladicích kanálů	Běžná			
45	15:57:22		24:00:00	OsČ	Čekání na výsledek tlakových zkoušek	Vedlejší			
46	5:30:00	5:33:04	0:03:04	M	Vypuštění vody z chladicích kanálů	Běžná			
47	5:33:04	5:40:46	0:07:42	M	Příprava a převoz ke svařecí	Vedlejší			
48	5:40:46	9:30:47	3:50:01	M	Převoz do externí firmy na žitání	Běžná			
49	9:30:47	13:33:46	4:02:59	M	Převezení obalu zpět do firmy	Běžná			
50	13:33:46	13:40:30	0:06:44	PŘ	Příprava nástrojů a stroje	Vedlejší			
51	13:40:30	13:45:29	0:04:59	M	Uprnutí materiálu	Běžná			
52	13:45:29	14:25:46	0:40:17	OS	Opracování příruby a závitu	Běžná			
53	14:25:46	14:29:05	0:03:19	M	Převoz opraveného výrobku k montáži	Vedlejší			
54	14:29:05	14:32:46	0:03:41	PŘ	Příprava nástrojů a stroje	Vedlejší			
55	14:32:46	14:38:36	0:05:50	O	Očistění výrobku	Běžná			
56	14:38:36	14:45:01	0:06:25	M	Přeměření výrobku	Vedlejší			
57	14:45:01	15:14:05	0:29:04	PŘ	Příprava očištěného výrobku na externí lakování	Běžná			
58	15:14:05	18:02:58	2:48:53	M	Převoz do externí firmy na lakování	Běžná			
59	0:00:00	0:00:00	2:30:00	L	Lakování	Běžná			
60	6:00:00	8:45:05	2:45:05	M	Převoz zpět do firmy	Běžná			
61	8:45:05	9:38:58	0:53:53	FK	Finální kontrola	Běžná			
62	9:38:58	9:45:05	0:06:07	OsČ	Osmačení výrobku výrobním číslem	Běžná			
63	9:45:05	9:53:01	0:07:56	M	Převezení výrobku na sklad	Běžná			

PŘÍLOHA M DRUHÝ SNÍMEK VÝROBNÍHO PROCESU

SNÍMEK VÝROBNÍHO PROCESU									
Společnost:		Enix metal s.r.o., Podborská 935, Klatovy							
Doba:	2018 leden			Pracoviště:	hala v Klatovech				
Začátek:	5:30:30			Konec:	9:52:05				
Měřil:	Pekhartová B.			Vyhodnotil:	Pekhartová B.				
									
Sledované činnosti									
Vyskladnění materiálu	Řezání	Soustružení	Frézování	Vyvtřívání	Základní sestavení	Svařování	Kontrola	Opracování svařence	Odhrotování
VM	Ř	S	F	V	ZS	SV	K	OS	O
Lakování	Finální kontrola	Příprava	Osobní činnosti	Manipulace	Ostatní činnosti				
L	FK	PŘ	OsČ	M	OsČ				
Pořadí	Čas		Doba trvání [sec.]	Typ času	Popis úkonu	Typ činnosti			
	Začátek	Konec							
1	5:30:05	5:45:38	0:15:33	VM	Vyskladnění materiálu a výpalků	Běžná			
3	5:45:38	5:48:10	0:02:32	M	Převoz materiálu k pracovišti řezání	Běžná			
4	5:48:10	5:49:55	0:01:45	M	Převoz výpalků k pracovišti zámečnicka	Běžná			
5	5:49:55	5:51:12	0:01:17	PŘ	Příprava dílů k řezání	Vedlejší			
6	5:51:12	5:53:21	0:02:09	PŘ	Příprava pily k řezání	Vedlejší			
7	5:53:21	11:15:40	5:22:19	Ř	Řezání materiálu	Běžná			
8	11:15:40	11:16:50	0:01:10	M	Určení, na jaké pracoviště materiál přijde	Běžná			
9	11:16:50	11:19:05	0:02:15	M	Převoz materiálu k soustruhu	Běžná			
10	11:19:05	11:23:10	0:04:05	M	Převoz materiálu k fríze	Běžná			
11	11:23:10	11:27:02	0:03:52	M	Převoz materiálu k horizontální vyvtříváče	Běžná			
12	11:27:02	11:30:02	0:03:00	M	Převoz materiálu k pracovišti zámečnicka	Běžná			
13	11:30:02	11:31:14	0:01:12	PŘ	Příprava nástrojů a stroje	Vedlejší			
14	11:31:14	13:10:58	1:39:44	S	Soustružení	Běžná			
15	13:10:58	13:51:55	0:40:57	OsČ	Přestávka	Vedlejší			
16	13:51:55	14:15:10	0:23:15	OsČ	Kontrola dílů	Běžná			
17	14:15:10	14:17:10	0:02:00	M	Příprava a převoz k zámečnickovi	Vedlejší			
18	14:17:10	14:20:25	0:03:15	PŘ	Příprava nástrojů a stroje	Vedlejší			
19	14:20:25	14:21:19	0:00:54	M	Ujmutí materiálu	Běžná			
20	14:21:19	15:55:44	1:34:25	F	Frézování	Běžná			
21	15:55:44	15:58:37	0:02:53	OsČ	Kontrola dílů	Běžná			
22	15:58:37	16:01:05	0:02:28	M	Příprava a převoz k zámečnickovi	Vedlejší			
23	16:01:05	16:03:46	0:02:41	PŘ	Příprava nástrojů a stroje	Vedlejší			
24	16:03:46	16:04:58	0:01:12	M	Ujmutí materiálu	Běžná			
25	16:04:58	17:35:35	1:30:37	V	Vyvtřívání	Běžná			
26	17:35:35	17:36:40	0:01:05	OsČ	Kontrola dílů	Běžná			
27	17:36:40	17:38:20	0:01:40	M	Příprava a převoz k zámečnickovi	Vedlejší			
28	17:38:20	18:58:59	1:20:39	ZS	Provedení základního sestavení induktoru	Běžná			
29	18:58:59	19:04:35	0:05:36	OsČ	Kontrola rozměrů	Běžná			
30	19:04:35	19:10:15	0:05:40	M	Příprava a převoz ke svařecí	Vedlejší			
31	5:30:45	5:33:55	0:03:10	PŘ	Příprava nástrojů a stroje	Vedlejší			
32	5:33:55	12:45:40	7:11:45	SV	Svařování	Běžná			
33	12:45:40	12:49:14	0:03:34	OsČ	Kontrola svařenců	Běžná			
34	12:49:14	12:52:47	0:03:33	M	Příprava a převoz k zámečnickovi	Vedlejší			
35	12:52:47	12:53:25	0:00:38	OsČ	Kontrola pod povrchem chladicích kanálů	Běžná			
36	12:53:25	13:10:47	0:17:22	OsČ	Přebroušení povrchu pod místem chladicích kanálů	Běžná			
37	13:10:47	13:47:59	0:37:12	OsČ	Nastehování chladicích kanálů	Běžná			
38	13:47:59	13:50:10	0:02:11	OsČ	Kontrola nastehovaných kanálů	Běžná			
39	13:50:10	13:53:47	0:03:37	M	Převoz ke svařecí	Vedlejší			
40	13:53:47	14:59:58	1:06:11	SV	Zavaření chladicích kanálů	Běžná			
41	14:59:58	15:05:10	0:05:12	M	Převoz výrobku ke kontrole	Vedlejší			
42	15:05:10	16:01:58	0:56:48	K	Natlakování chladicích kanálů	Běžná			
43	16:01:58		24:00:00	OsČ	Čekání na výsledek tlakových zkoušek	Vedlejší			
44	5:30:25	5:32:58	0:02:33	M	Vypuštění vody z chladicích kanálů	Běžná			
45	5:32:58	5:40:56	0:07:58	M	Příprava a převoz ke svařecí	Vedlejší			
46	5:40:56	9:25:02	3:44:06	M	Převoz do externí firmy na žihání	Běžná			
47	9:25:02	13:33:48	4:08:46	M	Převoz obalu zpět do firmy	Běžná			
48	13:33:48	13:39:38	0:05:50	PŘ	Příprava nástrojů a stroje	Vedlejší			
49	13:39:38	13:44:10	0:04:32	M	Ujmutí materiálu	Běžná			
50	13:44:10	14:28:41	0:44:31	OS	Opracování příruby a zavitů	Běžná			
51	14:28:41	14:31:01	0:02:20	M	Převoz opracovaného výrobku k montáži	Vedlejší			
52	14:31:01	14:33:46	0:02:45	PŘ	Příprava nástrojů a stroje	Vedlejší			
53	14:33:46	14:38:58	0:05:12	O	Očištění výrobku	Běžná			
54	14:38:58	14:44:48	0:05:50	M	Přeměření výrobku	Vedlejší			
55	14:44:48	15:10:59	0:26:11	PŘ	Příprava očištěného výrobku na externí lakování	Běžná			
56	15:10:59	18:02:15	2:51:16	M	Převoz do externí firmy na lakování	Běžná			
57	0:00:00	0:00:00	2:30:00	L	Lakování	Běžná			
58	6:00:00	8:40:15	2:40:15	M	Převoz zpět do firmy	Běžná			
59	8:40:15	9:38:23	0:58:08	FK	Finální kontrola	Běžná			
60	9:38:23	9:44:42	0:06:19	OsČ	Osazení výrobku výrobním číslem	Běžná			
61	9:44:42	9:52:05	0:07:23	M	Převoz výrobku na sklad	Běžná			

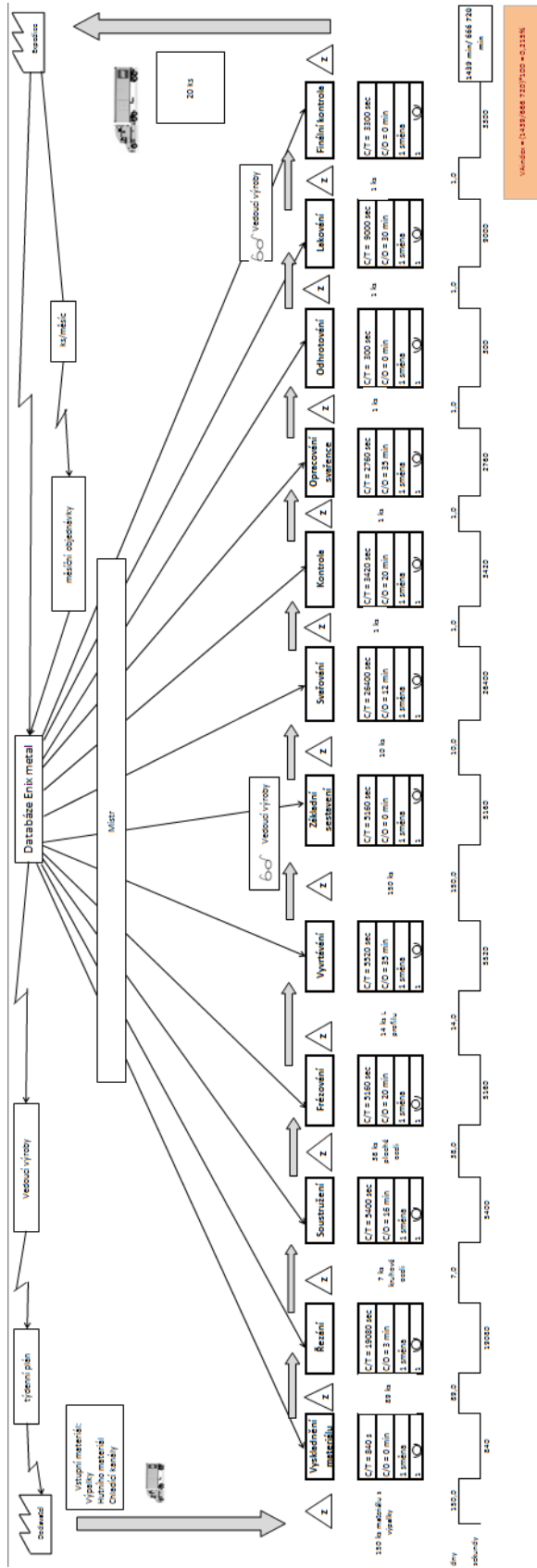
PŘÍLOHA N TŘETÍ SNÍMEK VÝROBNÍHO PROCESU

SNÍMEK VÝROBNÍHO PROCESU									
Společnost:		Enix metal s.r.o., Podborská 935, Klatovy							
Doba:	2018 leden			Pracoviště:	hala v Klatovech				
Začátek:	5:00:00			Konec:	9:52:01				
Měříl:	Pekhartová B.			Vyhodnotil:	Pekhartová B.				
Sledované činnosti									
Vyskladnění materiálu	Řezání	Soustružení	Frézování	Vyvtváření	Základní sestavení	Svařování	Kontrola	Opracování svařence	Odhrotování
VM	Ř	S	F	V	ZS	SV	K	OS	O
Lakování	Finální kontrola	Příprava	Osobní činnosti	Manipulace	Ostatní činnosti				
L	FK	PŘ	OČ	M	OšČ				
Pořadí	Čas		Doba trvání [sec.]	Typ času	Popis úkonu	Typ činnosti			
	Začátek	Konec							
1	5:00:00	5:14:25	0:14:25	VM	Vyskladnění materiálu a výpalků	Běžná			
3	5:14:25	5:17:10	0:02:45	M	Převezení materiálu k pracovišti řezání	Běžná			
4	5:17:10	5:19:44	0:02:34	M	Převezení výpalků k pracovišti zámečnicka	Běžná			
5	5:19:44	5:22:01	0:02:17	PŘ	Příprava dílů k řezání	Vedlejší			
6	5:22:01	5:23:58	0:01:57	PŘ	Příprava pily k řezání	Vedlejší			
7	5:23:58	10:45:42	5:21:44	Ř	Řezání materiálu	Běžná			
8	10:45:42	10:47:01	0:01:19	M	Určení, na jaké pracoviště materiál přijde	Běžná			
9	10:47:01	10:50:05	0:03:04	M	Převezení materiálu k soustruhu	Běžná			
10	10:50:05	10:52:50	0:02:45	M	Převezení materiálu k fríze	Běžná			
11	10:52:50	10:55:03	0:02:13	M	Převezení materiálu k horizontální vyvtávače	Běžná			
12	10:55:03	10:57:48	0:02:45	M	Převezení materiálu k pracovišti zámečnicka	Běžná			
13	10:57:48	10:59:26	0:01:38	PŘ	Příprava nástrojů a stroje	Vedlejší			
14	10:59:26	12:25:48	1:26:22	S	Soustružení	Běžná			
15	12:25:48	13:08:22	0:42:34	OČ	Přestávka	Vedlejší			
16	13:08:22	13:30:17	0:21:55	OšČ	Kontrola dílů	Běžná			
17	13:30:17	13:33:06	0:02:49	M	Příprava a převoz k zámečnickovi	Vedlejší			
18	13:33:06	13:35:45	0:02:39	PŘ	Příprava nástrojů a stroje	Vedlejší			
19	13:35:45	13:37:19	0:01:34	M	Upnutí materiálu	Běžná			
20	13:37:19	15:01:48	1:24:29	F	Frézování	Běžná			
21	15:01:48	15:05:12	0:03:24	OšČ	Kontrola dílů	Běžná			
22	15:05:12	15:07:44	0:02:32	M	Příprava a převoz k zámečnickovi	Vedlejší			
23	15:07:44	15:10:02	0:02:18	PŘ	Příprava nástrojů a stroje	Vedlejší			
24	15:10:02	15:12:19	0:02:17	M	Upnutí materiálu	Běžná			
25	15:12:19	16:51:30	1:39:11	V	Vyvtváření	Běžná			
26	16:51:30	16:52:02	0:00:32	OšČ	Kontrola dílů	Běžná			
27	16:52:02	16:53:11	0:01:09	M	Příprava a převoz k zámečnickovi	Vedlejší			
28	16:53:11	18:25:50	1:32:39	ZS	Provedení základního sestavení induktoru	Běžná			
29	18:25:50	18:31:10	0:05:20	OšČ	Kontrola rozměrů	Běžná			
30	18:31:10	18:36:05	0:04:55	M	Příprava a převoz ke svařecí	Vedlejší			
31	5:00:00	5:03:02	0:03:02	PŘ	Příprava nástrojů a stroje	Vedlejší			
32	5:03:02	12:50:35	7:47:33	SV	Svařování	Běžná			
34	12:50:35	12:54:44	0:04:09	OšČ	Kontrola svařenců	Běžná			
35	12:54:44	12:56:58	0:02:14	M	Příprava a převoz k zámečnickovi	Vedlejší			
36	12:56:58	12:57:55	0:00:57	OšČ	Kontrola pod povrchem chladicích kanálů	Běžná			
37	12:57:55	13:16:08	0:18:13	OšČ	Přebroušení povrchu pod místem chladicích kanálů	Běžná			
38	13:16:08	13:47:20	0:31:12	OšČ	Nastehování chladicích kanálů	Běžná			
39	13:47:20	13:51:08	0:03:48	OšČ	Kontrola nastehovaných kanálů	Běžná			
40	13:51:08	13:53:10	0:02:02	M	Převoz ke svařecí	Vedlejší			
41	13:53:10	14:58:56	1:05:46	SV	Zavaření chladicích kanálů	Běžná			
42	14:58:56	15:02:06	0:03:10	M	Převoz výrobku ke kontrole	Vedlejší			
43	15:02:06	15:59:34	0:57:28	K	Natlakování chladicích kanálů	Běžná			
44	15:59:34		24:00:00	OšČ	Čekání na výsledek tlakových zkoušek	Vedlejší			
45	5:30:00	5:36:04	0:06:04	M	Vypuštění vody z chladicích kanálů	Běžná			
46	5:36:04	5:40:46	0:04:42	M	Příprava a převoz ke svařecí	Vedlejší			
47	5:40:46	9:40:01	3:59:15	M	Převoz do externí firmy na žhání	Běžná			
48	9:40:01	13:20:06	3:40:05	M	Převezení obalu zpět do firmy	Běžná			
49	13:20:06	13:25:38	0:05:32	PŘ	Příprava nástrojů a stroje	Vedlejší			
50	13:25:38	13:28:05	0:02:27	M	Upnutí materiálu	Běžná			
51	13:28:05	14:22:40	0:54:35	OS	Opracování příruby a závitů	Běžná			
52	14:22:40	14:29:05	0:06:25	M	Převoz opracovaného výrobku k montáži	Vedlejší			
53	14:29:05	14:32:20	0:03:15	PŘ	Příprava nástrojů a stroje	Vedlejší			
54	14:32:20	14:35:18	0:02:58	O	Očštění výrobku	Běžná			
55	14:35:18	14:41:25	0:06:07	M	Přeměření výrobku	Vedlejší			
56	14:41:25	15:12:14	0:30:49	PŘ	Příprava očištěného výrobku na externí lakování	Běžná			
57	15:12:14	18:02:00	2:49:46	M	Převoz do externí firmy na lakování	Běžná			
58	0:00:00	0:00:00	2:30:00	L	Lakování	Běžná			
59	6:00:00	8:48:35	2:48:35	M	Převoz zpět do firmy	Běžná			
60	8:48:35	9:41:48	0:53:13	FK	Finální kontrola	Běžná			
61	9:41:48	9:45:05	0:03:17	OšČ	Označení výrobku výrobním číslem	Běžná			
62	9:45:05	9:52:01	0:06:56	M	Převezení výrobku na sklad	Běžná			

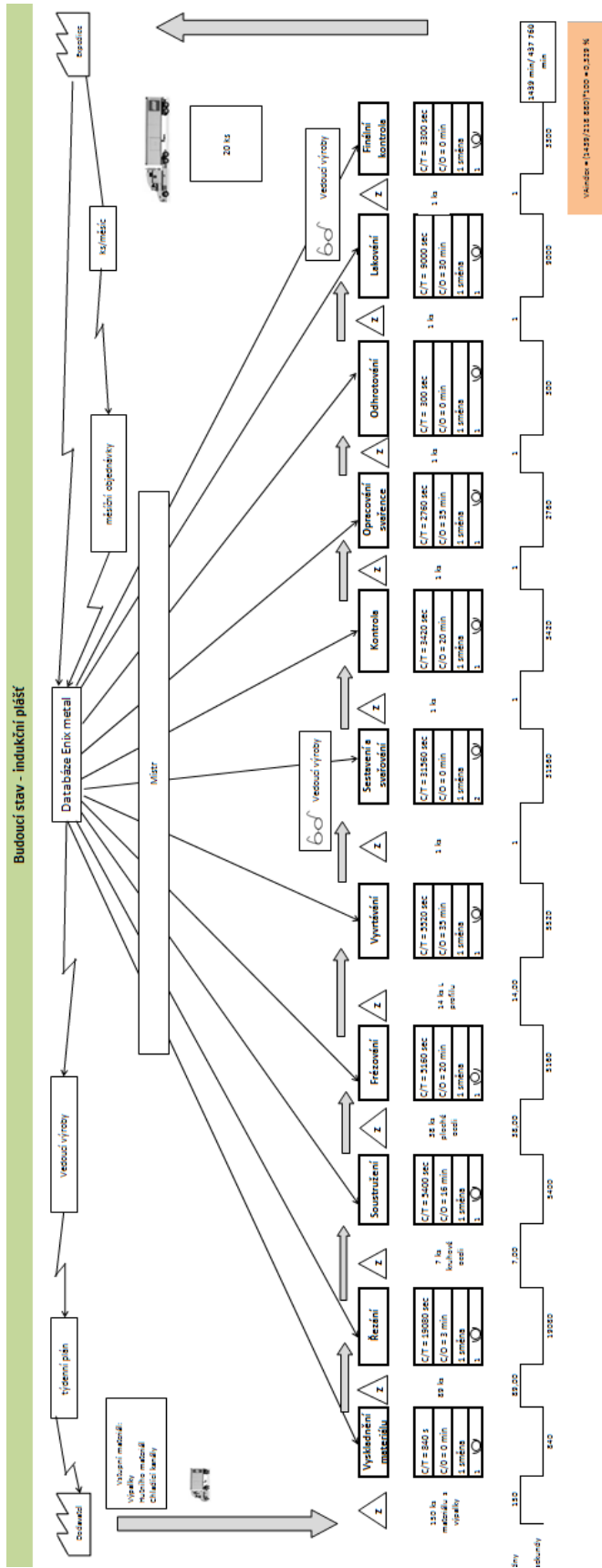
PŘÍLOHA O SNÍMEK VÝROBNÍHO PROCESU S PRŮMĚRNÝMI HODNOTAMI

SNÍMEK VÝROBNÍHO PROCESU							
Společnost:		Enix metal s.r.o., Podborská 935, Klatovy					
Datum:	2018 leden	Pracoviště:		hala v Klatovech			
Měřit:	Pekhartová B.	Vyhodnotil:		Pekhartová B.			
Sledované činnosti							
Vyskladnění materiálu	Řezání	Soustružení	Frézování	Vyvtávání	Základní sestavení	Svařování	Kontrola
VM	Ř	S	F	V	ZS	SV	K
Opracování svařence	Odhrotování	Lakování	Finální kontrola	Příprava	Manipulace	Ostatní činnosti	
OS	O	L	FK	PR	M	OsČ	
Pořadí	Doba trvání [sec.]	Typ času	Popis úkonu				Typ činnosti
1	0:14:00	VM	Vyskladnění materiálu a výpalků				Běžná
2	0:03:00	M	Převezení materiálu k pracovišti řezání				Běžná
3	0:02:00	M	Převezení výpalků k pracovišti zámečnicka				Běžná
4	0:02:00	PR	Příprava dílů k řezání				Vedlejší
5	0:02:00	PR	Příprava pily k řezání				Vedlejší
6	5:18:00	Ř	Řezání materiálu				Běžná
7	0:01:00	M	Určení, na jaké pracoviště materiál přijde				Běžná
8	0:03:00	M	Převezení materiálu k soustružnímu				Běžná
9	0:03:00	M	Převezení materiálu k fríze				Běžná
10	0:03:00	M	Převezení materiálu k horizontální vyvtávací				Běžná
11	0:03:00	M	Převezení materiálu k pracovišti zámečnicka				Běžná
12	0:02:00	PR	Příprava nástrojů a stroje				Vedlejší
13	1:30:00	S	Soustružení				Běžná
14	0:23:00	OsČ	Kontrola dílů				Běžná
15	0:03:00	M	Příprava a převoz k zámečnickovi				Vedlejší
16	0:03:00	PR	Příprava nástrojů a stroje				Vedlejší
17	0:01:00	M	Úprava materiálu				Běžná
18	1:26:00	F	Frézování				Běžná
19	0:03:00	OsČ	Kontrola dílů				Běžná
20	0:03:00	M	Příprava a převoz k zámečnickovi				Vedlejší
21	0:03:00	PR	Příprava nástrojů a stroje				Vedlejší
22	0:02:00	M	Úprava materiálu				Běžná
23	1:32:00	V	Vyvtávání				Běžná
24	0:01:00	OsČ	Kontrola dílů				Běžná
25	0:01:00	M	Příprava a převoz k zámečnickovi				Vedlejší
26	1:26:00	ZS	Provedení základního sestavení induktoru				Běžná
27	0:06:00	OsČ	Kontrola rozměrů				Běžná
28	0:06:00	M	Příprava a převoz ke svařecí				Vedlejší
29	0:03:00	PR	Příprava nástrojů a stroje				Vedlejší
30	7:20:00	SV	Svařování				Běžná
31	0:05:00	OsČ	Kontrola svařenců				Běžná
32	0:03:00	M	Příprava a převoz k zámečnickovi				Vedlejší
33	0:01:00	OsČ	Kontrola pod povrchem chladičích kanálů				Běžná
34	0:19:00	OsČ	Přebroušení povrchu pod místem chladičích kanálů				Běžná
35	0:35:00	OsČ	Nastehování chladičích kanálů				Běžná
36	0:03:00	OsČ	Kontrola nastehovaných kanálů				Běžná
37	0:02:00	M	Převoz ke svařecí				Vedlejší
38	1:05:00	SV	Zavaření chladičích kanálů				Běžná
39	0:05:00	M	Převoz výrobku ke kontrole				Vedlejší
40	0:57:00	K	Natlakování chladičích kanálů				Běžná
41	24:00:00	OsČ	Čekání na výsledek tlakových zkoušek				Vedlejší
42	0:04:00	M	Vypuštění vody z chladičích kanálů				Běžná
43	0:07:00	M	Příprava a převoz ke svařecí				Vedlejší
44	3:51:00	M	Převoz do externí firmy na žitání				Běžná
45	3:57:00	M	Převezení obalu zpět do firmy				Běžná
46	0:06:00	PR	Příprava nástrojů a stroje				Vedlejší
47	0:04:00	M	Úprava materiálu				Běžná
48	0:46:00	OS	Opracování příruby a závitů				Běžná
49	0:04:00	M	Převoz opracovaného výrobku k montáži				Vedlejší
50	0:03:00	PR	Příprava nástrojů a stroje				Vedlejší
51	0:05:00	O	Očištění výrobku				Běžná
52	0:06:00	M	Přeměření výrobku				Vedlejší
53	0:29:00	PR	Příprava očištěného výrobku na externí lakování				Běžná
54	2:50:00	M	Převoz do externí firmy na lakování				Běžná
55	2:30:00	L	Lakování				Běžná
56	2:45:00	M	Převoz zpět do firmy				Běžná
57	0:55:00	FK	Finální kontrola				Běžná
58	0:05:00	OsČ	Označení výrobku výrobním číslem				Běžná
59	0:07:00	M	Převezení výrobku na sklad				Běžná

PŘÍLOHA P VALUE STREAM MAPPING SOUČASNÉHO STAVU



PŘÍLOHA Q VALUE STREAM MAPPING BUDOUCÍHO STAVU



Abstrakt

PEKHARTOVÁ, Barbora. Analýza a následná optimalizace vybraných podnikových procesů. Diplomová práce. Plzeň: Fakulta ekonomická ZČU v Plzni, 84 s., 2019

Klíčová slova: proces, procesní analýza, atributy procesu, metodika Aris, proces výroby indukčního pláště, VSM, optimalizace procesu

Diplomová práce je zaměřena na analýzu a následnou optimalizaci procesu výroby indukčního pláště ve společnosti Enix metal s.r.o. Teoretická a praktická část se mezi sebou prolínají. V první části práce jsou informace o dané firmě spolu s jejím výrobním portfoliem. Druhá část je zaměřena na analýzu zvoleného procesu. Jsou zde definovány jednotlivé subprocesy výroby, které byly zpracovány za softwarové podpory programu Aris Architect. Následně je představena konkrétní technika štíhlé výroby sloužící pro mapování hodnotového toku. Čtvrtá kapitola se věnuje jednotlivým návrhům ke zlepšení. Bylo provedeno ekonomické zhodnocení pomocí doby návratnosti investice, čisté současné hodnoty a indexu rentability.

Abstract

PEKHARTOVÁ, Barbora. *Analysis and subsequent optimization of business processes*. Diploma thesis. Pilsen: Faculty of Economics University of West Bohemia, 84 p., 2019

Key words: process, process analysis, process attributes methodology Aris, the process of induction casing, VSM, optimization of process

The diploma thesis focuses on analyzing the production process of induction casing in Enix metal Ltd., with the aim to contribute to optimizing the process. The theoretical and practical parts are interconnected. The first part of the thesis gives information about the company along with the company's product portfolio. The second part presents the analysis of the given process. Particular sub-processes are defined here with the support of the Aris Architect software. Next, the specific technique of Lean Manufacturing, which serves as a Value Stream Mapping, is introduced. The fourth chapter is devoted to specific suggestions for improvement, which have been evaluated with respect to investment's payback period, net present value and profitability index.