

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA EKONOMICKÁ

Diplomová práce

Analýza a optimalizace výrobních procesů
Analysis and optimization of production processes

Aneta Kubátová

Plzeň 2017

Zadání diplomové práce

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma

„Analýza a optimalizace výrobních procesů“

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

V Plzni dne

podpis autora

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala panu Ing. Martinu Januškovi, Ph.D. za odborné vedení práce a cenné rady, které mi pomohly tuto práci zkompletovat. Můj vděk také patří všem zaměstnancům ve firmě DT Technologies CZ, s.r.o. za příjemnou spolupráci, konkrétně Ladislavu Machalkovi za vůbec umožnění vypracování mé diplomové práce ve firmě a také Jaroslavu Tesařovi za odborné konzultace ohledně celkového fungování firmy a poskytnutí cenných podkladů.

Obsah

0. Úvod.....	7
1. Představení firmy DT Technologies	8
1.1 Konkurence	8
1.2 Zákazníci	9
1.3 Podniková kultura	11
1.4 Zaměstnanci	13
1.5 Informační systémy.....	15
1.6 Produkty	17
1.7 Procesy	19
1.8 Dokumentace.....	24
2. Analýza současného stavu výrobních procesů.....	25
2.1 Výrobní proces upínací hlavy	29
2.2 Měření výrobních časů.....	41
3. Návrhy zlepšení výrobních procesů s jejich návratností	46
3.1 Návrh 1 – zavedení team leadera	49
3.2 Value Stream Mapping	51
3.2.1 Návrh 2 – pracoviště OVK	54
3.2.2 Návrh 3 – pracoviště OVK	55
3.2.3 Návrh 2 a 3 na pracovišti OVK	57
3.3 Theory of Constraints (TOC).....	61
3.3.1 Návrh 4 – optimalizace dalších pracovišť	63
3.4 Kaizen	71
3.4.1 Muda	73
3.4.2 Návrh 5 – řezání tyčí.....	76
3.4.3 Metoda 5S	77
3.4.4 Návrh 6 – Smart Drawer a 5S.....	80

3.5	Další zdroje neefektivity	83
3.5.1	Návrh 7 – vlastní cementace	85
3.6	Návrh 8 – celková optimalizace	86
4.	Shrnutí.....	89
5.	Závěrečné hodnocení	91
6.	Seznam tabulek	92
7.	Seznam obrázků.....	94
8.	Seznam použitých zkratk	97
9.	Použitá literatura	99
10.	Seznam příloh	101
	Příloha A - průvodka.....	102
	Příloha B – organizační diagram	104
	Příloha C – katalog	105
	Příloha D – měření výrobních časů.....	107
	Příloha E – VSM.....	113
	Abstrakt.....	114
	Abstract.....	115

0. Úvod

Diplomová práce se zabývá analýzou a optimalizací výrobních procesů ve firmě DT Technologies CZ s.r.o. Obecným cílem diplomové práce je rozbor výrobních procesů a jejich následná optimalizace. Konkrétním cílem je optimalizace podle poptávky při nejnižších (nejlépe nulových) ztrátách.

Postup v diplomové práci bude následující - nejprve bude firma zanalyzována z hlediska základních kritérií. Kritéria zahrnují portfolio produktů firmy, její konkurence, zákazníci, jak má firma vydefinovanou podnikovou kulturu, jaký vztah mají zaměstnanci k práci, jaké typy informačních systémů používá, jaký vztah má firma k procesům a jak řídí proces dokumentace.

Následuje analýza výrobního procesu. Výrobní proces bude detailně popsán a jednotlivé výrobní procesy budou změřeny. Díky analýzám je možné přejít k jednotlivým návrhům na optimalizaci jednotlivých pracovišť. K optimalizaci je v diplomové práci použita metoda Value Stream Mapping – mapování hodnotového toku a Theory of Constraints – teorie omezení. Ve firmě bude provedena také metoda 5S.

Na závěr bude provedeno shrnutí všech návrhů a závěrečné doporučení.

1. Představení firmy DT Technologies

Firma se sídlem ve Meyrin ve Švýcarsku, vyrábí upínací nástroje určené výrobcům obráběcích strojů i koncovým uživatelům. Společnost, která je na trhu již 40 let, má 7 různých podniků ve Švýcarsku, Francii, Německu, Česku, ale rovněž i v New Yorku, ve Spojených státech a v čínském Šanghaji. Momentálně staví i nový závod v Portugalsku a Thajsku. Každý závod vyrábí jiné portfolio výrobků. Díky svým četným závodům v různých zemích světa je společnost neustále v kontaktu se svými zákazníky a může nabízet široký výběr zboží podle přání zákazníka na celém světě. Cílem firmy je být stále výkonnější a proto se v každém výrobním závodě nachází jedno vývojové oddělení.

DT Technologies nabízí možnost nákupu i přes e-shop a účastní se světových burz např. v Chicagu, New Yorku, Stuttgartu a Miláně. Mezi její odběratele patří lisi automotive, BOSCH, BIC, Sandvik, ThyssenKrup, Seco, Valeo nebo TRW.

DT Technologies CZ, s.r.o.

Cílovým podnikem pro diplomovou práci je výrobní závod DT Technologies CZ, s.r.o. (dále jen „DT Technologies“) se sídlem v Rokycanech. Firma se zabývá výrobou upínacích a podávacích kleštín, hlav a upínací techniky pro jednovřetenové a vícevřetenové automaty.

1.1 Konkurence

Analýza konkurentů je důležitou částí analýzy firmy. Firma identifikuje své přímé konkurenty, ale také nepřímé a potenciální konkurenty. Některé firmy si myslí, že sledovat konkurenci není potřeba, jiné firmy to naopak se sledováním konkurentů a jejich akcí přehánějí. Zbýlá část firem má dobrý přehled o konkurentech, občas kopíruje jejich pohyby a reaguje na změny. Je třeba najít rozumnou míru (Blažková, 2007, str. 61).

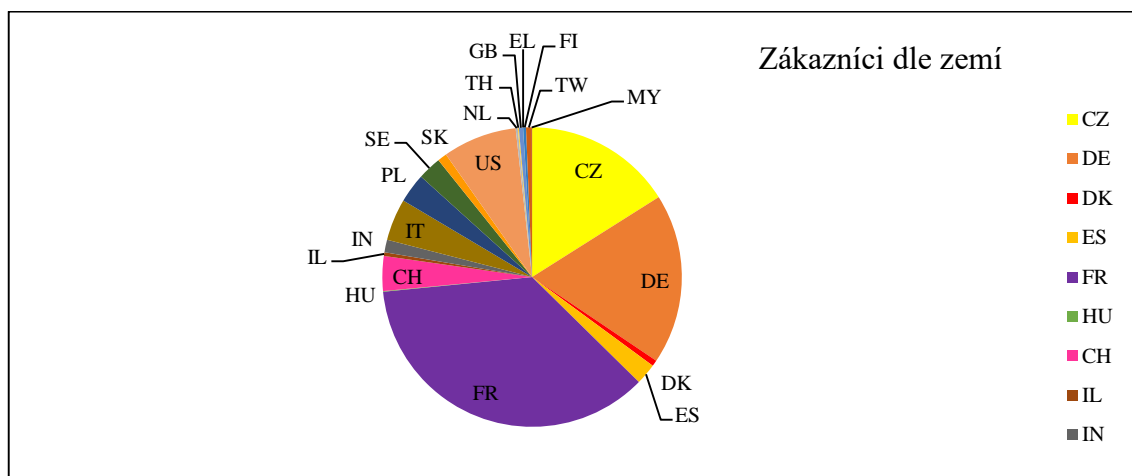
DT Technologies má na celém světě okolo 10 konkurentů. Nejbližší konkurentem firmy je firma HAINBUCH GMBH, SPANNENDE TECHNIK (dále jen Hainbuch), která má uzavřený dlouhodobý kontrakt s výrobcem strojů INDEX-Werke GmbH & Co. KG Hahn & Tessky na dodávku výrobků. Firma Hainbuch vyrábí upínací techniku ve stejné kvalitě, ale za vyšší cenu.

1.2 Zákazníci

DT Technologies využívá k řízení vztahů se zákazníky modul CRM v programu SAP. Hodnotou, kterou má přinést produkt pro zákazníka, se nijak nezabývá, ačkoliv „již od středověku se lidé zabývali hledáním různých metod a strategií úspěšného a efektivního obchodu s vyrobenými produkty. Řemeslníci i obchodníci se snažili navázat se svými zákazníky pozitivní a trvalý vztah, informace o svých „klientech“ a předchozích obchodních případech si uchovávali v hlavě, a proto i v budoucnu byli schopni odhadnout, s jakou představou o koupi k nim stálý zákazník přichází“ (Rolínek & kol., 2008, str. 41).

Odběratelé firmy DT Technologies jsou jak interní tak externí zákazníci. Převážně tvoří skupinu zákazníků větší firmy (nad 150 zaměstnanců). Sedmdesátí procentní podíl na obrátu je tvořen zákazníky z Francie, České republiky a Německé spolkové republiky (viz *Obrázek 1 Podíl jednotlivých zemí na celkovém obrátu*).

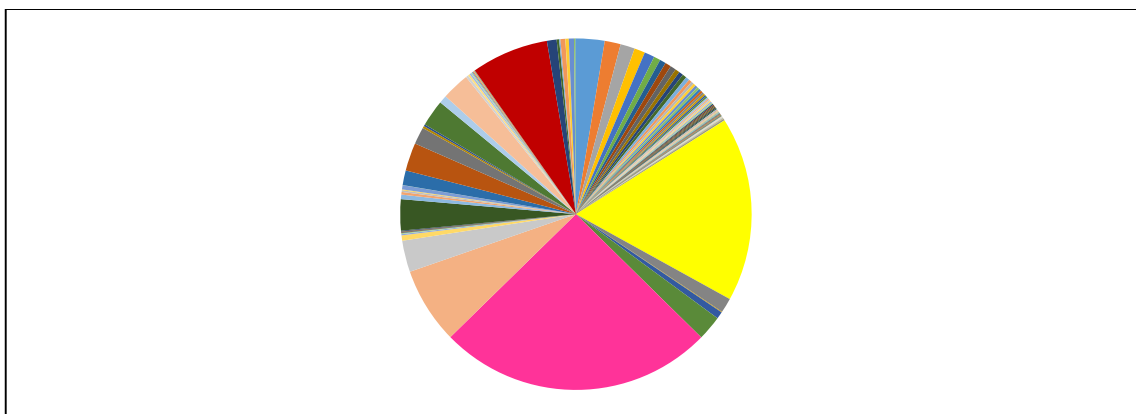
Obrázek 1 Podíl jednotlivých zemí na celkovém obrátu



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Až 49 % obrátu je tvořen třemi firmami (růžová, žlutá a červená barva na *Obrázku 2 Podíl jednotlivých zákazníků na celkovém obrátu firmy*).

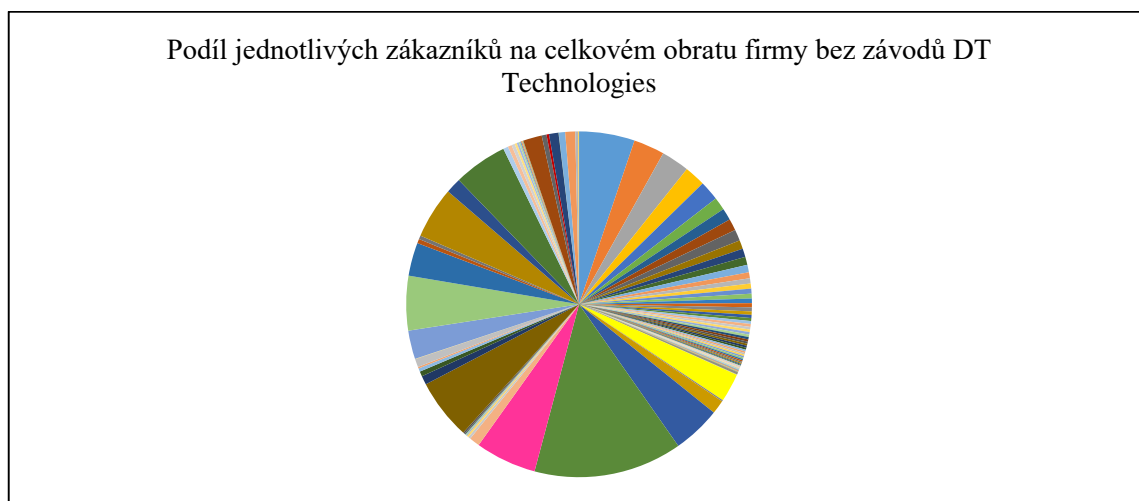
Obrázek 2 Podíl jednotlivých zákazníků na celkovém obratu firmy



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Po analýze zákazníků se zjistilo, že tento podíl je tvořen vnitřními zákazníky – vlastními závody firmy v jiných zemích. Je důležité zdůraznit, že pro vnitřní zákazníky firma prodává své výrobky za upravenou cenu, a to s 50% slevou. Na *Obrázku 3 Zákazníci dle podílu z obratu bez závodů firmy* je zobrazen výsečkový graf zákazníků bez vlastních závodů. Graf je mnohem více vyrovnaný a žádná firma výrazněji nevybočuje.

Obrázek 3 Zákazníci dle podílu z obratu bez závodů firmy



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Zajištění spokojenosti zákazníka

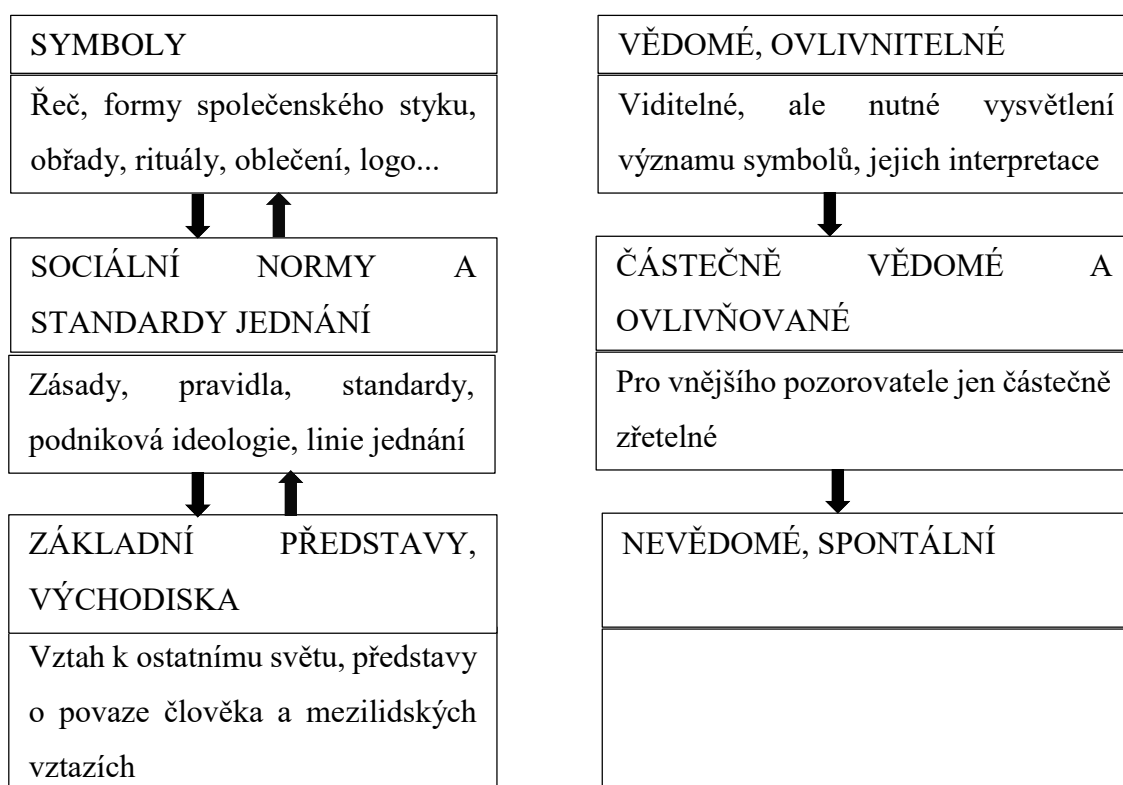
Dle příručky kvality firma spokojenost zákazníků zajišťuje formou dotazníků, které zpětně rozesílá, pomocí osobních rozhovorů, vyhodnocováním připomínek a stížností, návrhů a nebo případných reklamací. Podněty a zjištění od zákazníků jsou zaznamenávány ve formulářích. Následně po jejich vyplnění jsou vyhodnoceny PMK. Hodnocení je projednáno s vedením společnosti a určenými osobami, a následně jsou dle závažnosti zjištění stanovena nápravná a preventivní opatření.

1.3 Podniková kultura

Jedna z definic podnikové kultury zní: „Podniková kultura je souhrn představ, přístupů a hodnot ve firmě všeobecně sdílených a relativně dlouho udržovaných“ (Pfeifer & Umlaufová, 1993, str. 19).

Na *Obrázku 4 Podniková kultura a její úrovně* je znázorněno rozdělení Podnikové kultury.

Obrázek 4 Podniková kultura a její úrovně



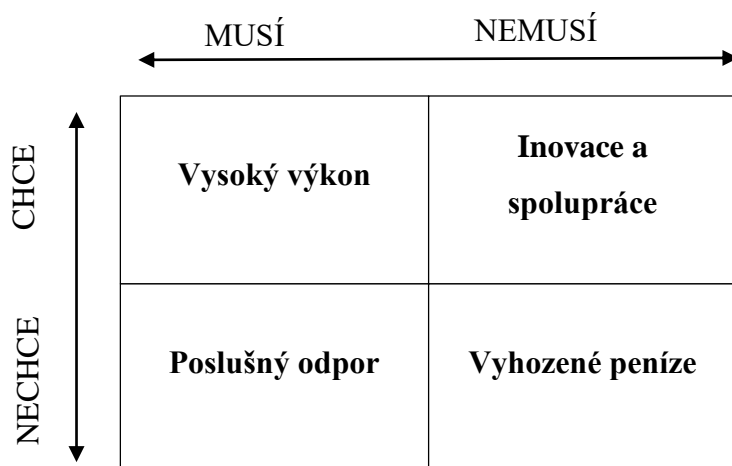
Zdroj: (Nový, 1993)

Ve firmě DT Technologies se nachází podniková kultura v těchto úrovních: **úroveň symbolů** - pravidelný vánoční večírek, sjednocený pracovní oděv s logem, vlastní podnikový slovník („Uděláme hexy.“ – vyrobíme upínací hlavu, jejíž vnitřní průměr bude mít tvar šestihranu), pravidelný oběd se zaměstnanci pořádaný vedením firmy, na **úrovni Sociálních norem a Standardů jednání** např. zákaz kouření mimo přestávku. Firma nemá blíže stanovené sociální normy a ani základní představy a východiska a **je soustředěna především na cíl – výrobu výrobků**. Lidé ve firmě se musí ztotožnit s jejími dlouhodobými cíli. To zajistí správně nastavený systém firemních myšlenek, které ovšem musí manažeři umět nejen dokonale vysvětlovat, ale také prezentovat svým

každodenním vystupováním. Opravdu účinná změna musí především začít v hlavách manažerů.

Firma by se mohla zaměřit i na to, jak lidé tráví svůj čas v práci. Práce je od lidí koupená za peníze firmy, a proto by firmy také mělo zajímat, jaká je kvalita koupeného času a na jaké činnosti ho člověk v pracovní době využije. Fišer (2014, stránky 28-31) vytvořil pro kvalitu a využití nakoupeného času vytvořena matice MUCH (MUSÍ-CHCE). Lidská aktivita se zde hodnotí podle dvou kritérií: zda člověk činnost musí či nemusí vykonávat a zda činnost vykonávat chce nebo nechce. MUSÍ je činnost objektivně vyžadována organizací – zakotvená v pracovní náplni, ve směrnících, v pokynech nadřízeného. CHCE je činnost, kterou člověk považuje z jakéhokoli důvodu za užitečnou, a pokud by mu to čas dovolil, věnoval by se jí bez ohledu na své pracovní povinnosti.

Obrázek 5 Matice MUCH



Zdroj: (Fišer, 2014, str. 29)

V případě sloupce MUSÍ firma pracovníkovi za tuto oblast platí (pracovní smlouva, pracovní úkoly, směrnice...). I v této oblasti jsou ale úkol, které zaměstnanec považuje za užitečné, rozumí jim a má pro ně potřebné schopnosti, proto je vykoná s chutí (činnosti v kvadrantu **Vysoký výkon**), a pak také činnosti, které považuje za chybné, zbytečné, zdržující nebo příliš náročné – **Poslušný odpor**. Činnosti vysokého výkonu lidé vykonávají s přesvědčením, že jsou potřebné a smysluplné – lze tedy očekávat, že je budou provádět kvalitně a efektivně. Poslušný odpor – pokud člověk považuje činnost za zbytečnou, špatně zadanou nebo nezvládnutelnou, bude její provedení odkládat nebo i skrytě či otevřeně sabotovat a nakonec ji udělá tak, aby i z výsledku bylo zřejmé, že s úlohou není všechno v pořádku.

Pro firmu, která se chce zlepšovat a rozvíjet (z hlediska procesní zralosti jde především o zajišťování flexibility a dynamiky) je ale životně důležitá oblast NEMUSÍ. V kvadrantu NEMUSÍ – CHCE – **Inovace a spolupráce** se nachází prostor pro nápady a zlepšování a i pro aktivní pomoc ostatním lidem. Tyto činnosti nelze nařídít – vznikají z vnitřní potřeby rozvíjet sám sebe i své prostředí a také z potřeby být užitečný ostatním a podílet se s nimi na společné věci. Úlohy v tomto kvadrantu jsou vykonávány nad rámec pracovních povinností a často probíhají v hlavách motivovaných lidí i v době, kterou zrovna netráví v zaměstnání. Dá se tedy říci, že je firma dostává zdarma, i když by je samozřejmě měla dodatečně ocenit. Jen je potřeba zařídit, aby zaměstnanec chtěl to samé, co dlouhodobě chce firma. Proto i aktivity v kvadrantu **Inovace a spolupráce** musí mít svůj definovaný rámec, aby pro firmu znamenaly opravdový přínos a posouvaly ji žádoucím směrem. Tento rámec tvoří firemní myšlenky – sdílené vize, hodnoty a dlouhodobé cíle, které by měly být pro lidi srozumitelné a motivující.

Kvadrant NEMUSÍ-NECHCE – **Vyhozené peníze** - je ve skutečnosti oblastí nečinnosti. Pokud se zde vyskytují nějaké aktivity, budou pravděpodobně vyvolané víceméně náhodnými podněty, danými neformální kulturou firmy nebo pracovního kolektivu. Pro firmu ale zřejmě žádný užitek nepřinesou, i když i takto zmařený čas lidí obvykle zaplatí.

1.4 Zaměstnanci

DT Technologies má v současnosti okolo 40 zaměstnanců. Ve společnosti pracují na různých pozicích i externí zaměstnanci. V organizačním diagramu (viz *Příloha B – organizační diagram*) jsou zahrnuty i pozice, na nichž pracují zaměstnanci sesterské společnosti.

Funkce:

- Jednatel společnosti,
- Zástupce jednatele,
- Production manager,
- PMK,
- Metrolog,
- Obchodní zástupce,
- Asistent,
- Asistent výroby,
- Technolog – konstruktér,

- Konstruktér,
- Konstruktér – kvalitář,
- IT technik,
- Mistr,
- Kontrola – skladník,
- Elektrikář,
- Kontrola – obsluha strojů,
- Operátor CNC stroje,
- Příprava výroby,
- Soustružník – obsluha strojů,
- Uklízečka.

Odpovědnost pro jednotlivé funkce ve firmě je v příručce kvality úzce definována, ale v praxi jsou ve firmě jednotlivé odpovědnosti pomíchány a nejsou zcela jasné.

Způsob hodnocení zaměstnanců

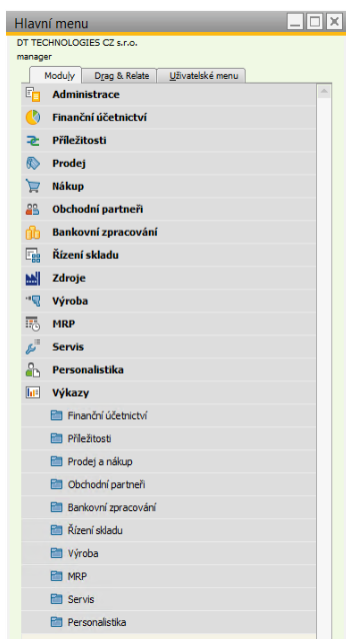
Podle Příručky kvality (Volná, 2015, str. 24) vedení společnosti hodnotí pravidelně přístup zaměstnance k práci a její kvalitu. Výstupem z hodnocení zaměstnance je Záznam o tomto hodnocení. Podle tohoto hodnocení jsou všichni zaměstnanci 2x ročně odměňováni výkonnostními prémie.

1.5 Informační systémy

Informační systém může poskytnout data, aby pomohl manažerům udělat rozhodnutí a uskutečnil jejich manažerské funkce. Aby je IS poskytl, potřebuje kvalitní vstupní data.

DT Technologies dříve využívalo informační systém Magisoft. Nyní kvůli tlaku vedení přešlo na software SAP (viz *Obrázek 6 SAP*).

Obrázek 6 SAP



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Architektura IS se skládá z pěti vrstev, každá vrstva slouží pro jiný stupeň řízení společnosti (grafické zobrazení viz *Obrázek 7 Architektura IS*) (Rolínek & kol., 2008, stránky 80-81):

1. **Provozní vrstva** (TPS – Transaction Processing System) – obsahuje obvykle aplikace pro podporu výrobní nebo obchodní činnosti, skladové evidence, řízení provozu, sběru dat z pracovišť.
2. **Manažerská vrstva** (MIS – Management Information System) – představuje aplikace sloužící k zajištění běžného výkaznictví firmy na střednědobé úrovni, tedy zpracování rozpočtů akcí, účetnictví, výplaty mezd, evidence pracovníků, CRM.
3. **Vrstva systémů pro podporu rozhodování** (DSS – Decision Support Systems) – aplikace jsou určeny pro návrhy řešení různých situací ve firmě. Jsou primárně určeny pro firemní analytiky a pracovníky všech úrovní management.

4. **Vrstva systémů podpory strategického rozhodování** (EIS – Executive Information System) – jejich součástí jsou aplikace založené na vyhodnocování trendů ve firmě, možnost použití modelů zkoumání citlivosti jednotlivých faktorů na sledované jevy, možnost používání různých technik pro zobrazování zkoumaných jevů.
5. **Vrstva expertních systémů** (ES – Expert System) – poskytují svým uživatelům jistý druh konzultace, kdy mají v sobě tyto aplikace uloženou bázi znalostí, kterou konfrontují s dotazy, pokládanými uživatelem (specializované obory jako medicína a bankovníctví).

Obrázek 7 Architektura IS



Zdroj: (Rolínek & kol., 2008, str. 81)

DT Technologies disponuje systémy TPS, MIS a DSS (příklad reportu získaný ze systému SAP viz *Obrázek 8 Report*). EIS a ES firma nepoužívá.

Obrázek 8 Report

DT TECHNOLOGIES CZ s.r.o.						
Rekapitulace vystavených objednávek od 01/06/2016 do 30/06/2016						
Objedn.	Dodávka	Zákazník	Referenční	Množství	Celková EUR	Zbýva šedá Stav
60161325	27/06/2016	AM	109K027	1	149,4	0 termín
60161325	27/06/2016	AM	R001	1	15,0	0 termín
60161219	10/06/2016	AR-	62LD40	1	110,7	0 termín
60161219	10/06/2016	AR-	R001	1	4,1	0 termín
60161143	08/06/2016	AR	H4G030203	8	288,7	0 termín
60161143	08/06/2016	AR	R001	1	4,1	0 termín
60161199	09/06/2016	AS1	173ED40	1	36,9	0 termín
60161199	09/06/2016	AS1	R001	1	4,1	0 termín
60161168	05/06/2016	BEA	43LD02 38	2	323,9	0 termín
60161223	10/06/2016	BEA	43LD12	1	88,4	0 termín
60161330	24/06/2016	BEA	43LD05	1	88,3	0 termín
60161379	30/06/2016	BEA	CPA42	1	275,8	0 termín
60161180	14/06/2016	BUL	103ED00	1	27,2	0 termín
60161180	14/06/2016	BUL	DIVERS3	1	50,0	0 termín
60161180	14/06/2016	BUL	R001	1	22,0	0 termín
60161230	24/06/2016	BUL	103KEL25016	1	147,2	0 termín
60161200	24/06/2016	BUL	R001	1	22,0	0 termín
60161303	29/06/2016	BUL	103GED21.6	1	41,6	0 termín
60161303	29/06/2016	BUL	DIVERS3	1	22,0	0 termín
60161303	29/06/2016	BUL	R001	1	25,0	0 termín
60161292	28/06/2016	CKF	173ED14.5	1	36,8	0 termín
60161292	28/06/2016	CKF	173ED00.5	2	73,6	0 termín
60161292	28/06/2016	CKF	R001	1	4,1	0 termín

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

1.6 Produkty

Sortiment Firmy zahrnuje:

- upínací hlavy,
- upínací kleštiny,
- kleštiny typu p, w a kleštiny hydromat,
- kleštiny pro vícevřetenové stroje,
- vodící pouzdra,
- kleštiny pro podavače,
- sklíčidla,
- speciální výrobu,
- vulkanizovaná expanzivní pouzdra,
- kontrolní stoly.

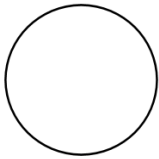
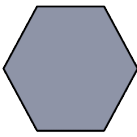
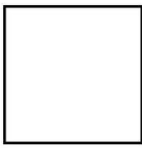
Firma DT Technologies CZ, s.r.o. nevyrábí všechny druhy výrobků. DT Technologies se soustředí na výrobu upínacích hlav a upínacích kleštin v různých variantách a to i na přání zákazníka (viz *Obrázek 9 Výrobky DT Technologies CZ, s.r.o.*). Základní druhy vyráběných upínacích hlav jsou uvedeny v *Tabulce 1 Základní druhy vyráběných výrobků* nebo podrobněji v *Příloze C – katalog*.

Obrázek 9 Výrobky DT Technologies CZ, s.r.o.



Zdroj: vlastní zpracování, 2016

Tabulka 1 Základní druhy vyráběných výrobků

Upínací hlava	Rond	Hexa	Carre
			
T80	5-21,9	8-21,9	8-21,9
	22-63,9	22-59,9	22-49,9
	64-80	60-68	50-56
T65/T65B	4-17,9	8-17,9	8-17,9
	18-51,9	18-47,9	18-37,9
	52-65	48-56	38-46
T52	4-16,99	N/A	N/A
	17-40,99		
	41-52		
T42/T42B	4-15,9	7-15,9	7-15,9
	16-29,9	16-28,9	16-22,9
	30-42	29-36	23-30
T32 mono	4-15,9	7-15,9	7-15,9
	16-23,9	16-22,9	16-18,9
	24-32	23-27	19-22

Zdroj: vlastní zpracování, 2016

Diplomová práce se zabývá především T65L/Dxx(B), kde T65 znamená vnitřní průměr o maximální velikosti 65 mm, L= hladká stěna vnitřního otvoru, D = kruhový vnitřní otvor a xx je skutečná velikost vnitřního otvoru a poslední písmeno uvedeno v závorce (B) udává prodloužené čelo, tzn. výrobek je vyšší.

1.7 Procesy

Při definici pojmu proces se setkáme s celou řadou různých definic, např.:

- „Procesy lze definovat jako vzájemně propojené dílčí činnosti, které ve své posloupnosti transformují vstupy na požadované výstupy“ (Rolínek & kol., 2008).
- „Proces je soubor činností, který vyžaduje jeden nebo více druhů vstupů a tvoří výstup, který má pro zákazníka hodnotu“ (Hammer & Champy, 2000).
- Proces je definován jako způsob práce (procedura), který přidává hodnotu organizaci. Je na něj pohlíženo v celistvosti od začátku až do konce (Sheer, 1997).
- Proces je definovaný jako sled činností či transformací – funkcí, který je vykonáván za účelem přidání hodnoty (Kalenda, 2000).

Pro každý proces je možno tedy definovat a analyzovat (Basl, Tůma, & Glasl, 2002, str. 27):

- hodnotu, kterou přidává proces k finálnímu produktu,
- vstupy procesu jsou inicializační události zahajující proces a chovají se jako variabilní náklady,
- výstupy procesu jsou produktem procesu a tento výstup je doručen zákazníkovi (výstup z předchozího procesu musí být shodný se vstupem následného procesu),
- vlastníka procesu (zodpovědného pracovníka),
- zákazníky procesu (osoba, organizace nebo následný proces, kterým je příjemce výstupu z předchozího procesu),
- zdroje – rozdíl mezi zdroji a vstupy je ten, že zdroje se nespotřebovávají jednorázově, ale jsou užívány postupně (opakovaně) a mají blíže k fixním nákladům,
- náklady potřebné na realizaci procesu a jejich variabilitu,
- architekturu procesu,
- regulátory /řízení – systém pravidel, norem, zákonů, směrnic, které jsou nutné pro realizaci požadovaného výstupu.

V *Tabulce 2 Výroba upínacích systémů a jejich součástí* je Karta procesu, která zobrazuje jednotlivé parametry procesu ve firmě.

Tabulka 2 Výroba upínacích systémů a jejich součástí

	Požadavek na proces
Majitel procesu	Odpovědný pracovník
Předcházející proces	Obchodní činnost
Navazující proces	Prodej Monitorování a měření procesů produktu Řízení neshodného produktu Zlepšování, nápravná a preventivní opatření
Vstupy	Požadavky na zaměstnance Informace pro realizaci zakázky
Výstupy	Uzavření objednávky, smlouvy
Činnost	Zprostředkování služby mzdového a finančního účetnictví
Zdroje	Lidské: pracovníci s patřičnou kvalifikací Finanční: zdroje na pokrytí nákladů na pracovníky, finance pro realizaci činnosti Vybavení: PC včetně SW, komunikační prostředky, technologie a zařízení
Způsob sběru dat	Počet požadavků na výrobu Kvalita a efektivnost práce
Zlepšování	Zlepšování efektivnosti v oblasti snižování neshod z výroby
Parametr efektivnosti	Vysoká spokojenost zákazníka Počet reklamací 0 Počet interních neshod 0

Zdroj: (Volná, 2015, str. 43)

Ke stanovení procesů je také důležité rozlišit proces od činností a funkcí. Pro účely diplomové práce funkce představuje pro DT Technologies dodávat produkty firmy. Činnost je odborná úloha, příp. činnost prováděná na objektu k podpoře jednoho nebo více detailních cílů podniku.

Proces se tedy skládá z činností. Příkladem může být vývoj nového výrobku, který se dělí na subprocessy (např. marketing, konstrukce, zásobování, financování, apod.). Každý subprocess se pak dále rozpadá na činnosti – např. subprocess marketing může obsahovat činnosti jako průzkum trhu, podpora prodeje, stanovení ceny, atd. (Basl, Tůma, & Glasl, 2002, str. 27).

Procesy je možné také měřit pomocí metrik. „Metriky nelze použít obecně pro všechny procesy, ale lze některé odpovídající vybrat. Tyto metriky jsou důležité zejména pro řízení, kontrolování a následné zlepšování procesů“ (Truneček, 2003, str. 138). Skupiny ukazatelů měřící výkonnost procesu (Truneček, 2003, str. 138):

- zákazníkem vnímaná kvalita,
- poskytované služby zákazníkům,
- náklady,
- časové parametry dodávky.

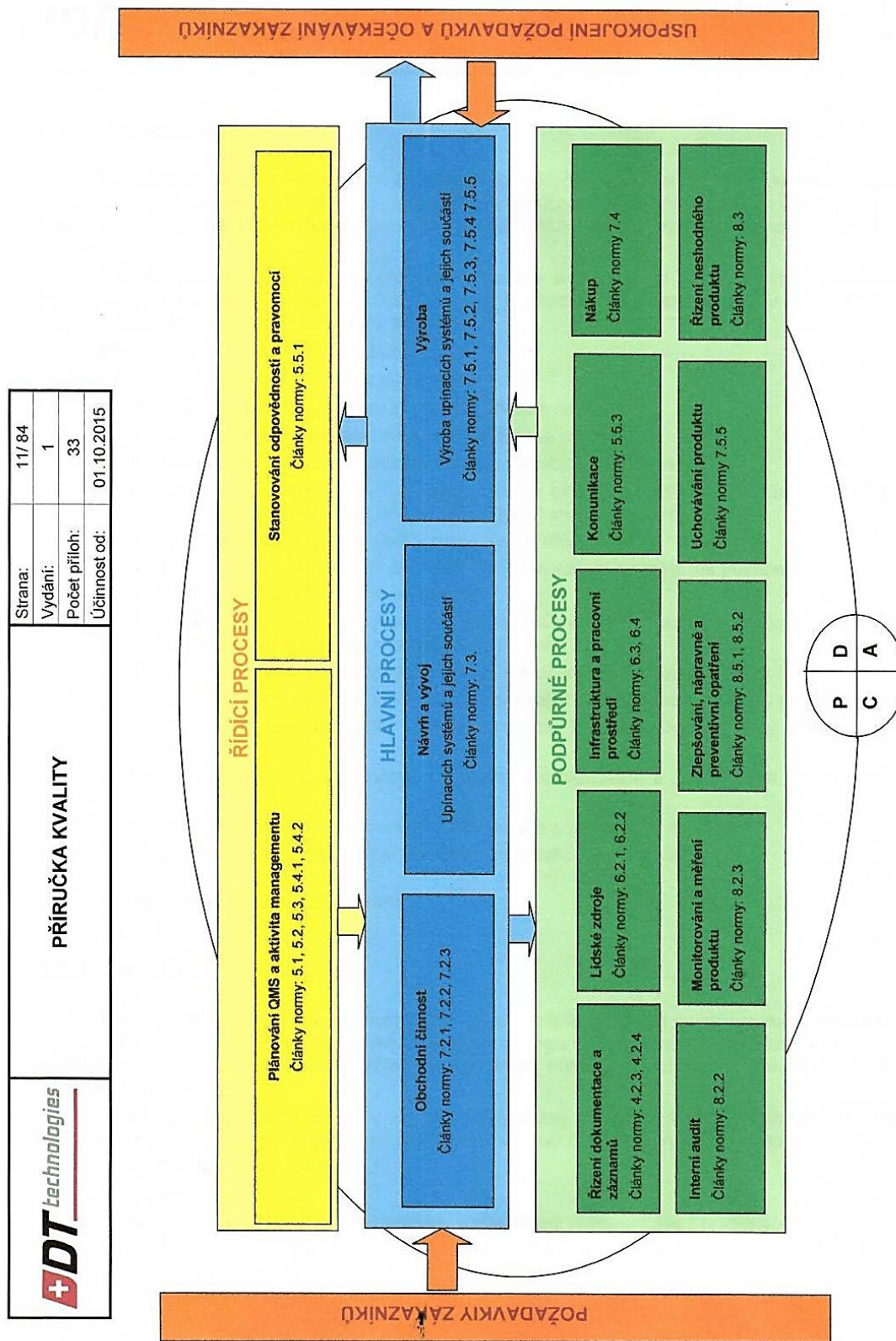
Rozdělení procesů

- **Řídící procesy** jsou manažerské procesy zajišťující fungování organizace, samy nepřinášejí zisk. Pomáhají promítnout strategii do firemního řízení a prochází skrz celou firmu (dle *Obrázku 11 Mapa procesů podle příručky kvality: plánování QMS a aktivita managementu, stanovení odpovědností a pravomocí*).
- **Hlavní procesy** jsou hlavním důvodem existence organizace. Vytvářejí hodnotu pro zákazníka, jsou tvořeny pro naplnění poslání firmy – z nich vznikají v podniku tržby (dle *Obrázku 11 Mapa procesů podle příručky kvality: obchodní činnost, výzkum a vývoj, výroba*).
- Úkol **podpůrných procesů** je podpora hlavních procesů. Zajišťují jejich chod. V případě potřeby mohou být outsourcovány. Vytvářejí produkt pro vnitropodnikové účely – interního zákazníka (dle *Obrázku 11 Mapa procesů podle příručky kvality: řízení dokumentace a zákazníků, infrastruktura a pracovní prostředí, lidské zdroje, komunikace, nákup...*).

„Procesní mapy slouží k zaznamenání procesů, a to jak výrobních tak řídicích, které v podniku probíhají. Hlavními požadavky při znázornění jejich průběhu je jednoduchost a úplnost“ (Rolínek & kol., 2008, str. 109).

Mapa procesů společnosti je zobrazena na další stránce na *Obrázku 10 Mapa procesů podle příručky kvality*. Firma do řídicích procesů dle Příručky kvality zařadila i výzkum a vývoj, který by měl patřit v případě DT Technologies spíše do podpůrných procesů neboť výzkum a vývoj nezajišťuje fungování organizace.

Obrázek 10 Mapa procesů podle příručky kvality



Zdroj: (Volná, 2015, str. 11)

Outsourcované služby

DT Technologies zajišťuje níže definované služby jako outsourcing:

- právní a daňové poradenství,
- služby mzdové účetní + personalistika,
- služby BOZP a PO,
- služby EMS,
- dopravní služby,
- provádění revizí,
- lidské zdroje,
- ostraha objektů.

Dodavatelé outsourcovaných služeb jsou vedeni v seznamu dodavatelů a podle Příručky kvality (Volná, 2015) pravidelně hodnoceni.

Pro lepší přehled na *Obrázku 11 Hlavní procesy* je souhrn hlavních procesů ve firmě.

Obrázek 11 Hlavní procesy



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Proces se musí vždy vnímat jako celek, je potřeba pochopit jeho omezení a je nutné postupovat tak, aby každé dílčí zlepšení současně znamenalo zlepšení celého procesu

1.8 Dokumentace

Pro prokazování schody realizace všech činností a služeb obsažených v certifikovaných procesech, společnost definovala následující dokumenty (Volná, 2015):

- politiku a cíle kvality,
- příručku kvality,
- povinně dokumentované postupy požadované normou ČSN EN ISO 9001:2009:
 - řízení dokumentace
 - řízení záznamů
 - řízení neshodného produktu
 - řízení interních auditů
 - nápravná a preventivní opatření
- další dokumentované postupy, které firmy potřebuje pro zajištění efektivního plánování, fungování a řízení svých procesů,
- záznamy požadované normy ČSN EN ISO 9001:2009.

Dokumentování systému řízení kvality není budováno odděleně, navazuje na dokumentační systém organizace popsany organizačním řádem. Dokumentuje a definuje požadavky, prvky a opatření pro vytvoření, uplatnění a udržování systému managementu kvality.

2. Analýza současného stavu výrobních procesů

Při odstraňování nadbytečných činností z procesu, je nutné nejdříve poznat, jak vlastně proces probíhá a také z kterých činností je skutečně složen. Podle Fišera (2014, str. 57) velmi častým problémem ve firmách je neexistence jednotného názoru, jak se věci skutečně dělají. Manažeři sice podají jednoznačný a strukturovaný popis pracovních činností svých podřízených, ale většinou se ukáže, že popisují skutečnost idealizovanou a podstatně zjednodušenou. Dalším problémem je také, že lidé při popisování procesu odhalují jeho nedostatky a hned je řeší, takže do mapy procesu se většinou nedostane popis skutečného stavu, ale verze již částečně vylepšená a zbavená nedostatků.

Po rozhovoru s manažerkou kvality a vedoucí výroby největší problém ve firmě tvoří to, že vedení se prvotně zabývá problémy, které „hoří“ a na dlouhodobější zádrhly, či na opačné straně vylepšení, nezbývá čas. Proto jsou v diplomové práci uvedeny jednotlivé návrhy, kterými se vedení již nestihá zabývat.

Realizace zakázky

Zakázky jsou přebírány od zákazníků obchodními zástupci, jednatelem společnosti, nebo jejím zástupcem na základě objednávky. Všechny zakázky jsou evidovány v SAPu, kde je ke každé zakázce přiděleno číslo. Čísla zakázek, objednávek, případně poptávek a průvodek nejsou vždy ve stejném tvaru, ale v SAPu lze dohledat jejich návaznost.

Každá zakázka obsahuje:

- číslo zakázky,
- den přijetí,
- identifikaci zákazníka,
- předmět zakázky.

Následně oprávněný pracovník rozdělí dané zakázky podle pořadí naléhavosti. Jednotlivé zakázky jsou od sebe jednoznačně odděleny a identifikovány.

U společnosti nastávají tři případy realizace zakázky:

- splnění objednávky odesláním standardního výrobku, který je na skladě,
- výroba produktu na přání zákazníka,
- dodatečná úprava výrobku, který je již na skladě.

Vedoucí výroby najde postup výroby – standardní produkt nebo v případě produktu na zakázku ve spolupráci s dalšími kompetentními osobami sestaví postup výroby a vytiskne se průvodka (viz *Příloha A - průvodka*). Firma plánuje zakázky pomocí SAPu, kdy vedoucí výroby zadá konkrétní postup do systému a ten mu najde volné kapacity. Plánováním podle kapacit se zabývá teorie TOC (viz *Kapitola 3.3*). Podle průvodky je výrobek posouván mezi jednotlivými pracovišti. Protože v mapě řešíme pouze výrobu na základě objednávky, tedy kanban, je to tak zakresleno i v mapě. Výrobě jednotlivých produktů je přiřazována priorita podle aktuálních potřeb zákazníka. Plánování výroby je realizováno podle termínů dodání požadovaných zákazníkem u nestandardního produktu nebo podle aktuálního stavu skladu hotových výrobků u katalogové produkce. V programu je ke každé zakázce přidělen výrobní příkaz – průvodka (dále jen „průvodka“, viz *Příloha A - průvodka*).

V případě, že je požadovaný produkt v požadovaném množství skladem, je následně vyskladněn a expedován zákazníkovi. Pokud, že po realizování zakázky by skladová zásoba hotových výrobků dosáhla pojistné hodnoty (která by měla být interně zadána), je do modulu výroby v SAPu, ve kterém je sledován i stav zásob na skladě, vystaven požadavek na výrobu tj. průvodka.

V případě, že stav zásoby materiálu na skladě by nepokryl požadavek zákazníka, nebo by po dodání zboží klesla zásoba na skladě pod pojistnou, dochází za pomoci SAP k vystavení průvodky. Pokud, že produkt je využíván jako součást produktu, nebo je produkt přímo přeprodáván, dochází k jeho objednávce u dodavatele při dosažení pojistné skladovací zásoby. V případě realizace produktu podle přání zákazníka je v SAPu vytvořena průvodka pro výrobu. Průvodka je vytvořena až po dodání veškeré dokumentace zákazníkem nebo po ukončení konstrukce konstruktérem společnosti.

Při naskladnění materiálu probíhá vstupní kontrola, v průběhu výroby probíhá mezioperační a po dokončení výroby výstupní kontrola. Kontrolu provádí k tomu vyškolený pracovník s pracovními zkušenostmi – kontrolor (viz *Obrázek 35 Pracoviště kontroly*).

Celá výroba jednoho kusu výrobku trvá nyní přibližně 8 dní. Ve Firmě se pracuje na dvě směny: 6.00 – 14.00 a 14.00 – 22.00, tzn. 8 hodin včetně 30 minutové pauzy na oběd. Polotovary jsou přesouvány mezi různými pracovišti samotnými zaměstnanci pracovišť.

Ve firmě nejsou zavedeny žádné normy z důvodu:

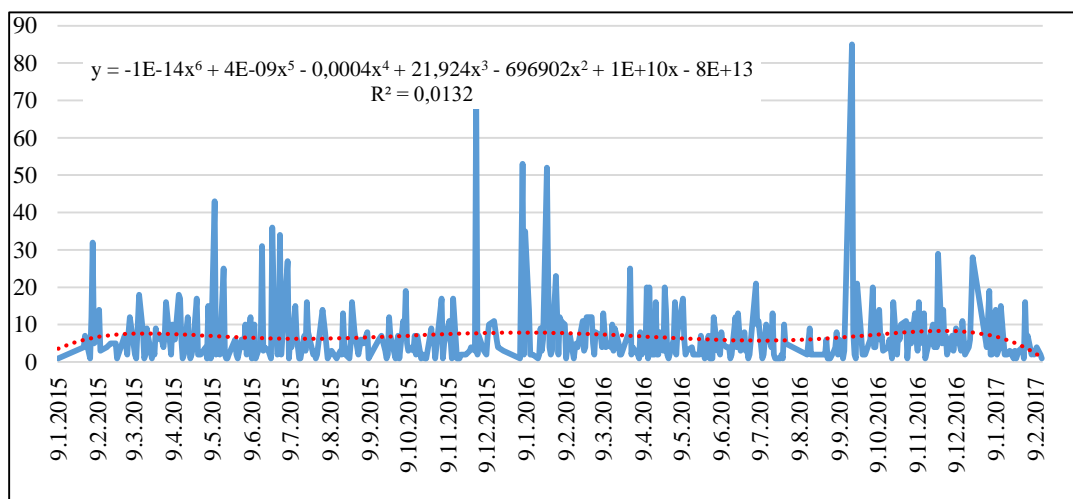
- vysoké variace výrobků (najdete v *Příloze C – katalog*),
- není pevně stanovené pořadí vyráběných výrobků (vyrábí se ad hoc),
- nejsou stanovené výrobní dávky.

Výrobní postup se zaznamenává na průvodku v podobě čárových kódů, které pracovník vždy po dokončení operace načte čtečkou.

Firma dostává objednávky od různých zákazníků v nepravidelném intervalu (viz *Obrázek 12 Frekvence objednávek*). Na obrázku je zobrazena spojnice trendu s nejvyšší hodnotou spolehlivosti (nejvíce vyhovující křivka). Poté je buď objednávka vyřízena ze skladových zásob a odeslána nebo se výrobek, který je na skladě upraví pro zákazníka či jde do výroby. Firma má zavedenou pojistnou zásobu. Pokud tato pojistná zásoba klesne pod určitou úroveň, je zadán automaticky požadavek do výroby. Priority objednávek se také liší. Objednávka od externího zákazníka má běžnou prioritu. Pokud objednávka přijde od jiných závodů společnosti, musí být vyřízena v co nejkratším možném termínu, a proto se zastaví rozběhlá výroba a přejde se na výrobu výrobku, který je požadován.

V mapě současného stavu je tedy zobrazena varianta, že objednávka je uspokojena výrobou.

Obrázek 12 Frekvence objednávek



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Firma neplánuje nákupy ocelových tyčí - materiál, děje se tak v nepravidelném intervalu. Mezi řezáním tyčí a výrobou polotovaru není zavedený kanban. Dva procesy jsou řešeny v hodnotovém toku externě, a to Cementace a Broušení čel na ploškách. Mezi procesy Cementace a Pískování je vytvořen mezisklad z důvodu potřebného místa a času

v mezidobě dovozu polotovarů (2x týdně). V procesu Práce se segmenty je zahrnuto rozřezání na segmenty, broušení a pískování segmentů. Vše se provádí na jednom pracovišti. V procesu Balení je zahrnut popis výrobků, nanesení antikoroziího přípravku, balení a odeslání. Zboží se odesílá zákazníkovi na základě požadavku zákazníka. Firma má zavedený dvousměnný provoz, ale u některých procesů postačí jedna směna.

Při výpočtech uvedených v diplomové práci není uvažována výroba jiných druhů výrobků.

Hotové výrobky jsou po výstupní kontrole ukládány ve skladu hotových výrobků. Před expedicí k zákazníkovi je produkt ještě označen laserem logem společnosti, nebo případně podle přání zákazníka jeho logem. Hotové výrobky jsou expedovány zákazníkovi spolu s dodacím listem. Potvrzení dodacího listu není zpravidla požadováno. Za potvrzení správnosti dodávky je bráno zaplacení faktury zákazníkem.

Identifikace a sledovatelnost

Zpětná sledovatelnost a dohledatelnost je zajištěna prostřednictvím průvodky, ve které je uvedeno jméno zaměstnanců, kteří danou zakázku realizovali a kontrolovali. Všechny údaje průběhu zakázky a materiálového toku je možno dohledat v SAPu.

Na jednotlivé zakázky jsou vyžadovány certifikáty kvality dodávané zákazníkem. Tyto certifikáty kvality jsou dodávány spolu s hotových výrobkem zákazníkovi a jsou zároveň evidovány v SAPu.

Výrobky, které firma již expedovala, na sobě nesou štítek s čárovým kódem pro zpětné dohledání průvodky.

2.1 Výrobní proces upínací hlavy

1. Proces řezání tyčí

Pracovník dopraví příslušnou tyč jeřábem na pilu. Umístí ji dle požadované délky do pily a zapne ji. Po dokončení řezu pracovník uchopí polotovar, umístí ho do svěráku, kde ho očistí od zbytků kovových částic a přeměří. Zkontrolovaný a vyhovující polotovar umístí do bedny. U procesu záleží na zkušenosti pracovníka, jak dobře změří délku dané tyče. Z toho se odvíjí počet zmetků, které se musejí později upravit na brusce do požadovaných rozměrů.

Proces (viz *Obrázek 13 Proces řezání tyčí*) není uveden v Průvodce, protože pracoviště vyrábí do zásoby na sklad.

Obrázek 13 Proces řezání tyčí



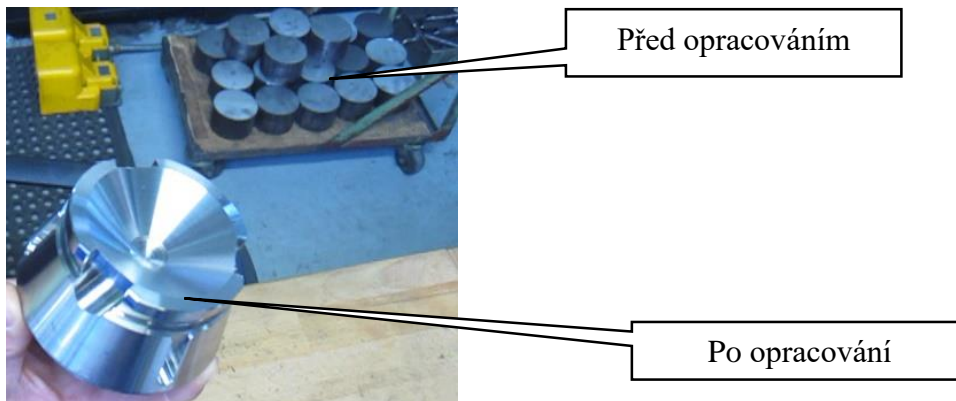
Zdroj: vlastní zpracování, 2016

2. Proces vyrábění polotovarů pomocí stroje MAZAK

Na stroji Mazak se z nařezaných tyčí vyrábějí polotovary. Doba práce na stroji se liší složitostí výrobku. U katalogových výrobků se doba programování stroje odhaduje na 2 hodiny, u výrobků na zakázku potom 5 hodin. Doba strojové práce se také liší – u katalogových výrobků – 12 minut, u výrobků na zakázku je délka práce stroje rozdílná, záleží na složitosti výrobku. Pracovník uchopí polotovar a umístí ho do stroje, uzavře stroj a spustí ho. Následuje strojová práce. Po dokončení strojové práce, pracovník polotovar vyjme ze stroje a umístí do bedny. Pracovník pracuje současně na dvou stejných strojích. V případě výroby na zakázku se stroj musí nově naprogramovat a v tomto případě není programující pracovník schopen zároveň obsluhovat druhý stroj, který po dobu programování nepracuje. Pracovník po dobu práce stroje využívá čas k úpravě pracoviště.

Tento proces buď končí opracováním, jak je vidět na *Obrázku 14 Polotovary před i po práci na stroji Mazak* nebo stroj opracuje polotovary včetně soustružení polohy 2 – vrtání vnitřního průměru. Rozhodnutí je dáno výrobním manažerem na základě využitosti strojů, pracovníků či době dodání.

Obrázek 14 Polotovary před i po práci na stroji Mazak



Zdroj: vlastní zpracování, 2016

3. Proces soustružení polohy 2 – vrtání vnitřního průměru

Pracovník uchopí polotovary z bedny a umístí ho do stroje, nastaví správné hodnoty a stroj spustí. Stroj vyvrtá vnitřní průměr do polotovaru. Po ukončení práce stroje pracovník polotovary vyjme, změří vnitřní průměr z obou stran a položí do bedny.

Tento proces je někdy nahrazován prací strojem Mazak viz proces č.2.

4. Frézování

Pracovník umístí příslušný polotovary do stroje, zavře ochranné dveře a stroj vytvoří na obrobku tři zářezy po stranách. Po skončení pracovník umístí polotovary do bedny. Strojová práce se liší dle výrobku. Pracovník obsluhuje pouze jeden stroj. Na *Obrázku 15 Frézování* je vidět polotovary po frézování s třemi zářezy po stranách.

Obrázek 15 Frézování



Zdroj: vlastní zpracování, 2016

5. Odstranění kovových otřepů

Pracovník si vyskládá jednotlivé polotovary na pracovní desku a pomocí brusky ručně odstraní ostré hrany. Doba očištění se liší dle typu výrobku. Pracovník je vybaven ochranným sklem, ochranným oděvem a ochrannými jednorázovými rukavicemi (viz *Obrázek 16 Odstranění kovových otřepů*).

Obrázek 16 Odstranění kovových otřepů



Zdroj: vlastní zpracování, 2016

6. Cementace u dodavatele

Polotovary se v této fázi odváží k dodavateli do Prahy na cementaci. Cementace trvá 3- 7 pracovních dní. Firmy provádějící stejnou práci se nacházejí i v Plzni, ale cenové náklady jsou zde vyšší. Proto se cementování v Plzni provádí pouze u spěchajících zakázek. Vlastní cementace je rozebrána detailně v návrhu 7.

7. Zkouška tvrdosti

Pracovník vizuálně zkontroluje stav polotovaru a změří velikost x, y a z a náhodně zkontroluje tvrdost a velikost. Stroj na měření lze vidět na *Obrázek 17 Stroj na měření*

Obrázek 17 Stroj na měření rozměrů



Zdroj: vlastní zpracování, 2016

Obrázek 18 Měření rozměrů



Zdroj: vlastní zpracování, 2016

rozměrů a vlastní proces viz *Obrázek 18 Měření rozměrů*). Tento proces je prováděn náhodně, není proto brán do úvahy při VSM (viz 3.2 *Value Stream Mapping*).

8. Pískování

Pracovník do stroje vloží polotovary k pískování a pomocí šlapadla umístěného pod strojem polotovary opískuje. Po skončení, pracovník jednotlivé polotovary očistí vzduchovou pistolí a měkkým hadříkem a umístí je do bedny. Rozdíl mezi opískovanými (v bedně) a neopískovanými (pracovník drží v ruce) polotovary viz *Obrázek 19 Pískování*.

Obrázek 19 Pískování



Zdroj: vlastní zpracování, 2016

9. Broušení vnějšího průměru

Pracovník vyjme z bedny polotovary a umístí ho do stroje, uzavře dveře a stroj spustí. Stroj obrousí vnější průměr. Po skončení práce stroje pracovník pozastaví stroj, vyjme výrobek a uloží ho do připravené bedny. Na *Obrázek 20 Broušení* je zobrazen vlevo obroušený kus a vpravo neobroušený kus.

Obrázek 20 Broušení



Zdroj: vlastní zpracování, 2016

10. Popis kusů na laserové popisovačce

Popis kusů na laserové popisovačce Pracovník umístí polotovár do stroje a na počítači vybere správná identifikační čísla pro očíslování polotovaru před rozřezáním. Po vybrání pracovník uzavře stroj a potvrdí volbu. Stroj pomocí laseru vypálí požadovaná čísla identifikace na polotovár. Po skončení pracovník vyndá polotovár ze stroje, očistí ho hadrem a umístí do bedny. Stroj na provedení tohoto viz *Obrázek 21 Laserová popisovačka*.

Obrázek 21 Laserová popisovačka



Zdroj: vlastní zpracování, 2016

11. Broušení čel na bruskách

Firma provádí v různých obměnách sama nebo v sesterské společnosti na svých strojích, která sídlí ve vedlejší budově. Sesterská společnost provádí požadované broušení ihned. Při dalších analýzách v diplomové práci je brána v úvahu druhá varianta – broušení je prováděno externě.

12. Broušení plošek na bruskách

Pracovník umístí polotovár do brusky a nastaví správnou polohu ručně odhadem. Po broušení stroj vypne a polotovár vyjme. Očistí ho ofukovací pistolí, zkontroluje vizuálně obroušení a umístí zpět do bedny. Problémem je nastavení polohy odhadem, kdy pracovník neodhadne úhel a vytvoří zmetky.

13. Broušení vnitřního otvoru

Pracovník uchopí polotovaru z bedny a umístí ho do stroje. Změří jeho průměr ve stroji a v případě, že polotovaru vyhovuje, spustí stroj. Stroj vybrousí vnitřní otvor. Po skončení práce stroje nejdříve polotovaru přeměří a v případě, že vyhovuje, vyjme ho ze stroje a přeměří znovu (viz *Obrázek 22 Přeměření polotovaru v procesu broušení vnitřního průměru*). Po přeměření a zapsání velikosti polotovaru zkontroluje z hlediska házivosti (viz *Obrázek 24 Kontrola rozměrů a házivosti*). Polotovaru poté umístí do bedny. Srovnání mezi broušením před procesem a po procesu viz *Obrázek 23 Porovnání polotovaru před a po procesu*.

Obrázek 22 Přeměření polotovaru v procesu broušení vnitřního průměru



Zdroj: vlastní zpracování, 2016

Obrázek 23 Porovnání polotovaru před a po procesu



Zdroj: vlastní zpracování, 2016

14. Kontrola – rozměry a házivost

Pracovník vizuálně zkontroluje stav polotovaru a změní velikost x, y a z a náhodně zkontroluje znovu házivost výrobku. Na *Obrázku 24 Kontrola rozměrů a házivosti* vidíme stroj na kontrolu házivosti. Proces je prováděn náhodně, není proto uveden v analýze VSM (viz *Kapitola 3.2 Value Stream Mapping*).

Obrázek 24 Kontrola rozměrů a házivosti



Zdroj: vlastní zpracování, 2016

15. Práce se segmenty

a) rozřezání

Pracovník si nasadí ochranné pomůcky, připraví stroj a postupně rozřeže polotovary na tři stejné segmenty. Po zpracování jedné dávky (velikost je různá podle velikosti výrobku) stroj vypne a přesune se k dalšímu stroji – bruska na broušení segmentů. Na *Obrázku 25 Rozřezání na segmenty* vidíme, že části polotovaru jsou očíslované (viz *proces 10*).

Obrázek 25 Rozřezání na segmenty

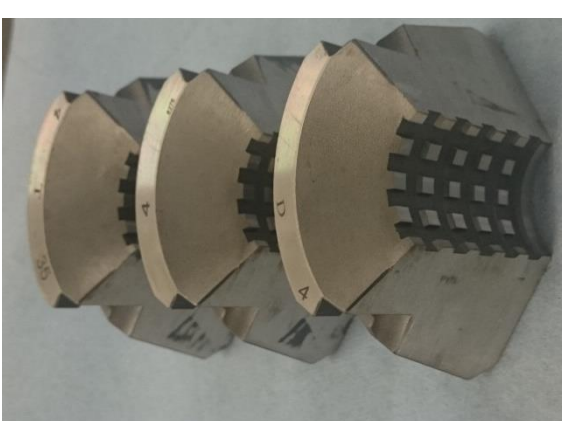


Zdroj: vlastní zpracování, 2016

b) broušení

Pracovník si připraví jednotlivé segmenty na pracovní plochu vedle stroje a zapne stroj. Vloží do stroje každý segment zvlášť a stroj pomocí pohybů vpřed, vzad, doleva a doprava segment obrousí do požadované podoby. Po skončení práce pracovník vypne stroj a přesune se se segmenty na další pracoviště. Na *Obrázku 26 Broušení segmentů* je vidět, že segmenty již neobsahují neobroušenou šedivou plochu po stranách.

Obrázek 26 Broušení segmentů

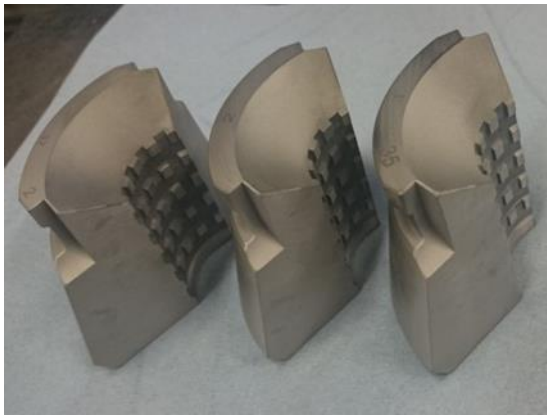


Zdroj: vlastní zpracování, 2016

c) pískování

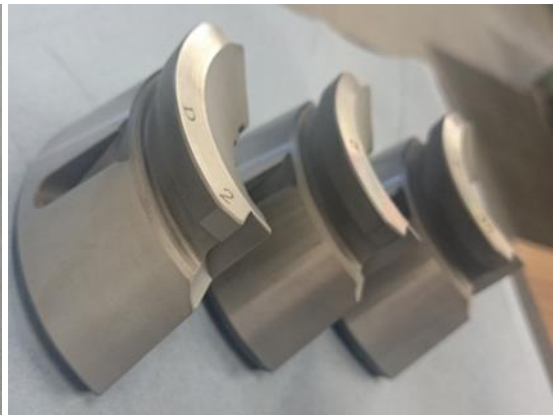
Pracovník si vloží do stroje požadované segmenty k pískování a provádí pískování jednotlivých segmentů pomocí šlapadla umístěného pod strojem. Po skončení, pracovník jednotlivé segmenty očistí vzduchovou pistolí a měkkým hadříkem. Na obrázcích níže je vidět rozdíl mezi neopískovaným (*Obrázek 27 Pískování 1*) a opískovaným (*Obrázek 28 Pískování 2*) polotovarem.

Obrázek 27 Pískování 1



Zdroj: vlastní zpracování, 2016

Obrázek 28 Pískování 2

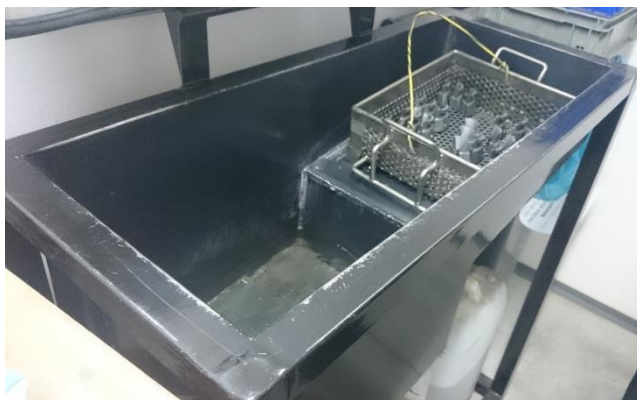


Zdroj: vlastní zpracování, 2016

16. Odmaštění

Pracovnice uchopí bednu s neodmaštěnými polotovary a dojde do speciální místnosti, kde do vyndané sítě umístí dané polotovary a poté síť zasune do odmašťovací lázně z Elaskonu. Po pěti minutách pracovnice vyjme polotovary (viz *Obrázek 29 Odmašťovací lázeň*), očistí je vzduchovou pistolí a umístí do bedny.

Obrázek 29 Odmašťovací lázeň



Zdroj: vlastní zpracování, 2016

17. Nanesení lepidel

Pracovnice si na stůl připraví jednotlivé segmenty a postupně natírá pomocí štětce plochy na stranách šedivým lepidlem (viz *Obrázek 30 Nanesení lepidla*) Lepidlo se nechá zaschnout (2 hodiny až 1 den). Následuje natírání druhým – černým a hustějším lepidlem, které se nechá zaschnout 12 hodin. Proces 16. Odmaštění a 17. Nanesení lepidel je prováděn jedním pracovníkem.

Obrázek 30 Nanesení lepidla



Zdroj: vlastní zpracování, 2016

18. Vulkanizace

Pracovnice si připraví příslušnou formu pro daný výsledný polotovár. Stroj se nahřeje a poté pracovnice vloží gumu do stroje včetně jednotlivých segmentů a stroj zapne. Po skončení pracovnice buďto polotovár vyndá anebo jej nechá dopéct v peci ještě během další várky. Pracovnice obsluhuje 2 nebo 3 stroje stejného typu (viz *Obrázek 31 Stroj na vulkanizaci*).

Obrázek 31 Stroj na vulkanizaci



Zdroj: vlastní zpracování, 2016

19. Odstranění přebytků vulkanizovaného kaučuku (dále jen „OVK“)

Pracovnice si připraví kusy výrobku (viz *Obrázek 32 Odstranění vulkanizovaného přebytku*) a očistí je kartáčem (viz *Obrázek 33 Odstranění přebytku vulkanizovaného kaučuku pomocí kartáče*). V případě velkého množství vulkanizovaného kaučuku předchází ruční otrhání kaučuku z výrobku. Po očištění je přeneseno na další pracoviště, kde s pomocí pasty a brusky polotovary vyleští. Následuje čištění různými druhy smirkových papírů pro docílení úplného odstranění přebytečné gumy z výrobku (viz *Obrázek 34 Čištění různými druhy papírů*).

Tento proces trvá nejdelší dobu a je úzkým místem ve výrobě (viz *Kapitola 3.3 TOC*).

Obrázek 32 Odstranění vulkanizovaného přebytku



Zdroj: vlastní zpracování, 2016

Obrázek 33 Odstranění přebytků vulkanizovaného kaučuku pomocí kartáče



Zdroj: vlastní zpracování, 2016

Obrázek 34 Čištění různými druhy papírů



Zdroj: vlastní zpracování, 2016

20. Kontroly

Pracovnice zkontroluje rozměry výrobku (viz *Obrázek 35 Pracoviště kontroly*), odstranění gumy, opískování, stav vnitřního průměru a házivost.

Obrázek 35 Pracoviště kontroly



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

21. Expedice

Výrobek se přesune do skladu (viz *Obrázek 36 Sklad výrobků*), kde se na něj vytiskne logo dle přání zákazníka na laserovém popisovači (viz *Obrázek 21 Laserová popisovačka*), nanese se antikoroziční přípravek, zabalí se do bublinkové folie (kvůli neprodyšnosti), umístí se do papírové krabice, a buď se umístí na sklad anebo vyexpeduje. Nastává zde problém v případě delší dobu skladovaných výrobků – výrobek se přilepí k bublinkové folii a je nutné před expedicí ho znova otevřít, očistit a natřít antikorozičním přípravkem.

Obrázek 36 Sklad výrobků



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Pro lepší pochopení celého procesu výroby slouží *Obrázek 37 Zjednodušené znázornění výrobního procesu*, kde je zobrazen název procesu a aktuální maximální denní kapacita pracoviště v kusech. Kapacita pracoviště je vypočítána vydělením doby trvání směny dobou trvání procesu. Doba trvání směny je 7,5 hodiny = 450 minut * počet směn * 90% využití pracoviště. Např. u procesu OVK = $(450 * 2) / 26 * 0,9 =$ přibližně 32 kusů výrobků za den.

Obrázek 37 Zjednodušené znázornění výrobního procesu



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

2.2 Měření výrobních časů

Pro měření výrobních časů je vybrán nejvíce vyráběný produkt tj. T65. V diplomové práci jsou všechna data v tabulkách měřena v minutách.

Pro měření výrobních časů je použita následující metodika:

1. Stanovení začátku Přípravy procesu je zároveň ukončení procesu Ukončení.
2. Stanovení konce Přípravy procesu je zároveň začátkem Pracovního času.
3. Stanovení začátku Ukončení procesu je zároveň koncem Pracovního času – pokud je třeba.
4. Čas s nejvyšší a nejnižší hodnotou není brán v úvahu z důvodu odchylek.
5. Zjištění průměru

Souhrn průměrů změřených výrobních časů na jednotlivých pracovištích jsou v *Tabulce 3 Měření výrobních časů*. Podrobnější tabulky ke každému pracovišti lze nalézt v *Příloze D – měření výrobních časů*.

Tabulka 3 Měření výrobních časů

Název operace	Přípravná práce	Pracovní čas	Práce po
Řezání tyčí	0,34	9,52	0,28
Výroba polotovarů	0,113	4,699	0,111
Soustružení polohy 2	0,10	4,26	0,11
Frézování	0,12	8,64	0,15
Odstranění kovových otřepů	není	6,12	není
Kontrola	náhodná		
Cementace	7 dní		
Kontrola	náhodná		
Pískování	0,25	6,52	0,49
Broušení	0,38	2,83	0,10
Popis kusů	0,46	0,59	2,23
Broušení čel	1 den		
Broušení vnitřního otvoru	0,49	13,43	2,73
Broušení plošek	x	4,03	x
Rozřezání na segmenty	0,50	3,52	není
Broušení segmentů	3,12	7,93	
Pískování segmentů	1,02	0,92	0,52
Odmaštění	5 minut		
Nanesení lepidla 1 a 2	2,06	1,87	x
Vulkanizace	3,56	10	2,51
Odstranění přebytků vulkanizovaného kaučuku	0,25	25,29	0,1
Kontrola	náhodná		

Zdroj: vlastní zpracování, 2016

Ukázka měření je uvedena u procesu 1. Řezání z důvodu nejvyššího počtu jednotlivých měření. V *Tabulce 5 Měření procesu řezání 1* na následující stránce jsou původní hodnoty. Nejvyšší a nejnižší hodnota (červená čára) nejsou počítány do průměru. V prvním řádku a v prvním sloupci v tabulce vpravo i vlevo je vidět doba přenesení tyče pomocí jeřábu. Tato doba nebyla zahrnuta do průměru sloupce neboť by se jednalo o

zkreslení. Výsledné průměry jsou vidět v *Tabulce 4 Měření procesu řezání 2* v posledním řádku.

Tabulka 5 Měření procesu řezání 1

Číslo	Příprava	Pracovní čas	Práce po
1	3,36	9,59	0,3
2	0,26	7,31	0,25
3	0,25	10,13	0,16
4	0,263	7,01	0,35
5	0,348	6,51	0,28
6	0,268	8,49	0,18
7	0,339	7,16	0,36
8	0,27	8,11	0,26
9	0,34	7,59	0,23
10	0,26	8,24	0,19
11	1,36	7,55	0,24
12	0,35	8,12	0,23
13	0,35	8,45	0,29
14	0,26	7,67	0,16
15	0,39	6,94	0,29
16	0,46	7,38	0,27
17	0,25	7,4	0,39
18	0,44	7,42	0,33
19	0,29	9,76	0,36
20	0,24	7,56	0,22
21	0,24	6,91	0,27
22	0,46	7,44	0,35
23	0,24	7,92	0,2
24	0,24	9,74	0,32
25	0,45	7,92	0,25
26	0,46	8,65	0,15
27	0,44	7,12	0,26
28	0,3	7,16	0,32
29	0,38	9,23	0,36
30	0,41	9,84	0,26

Zdroj: vlastní zpracování, 2016

Tabulka 4 Měření procesu řezání 2

Číslo	Příprava	Pracovní čas	Práce po
1	3,36	9,59	0,30
2	0,26	7,31	0,25
3	0,26	7,01	0,35
4	0,27	8,49	0,18
5	0,34	7,16	0,36
6	0,27	8,11	0,26
7	0,34	7,59	0,23
8	0,26	8,24	0,19
9	1,36	7,55	0,24
10	0,35	8,12	0,23
11	0,35	8,45	0,29
12	0,26	7,57	0,16
13	0,39	6,44	0,29
14	0,46	7,38	0,27
15	0,25	7,40	0,39
16	0,44	7,42	0,33
17	0,29	9,26	0,36
18	0,24	7,56	0,22
19	0,24	6,11	0,27
20	0,46	7,44	0,35
21	0,24	7,42	0,20
22	0,24	9,44	0,32
23	0,45	7,52	0,25
24	0,46	8,15	0,15
25	0,44	7,12	0,26
26	0,30	7,16	0,32
27	0,38	9,23	0,36
28	0,41	9,44	0,26
Průměr	0,34	9,52	0,28

Použité údaje pro měření výrobních časů jsou:

C/T = jak dlouho trvá pracovníkovi projít všechny činnosti, než je bude opakovat. Čas C/T odpovídá součtu Přípravné práce, Výrobní čas a Práce po.

C/O = jak dlouho trvá pracovníkovi změnit produktovou rodinu. U některých procesů není tento čas aplikovatelný z důvodu jejich podstaty. U takových procesů je uvedeno N/A (= Not Applicable).

Počet směn – některé výrobní procesy probíhají pouze jednu směnu, některé – kde je dlouhý C/T a velký počet polotovarů, které čekají na zpracování – na dvě směny.

Využití stroje – vypočítáno jako suma času práce na stroji za směnu (ze SAPu) a to vyděleno délkou směny tj. 7,5 hodiny.

V *Tabulce 6 Podklady VSM* je seznam použitých časů. V čase C/T, je čas výroby včetně potřebného času před a po výrobě. C/O je vytvořen průměrem z časů změny na jiný typ polotovaru včetně speciálních výrobků. U určitých výrobních procesů je C/O nerelevantní, jako např. u procesu Odstranění kovových otřepů, protože nezáleží, zda pracovník chytí do ruky jeden typ či druhý, uchycení obou typů trvá stejně dlouho. Stejně je to i s Pískováním. Cementace probíhá dodavatelsky, proto je pro tento proces C/O nerelevantní.

Tabulka 6 Podklady VSM

Název operace	C/T	C/O	Využ. stroje (v %)	Počet směn	Zásoba (v ks)
Řezání tyčí	10,14	N/A	91	1	238
Výroba polotovarů - MAZAK	4,923	150	82	2	0
Soustružení polohy 2 - GOODWAY	4,47	155	44	2	26
Frézování – AWEA, FELS	8,91	150	33	1	17
Odstranění kovových otřepů	6,12	-	90	2	34
Cementace	10 080	dodavatelsky			
Pískování	7,26	-	42	2	--
Broušení vnějšího průměru - STUDER	3,31	150	85	2	48
Popis kusů	3,28	-	8	1	0
Broušení čel	1440	dodavatelsky			
Broušení plošek	4,03	-	35%	1	0
Broušení vnitřního otvoru - STUDER	16,65	179	85	2	48
Rozřezání na segmenty	4,02	-	19	2	150
Broušení segmentů	11,05	-	37,5	2	5
Pískování segmentů	2,46	-	42	2	5
Odmaštění	300	-	33	1	0
Nanesení lepidla 1 a 2	3,93	-	x	1	25
Vulkanizace	16,07	24	50	1	14
Odstranění přebytků vulkanizovaného kaučuku	25,64	-	52	1	535

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

3. Návrhy zlepšení výrobních procesů s jejich návratností

Protože proces musí být průběžně zlepšován – optimalizován, pro podnik to znamená neustálé zlepšování procesů. Nezbytnou podmínkou pro zlepšování procesů je znalost údajů o jeho výkonnosti (viz Skupiny ukazatelů pro měření procesů v *Kapitole 1.7 Procesy*), efektivitě (spotřeba všech typů zdrojů) a schopnosti změřit změnu (optimalizaci). Důležitost následné optimalizace procesů spočívá v trvalém přizpůsobování procesu změnám nejen uvnitř organizace, ale hlavně okolí podniku. Tato průběžná optimalizace je jednou ze záruk pro udržení konkurenceschopnosti konkrétní organizace (Basl, Tůma, & Glasl, 2002, str. 63).

V rámci přístupu z pohledu metod průmyslového inženýrství existují čtyři základní metody optimalizace podnikových procesů (Basl, Tůma, & Glasl, 2002, str. 64):

- Kaizen,
- Total Quality Management (TQM),
- Business Process Reengineering (BPR),
- Theory of Constraints (TOC).

V případě výrobních procesů ještě k nim patří metoda Total Productive Maintenance (TPM).

Dle Příručky kvality (Volná, 2015) firma k neustálému zlepšování využívá podnětů z:

- interního a externího auditu,
- závěrečných zpráv přezkoumání systému,
- analýzy informací od zákazníků a míry jejich spokojenosti,
- zkušenosti s realizací nápravné opatření a preventivních opatření,

k řízenému postupu neustálého zlepšování. Výstupy ke zlepšování jsou průběžně projednávány ve vedení společnosti a v případě schválení realizovány. Postup vystihuje zkratka PDCA z originálu normy:

P(Plan)	porozumět problému, plánovat = přijmout rozhodnutí,
D(Do)	dokumentace rozhodnutí,
C(Check)	kontrolovat výsledek,
A(Act)	zajistit kontinuitu zlepšování.

Vedení společnosti náměty, které jsou předloženy na jednání vedení společnosti, prodiskutuje a dle závěrů jsou buď realizovány, nebo zamítnuty. O rozhodnutí realizace či zamítnutí jsou informováni předkladatelé.

Firma jako nástroj neustálého zlepšování systému kvality využívá také preventivní opatření. Rozhodnutí o realizaci preventivního opatření přijímá určená osoba. Uložené preventivní opatření je zaznamenáno na Kartě preventivního opatření. Evidenci provádí určená osoba.

Přezkoumání účinnosti provádí určená osoba po uplynutí termínu realizace a vhodné doby aplikace. Jednodušší preventivní opatření jsou hodnocena zpravidla ústně. Kontrolu hodnocení účinnosti provede následný interní audit či určená osoba.

V diplomové práci jsou dále při výpočtech použity následující vzorce a ukazatele (viz *Tabulka 7*) a statické hodnoty při výpočtech (viz *Tabulka 8*):

Tabulka 7 Vzorce a ukazatele

Výnosy	<i>katalogová cena * počet výrobků vyrobených navíc</i>
Náklady na materiál ročně	<i>náklady na materiál za 1 ks * počet výrobků vyrobených navíc</i>
Zisk	<i>výnosy - náklady</i> - vyjadřuje velikost potencionálního zisku při zavedení návrhu
Výhodnost investice (ROI)	<i>výnosy/náklady * 100</i> - čím je ukazatel vyšší, tím je i vyšší výhodnost investice
Nadvýroba	<i>(vyrobené množství - maximální poptávané množství prodaných výrobků) * náklady na materiál</i> Záporný výsledek při nadvýrobě - vyrobené množství menší než maximální množství prodaných výrobků tzn., prostor pro vyšší efektivnost výroby, v případě záporného výsledku bude počítán ušlý zisk Kladný výsledek – nadvýroba – vyrobené množství vyšší než maximální množství prodaných výrobků
Ušlý zisk	<i>[(vyrobené množství - maximální poptávané množství prodaných výrobků) * náklady na materiál] – [(vyrobené množství - maximální poptávané množství prodaných výrobků) * katalogová cena]</i> - vyjadřuje, v případě záporného výsledku nadvýroby, zisk, který by firma mohla lepší optimalizací ještě získat

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Tabulka 8 Statické hodnoty použité při výpočtech

Počet pracovních dní v roce	250
Katalogová cena výrobku	197 € = 5 310 Kč
Náklady na materiál včetně režijních nákladů na 1 ks	328 Kč
Tarifní hodinová mzda	128 Kč
Délka jedné směny	450 minut
Využití pracovišť	90 %
Maximální počet kusů prodaného zboží dle maximální výše poptávky	13 250 ks ročně/ 53 ks denně
Náklady na materiál při prodeji poptávaného množství	3 517 800 Kč (10 725 * 328)
Maximální kapacita výroby před návrhem	32 ks denně/8 000 ks ročně
Nesplněná poptávka v kusech	5 250 (10 725 - 8 000)
Nesplněná poptávka v Kč	výnosy - náklady
	26 155 500 = (5 310 * 5 250) - (328 * 5 250)

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Cílem optimalizace je dosáhnout výroby podle maximální poptávky (13 250 kusů ročně, což je 52 kusů denně) při nejnižších ztrátách (nejnižší nadvýroba/ušlý zisk).

3.1 Návrh 1 – zavedení team leadera

Ve firmě je zavedena funkce Vedoucího výroby, který by měl mít v náplni práce i vedení lidí. Vedoucí výroby však vedení a motivování zaměstnanců neprovádí z důvodu vysoké vytíženosti. Nová funkce team leadera slouží právě pro vedení a motivaci zaměstnanců a zvýšení kontroly na pracovišti.

Hlavní účinek zavedení team leadera je ve zvýšené efektivitě pracovišť a to až na 100 % (z původních 90 %). Analýza nákladů a přínosů v *Tabulce 9* zahrnuje klady i zápory zavedení návrhu 1. Maximální kapacita je vypočítána jako fond pracovní doby 450 minut * počet směn/doba trvání procesu. Kapacita celého výrobního procesu po zavedení návrhu se zvýšila o 4 kusy denně, protože se zvýšila kapacita na úzkém místě – pracoviště OVK ($900/25,64 = 36$ kusů, zvýšení o 4 ks oproti původním 32 viz *Obrázek 37 Zjednodušené znázornění výrobního procesu*).

Náklady: mzda pracovníka je uvažována ve výši 23 000 Kč hrubého za měsíc. Ročně včetně zdravotního a sociálního pojištění zaměstnavatel za zaměstnance zaplatí 369 840 Kč. Náklady na materiál jsou počítány jako množství vyrobené navíc vynásobené náklady na jeden kus výrobku.

Výnosy jsou vynásobené množství vyrobené navíc katalogovou cenou za jeden výrobek tj., $1\,000 * 5\,310 = 5\,310\,000$ Kč.

Zisk je vypočítán jako výnosy minus náklady tzn. $5\,310\,000$ Kč – 697 840 Kč, což je 4 612 160 Kč. **Nadvýroba** vychází v záporném čísle, tzn., že firma má **ušlý zisk** i v případě zavedení návrhu 1. V tomto případě ušlý zisk je ve výši 21 173 500 Kč. **ROI** neboli výhodnost investice vychází nad 100 %, což značí vyšší výnosy než náklady, investice je tedy výhodná.

Tabulka 9 Analýza nákladů a přínosů – návrh 1

Maximální kapacita po návrhu 1 (omezení pracovištěm OVK)	36 ks denně/9000 ks ročně
Počet vyrobených výrobků navíc	4 ks denně/1 000 ks ročně
<i>Klady</i>	
Kázeň ve firmě	
Eliminace plýtvání fondu pracovní doby	
Stroje využívají svojí kapacitu na 100% (viz Obrázek 38)	
<i>Výnosy</i>	5 310 000 Kč
<i>Náklady</i>	697 840 Kč
Mzdové náklady vč. soc. a zdr.poj.	369 840 Kč
Náklady na materiál vč. režijních nákladů	1 000 * 328 = 328 000 Kč
Zisk	4 612 160 Kč
ROI	761 %
Nadvýroba	-1 394 000 Kč
Ušlý zisk	21 173 500 Kč

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Obrázek 38 Kapacita výrobního procesu při 100% vytížení



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

3.2 Value Stream Mapping

Ke správnému pochopení problematiky je vybrána jako první metoda Value Stream Mapping.

Metoda mapování hodnotového toku je jedna ze základních metod štíhlé logistiky, ale i celého štíhlého výrobního procesu, která se využívá pro synchronizaci toků. Metoda slouží pro popis procesů, které přidávají, ale i nepřidávají hodnotu ve výrobních, servisních, ale i administrativních oblastech podniku (Jurová, 2016, stránky 221-222).

Mapování hodnotového toku znamená sledování celé cesty produktu od zákazníka k dodavateli a přesné vyobrazení každého procesu v materiálním a informačním toku. Poté se vytvoří budoucí mapa stavu tak, jak má hodnotový tok procházet. Může být komunikační nástroj, nástroj k obchodnímu plánování a nástroj k řízení změny procesu (Mike Rother, 2009, str. 2) (vlastní překlad).

Hodnotový tok („Value Stream“) jsou všechny aktivity (jak ty, které hodnotu vytvářejí, tak ty, které ji nevytvářejí), kterými každý produkt musí projít. Je tvořen dvěma hlavními toky: 1. produktový tok, což je tok od zpracování surovin až po dodání zákazníkovi a 2. designový tok od návrhu výrobku k uvedení na trh (Mike Rother, 2009, str. 3) (vlastní překlad).

Při pohledu z hlediska hodnotového toku je potřeba brát věci jako celek tzn. nezabývat se pouze jednotlivými procesy ale zlepšovat celý procesní tok.

Záměrem mapování hodnotového toku je sledovat celkový průběh materiálu (resp. služby) od zákazníka přes výrobce až k dodavateli a prostřednictvím využití grafických symbolů zakreslit průběh materiálového a informačního toku s cílem vytvoření komplexní obrazu výrobního procesu (Jurová, 2016, stránky 221-222).

Produktový tok neznamena pouze materiálový tok, ale také tok informací, který každému procesu říká co udělat příště. „Materiálový tok je řízený pohyb materiálu, surovin, polotovarů, který umožňuje charakterizovat dynamiku výroby v prostoru a čase“ (Jurová, 2016, str. 217). Materiálový a informační tok jsou dvě strany jedné mince. Zmapovat se musí oba.

Mapování hodnotového toku

- Výběr jedné produktové rodiny

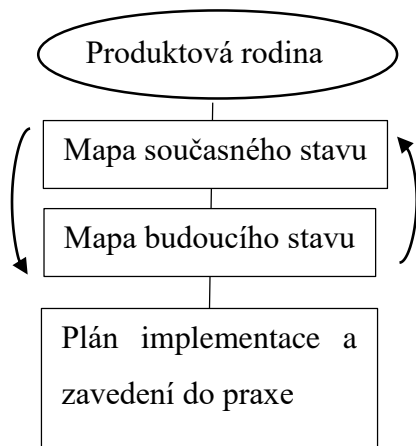
První krok je **výběr jedné produktové rodiny**, která se bude mapovat. Produktová rodina je skupina produktů, které procházejí podobnými procesy. Je důležité zaznamenat danou produktovou rodinu, její jednotlivé procesy, kolik hotových polotovarů do ní vstupuje a jak moc a jak často je vyžadována od zákazníků.

Ve firmě DT Technologies při své široké nabídce výrobků je hlavní produktová rodina tvořena upínacími hlavami, a to konkrétně 65LDxx(B). Vnitřní průměr nijak zásadně neovlivní výpočty, proto nezáleží, který to je.

- Mapa současného stavu

Další krok je **načrtnutí současného stavu**, což znamená sběr informací přímo ve výrobním závodě. Díky tomu jsou získány i potřebné informace k vytvoření budoucího stavu. Na *Obrázku 39 Počáteční kroky mapování hodnotového toku* šipky mezi mapami současného a budoucího stavu jdou oběma směry, a to proto, že obě mapy se navzájem ovlivňují. Nápady pro mapu budoucího stavu se objeví právě při kreslení mapy současného stavu a zároveň náskres mapy budoucího stavu často poukáže na důležité informace, na které bylo v mapě současného stavu zapomenuto.

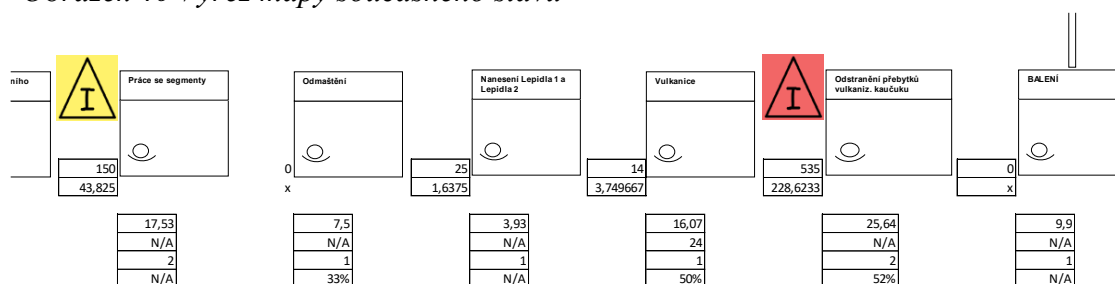
Obrázek 39 Počáteční kroky mapování hodnotového toku



Zdroj: (Mike Rother, 2009, str. 7)

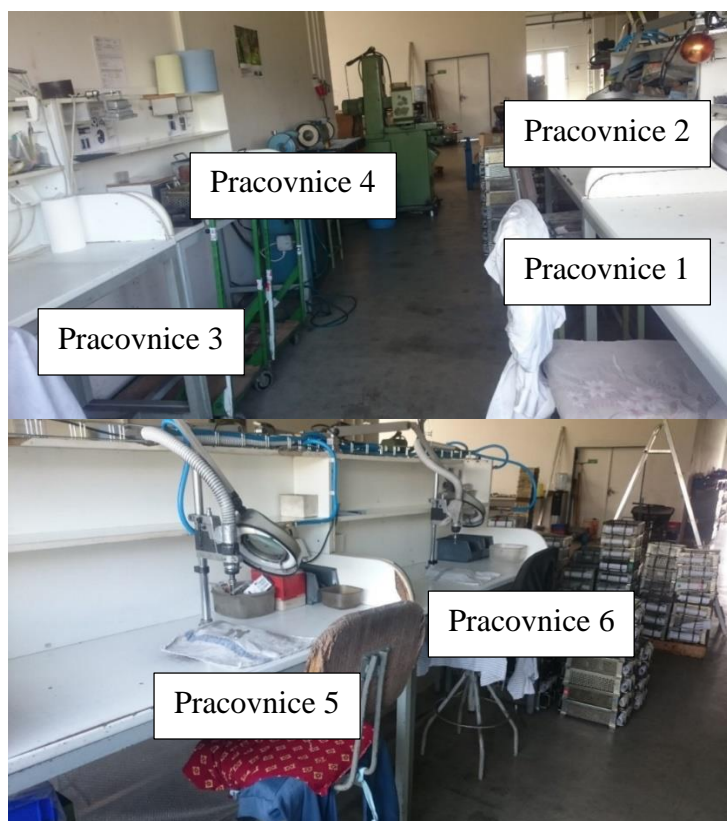
V mapě současného stavu (viz Příloha E – VSM nebo Obrázek 40 Výřez mapy současného stavu) je znázorněno nařezání materiálu na sklad. Dále je uveden žlutý a červený trojúhelník, který označuje problematické místo. Žlutý trojúhelník najdeme před procesem Práce se segmenty, což je sdružený proces a práce se v tomto úseku dělá po dávkách. Zásoba je tedy na místě. Problém nastává v předposledním procesu (před Expedicí), což je Odstranění vulkanizovaného kaučuku. Jedna pracovnice pracuje na dvou směnách. Pro lepší představu - vzhled pracoviště viz Obrázek 41 OVK.

Obrázek 40 Výřez mapy současného stavu



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Obrázek 41 OVK



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

3.2.1 Návrh 2 – pracoviště OVK

Zanalyzováním mapy současného stavu je zřejmé, že největší problém nastává před procesem Odstranění vulkanizovaného kaučuku, kde je vytvořena zásoba 535 kusů, což pracovníce bude zpracovávat 228 hodin, tj. 16 dní při dvousměnném provozu. Řešení může spočívat v navýšení stavu zaměstnanců. Pokud přidáme jednu pracovníci, vytvořená zásoba se zmenší na 10 dnů. Pracoviště je dostatečně kapacitně i prostorově vybavené a proto není potřeba zvýšení pracovní plochy na pracovišti (viz *Obrázek 41 OVK*).

Před zvýšením omezení firma vyrobí 32 kusů denně, 8 000 kusů ročně. Po zvýšení kapacity, firma vyrobí $[(450 * 3)/25,64] * 0,9 = 48$ kusů denně, $= 48 * 250 = 12 000$ kusů ročně. Počet kusů vyrobených navíc díky návrhu 2 je $12 000 - 8 000$ kusů $= 4 000$ kusů. Musíme brát do úvahy omezení ostatními pracovišti jako třeba Frézování, kde maximální počet vyrobených kusů je 46.

Náklady jsou tvořeny náklady na zaměstnance a náklady na materiál. Náklady na zaměstnance: pokud zaměstnanec pobírá mzdu 17 000 Kč hrubého měsíčně, pro zaměstnavatele tvoří náklady ve výši 22 780 Kč včetně odvodů sociálního a zdravotního pojištění, což je 273 360 Kč ročně. Náklady na materiál včetně režijních nákladů jsou $328 * 3 500 = 1 148 000$ Kč. Celkové náklady při součtu nákladů na materiál a nákladů na zaměstnance jsou 1 421 360 Kč.

Výnosy jsou vypočítány jako součin katalogové ceny a množstvím vyrobeným navíc, tj. $5 310 * 3 500 = 18 585 000$ Kč

Zisk vychází 17 163 640 Kč, **ROI** 1 308 % a **nadvýroba** vychází opět v záporném čísle, ale již s menší hodnotou než v případě návrhu 1, proto i **ušlý zisk** firmy díky neuspokojení celé výše poptávky je 8 718 500 Kč.

Nadvýroba ve výši 1 750 kusů (13 250 - 11 500) bude řešena pomocí metody TOC v *Kapitole 3.3*.

Tabulka 10 Analýza nákladů a přínosů - návrh 2

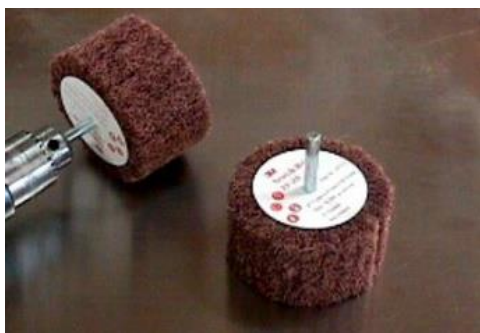
Maximální počet vyrobených výrobků (omezení pracovištěm Frézování)	46 ks denně/11 500 ks ročně
Počet vyrobených výrobků navíc	14 ks denně/3 500 ks ročně
<i>Náklady</i>	<i>1 585 360 Kč</i>
Mzdové náklady vč. soc. a zdr.poj.	273 360 Kč
Náklady na materiál vč. režijních nákladů	1 148 000 Kč
<i>Výnosy</i>	<i>18 585 000 Kč</i>
Zisk	17 163 640 Kč
ROI	1 308 %
Nadvýroba	-574 000 Kč
Ušlý zisk	8 718 500 Kč

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

3.2.2 Návrh 3 – pracoviště OVK

Při zaměření se na samotný výrobní proces na pracovišti je podle Mistra výroby možné zavést lepší technologii v podobě lamelového kartáče. Lamelový kartáč slouží v procesu OVK místo čištění smirkovým papírem. Lamelový kartáč má lepší vlastnosti než běžný kartáč a pracovnice tak stráví méně času na procesu s lepším výsledkem, konkrétně by se mělo jednat o dvakrát rychlejší proces.

Obrázek 42 Lamelový kartáč



Zdroj: (3m česko, 2005)

Lamelový kartáč byl do firmy zakoupen za účelem vyzkoušení jeho efektivity ve výrobě. Byl používán pracovníky na obou směnách a jednotlivé výsledky viz *Tabulka 11*.

Tabulka 11 Porovnání čištění smirkovým papírem a lamelovým kartáčem

Číslo měření	Smirkový papír	Lamelový kartáč	Rozdíl
1	12,23	6,47	-5,76
2	10,47	4,28	-6,19
3	8,55	7,12	-1,43
4	10,04	6,21	-3,83
5	9,37	5,55	-3,82
6	13,48	6,23	-7,25
7	10,38	7,23	-3,15
Průměr	10,64571	6,155714	-4,49

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Z předchozí Tabulky lze vyčíst, že v případě použití lamelového kartáče se ušetří 4,49 minut u výroby jednoho výrobku. Celková doba procesu OVK bude 21,23 minut při použití kartáče. Pokud není uvažováno o zavedení návrhu 2 (přidání noční směny na pracoviště OVK), počet vyrobených výrobků bude po koupi kartáčů 39 kusů výrobků denně, 9 750 kusů ročně.

Náklady na zavedení čištění lamelovým kartáčem jsou tvořeny cenou lamelového kartáče a nákladů na materiál výrobků vyrobených navíc, tj. cena lamelových kartáčů cca 500 Kč, náklady na materiál jsou součinem nákladů na materiál na 1 ks a počtem výrobků vyrobených navíc což je $328 * 1\,750 = 574\,000$ Kč. Celkové náklady jsou ve výši 574 500 Kč.

Výnosy jsou tvořeny vynásobením katalogové ceny a počtem vyrobených kusů navíc tj., $5\,310 * 1\,750 = 9\,292\,500$ Kč.

Při odečtení nákladů od výnosů vychází **zisk** 8 718 000 Kč, **ROI** je 1 618 %, přičemž hodnoty nad sto procent značí, že investice překračuje výnosy nad náklady a **nadvýroba** vzhledem k neuspokojení poptávky je ve výši - 1 148 000 Kč, což značí mezeru pro zlepšení, proto je spočítán i **ušlý zisk**, který vychází ve výši 17 437 000 Kč.

Tabulka 12 Analýza nákladů a přínosů - návrh 3

Maximální počet vyrobených výrobků (omezení pracovištěm OVK) po zavedení návrhu 2	39 ks denně/9 750 ks ročně
Počet vyrobených výrobků navíc	7 ks denně/1 750 ks ročně
<i>Náklady</i>	<i>574 500Kč</i>
Náklady na pořízení kartáčů na dvě pracoviště (+ náhradní díly)	500 Kč
Náklady na materiál vč. režijních nákladů	574 000 Kč
<i>Výnosy</i>	<i>9 292 500 Kč</i>
Zisk	8 718 000 Kč
ROI	1 618 %
Nadvýroba	-1 148 000 Kč
Ušlý zisk	17 437 000 Kč

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

3.2.3 Návrh 2 a 3 na pracovišti OVK

Pokud se společnost rozhodne pro zavedení obou návrhů, je nutné stále počítat s omezeními, které jsou tvořeny maximálním poptávaným množstvím. Pokud omezení není bráno v úvahu, počet vyrobených výrobků bude 14 250 kusů ročně, což přesahuje poptávku o 1 000 kusů, tzn., že firma vyrobí 14 250 kusů ročně, ale prodá pouze 13 250 kusů.

Náklady tvoří náklady na cenu kartáče ve výši 500 Kč, náklady na materiál a náklady na zaměstnance. Náklady na materiál jsou počítány jako náklady na výrobu jednoho výrobku a počet kusů vyrobených navíc tj. $328 \text{ Kč} \cdot 8\,000 \text{ kusů} = 2\,624\,000 \text{ Kč}$. Postup výpočtu u mzdových nákladů je uveden již v návrhu 2 a vychází 273 360 Kč. Celkové náklady jsou ve výši 2 897 860 Kč.

Výnosy jsou spočítány jako součin počtu vyrobených výrobků navíc a katalogové ceny, tj. $5\,310 \cdot 5\,250 = 27\,877\,500 \text{ Kč}$.

Zisk bude při omezení poptávkou 24 979 640 Kč, **ROI** je 962 % a **nadvýroba** vyjde v kladném čísle 902 000 Kč, tzn., že společnost vyrábí navíc o 2 750 kusů a ztrácí 902 000 Kč ročně (pouze náklady, viz *Tabulka 13*). Ušlý zisk není počítán z důvodu kladného výsledku nadvýroby. Pokud firma vyrábí nad poptávku, nemá žádný ušlý zisk, pouze náklady na materiál a to vyjadřuje právě ukazatel nadvýroba.

Tabulka 13 Analýza nákladů a přínosů – návrh 2 a 3 současně

Maximální počet vyrobených výrobků	64 ks denně/14 250 ks ročně
Počet vyrobených výrobků navíc před omezením	25 ks denně/6 250 ks ročně
Omezení poptávkou	53 ks denně/13 250 ks ročně
Počet vyrobených výrobků navíc po omezení	21 ks denně/5 250 ks ročně
<i>Náklady</i>	<i>2 897 860 Kč</i>
Mzdové náklady vč. soc. a zdr.poj.	273 360 Kč
Cena kartáče	500 Kč
Náklady na materiál vč. režijních nákladů	1 722 000 Kč
<i>Výnosy</i>	<i>27 877 500 Kč</i>
Zisk	24 979 640 Kč
ROI	962 %
Nadvýroba	902 000 Kč
Ušlý zisk	N/A

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

V *Tabulce 14* je srovnání všech návrhů v případě, že není bráno v úvahu omezení ostatními pracovišti.

Tabulka 14 Porovnání návrhů 2 a 3

	Návrh 2	Návrh 3	Návrh 2 + Návrh 3
Maximální kapacita	48 ks	39 ks	64 ks
Výnosy	27 877 500 Kč	9 292 500 Kč	27 877 500 Kč
Náklady	1 585 360 Kč	574 500 Kč	2 897 860 Kč
Zisk	26 292 140 Kč	8 718 000 Kč	24 979 640 Kč
ROI	1 758 %	1 617 %	962 %
Nadvýroba	-410 000 Kč	-1 148 000 Kč	902 000 Kč
Ušlý zisk	8 718 500 Kč	17 437 000 Kč	N/A

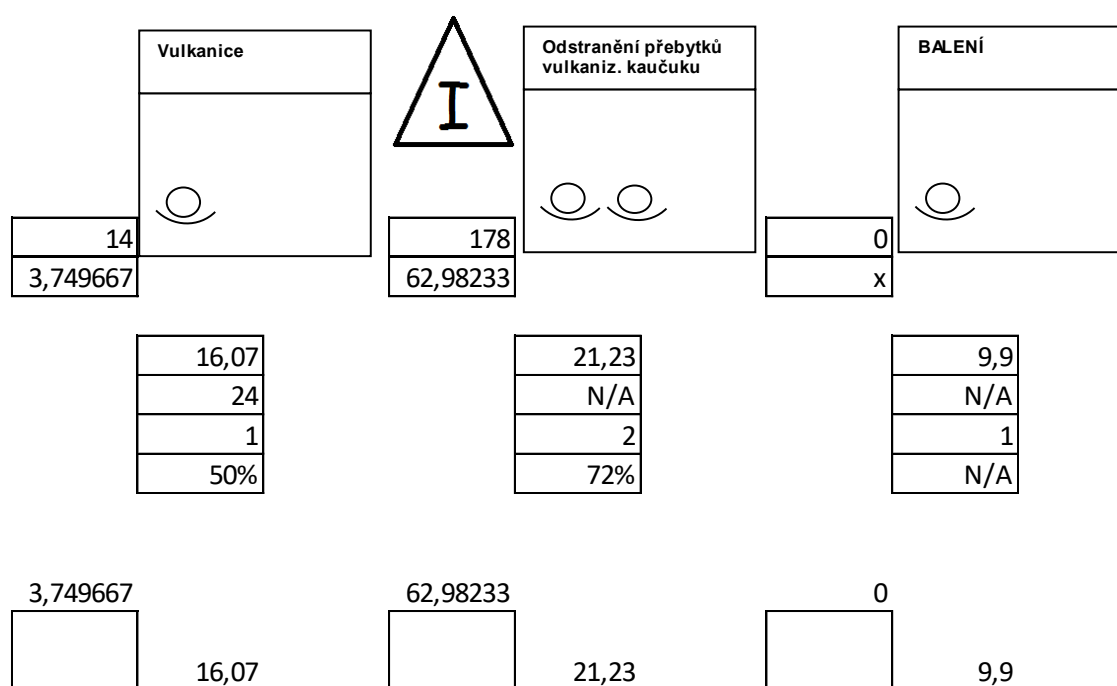
Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Zavedení pouze třetího návrhu přinese nejnižší výnos, ale s nejnižšími náklady a ušlý zisk vychází v nejvyšší hodnotě. V případě zavedení druhého návrhu vychází „zlatá“ střední cesta. Všechny hodnoty kromě ROI, který je v tomto případě nejvyšší, jsou ve středních hodnotách. Zavedení obou návrhů vychází finančně nejlépe jak z hlediska nejnižších ztrát - 902 000 Kč (nadvýroba se počítá vynásobením ceny nákladů počtem kusů vyrobených navíc na rozdíl od ušlého zisku, který je počítán s katalogovou cenou, proto jsou nejnižší ztráty u zavedení obou návrhů) a i z hlediska maximální kapacity, kdy lze prodat maximální poptávané množství.

- Mapa budoucího stavu

V mapě budoucího stavu jsou implementována předchozí vylepšení, tedy snížení výrobního času na 21,23 minut díky lamelovým kartáčům a zvýšení počtu pracovníků na směnách na 3 – je počítáno se zavedením obou návrhů. Zásoba se zmenšila na 178 kusů z původních 535 kusů a využití stroje se zvýšilo z 52 % na 72 % (vypočítáno s pomocí SAPu).

Obrázek 43 Mapa budoucího stavu po zavedení návrhů



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Poslední krok je **plán implementace a začátek aktivního užívání**.

Jakmile se budoucí mapa implementuje, je zapotřebí nakreslit novou mapu budoucího stavu. Mapování hodnotového toku je neustále zlepšující proces, proto musí vždy existovat mapa budoucího stavu. (Mike Rother, 2009, str. 7)

Další vylepšení budou řešeny s pomocí metody TOC a Kaizen.

3.3 Theory of Constraints (TOC)

TOC aneb teorie omezení byla zavedena E. M. Goldrattem v sedmdesátých letech. TOC vznikla zobecněním principů Optimized Production Technology (OPT), což byla metoda určená pro řízení výroby.

OPT principy (Basl, Tůma, & Glasl, 2002, str. 77):

1. Harmonizace toku práce a ne kapacit.
2. Úroveň využití systému a výrobní výkon jsou dané kapacitami úzkých míst v systému.
3. Snaha o maximální využití kapacit pracovišť není vždy přínosem pro maximální využití možností systému (ztráty u úzkých míst).
4. Hodina ztráty na pracovišti, které **je úzkým místem, je ztrátou** celého systému.
5. Hodina ušetřená na pracovišti, které **není úzkým místem, není ušetřenou hodinou** celého systému.
6. Úzká místa ovlivňují nejen průběžnou dobu výroby, ale i výšku zásob.
7. Velikost výrobní dávky by se neměla rovnat velikosti dopravní dávky.
8. Výrobní dávka by měla být proměnlivá, ne pevná.
9. Řešení rozvrhu výroby je nutné uskutečnit na základě zohlednění všech omezení současně. Průběžné doby výroby jsou výsledkem plánu a nelze je stanovit předem.

Základem TOC je její systémový přístup tzn., dívá se na organizaci (systém) z globálního pohledu. Jednotlivé části systému se musí podřídit cíli, který si daný systém určil (Basl, Tůma, & Glasl, 2002, str. 73).

Tento přístup tedy předpokládá (Basl, Tůma, & Glasl, 2002, str. 73):

- každý systém je součástí většího systému,
- systém má cíl, kterého chce dosáhnout,
- **systém jako celek je více než pouhý součet jeho částí,**
- úsilí systému je omezeno jednou proměnnou (nebo velmi málo proměnnými).

Obecně omezení (úzké místo) je takové místo, které brání systému v dosažení jeho cíle. Vztaženo na zdroje, **omezení je takové místo, jehož kapacita je menší nebo které má maximálně stejnou kapacitu jaká je poptávka po tomto místě.** Takové úzké místo v podniku je jen jedno, maximálně však několik. V praxi to znamená, že **organizace**

nemůže realizovat větší výstup, než jaká je maximální kapacita úzkého místa (Basl, Tůma, & Glasl, 2002, str. 73).

Základní typy podnikových omezení:

- zdrojová a kapacitní,
- časová,
- hodnocení a měření,
- prodejní,
- organizační,
- komunikační,
- kulturní.

Omezení zdrojová a kapacitní (někdy i časová) jsou poměrně snadno identifikovatelná a tudíž není zpravidla problém změnit výrobní systém tak, aby tato úzká místa nebránila v úsilí systému v dosažení jeho cíle. Tato omezení mohou být způsobena např. strojem s nedostatečnou kapacitou, s vysokým podílem zmetků, často poruchovým pracovištěm, nedostatkem kvalifikovaného personálu a nedostatek výrobních ploch (Goldratt, 1999).

I když jsou odstraněna zdrojová a kapacitní omezení ve výrobním systému (physical constraints), často se stává, že s těmito omezeními nadále počítáme a podnik je tak stejně omezen. Tato omezení se v literatuře nazývají policy constraints a týkají se podnikové kultury, tradic, zvyků, vzdělávacího systému atd. Policy constraints vznikají v systému tehdy, když je podnikové úsilí zaměřeno nesprávným směrem. **Nesprávný směr je jakýkoliv směr, který nevede k odstranění úzkých míst (popřípadě je dokonce vytváří) a nevede tedy k dosažení určeného cíle** (Goldratt, 1999).

Firma využívá TOC k plánování výroby.

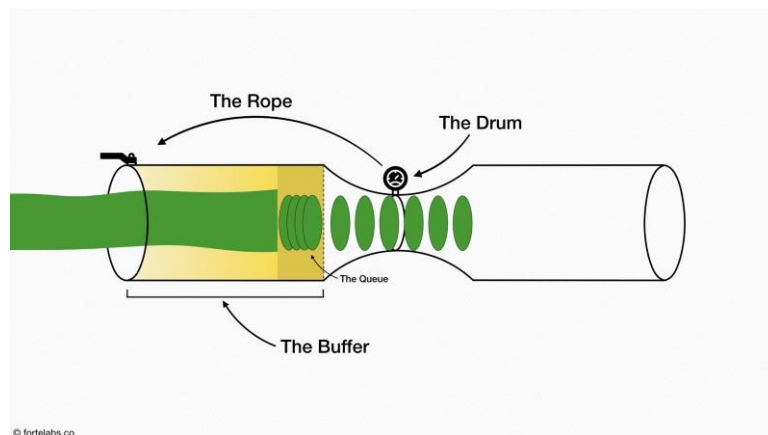
Základní kroky:

1. identifikace úzkého místa,
2. využití úzkého místa na 100%,
3. podřízení podniku tomuto úzkému místu,
4. rozšíření tohoto úzkého místa,
5. vše znovu od začátku.

Drum-Buffer-Rope (DBR)

Podstata tohoto způsobu řízení vychází z představy, že v každé firmě lze nalézt úzké místo. Úzké místo podobně jako buben (drum) udává rytmus celému výrobnímu systému. Před úzkým místem se vytváří zásobník (buffer), který zabezpečuje jeho plynulou činnost a vysoké využití. Tímto způsobem vzniká mezi úzkým místem a vstupním místem vztah. Tento vztah je v podstatě zpětná vazba, která se nazývá lano (rope), které tahá díly z předcházejících pracovišť a určuje tak jejich počet (Basl, Tůma, & Glasl, 2002, str. 76). Úzké místo musí být chráněno před vyhladověním vhodně dimenzovaným nárazníkem. Tomu se říká BUFFER (viz *Obrázek 44 TOC*).

Obrázek 44 TOC



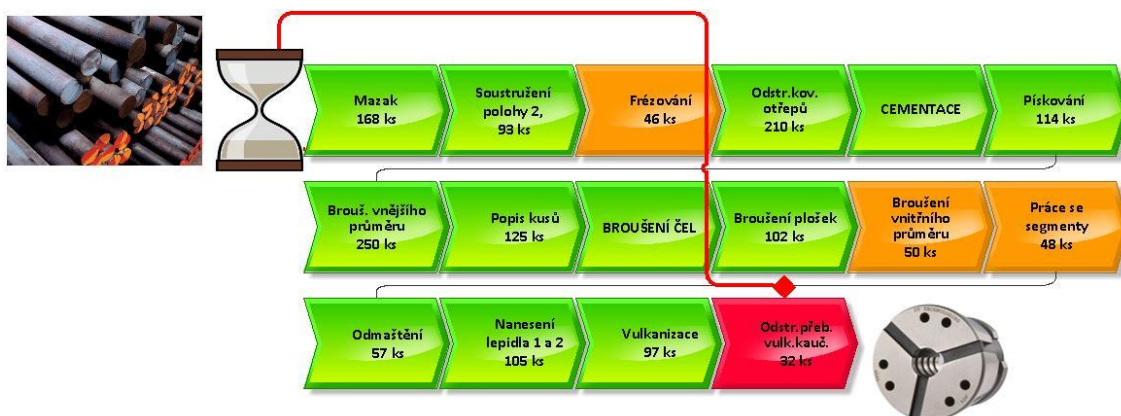
Zdroj: (small world, 2015)

3.3.1 Návrh 4 – optimalizace dalších pracovišť

S pomocí předchozí analýzy VSM (viz *Kapitola 3.2 Value Stream Mapping*) je zjištěno, že problematické pracoviště je Pracoviště vulkanizovaného kaučuku, zde lze opracovat pouze 32 ks za den (viz *Obrázek 45 Výrobní postup před návrhem 4*). Pracoviště je úzké místo čili Drum (buben), který určuje rytmus výroby. Pokud rozšíříme omezení tohoto úzkého místa, objeví se nová úzká místa, která je také potřeba rozšířit.

Úzké místo omezuje průtok celého výrobního systému, tedy i jeho schopnost generovat peníze. Žádná jiná výrobní operace takovou vlastnost nemá. Úzké místo musí proto pracovat nepřetržitě, na sto procent. Každá minuta ztracená v úzkém místě systému je nenahraditelná. Každá hodina ušetřená v jiném než úzkém místě nemá žádný ekonomický význam. (FOSFA Univerzita: Úzké místo, 2015)

Obrázek 45 Výrobní postup před návrhem 4



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

1) pracoviště OVK

Na *Obrázku 45* je vidět, červená barva u **pracoviště OVK** z důvodu nízkého průtoku. Červená čára zobrazuje lano (které určuje dobu výroby od začátku do konce lana), dlouhé 8,07 dnů a přesýpací hodiny kapacity. Protože pracoviště je velké a disponuje větším množstvím jednotlivých pracovišť (viz *Obrázek 41 OVK*) a dostatečným množstvím nástrojů, je možné přidat jednoho zaměstnance navíc a také zavést nejlepší variantu – tedy přidání pracovníka a zavedení lamelového kartáče. Přidáním zaměstnance i lamelovým kartáčem na pracovišti OVK se zabývala již *Kapitola 3.2.3 Návrh 2 a 3 na pracovišti OVK*. Pro připomenutí: **náklady** – 2 897 860 Kč (mzdové náklady – 273 360 Kč, náklady na materiál – 2 624 000 Kč, náklady na lamelový kartáč – 500 Kč), výnosy – 27 877 500 Kč, zisk – 24 979 640 Kč a **nadvýroba** díky výrobě nad poptávku – 902 000 Kč. Na pracovišti se stihne opravit 64 kusů polotovarů, čímž uspokojíme poptávku.

Nově vzniklá úzká místa, která je potřeba též odstranit, jsou:

2) Frézování

Již zmíněné pracoviště **Frézování**, kde lze nyní opravit maximálně 46 kusů polotovarů $((450/8,91) * 0,9)$ za den. Na pracovišti se pracuje pouze na jednu směnu, proto je vhodné přidat druhou směnu, ale ne celou (plýtvání kapacitou – při přidání celé jedné směny pracoviště opravuje 96 polotovarů – cílem optimalizace je dostáhnout 52 kusů za den), proto pouze polovinu směny. Na pracovišti se po rozšíření úzkého místa přidáním poloviny druhé směny stihne opravit přibližně 69 polotovarů $((1350/8,91) * 0,9)$.

Náklady jsou tvořeny mzdovými náklady a náklady na materiál vyrobených výrobků navíc. Mzdové náklady - v případě, že jeden zaměstnanec na HPP pobírá mzdu 22 000 Kč hrubého měsíčně, pro zaměstnavatele tvoří náklady 29 480 Kč včetně odvodů sociálního a zdravotního pojištění, za celou druhou směnu ročně 353 760 Kč a při polovičním úvazku 176 880 Kč.

Pokud si firma ale vybere možnost DPP, tedy možnost práce na dohodu o provedení práce, měsíční náklady na zaměstnance budou ve výši 9 600 Kč neboť poloviční úvazek je 3,75 hod/denně, tzn. 75 hodin měsíčně a tarifní hodinová mzda je ve výši 128 Kč. Zaměstnavatel při dohodě o provedení práce do 10 000 Kč neplatí sociální a zdravotní pojištění. Ročně tedy firmu pracovník na DPP bude stát 115 200 Kč.

Další možností na zvýšení počtu opracovaných polotovarů je koupě nového stroje, kde by pracovník za jednu směnu stihl opracovat přibližně 74 kusů výrobků. Firma nemusí kvůli koupi tohoto stroje rozšiřovat výrobní halu. Náklady na frézu dle specifických parametrů se pohybuje průměrně okolo 3 500 000 Kč bez DPH.

Výnosy jsou tvořeny vynásobením počtu výrobků vyrobených navíc katalogovou cenou. Ve všech variantách jsou výnosy stejné z důvodu omezení poptávkou, proto počet kusů vyrobených navíc není 69/74 denně ale 53 kusů denně. Celkové výnosy jsou 27 877 500 Kč.

Zisk při porovnání variant vychází nejvyšší v případě varianty 2 – pracovník na DPP ve výši 24 728 300 Kč. **ROI** vychází nejlépe opět u varianty 2 – 864 %. Při pohledu na **ušlý zisk** vychází opět nejlépe varianta 2 – 1 230 000 Kč.

Srovnání variant je v následující tabulce:

Tabulka 15 Frézování - varianty optimalizace

<i>Náklady a počty jsou vypočítány na rok</i>	Varianta 1 – zaměstnanec na HPP	Varianta 2 – pracovník na DPP	Varianta 3 – nový stroj
Počet opracovaných výrobků (ks)	69 ks denně/ 17 250 ročně	69 ks denně/ 17 250 ročně	74 ks denně/ 18 500 ročně
Počet vyrobených výrobků navíc	37 ks denně/9 250 ks ročně	37 ks denně/9 250 ks ročně	42 ks denně/10 500 ks ročně
<i>Náklady</i>	3 210 880 Kč	3 149 200 Kč	6 944 000 Kč
Mzdové náklady vč. soc. a zdr.poj.	176 880 Kč	115 200 Kč	N/A
Náklady na materiál + režijní náklady	3 034 000 Kč	3 034 000 Kč	3 444 000 Kč
Náklady na pořízení stroje	N/A	N/A	3 500 000 Kč
<i>Výnosy</i>	24 666 620 Kč	24 728 300 Kč	20 933 500 Kč
Zisk	24 666 620 Kč	24 728 300 Kč	18 309 500 Kč
ROI	401%	864%	747%
Nadvýroba	1 722 000 Kč	1 230 000 Kč	1 640 000 Kč
Ušlý zisk	N/A	N/A	N/A

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Z tabulky je zřejmé, že nejlépe vychází varianta 2 s pracovníkem na DPP.

3) Práce se segmenty

V případě **Práce se segmenty** je situace složitější. Na pracovišti se již pracuje na dvě směny. Firma však disponuje nevyužitými stroji. Proto by bylo možné tuto práci přesunout na jiné stroje a rozšířit tak toto pracoviště. Pokud by práce na ostatních strojích trvala stejně tj. cca 18 minut, musela by firma zaměstnat dalšího pracovníka na jednu směnu. Výrobním procesem by prošlo 68 polotovarů denně $(1350/17,51) * 0,9$.

Náklady jsou tvořeny náklady na zaměstnance a náklady na materiál. V případě, že zaměstnanec pobírá mzdu 17 000 Kč hrubého měsíčně, náklady na zaměstnance jsou stejné jako u pracoviště OVK = 273 360 Kč včetně sociálního a zdravotního pojištění. Náklady na materiál jsou součinem počtu výrobků vyrobených navíc (9 000 kusů) a nákladů na jeden výrobek (328 Kč). Vychází 2 952 000 Kč. Celkové náklady jsou 3 225 360 Kč.

Výnosy jsou součinem počtu prodaných výrobků navíc tedy 5 250 kusů (nepočítáme s 9 000 kusy z důvodu omezení poptávkou) a katalogové ceny, tedy 5 310 Kč. Výnosy vychází 27 877 500 Kč.

Zisk 24 652 140 Kč, **ROI** je 864 % a **nadvýroba** je 1 230 000 Kč.

Shrnutí je v následující tabulce:

Tabulka 16 Analýza nákladů a přínosů – návrh 4 3)Práce se segmenty

Maximální počet vyrobených výrobků	68 ks denně/17 000 ks ročně
Počet vyrobených výrobků navíc před omezením	36 ks denně/9 000 ks ročně
Omezení poptávkou	53 ks denně/13 250 ks ročně
Počet vyrobených výrobků navíc po omezení	21 ks denně/5 250 ks ročně
<i>Náklady</i>	<i>3 225 360 Kč</i>
Mzdové náklady vč. soc. a zdr.poj.	273 360 Kč
Náklady na materiál vč. režijních nákladů	2 952 000 Kč
<i>Výnosy</i>	<i>27 877 500 Kč</i>
Zisk	24 652 140 Kč
ROI	864 %
Nadvýroba	1 230 000 Kč
Ušlý zisk	N/A

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

4) Broušení vnitřního průměru

Broušení vnitřního průměru má stejné charakterové vlastnosti jako Práce se segmenty. I zde se již pracuje na dvě směny a proto by bylo vhodné přesunout práci na jiná nevyužitá pracoviště a zaměstnat dalšího pracovníka. Pracoviště by zvládlo opracovat 73 kusů výrobků při stejném pracovním čase.

Náklady jsou součtem nákladů na zaměstnance a nákladů na materiál. Pokud použijeme stejný výpočet při mzdě pracovníka 23 000 Kč, roční náklady zaměstnavatele jsou 369 840 Kč včetně sociálního a zdravotního pojištění. Náklady na materiál jsou 3 362 000 Kč. Celkové náklady jsou 3 731 840 Kč.

Výnosy jsou součinem katalogové ceny a maximálním počtem prodaných výrobků, tedy 5 310 Kč * 5 250 kusů = 27 877 500 Kč.

Zisk vychází 24 145 660 Kč, **ROI** je 747 % a **nadvýroba** 1 640 000 Kč.

Přehled je v následující tabulce:

Tabulka 17 Analýza nákladů a přínosů – návrh 4 4) broušení vnitřního průměru

Maximální počet vyrobených výrobků	73 ks denně/18 250 ks ročně
Počet vyrobených výrobků navíc před omezením	41 ks denně/10 250 ks ročně
Omezení poptávkou	53 ks denně/13 250 ks ročně
Počet vyrobených výrobků navíc po omezení	21 ks denně/5 250 ks ročně
<i>Náklady</i>	<i>3 731 840 Kč</i>
Mzdové náklady vč. soc. a zdr.poj.	369 840 Kč
Náklady na materiál vč. režijních nákladů	3 362 000 Kč
<i>Výnosy</i>	<i>27 877 500 Kč</i>
Zisk	24 145 660 Kč
ROI	747 %
Nadvýroba	1 640 000 Kč
Ušlý zisk	N/A

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

5) Odmaštění

Na pracovišti **Odmaštění** bylo zjištěno nedostatečné vytížení vaničky do odmašťovací lázně, kterou firma disponuje. Při plném využití se rozšíří kapacita o 9 kusů denně. Bez dalších dodatečných nákladů by tak pracoviště obsloužilo z původních 57 výrobků, nových 66 výrobků.

Náklady jsou ve výši nákladů na materiál polotovarů zpracovaných navíc, spočítané jako součin polotovarů zpracovaných navíc a náklady na jeden kus polotovaru jsou $8\,500\text{ ks} * 328\text{ Kč} = 2\,788\,000\text{ Kč}$.

Výnosy jsou tvořeny součinem katalogové ceny a počtem polotovarů zpracovaných navíc, tedy $5\,310\text{ Kč} * 5\,250\text{ ks} = 27\,877\,500\text{ Kč}$.

Zisk je výši 25 089 500 Kč, **ROI** vychází 1 000 % a **nadvýroba** je 1 066 000 Kč.

Pro lepší přehled slouží následující tabulka:

Tabulka 18 Analýza nákladů a přínosů – návrh 4 5) odmaštění

Maximální počet vyrobených výrobků	66 ks denně/16 500 ks ročně
Počet vyrobených výrobků navíc před omezením	34 ks denně/8 500 ks ročně
Omezení poptávkou	53 ks denně/13 250 ks ročně
Počet vyrobených výrobků navíc po omezení	21 ks denně/5 250 ks ročně
<i>Náklady</i>	2 788 000 Kč
Náklady na materiál vč. režijních nákladů	2 788 000 Kč
<i>Výnosy</i>	27 877 500 Kč
Zisk	25 089 500 Kč
ROI	1 000 %
Nadvýroba	1 066 000 Kč
Ušlý zisk	N/A

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Optimalizace pracovišť zavedením všech možností uvedených v návrhu 4

Při zavedení všech předchozích opatření maximální kapacity viz *Obrázek 46*. **Náklady** jsou tvořeny náklady na mzdy a náklady na materiál. Celkové náklady vycházejí 3 656 260 Kč. **Výnosy** při výpočtu s množstvím vyrobeným navíc omezeným poptávkou jsou 22 877 500 Kč. **Zisk** je 24 221 240 Kč, **ROI** vychází 762 % a **nadvýroba** je ve výši 902 000 Kč. Přehled viz *Tabulka 19 Analýza nákladů a přínosů – návrh 4*.

Obrázek 46 Výrobní postup po zavedení návrhu 4



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Tabulka 19 Analýza nákladů a přínosů – návrh 4

Počet výrobků vyrobených navíc díky návrhu 4	32 ks denně/8 000 ks ročně
Maximální denní kapacita	64 ks denně/16 000 ks ročně
Omezení poptávkou	53 ks denně/13 250 ks ročně
Počet vyrobených výrobků navíc po omezení	21 ks denně/5 250 ks ročně
<i>Celkové náklady na zavedení TOC</i>	<i>3 656 260 Kč</i>
a) Mzdové náklady	1 031 760 Kč
OVK (viz <i>Návrh 1 v Kapitole 3.1</i>)	273 360 Kč
Frézování	115 200 Kč
Práce se segmenty	273 360 Kč
Broušení vnitřního průměru	369 840 Kč
Odmaštění	0
b) Náklady na materiál vč. režijních nákladů	2 624 500 Kč
<i>Celkové výnosy ze zavedení TOC</i>	<i>27 877 500 Kč</i>
Zisk	24 221 240 Kč
ROI	762 %
Nadvýroba	902 000 Kč
Ušlý zisk	N/A

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Pokud jsou porovnány pouze náklady, výnosy, zisk a nadvýroba/ušlý zisk viz *Tabulka 20 Shrnutí návrhu 4*. Výnosy jsou ve všech případech stejné. Náklady jsou v případě zavedení všech opatření a nejnižší ztráta z nadprodukce je v případě optimalizace samotného pracoviště OVK nebo při zavedení všech opatření (z důvodu TOC – výroba podle omezení).

Tabulka 20 Shrnutí návrhu 4

(v Kč)	OVK	Práce se segmenty	Brouš. vnitřního pr.	Odmaštění	Všechna opatření
Výnosy	27 877 500				
Náklady	2 897 860	3 225 360	3 731 840	2 788 000	3 225 360
Zisk	24 979 640	24 652 140	24 145 660	25 089 500	24 221 240
Nadvýroba	902 000	1 230 000	1 640 000	1 066 000	902 000

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

3.4 Kaizen

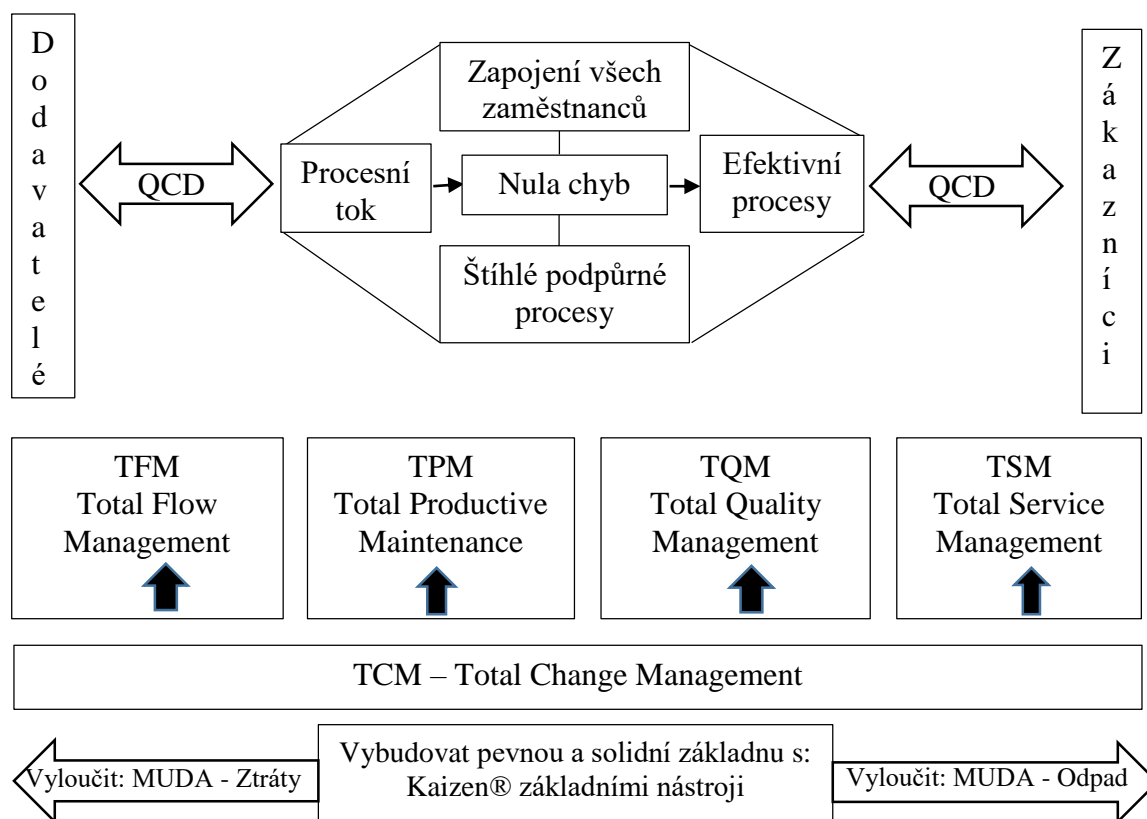
Kaizen aneb systém pro dlouhodobý zisk a růst. Jedná se o souhrn know-how, nástrojů kontinuálního zlepšování. Jeho cílem je na cestě od dodavatelů materiálu a subdodávek až ke splnění přání zákazníka (Bauer, a další, 2012, str. 20):

- Zapojení všech zaměstnanců a využití jejich kreativity.
- Nastavení všech procesů dle principu toku – „flow“.
- Nulová tolerance chyb a zmetků.
- Efektivní využití strojů a technologií.
- Využití systémů štíhlé výroby.

Základnou celého systému je vytvoření povědomí o plýtvání (muda) a základních nástrojích – Kaizen® Foundations. Jedná se především o metodu 5S, standardizaci, metodiku řešení problémů (Problem Solving Story) a využití vizuálního managementu. Na základy KMS navazuje metodika „Total Change Managementu“ se svou změnou paradigmat a navazující implementací čtyř pilířů (viz *Obrázek 47 Model Kaizen Management System*) (Bauer, a další, 2012, stránky 20-21):

- **Management toku – Total Flow Management (TFM)** – obsahuje SMED, Lean Automation, Kanban, Mizusumashi, Milkrun atd.
- **Produktivní údržba – Total Productive Maintenance (TPM).**
- **Komplexní řízení kvality – Total Quality Management (TQM)** – Six sigma, Auto-quality matrix k dosažení stavu nulových chyb.
- **Komplexní řízení služeb a administrativy – Total Service Management (TSM)** - představuje návod na implementaci kontinuálního zlepšování v oblasti služeb pomocí sedmi logicky na sebe navazujících postupů.

Obrázek 47 Model Kaizen Management System



Zdroj: (Bauer, a další, 2012, str. 20)

Hledání inspirace

Pro DT Technologies vzhledem k její konkurenci je důležitá systematická podpora zlepšování, hledání inspirace a porovnání s nejlepšími v dané oblasti (benchmarking), s cílem být lepší než nejlepší v oboru. Zajištění konkurenceschopnosti a rozvoje firmy s využitím jinde osvědčených postupů. Efektivnost firmy se tak zvýší, aniž by byl investován čas, finanční prostředky a úsilí do hledání nových postupů, se kterými jsou mnohdy spojená i velká rizika.

Jak je sepsal Bauer a kolektiv (2012) - „nejlepší organizace je taková, v níž každý ví, co má dělat, jak to má dělat, dělá to, co dělat má, a dělá to kvalitně, dobře a v době, kdy je potřeba.“

3.4.1 Muda

Z pozorování jsou objeveny různé druhy plýtvání neboli MUDA ve firmě. „MUDA“ označuje ve výrobním procesu ty skutečnosti, které mu hodnotu nepřidávají a za které zákazník nechce zbytečně platit např. louže rozlitého oleje na podlaze či 15 minutové čekání na poradu. Pokud je objevena MUDA, je nalezena potenciální možnost zisku“ (Bauer, a další, 2012, str. 25).

Existuje 7 základních definovaných druhů MUDA, se kterými se lze často setkat:

1. čekání

K tomuto typu plýtvání dochází tehdy, kdy kvůli čekání na cokoliv nelze pokračovat ve výrobním procesu. Mezi nejčastější zdroje plýtvání patří zejména porucha stroje, nedostatek materiálu, nerovnoměrná výroba, ale také absence potřebných informací, přílišná byrokracie (např. potřeba podpisu několika pracovníků).

2. zásoby materiálu

Vzniká skladováním náhradních dílů, materiálů, nedokončených výrobků, hotových výrobků atd. Všechny tyto položky zbytečně zabírají místo a vyvolávají potřebu dalších nákladů, jako jsou vysokozdvizné vozíky, regály, další pracovníci aj. K zásobám materiálu se váží finanční prostředky, které by bylo možné účelně vynaložit jinde (Jurová, 2016, str. 89).

Ve společnosti DT Technologies tento druh najdeme hlavně u pomocného materiálu - viz návrh 6 – Smart Drawer a 5S.

3. transport výrobků a materiálu, materiálu od dodavatele, hotových výrobků k zákazníkovi, ve výrobním závodě ze skladu k výrobní lince apod.

V ideálním případě by doprava zahrnovala pouze přepravu materiálu do firmy a odvoz hotových produktů z podniku. Avšak praxe bývá dosti odlišná. Materiálový tok musí být při oddělení výrobního procesu zajištěn vnitropodnikovou dopravou, náklady na ni však znamenají plýtvání (Jurová, 2016, str. 89).

Zabývá se jím návrh 5 a 7 uvedený v diplomové práci.

4. zmetky – nekvalita

5. chyby ve výrobě

6. zbytečné pohyby- nevyhovující ergonomie
7. nadprodukce – zvyšování zásob hotových výrobků

Vzniká z výroby produktů ve větším množství, než zákazník vyžaduje. Vzniká zpravidla buď za účelem vyššího využití výrobních kapacit (a tudíž dosažení vyšší produktivity práce dělníků) nebo za účelem výroby určitého množství dokončených produktů navíc pro „případ nouze“ jako např. poruchy výrobních zařízení, náhlé vysoké zmetkovosti apod.

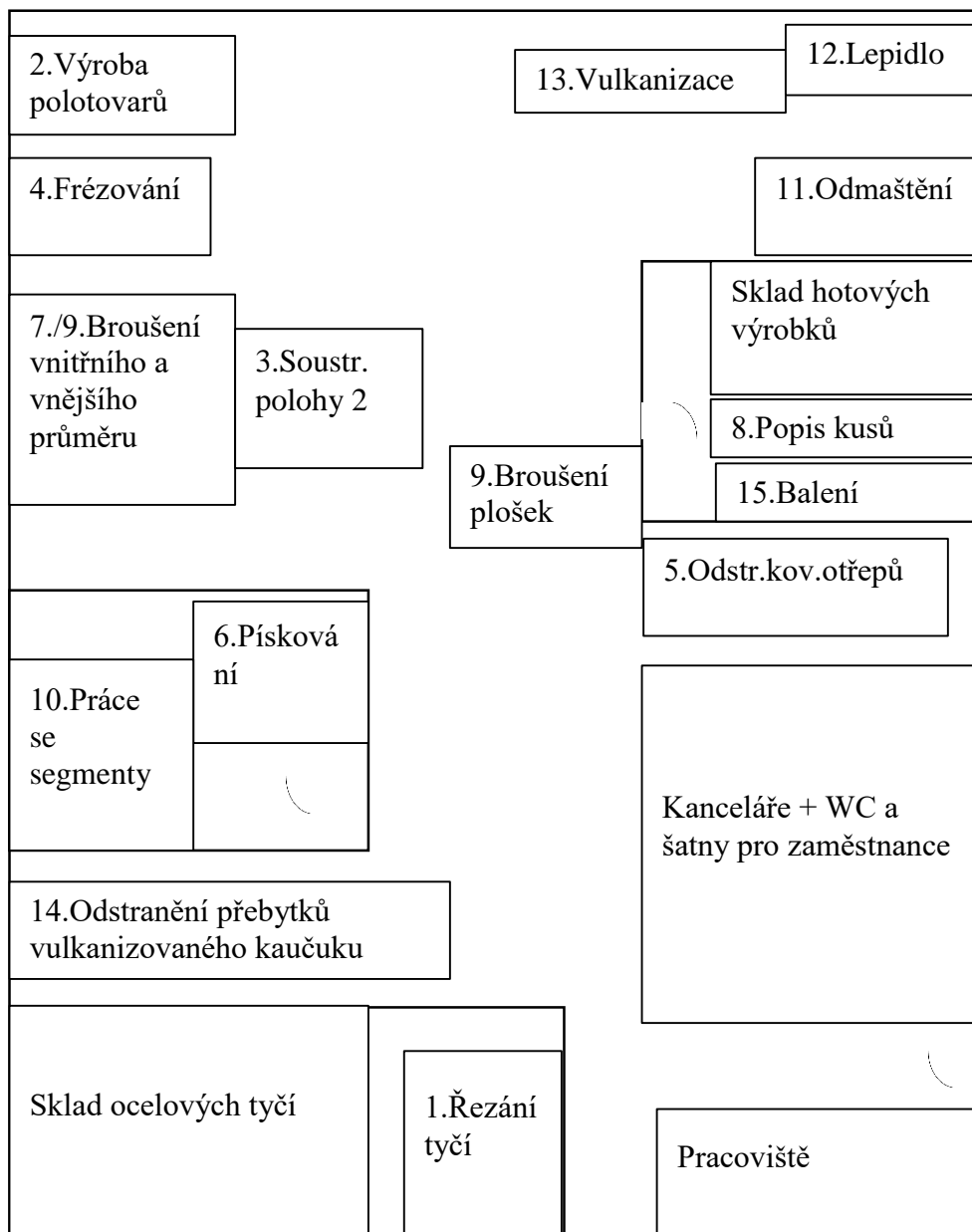
Je důležité si uvědomit, že MUDA nelze zcela odstranit ale pouze minimalizovat.

Uspořádání výrobních zařízení a pracovních jednotek ovlivňuje materiálový tok. Prostřednictvím vhodného rozvržení a uspořádáním budov, strojů, skladů a pracovních úseků lze dosahovat nezanedbatelné úspory jak samotného materiálu a času, tak i finančních prostředků (Jurová, 2016, str. 217).

Výrobní hala se před dvěma lety stěhovala na nové místo bez hlubšího plánování. Na *Obrázku 48 Rozmístění strojů na výrobní hale* je vidět rozložení strojů ve výrobní hale v době, kdy byla analýza prováděna. Čísla přiřazená k jednotlivým strojům vyjadřují pořadí procesu. Podle ne po sobě jdoucích čísel je vidět, že stroje na sebe nenavazují vzhledem k procesům a polotovary se tak delší vzdálenosti přemísťují. Stroje často mění své pozice. Za dobu zpracovávání diplomové práce se rozmístění několikrát změnilo.

Ve výrobní hale je buňkové uspořádání. Buňkové uspořádání totiž spojuje klady technologického a předmětného uspořádání na základě potřeby vyrábět mix malých a středních objemů více druhů komponent linkovým způsobem. Toto uspořádání je chápáno jako prostorové seskupení technologicky rozdílných strojů, které umožňuje zpracovat technologicky příbuzné komponenty. Jsou sestavovány tzv. výrobní rodiny, které jsou vytvořeny z produktů s podobnými nároky na zpracování (Jurová, 2016, str. 134).

Obrázek 48 Rozmístění strojů na výrobní hale



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

3.4.2 Návrh 5 – řezání tyčí

Při pohledu na *Obrázek 47* je očividné, že další problém je tvořen při převozu polotovaru z procesu řezání na výrobu polotovarů. Pracovník může převoz polotovaru uskutečnit před skončením směny, a to při posledním řezaném polotovaru. Převoz a naložení polotovarů trvá přibližně 15 minut. Pracovník převoz provádí jednou za směnu.

Při samotném využití návrhu 5, zvýšíme kapacitu pracoviště Řezání o jeden kus denně, tzn. 250 kusů ročně.

Náklady jsou tvořeny pouze náklady na materiál, který tvoří u jednoho polotovaru pouze 148 Kč, ročně 37 000 Kč.

K **výnosům** lze zařadit i plýtvání pracovním časem pracovníka, při 15 minutách je to 32 Kč denně = $128 \text{ (tarifní mzda na hodinu)}/60 * 15$, ročně 8 000 Kč. Výnosy z prodeje výrobků do analýzy zavést není možné, z jeho podstaty výroby na sklad.

Řezání tyčí probíhá na sklad, není tedy omezeno poptávkou a neovlivní dobu výroby výrobku a nelze u něj spočítat zisk či nadprodukcí. Firma však návrh zavedla z důvodu navýšení skladových zásob.

Tabulka 21 Analýza nákladů a přínosů – návrh 5

Maximální počet kusů zpracovaných polotovarů před návrhem 5	36 ks denně/9 000 ks ročně
Maximální počet kusů zpracovaných polotovarů po návrhu 5	37 ks denně/9 250 ks ročně
<i>Náklady</i>	<i>37 000 Kč</i>
Náklady na materiál vč. režijních nákladů	37 000 Kč
<i>Výnosy</i>	<i>8 000 Kč</i>
<i>Klady</i>	
Omezení plýtvání peněz zaměstnavatele	
Zisk	N/A
ROI	N/A
Nadvýroba	N/A
Ušlý zisk	N/A

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

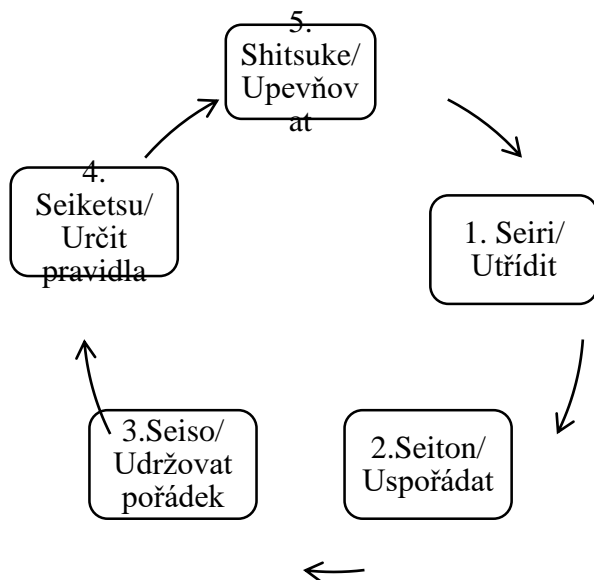
3.4.3 Metoda 5S

Akce 5S (v České republice se zavedlo 5U) je základním kamenem pro další implementaci pokročilých metod Kaizen, ale i jiných optimalizačních metod a přístupů „zeštíhlování“. V případě, že základní systém není založený na dodržovaných standardech práce, nemá smysl zavádět např. metodu toku – FLOW. 5S má často zásadní vliv na úsporu času spojenou s vyhledáváním, manipulací, množstvím materiálu a rozpracované výroby (Bauer, a další, 2012, str. 31).

5S je součástí „základní stability procesů“, která ve firmě chybí. Vzhledem k chybějící základní stabilitě procesů je metoda vybrána do diplomové práce.

Metoda je založena na pěti základních pilířích (Bauer, a další, 2012, str. 32):

Obrázek 49 Metoda 5S



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

1.krok: Seiri - Utřídit

Cíl: Rozlišit na pracovišti zbytečné od potřebného.

V prvním kroku je nutné projít celou firmu a vše nepotřebné vyhodit. Všechny věci na pracovišti lze roztrždit na tři druhy:

- Co je nepotřebné a lze vyhodit
- Co se používá jenom občas (déle než 1x za 30 dní)
- Co je nutné k práci každý den

Výsledek: Spousta vytríděného nepotřebného materiálu, víc místa, přehlednost, systém, vyšší pružnost.

2.krok: Seiton – Uspořádat

Cíl: Věci urovnat tak, aby jejich nalezení vyžadovalo minimum času a úsilí.

Rozložení jednotlivých věcí na pracovišti musí být prodiskutováno se všemi pracovníky obsluhující pracoviště. Určíme si optimální množství pomůcek potřebné k plynulému průběhu práce a tento prostor vizualizujeme (plocha, výška prostoru, počet palet...).

Výsledek: Všechno má své místo a všechno je na svém místě.

3.krok: Seiso – Udržovat pořádek

Cíl: Nástroje, pracovní plochy a prostory na ukládání bez špíny. Podle možnosti také odstranění zdrojů znečištění.

Výsledek: Pracoviště a stroje jsou ve vzorovém, nejlepším možném stavu.

4.krok Seiketsu – Určit pravidla

Cíl: Navrhnout standardy, které pomáhají udržovat stav dosažený implementací prvních tří kroků.

Je vhodné vypracovat standardy vzhledu pracoviště, tzn. umístění pomůcek a materiálu a zveřejnit ho v prostoru pracoviště. Jeho vizualizace umožní snadnou kontrolu stavu pracoviště. Standardy si stanovují zaměstnanci sami pod dohledem nadřízeného. Standardy by měly být jednoduché, srozumitelné a názorné a mají práci lidem usnadňovat, ne komplikovat.

Výsledek: Vytvoření návodu pro lidi, aby se jim pracovalo lépe, snáz, jednodušeji a aby pracovali všichni stejným způsobem.

5.krok: Shitsuke – Upevňovat a zlepšovat

Cíl: Vybudování kultury 5S, sebedisciplína, kontrola.

Poslední krok představuje největší výzvu. Vyžaduje disciplínu ve snaze udržet a nadále zlepšovat stav pracovišť.

Základním kontrolním prvkem tohoto kroku jsou pravidelné audity – tzn. kontrola nastaveného stavu a jeho vyhodnocení. Zaměstnanci jsou tak vedeni k systematickému pořádku, zlepšování a odpovědnosti.

Výsledek: Snadnější a kratší cesta k motivaci lidí ke KAIZEN – zlepšování čehokoli kdykoli a kýmkoliv.

Podle knihy Kaizen (Bauer, a další, 2012, str. 40) ve firmě většinou nastává jeden z následujících čtyř jevů:

1. Standardy vůbec neexistují.
2. Standardy mají, ale na některé oblasti nebo procesy chybí, některé jsou nadbytečné a zaměstnanci se jimi neřídí, prostě je nesdílejí.
3. Standardy mají dobré, ale nikdo nedbá na jejich dodržování
4. Standardy mají a zaměstnanci se jimi řídí a sdílejí je.

Pokud je stav dle bodu jedna nebo dvě, lze 70% problémů vyřešit standardizací, jako součást metody 5S. Toho by se měli aktivně zúčastňovat všichni zaměstnanci. Pak se teprve doporučuje nasadit metody vedoucí k „lean“, jako například mapování a optimalizaci procesů, různé pokročilejší techniky řešení problémů a podobně. Zúčastňují se jich vybraní zaměstnanci mající dobré znalosti a informace o mapovaných procesech. Pomocí těchto metod se odstraní dalších 20 % problémů. K odstranění zbývajících 10 % jsou pak nutné sofistikované metody jako six sigma, statistické analýzy atd. (Bauer, a další, 2012, str. 40).

Zavedení metody 5S neznamena jen vysvětlit a vyškolit k tomu vedoucí týmů kteří budou 5S aplikovat, ale dosáhnout „wisdom“ (moudrost), tedy změny myšlení a kultury ve firmě tak, aby ji zaměstnanci nejen prováděli, ale i pochopili její přínos pro ně samé. Aby ji nechápali jako soubor kroků a nástrojů (standardy), ale jako filozofii – stav mysli (Bauer, a další, 2012, str. 40).

Lze tedy rozlišit tři důsledky chybné implementace 5S (Bauer, a další, 2012, str. 41):

1. Zaměstnanci provádějí 5S, ale chápou ji jako organizovaný pravidelný úklid. Vykonávají zejména první tři kroky.
2. Zaměstnanci provádějí 5S ve všech pěti krocích a formálně je auditováno jako plně implementované. Zaměstnanci chápou 5S jako techniku ke zvyšování kvality. Vedení provádí nebo organizuje pravidelné audity a vyhodnocení, odměn nejlepším týmům a pracovištím.
3. Zaměstnanci chápou přínos, a i když je vedení nekontroluje, pokračují v aplikaci metodiky. 5S se stalo nejen formální ale i neformální součástí firemní kultury.

3.4.4 Návrh 6 – Smart Drawer a 5S

Utřídit

V prvním kroku byly všechny nástroje a pomůcky vytríděny. Třídění probíhalo jak v regálech, ve skříních a na skříních na jednotlivých pracovištích. Nepotřebné pomůcky byly odstraněny. Na pracovišti pracovníci také upozornili na nefungující zařízení, která byla opravena a po opravě vrácena na pracoviště.

Uspořádat

Po vytrídění na pracovištích byl ve spolupráci se zaměstnanci vymyšlen plán uspořádání. Bylo docíleno, že každý předmět na pracovišti má své místo a je jen jedno místo pro daný předmět. V jednotlivých regálech byly pomůcky uspořádány a regály označeny.

Udržovat pořádek

Pracoviště byla umyta od prachu, oleje, mazu a dalších nečistot. Umyta byla také okna a jednotlivé stroje. Podlaha byla zametena. Do prvních třech fází byli zapojeni všichni pracovníci. Pracovníci skvěle komunikovali a spolupracovali.

Určit pravidla

Nad jednotlivá pracoviště byla umístěna vizualizace standardu pracoviště, aby pracovníci viděli jak má pracoviště správně vypadat. Pracoviště by mělo takto vypadat vždy po skončení směny. Pracovníci tak budou mít vizualizaci stále před očima.

Upevňovat a zlepšovat

Pracoviště jsou nepravidelně kontrolována mistrem a byl vytvořen formulář pro předání pracoviště ve správném stavu. Při nedodržování 5S bude následovat školení. Při dodržování budou pracovníci chváleni mistrem a odměněni, aby je to dále motivovalo k dodržování 5S a jejich dodržování se tak stalo standardem pro každého pracovníka ve firmě.

Ve firmě si zaměstnanci často stěžují na chybějící pomůcky, které nepoužívají každý den, ale jen občas jako jsou například čisté hadry, různé druhy oleje, kartáče apod. Ve firmě pomůcky jsou, ale jednotliví zaměstnanci si je schovávají před sebou.

Existuje nový systém „Smart Drawer“, což je chytrá skříň, kde si zaměstnanci mohou půjčit pomocný materiál na svoji zaměstnaneckou kartu. V následující tabulce je analýza nákladů a přínosů pro 5S a „chytrou skříň“. Analýza je provedena dohromady z důvodu úzké souvislosti mezi 5S a chytrou skříní:

Klady - výnosy: zavedení 5S a „chytré skříně“ skýtá mnoho kladů jako např. zaměstnavatel má přehled o vypůjčených pomůckách – kdy a komu, sníží se náklady na koupi pomůcek, které ve firmě již jsou, zaměstnanci snadno jednotlivé pomůcky dohledají, eliminuje se plýtvání času a pohybu hledáním pomůcek – pro zaměstnavatele se sníží náklady na zbytečné úkony zaměstnance a to, 192 000 Kč (pracovník stráví přibližně 15 minut hledáním pomůcek za každou směnu. Při počtu pracovníků za jeden den 24, tzn., = $15/60 * 128 * 24 * 250$). K výnosům také patří oportunitní náklady: při zavedení 5S a „Smart Drawer“ se pomůcky nemusejí objednávat tak často – roční náklady na nákup pomůcek 550 000 Kč. Celkem výnosy jsou 742 000 Kč.

Do **záporů – nákladů** patří pořizovací cena „chytré skříně“ – 380 000 Kč a pořízení zaměstnaneckých karet – 500 Kč. Samotné zavedení 5S je tvořeno náklady na opravy strojů 2 860 Kč a mzdové náklady navíc - pracovníci strávili na zavedení prvních třech fází celkem 5 hodin 3456 Kč = 128 (průměrná tarifní hodinová mzda)* $31 = 3\,968$ Kč. Celkové náklady jsou 387 328 Kč.

Zisk při odečtení nákladů od výnosů je 354 672 Kč a **ROI** je 192 %. Důležité je i zvážit jiné nekvantifikovatelné klady.

Tabulka 22 Analýza nákladů a přínosů - návrh 6

<i>Klady - výnosy</i>	742 000 Kč
Přehled o jednotlivých vypůjčených pomůckách pro zaměstnavatele	
Snadnější dohledání chybějící pomůcky	
Eliminace plýtvání času a pohybu hledáním pomůcek	
Eliminace plýtvání nečinnosti pracovníka a stroje, v případě čekání na objednání pomůcky	
Nižší počet poruch zařízení, díky snadnějšímu dohledání náhradních dílů a pracovník si může tak daný stroj opravit sám	
Pomůcky se nemusejí objednávat tak často – ušetří se 550 000 Kč ročně.	
Zbytečné úkony zaměstnance	192 000 Kč ročně
<i>Zápory - náklady</i>	387 328 Kč
Smart Drawer	Pořizovací cena - 380 000 Kč Zaměstnanecké karty - 500 Kč
Zavedení 5S	Mzdové náklady - 3 968 Kč Oprava nefunkčních zařízení - 2 860 Kč
Zisk ze zavedení Smart Drawer a 5S	354 672 Kč
ROI	192%

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Firma po analýze a doporučení návrh přijala a zařízení zakoupila. Na *Obrázku 50 Sklad pomůcek* lze vidět nový sklad pomůcek. Při otevření šuplíku (obrázek pod) jsou u jednotlivých pomůcek tlačítka „Take“ a „Return“, které slouží buď k odebrání, nebo k vrácení pomůcky. Zařízení také v případě dosáhnutí pojistné zásoby upozorní vedoucího výroby na vystavení nové objednávky.

Obrázek 50 Sklad pomůcek



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

3.5 Další zdroje neefektivity

Další zdroje neefektivity lze obecně u firem nalézt v:

- Činnostech nepřidávající hodnotu

Přidaná hodnota je rozdíl mezi hodnotou vstupů a výstupů procesu, přičemž hodnota by měla být vždy posuzována očima zákazníka procesu. Ne všechny procesy, které hodnotu nepřidávají, můžeme vyškrtnout např. skladování, kontrolní procesy, evidence apod. V tomto případě bychom si měli položit otázku, zda je opravdu nutné tyto činnosti vykonávat. (Fišer, 2014, str. 63)

- Přerušení (diskontinuity) procesu

Tok procesu by měl být plynulý, činnosti by měly navazovat jedna na druhou bez zbytečného čekání. Existují tři typy přerušení (Fišer, 2014, stránky 63-65):

- logická,
- řídicí,
- organizační.

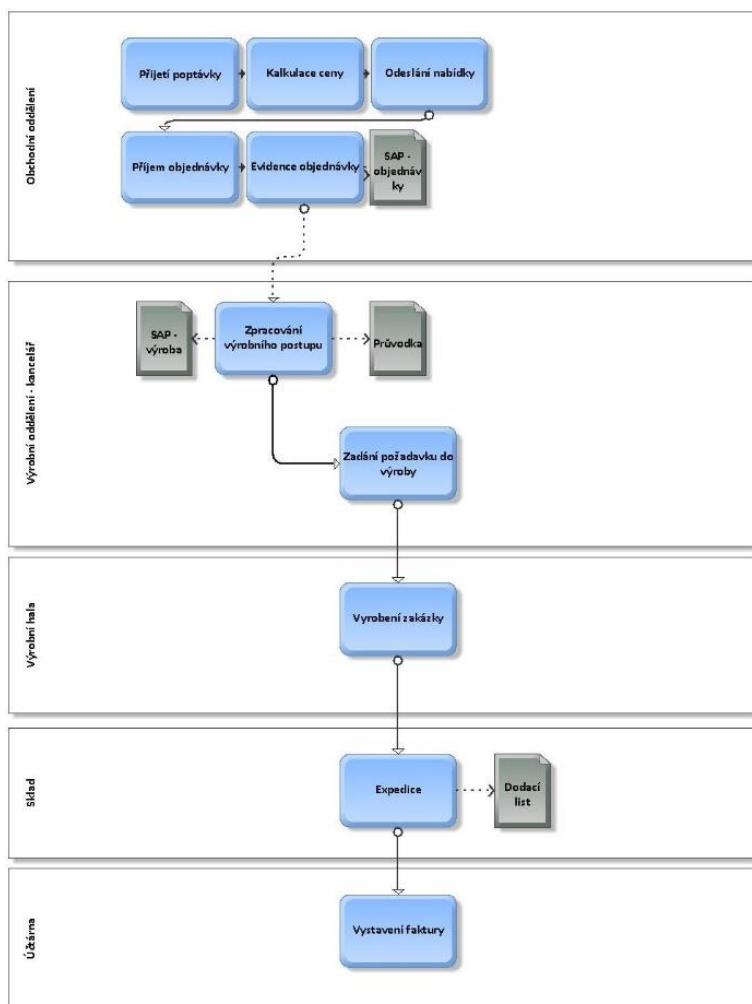
Logická (nebo logistická) přerušení: Do této kategorie patří zejména různé typy meziskladů a zásobníků, které jsou často zbytečné nebo nesprávně umístěné, ale také případy, kdy je proces fyzicky vykonáván na různých místech a jeho součástí jsou transportní a další podobné aktivity. V případě společnosti DT Technologies se tento typ přerušení nachází v době transportu u procesů CEMENTACE a BROUŠENÍ ČEL, které jsou vykonávány dodavatelsky.

Řídicí přerušení: vzniká v případě, že do procesu jsou zařazeny řídicí a schvalovací činnosti, které vykonává manažer z vyššího stupně organizační struktury.

Organizační přerušení: proces „přeskakuje“ mezi organizačními útvary (obchod, výroba, marketing, účtárna...), které mají samozřejmě své vnitřní priority a vykonávání procesu chápou pouze ze svého omezeného interního pohledu. Pracoviště mají také snahu svádět vinu za chyby v procesu na ostatní pracoviště, i s řízením priorit úkolů z lokálního hlediska organizačních jednotek a nikoli z pohledu procesu jako celek. Řešením může být změna uspořádání procesu, sloučení pracovišť a samozřejmě i nastavení interních pravidel řízení, která budou založena na principu společného úspěchu.

Ve výrobních procesech organizační přerušení nenajdeme. Jinak je tomu v případě celé firmy. Obrázek 51 „Plavecké dráhy“ organizačních jednotek v procesu zobrazuje pohled na celou firmu. Největší část celého zákaznického procesu je v rukou Obchodního oddělení, kde jsou subprocesy typu Přijetí poptávky, Kalkulace ceny, Odeslání nabídky, Příjem objednávky a Evidence objednávky v SAPu tvořící Objednávku. Následuje Zpracování výrobního postupu ve Výrobním oddělení v kanceláři, kde výsledkem práce je Průvodka a Zadání požadavku do výroby. Ve Výrobní hale se zakázka vyrobí, ve Skladu se vyexpeduje spolu s Dodacím listem a následně se pošle faktura e-mailem. Faktura může být zaslána jak se Zakázkou nebo v případě více zakázek a více dodacími listy následně e-mailem.

Obrázek 51 „Plavecké dráhy“ organizačních jednotek v procesu



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

3.5.1 Návrh 7 – vlastní cementace

Firma o vlastní cementaci již sama delší dobu uvažovala. Nikdy ovšem neprovedla kalkulaci nákladů a přínosů, která by jí dala jasný výsledek.

Náklady jsou tvořeny pořizovací cenou, školením stávajících zaměstnanců a také je potřeba počítat s rozšířením haly. Nabídka vlastní cementace od spolehlivého dodavatele je: pořizovací cena 7 500 000 Kč, zaškolení zaměstnance 17 000 Kč. K zavedení vlastní cementace není potřeba přijímat nového zaměstnance vzhledem k dlouhé době trvání procesu – 10 hodin. V každé směně musí být člověk odborně uzpůsobilý k manipulaci s pecí, proto se nepočítá s náklady na přijímání nového zaměstnance. Náklady na zvětšení haly společnost vypočítala na 500 000 Kč. Celkové náklady jsou 8 017 000 Kč.

Ve **výnosech** jsou zahrnuty oportunitní náklady, což jsou náklady, které teď společnost platí dodavateli (vč. dopravy). Výnosy z prodeje výrobků zahrnuty nejsou vzhledem ke stejné kapacitě zařízení jako při dodavatelském způsobu. Důležitým neekonomickým výnosem je zkrácení doby cyklu z původních přibližně 8 dní na 2 dny a neopomenutelná je také přehlednost procesu. **ROI a ekonomický zisk** vychází záporně. Proto i přes tlak vedení vlastní cementace vzhledem k objemu zpracovávaných výrobků není doporučena. Nadvýroba není počítána vzhledem k povaze návrhu.

Analýza nákladů a přínosů viz *Tabulka 23 Analýza nákladů a přínosů – návrh 7*.

Tabulka 23 Analýza nákladů a přínosů – návrh 7

Doba trvání procesu	10 hodin
Počet kusů ročně	8 000
<i>Náklady</i>	<i>8 017 000 Kč</i>
Pořizovací cena	7 500 000 Kč
Zvětšení haly	500 000 Kč
Školení	17 000 Kč
<i>Výnosy</i>	<i>948 834 Kč</i>
Oportunitní náklady	948 834 Kč
Ekonomický zisk	-7 068 166 Kč
ROI	-8 815%
<i>Neekonomické výnosy</i>	
+ zkrácení doby cyklu výrobku na 2 dny (z původních 8 dní)	
+ přehlednější řízení výrobního procesu	

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

3.6 Návrh 8 – celková optimalizace

Doteď se diplomová práce zabývala optimalizací jednotlivých pracovišť bez ohledu na ostatní pracoviště. Následuje optimalizace z hlediska všech pracovišť ve firmě.

Během návrhu optimalizace u všech pracovišť je důležité mít na paměti maximální počet kusů, které je schopná prodat - 13 250 kusů ročně, tzn., že optimální denní kapacita je 53 kusů denně (13 250/250), to tvoří jediné omezení a cílem diplomové práce je s pomocí předchozích návrhů a nejnižším ušlým ziskem a nadvýrobou je tuto optimalizaci podle maximální výše poptávky získat.

Z návrhů uvedených v diplomové práci je nejvhodnější zavést nejdříve Návrh 1 - zavedení team leadera. Kapacita všech pracovišť zvýší o 10 %, viz *Obrázek 52 Pracoviště po zavedení návrhu 1*. Oranžová barva pracovišť značí nesplnění limitu poptávky. Kapacita úzkého místa - pracoviště OVK se zvýší na 36 kusů.

Obrázek 52 Pracoviště po zavedení návrhu 1



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Po zavedení návrhu 1 je možné zavést současně návrh 2 a 3. Maximální kapacita výroby pracoviště OVK bude $1350/21,25 = 64$ kusů. Nyní je společnost omezena pracovištěm Frézování na 51 kusů. Cíl je ale 53 kusů. – poptávka.

Při částečném zavedení návrhu 4 a to pouze u pracoviště Frézování, rozšíří společnost svoji kapacitu na 76 kusů (675/8,91). Kapacita už je dostačující pro uspokojení poptávky. Vizualizace pracovišť je na *Obrázku 53 Pracoviště po zavedení návrhu 8*.

Obrázek 53 Pracoviště po zavedení návrhu 8



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Při výpočtu v *Tabulce 26* nejsou zahrnuty nákladové položky jako např. pronájem, energie, mzdové náklady technicko-hospodářských pracovníků aj., stejně tak nejsou zahrnuto výnosové položky typu ostatní výnosy aj.

Před optimalizací

Náklady jsou tvořeny mzdovými náklady ostatních pracovníků (počet pracovníků * roční mzda vč. soc. a zdr. poj. = $23 * 353\,760\text{ Kč}$) – $8\,136\,480\text{ Kč}$ a náklady na materiál (počet vyrobených výrobků * náklady na jeden výrobek = $8\,000 * 328$) – $2\,624\,000\text{ Kč}$.

Výnosy jsou součinem katalogové ceny a počtu prodaných výrobků tj. $5\,310 * 8\,000 = 42\,480\,000\text{ Kč}$.

Zisk je $31\,719\,520\text{ Kč}$ a ušlý zisk při výrobě pod maximálně prodané množství byl $26\,155\,500\text{ Kč}$.

Po zavedení návrhu 8

Pracoviště pracují podle TOC, tzn. maximální průtok mezi jednotlivými pracovišti je 53 kusů. Tím se minimalizuje ušlý zisk. Firma tuto změnu může zavést do SAPu.

Náklady jsou tvořeny náklady na materiál počítané jako součin množství vyrobených výrobků a náklady na jeden výrobek, tj. $328 * 13\,250$ což je $4\,346\,000\text{ Kč}$, mzdovými náklady na team leadera ($369\,840\text{ Kč}$), pracovníka na DPP (frézování, $115\,200$) a zaměstnance OVK ($369\,840\text{ Kč}$) a dalšími zaměstnanci ($23 * 353\,760\text{ Kč}$). Celkové mzdové náklady jsou $8\,894\,880\text{ Kč}$. A náklady na pořízení lamelového kartáče tj. 500 Kč .

Výnosy jsou součinem katalogové ceny a počtu prodaných výrobků tj. $5\,310 * 13\,250 = 70\,357\,500$ Kč.

Zisk vychází 57 116 120 Kč při nulové nadvýrobě a nulovém ušlém zisku.

V třetím sloupečky Tabulky 26 je vidět rozdíl stavu nákladů, výnosů, zisku a ušlého zisku po návrhu 8 a před optimalizací.

Díky celkové optimalizaci v návrhu 8 firma nemá žádný ušlý zisk a zvýší se jí zisk oproti stavu před o 25 396 600 Kč.

Tabulka 24 Celková analýza nákladů a přínosů – návrh 8

	Po návrhu 8	Firma před optimalizací	Rozdíl
Maximální denní kapacita pracovišť v ks denně/ročně	53/13 250	32/8 000	+ 21/5 250
Počet vyrobených výrobků navíc v ks denně/ročně	21/5 250	0/0	+ 21/5 250
<i>Náklady</i>	<i>13 241 380 Kč</i>	<i>10 760 480 Kč</i>	<i>+ 2 480 900 Kč</i>
Náklady na zaměstnance	8 894 880 Kč	8 136 480 Kč	+ 758 400 Kč
- team leader	369 840 Kč	0	
- pracovník OVK	273 360 Kč	0	
- prac. frézování	115 200 Kč	0	
- ostatní zaměstnanci	8 136 480 Kč	8 136 480 Kč	
Náklady na materiál vč.rež.N + pořízení lamelového kartáče	4 346 500 Kč	2 624 000 Kč	+ 1 722 000 Kč
<i>Výnosy</i>	<i>70 357 500 Kč</i>	<i>42 480 000 Kč</i>	<i>+ 27 877 500 Kč</i>
Zisk	57 116 120 Kč	31 719 520 Kč	+ 25 396 600
ROI	531 %	395%	N/A
Nadvýroba	0	-1 722 000 Kč	N/A
Ušlý zisk	0	26 155 500 Kč	- 26 155 500 Kč

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

4. Shrnutí

Celkem je v diplomové práci navrženo 8 návrhů včetně aplikace metody 5S. Návrh 1 se zabývá vytvořením funkce team leadera. Funkce je důležitá z hlediska kontroly zaměstnanců a jejich motivace, kterou postrádají. Zaměstnanci získají řád a disciplínu, kterou potřebují.

Návrhy 2 a 3 se zabývají úpravou pracoviště Odstranění vulkanizovaného kaučuku, kde jsou tvořeny nejvyšší zásoby a také má tento proces nejvyšší C/T. Návrh 2 se zabývá zvýšením lidských zdrojů a návrh 3 změnou technologického vybavení. Při srovnání různých možností je optimální zavedení návrhu 3.

Návrh 4 optimalizuje další úzká místa ve výrobě. Je možné přidat další pracovníky do výroby či koupit nové stroje. Koupě nabízeného stroje není ale doporučena z důvodu jejich vysokých nákladů.

Návrh 5 řeší plýtvání v procesu řezání tyčí. Pracovník odváží polotovary za běhu stroje a tím snižuje počet vyrobených polotovarů. Návrh 5 byl již odsouhlasen firmou a zaveden.

Řešení neustálého stěžování na nedostatek pomocného materiálu a plýtvání ve formě hledání ztracených pomůcek je zahrnuto v návrhu 6. Námět bylo zavedení 5S a koupě „chytré skříně“, ve které zaměstnanci najdou zvolené pomůcky a mohou si je půjčit na svoji zaměstnaneckou kartu. Firma tak má přehled o výpůjčkách a ušetří na objednávkách pomůcek, které ve firmě jsou, ale nejsou k nalezení. Návrh 6 byl ve firmě zaveden z důvodu ostatních kladů.

Od pohledu na mapu současného stavu (viz *Příloha E - VSM*) je zřejmé, že nejvyšší zpoždění, co se týče času výroby výrobku, tvoří odvoz na cementaci. Pomocí návrhu 7 je však rozhodnuto dále tento proces takto vykonávat z důvodu vysokých nákladů na pořízení a nízkých výnosů z případného pořízení.

V návrhu 8 se nachází celková optimalizace výrobního procesu podle výše poptávky, což byl cíl diplomové práce.

Srovnání optimálních návrhů z hlediska nákladů, výnosů, zisku, ROI a ušlého zisku je v *Tabulce 24* na následující straně:

Tabulka 25 Srovnání všech návrhů uvedených v diplomové práci

	Návrh 1 – team leader	Návrh 2 – prac. OVK	Návrh 3 – prac. OVK – lamelové kartáče	Návrh 2 + 3	Návrh 4 – optimalizace ostatních pracovišť	Návrh 5 – řezání tyčí	Návrh 6 – Smart Drawer	Návrh 7 – vlastní cementace	Návrh 8 – celková optimalizace
Max počet vyrobených výrobků denně	36	46	39	64	64	37	N/A	N/A	53
Výnosy (v Kč)	5 310 000	18 585 000	9 292 500	27 877 500	27 877 500	8 000	742 000	948 834	27 877 500
Náklady (v Kč)	697 840	1 421 360	574 500	2 897 860	3 656 260	37 000	742 000	8 017 000	758 400
Zisk (v Kč)	4 612 160	17 163 640	8 718 000	24 979 640	18 896 240	-29 000	358 640	-7 068 166	25 396 600
ROI (v %)	761	1 308	1 617	962	762	22	192	-8 815	531 %
Nadprodukce (v Kč)	-1 394 000	-574 000	-1 148 000	902 000	902 000	-1 312 000	N/A	N/A	0
Ušlý zisk (v Kč)	21 173 500	8 718 500	17 437 000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0
Pravděpodobnost zavedení	70 %	16 %	75 %		16 %	Zavedeno	Zavedeno	0 %	50 %

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

5. Závěrečné hodnocení

Diplomová práce se zabývala analýzou výrobních procesů ve firmě DT Technologies CZ, s.r.o. Začíná detailním popisem společnosti. Najdeme v něm, jaké firma nabízí produkty, specifikace zákazníků, jaká dokumentace je pro firmu důležitá, podle které dokumentace se řídí, jaké informační systémy firma používá, jaká je konkurenceschopnost firmy, jaká vládne ve firmě atmosféra a jak si firma definuje procesy podle příručky kvality.

Obecným cílem mé diplomové práce bylo jednotlivé procesy zanalyzovat. Tento cíl je splněn Kapitolou 2, kde je analýza současného stavu výrobních procesů společnosti provedena pomocí metody Value Stream Mapping (viz *Kapitola 3.2*), díky které je i navržen stav budoucí.

V *Kapitole 3*, najdeme Návrhy zlepšení výrobních procesů a jejich návratnosti. K jejich stanovení jsou použity nástroje TOC a 5S. V této kapitole také najdeme splnění konkrétního cíle diplomové práce, který byl optimalizace výrobních procesů z hlediska poptávky, a to v návrhu 8.

V závěrečné části Shrnutí (viz *Kapitola 4*) je stručná rekapitulace celé diplomové práce.

6. Seznam tabulek

Tabulka 1 Základní druhy vyráběných výrobků.....	18
Tabulka 2 Výroba upínacích systémů a jejich součástí	20
Tabulka 3 Měření výrobních časů	42
Tabulka 4 Měření procesu řezání 2.....	43
Tabulka 5 Měření procesu řezání 1.....	43
Tabulka 6 Podklady VSM.....	45
Tabulka 7 Vzorce a ukazatele	47
Tabulka 8 Statické hodnoty použité při výpočtech.....	48
Tabulka 9 Analýza nákladů a přínosů – návrh 1	50
Tabulka 10 Analýza nákladů a přínosů - návrh 2	55
Tabulka 11 Porovnání čištění smirkovým papírem a lamelovým kartáčem.....	56
Tabulka 12 Analýza nákladů a přínosů - návrh 3	57
Tabulka 13 Analýza nákladů a přínosů – návrh 2 a 3 současně	58
Tabulka 14 Porovnání návrhů 2 a 3	59
Tabulka 15 Frézování - varianty optimalizace	66
Tabulka 16 Analýza nákladů a přínosů – návrh 4 3)Práce se segmenty.....	67
Tabulka 17 Analýza nákladů a přínosů – návrh 4 4) broušení vnitřního průměru	68
Tabulka 18 Analýza nákladů a přínosů – návrh 4 5) odmaštění.....	69
Tabulka 19 Analýza nákladů a přínosů – návrh 4	70
Tabulka 20 Shrnutí návrhu 4	70
Tabulka 21 Analýza nákladů a přínosů – návrh 5	76
Tabulka 22 Analýza nákladů a přínosů - návrh 6	81
Tabulka 23 Analýza nákladů a přínosů – návrh 7	85
Tabulka 24 Celková analýza nákladů a přínosů – návrh 8	88

Tabulka 25 Srovnání všech návrhů uvedených v diplomové práci	90
Tabulka 26 Řezání	107
Tabulka 27 Proces vyrábění polotovarů	108
Tabulka 28 Odstranění kovových otřepů.....	109
Tabulka 29 Pískování po cementaci	109
Tabulka 30 Bruska	109
Tabulka 31 Broušení plošek	110
Tabulka 32 Broušení vnitřního otvoru.....	110
Tabulka 33 Rozřezání na segmenty	110
Tabulka 34 Broušení segmentů.....	111
Tabulka 35 Měření procesu Pískování.....	111
Tabulka 36 Nanesení lepidla 1 a 2.....	112
Tabulka 37 Odstranění přebytku vulkanizovaného kaučuku.....	112

7. Seznam obrázků

Obrázek 1 Podíl jednotlivých zemí na celkovém obratu	9
Obrázek 2 Podíl jednotlivých zákazníků na celkovém obratu firmy	10
Obrázek 3 Zákazníci dle podílu z obratu bez závodů firmy	10
Obrázek 4 Podniková kultura a její úroveň	11
Obrázek 5 Matice MUCH.....	12
Obrázek 6 SAP.....	15
Obrázek 7 Architektura IS	16
Obrázek 8 Report	16
Obrázek 9 Výrobky DT Technologies CZ, s.r.o.	17
Obrázek 10 Mapa procesů podle příručky kvality	22
Obrázek 11 Hlavní procesy.....	23
Obrázek 12 Frekvence objednávek	27
Obrázek 13 Proces řezání tyčí	29
Obrázek 14 Polotovary před i po práci na stroji Mazak	30
Obrázek 15 Frézování	30
Obrázek 16 Odstranění kovových otřepů	31
Obrázek 17 Stroj na měření rozměrů	31
Obrázek 18 Měření rozměrů	31
Obrázek 19 Pískování	32
Obrázek 20 Broušení	32
Obrázek 21 Laserová popisovačka	33
Obrázek 22 Přeměření polotovaru v procesu broušení vnitřního průměru.....	34
Obrázek 23 Porovnání polotovaru před a po procesu.....	34
Obrázek 24 Kontrola rozměrů a házivosti	34

Obrázek 25 Rozřezání na segmenty.....	35
Obrázek 26 Broušení segmentů	35
Obrázek 27 Pískování 1	36
Obrázek 28 Pískování 2	36
Obrázek 29 Odmašťovací lázeň.....	36
Obrázek 30 Nanesení lepidla	37
Obrázek 31 Stroj na vulkanizaci.....	37
Obrázek 32 Odstranění vulkanizovaného přebytku.....	38
Obrázek 33 Odstranění přebytků vulkanizovaného kaučuku pomocí kartáče.....	38
Obrázek 34 Čištění různými druhy papírů.....	38
Obrázek 35 Pracoviště kontroly.....	39
Obrázek 36 Sklad výrobků	40
Obrázek 37 Zjednodušené znázornění výrobního procesu	41
Obrázek 38 Kapacita výrobního procesu při 100% vytížení	50
Obrázek 39 Počáteční kroky mapování hodnotového toku	52
Obrázek 40 Výřez mapy současného stavu	53
Obrázek 41 OVK	53
Obrázek 42 Lamelový kartáč	55
Obrázek 43 Mapa budoucího stavu po zavedení návrhů	60
Obrázek 44 TOC	63
Obrázek 45 Výrobní postup před návrhem 4.....	64
Obrázek 46 Výrobní postup po zavedení návrhu 4.....	69
Obrázek 47 Model Kaizen Management System	72
Obrázek 48 Rozmístění strojů na výrobní hale.....	75
Obrázek 49 Metoda 5S	77

Obrázek 50 Sklad pomůcek	82
Obrázek 51 „Plavecké dráhy“ organizačních jednotek v procesu	84
Obrázek 52 Pracoviště po zavedení návrhu 1	86
Obrázek 53 Pracoviště po zavedení návrhu 8	87
Obrázek 54 Mapa současného stavu VSM	113

8. Seznam použitých zkratk

BOZP a PO	bezpečnost práce a ochrana zdraví při práci a požární ochrana
C/O	Changeover Time - čas změny
C/T	Cycle Time - čas cyklu
CRM	Customer Relationship Management – řízení vztahů se zákazníky
DBR	Drum-Buffer-Rope – buben-zásobník-lano
DPP	Dohoda o provedení práce
DSS	Decision Support Systems – systém na podporu rozhodování
EIS	Executive Information System - systém pro vrcholové řízení, systém pro strategické rozhodování
EMS	Environmental Management System - systém environmentálního managementu
ES	Expert System – expertní systém
FIFO	First-In-First-Out – první dovnitř, první ven
IS	Informační systém
JS	jednatel společnosti
KMS	Kaizen Management System
MIS	Management Information System - manažerský informační systém
N/A	Not Applicable - neaplikovatelné
OPT	Optimized Production Technology
OVK	Odstranění vulkanizovaného kaučuku
PMK	představitel managementu pro kvalitu
ROI	Return on Investment – návratnost investice
SMED	Single Minute Exchange of Die - program rychlých změn
TCM	Total Change Management – management změn

TFM	Total Flow Management - řízení hodnotového toku v podniku
TOC	Theory of Constraints – teorie omezení
TPM	Total Productive Maintenance – systém preventivní údržby
TPS	Transaction Processing System – transakční systém
TQM	Total Quality Management - komplexní řízení kvality
TSM	Total Service Management
UZ	Ušlý zisk
ZZN	Ztráta z nadvýroby

9. Použitá literatura

- 3m česko. (2005). Získáno 3. Duben 2017, z Scotch-Brite™ Lamelový kartáč na stopce FF-ZS tmavě červený 75 mm x 45 mm x 6 mm AVFN: http://www.3mcesko.cz/3M/cs_CZ/company-ctl/all-3m-products/~/Scotch-Brite-Lamelov%C3%BD-kart%C3%A1-na-stopce-FF-ZS-tmav-erven%C3%BD-75-mm-x-45-mm-x-6-mm-AVFN?N=5002385+8709320+8710530+8710644+8710812+8711017+8711730+8718600+3293219223&rt=rud
- Basl, J., Tůma, M., & Glasl, V. (2002). *Modelování a optimalizace podnikových procesů*. Plzeň: ZČU.
- Bauer, M., Haburaiová, I., Vlček, K., Kadavý, P., Skaláková, E., Kovács, J., & Žižka, J. (2012). *KAIZEN - Cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Praha: Albatros Media a.s.
- Blažková, M. (2007). *Marketingové řízení a plánování pro malé a střední firmy*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Fišer, R. (2014). *Procesní řízení pro manažery*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- FOSFA Univerzita: Úzké místo. (2015). Získáno 15. Duben 2017, z FOSFA: We live to give: <http://web.fosfa.cz/en/node/1508>
- Goldratt, E. (1999). *Kritický řetěz*. Praha: Interquality.
- Hammer, M., & Champy, J. (2000). *Reengineering - manifest revoluce v podnikání*. Praha: Management Press.
- Jurová, M. a. (2016). *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Kalenda, V. (2000). *Dnešní vytváření zítřejších procesů, CD - Řiditelná strategie s BSC*. Praha.
- Mike Rother, J. S. (2009). *Lerning to See*. (autor, Překl.) Cambridge: Lean Enterprise Institute.
- Nový, I. (1993). *Podniková kultura a identita*. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze.

- Pfeifer, L., & Umlaufová, M. (1993). *Firemní kultura: síla sdílených cílů, hodnot*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Rolínek, L., & kol., a. (2008). *Procesní management Vybrané aspekty*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
- Sheer, A. W. (1997). "Aris - House of Business Engineering." *An Architecture Supporting Business process*", *Sobrník Systémová Integrace 97*. Praha: VŠE.
- small world*. (2015). Získáno 26. Březen 2017, z THEORY OF CONSTRAINTS 104: BALANCE FLOW, NOT CAPACITY: <https://www.smallworldsocial.com/theory-of-constraints-104-balance-flow-not-capacity/>
- Truneček, J. (2003). *Znalostní podnik ve znalostní společnosti*. Praha: Professional Publishing.
- Volná, I. (2015). *DT Technologies: Příručka kvality*. Rokycany.

10. Seznam příloh

Příloha A - průvodka

Příloha B – organizační diagram

Příloha C - katalog

Příloha D – měření výrobních časů

Příloha E – VSM

Příloha A - průvodka

	PŘÍRUČKA KVALITY	Strana:	66/ 84
		Vydání:	1
		Počet příloh:	33
		Účinnost od:	01.10.2015

Příloha č. 17 – Výrobní příkaz - průvodka

Výrobní zakázka č.:

Firma DT TECHNOLOGIES CZ s.r.o.

Vystavil

Datum

* * * * *

Pořadí přepravy:

Kusů v přepravce:

Výrobní zakázka č. Popis	Artikl	
Zahájení	Dokončení	Vyráběné množství

Materiál

Pozice Číslo materiálu Popis materiálu Množství Sklad

mm

kg

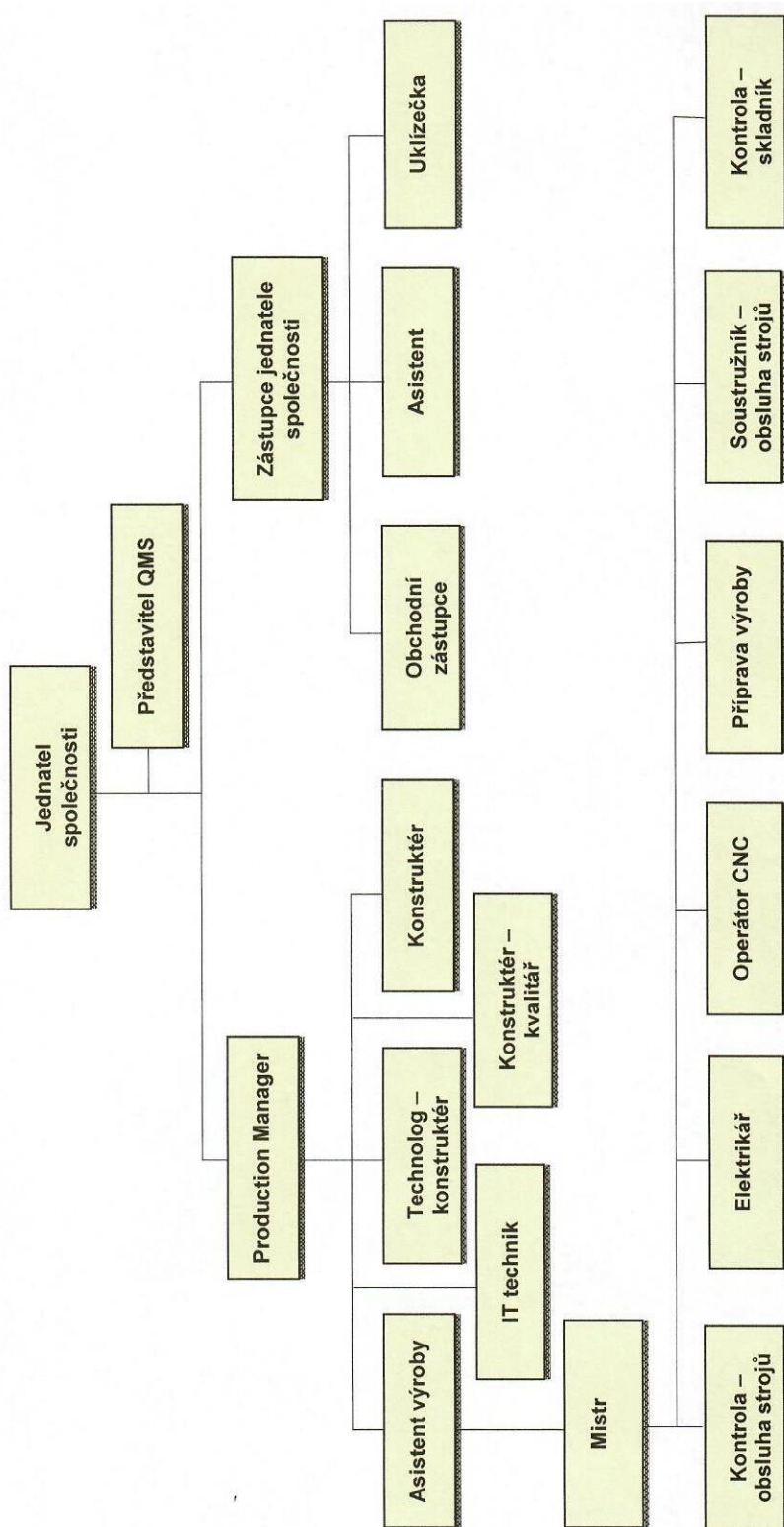
Operace

Op. č.	Post	Text	Čas v hodinách			Odvedené operace
			Seřízení	Výrobní	Celkem	

Příloha B – organizační diagram

	Ř 01 VNITŘNÍ ŘÁD		Strana: 51/51
			Vydání: 1
			Počet příloh: 4
			Účinnost od: 01.10.2015

Příloha č. 4 – Organizační schéma



Zdroj: interní dokumenty podniku, 2016

Příloha C – katalog

DT technologies

CLAMPING HEADS FOR SINGLE-SPINDLE TÊTES DE SERRAGE POUR MONOBROCHES SPANNKÖPFE FÜR EINSPINDLER

TS



A vzhled / Aussehen der Bohrer / View		type	size	width	material
L	rod	rod	rod	rod	rod
R	rod with cutting	rod with cutting	rod with cutting	rod with cutting	rod with cutting
S	rod with cutting and tool holder	rod with cutting and tool holder	rod with cutting and tool holder	rod with cutting and tool holder	rod with cutting and tool holder
W	rod with cutting and tool holder	rod with cutting and tool holder	rod with cutting and tool holder	rod with cutting and tool holder	rod with cutting and tool holder

Type/Typ	Reduct.	L	D	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing
32L	44	577	432	L	1	728	L	1	728	L	1	728	L	1	728
32R	44	577	432	R	1	728	R	1	728	R	1	728	R	1	728
32S	44	577	432	S	1	728	S	1	728	S	1	728	S	1	728
32W	44	577	432	W	1	728	W	1	728	W	1	728	W	1	728

Type/Typ	Reduct.	L	D	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing
42L	42	408	47	793	442	L	0,3	742	L	1	742	L	1	742	L
42R	42	408	47	793	442	R	0,3	742	R	1	742	R	1	742	R
42S	42	408	47	793	442	S	0,3	742	S	1	742	S	1	742	S
42W	42	408	47	793	442	W	0,3	742	W	1	742	W	1	742	W

Type/Typ	Reduct.	L	D	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing
52L	46	793	429	L	0,3	742	L	1	742	L	1	742	L	1	742
52R	46	793	429	R	0,3	742	R	1	742	R	1	742	R	1	742
52S	46	793	429	S	0,3	742	S	1	742	S	1	742	S	1	742
52W	46	793	429	W	0,3	742	W	1	742	W	1	742	W	1	742

Type/Typ	Reduct.	L	D	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing
62L	53	608	58	993	442	L	0,3	742	L	1	742	L	1	742	L
62R	53	608	58	993	442	R	0,3	742	R	1	742	R	1	742	R
62S	53	608	58	993	442	S	0,3	742	S	1	742	S	1	742	S
62W	53	608	58	993	442	W	0,3	742	W	1	742	W	1	742	W

Type/Typ	Reduct.	L	D	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing
80L	53	1143	420	L	1	728	L	1	728	L	1	728	L	1	728
80R	53	1143	420	R	1	728	R	1	728	R	1	728	R	1	728
80S	53	1143	420	S	1	728	S	1	728	S	1	728	S	1	728
80W	53	1143	420	W	1	728	W	1	728	W	1	728	W	1	728

Cap. of tightening / cap. de serrage / Spannkraft: +0,30
dimensions in mm / dimensions en mm / Maße in mm

www.dttechnologies.eu

DT technologies

CLAMPING HEADS FOR MULTI-SPINDLE TÊTES DE SERRAGE POUR MULTIBROCHES SPANNKÖPFE FÜR MEHRSPINDLER

TS



A vzhled / Aussehen der Bohrer / View		type	size	width	material
L	rod	rod	rod	rod	rod
R	rod with cutting	rod with cutting	rod with cutting	rod with cutting	rod with cutting
S	rod with cutting and tool holder	rod with cutting and tool holder	rod with cutting and tool holder	rod with cutting and tool holder	rod with cutting and tool holder
W	rod with cutting and tool holder	rod with cutting and tool holder	rod with cutting and tool holder	rod with cutting and tool holder	rod with cutting and tool holder

Type/Typ	Reduct.	L	D	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing
100L	46	1088	55	443	406	L	0,3	822	L	0,3	822	L	0,3	822	L
100R	46	1088	55	443	406	R	0,3	822	R	0,3	822	R	0,3	822	R
100S	46	1088	55	443	406	S	0,3	822	S	0,3	822	S	0,3	822	S
100W	46	1088	55	443	406	W	0,3	822	W	0,3	822	W	0,3	822	W

Type/Typ	Reduct.	L	D	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing
120L	22	340	443	402	L	0,3	822	L	0,3	822	L	0,3	822	L	0,3
120R	22	340	443	402	R	0,3	822	R	0,3	822	R	0,3	822	R	0,3
120S	22	340	443	402	S	0,3	822	S	0,3	822	S	0,3	822	S	0,3
120W	22	340	443	402	W	0,3	822	W	0,3	822	W	0,3	822	W	0,3

Type/Typ	Reduct.	L	D	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing
140L	37	402	40	412	422	L	0,3	822	L	0,3	822	L	0,3	822	L
140R	37	402	40	412	422	R	0,3	822	R	0,3	822	R	0,3	822	R
140S	37	402	40	412	422	S	0,3	822	S	0,3	822	S	0,3	822	S
140W	37	402	40	412	422	W	0,3	822	W	0,3	822	W	0,3	822	W

Type/Typ	Reduct.	L	D	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing
160L	47	610	1120	5	0,3	822	L	0,3	822	L	0,3	822	L	0,3	822
160R	47	610	1120	5	0,3	822	R	0,3	822	R	0,3	822	R	0,3	822
160S	47	610	1120	5	0,3	822	S	0,3	822	S	0,3	822	S	0,3	822
160W	47	610	1120	5	0,3	822	W	0,3	822	W	0,3	822	W	0,3	822

Type/Typ	Reduct.	L	D	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing
180L	39	340	80,5	426	L	0,3	822	L	0,3	822	L	0,3	822	L	0,3
180R	39	340	80,5	426	R	0,3	822	R	0,3	822	R	0,3	822	R	0,3
180S	39	340	80,5	426	S	0,3	822	S	0,3	822	S	0,3	822	S	0,3
180W	39	340	80,5	426	W	0,3	822	W	0,3	822	W	0,3	822	W	0,3

Type/Typ	Reduct.	L	D	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing	Ø	A	spacing
200L	42	340	59,8	442	L	0,3	822	L	0,3	822	L	0,3	822	L	0,3
200R	42	340	59,8	442	R	0,3	822	R	0,3	822	R	0,3	822	R	0,3
200S	42	340	59,8	442	S	0,3	822	S	0,3	822	S	0,3	822	S	0,3
200W	42	340	59,8	442	W	0,3	822	W	0,3	822	W	0,3	822	W	0,3

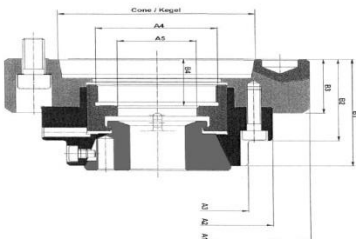
dimensions in mm / dimensions en mm / Maße in mm

www.dttechnologies.eu

DT technologies

THROUGH BORE CHUCK SHORT TAPER FLANGE MANDRIN PORTE-PINCES SPANNKOPF-FUTTER

MPP



Ref.	Through bore / Mandrin / Spannkopf	Cone	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	max. speed / vitesse max. / max. Drehzahl
MPP-A-42	42	A5	140	124	98	1065X15	43	30	68,5	45	39	7000 U/min
MPP-A-42	42	A6	165	124	98	1065X15	43	30	68,5	45	39	7000 U/min
MPP-A-55	55	A5	150	140	120	1178X15	57	35	68,5	45	39	8000 U/min
MPP-A-55	55	A6	165	140	120	1178X15	57	35	68,5	45	39	8000 U/min
MPP-A-55	55	A8	170	140	120	1178X15	57	100	73,5	50	44	5500 U/min

We can also provide other options, please for additional expenditure as well as chucks with other bore and movement dimension during clamping process.

Nous pouvons également vous fournir des mandrins porte-pièces avec système de billes pour les opérations de reprise, ainsi que des mandrins de la même conception pour la maintenance des pièces et des mandrins de serrage. Wir können Ihnen ebenfalls Spannkopf-Futter mit einem Anschlag für die Wiederanbahnung liefern und Spannkopf-Futter bei denen der Zange beim Spannen keine Rückwärtswegung widerfährt.

www.dttechnologies.eu



CLAMPING HEADS - ACCESSORIES
TÊTES DE SERRAGE - ACCESSOIRES
SPANNKÖPFE - ZUBEHÖR

MANUAL COLLET CHANGING TOOL
CHANGEUR DE PINCE MANUEL
MANUELLER ZANGENWECHSELER



Ref.	Type/Typ
OPR 22	T 22
OPR 25	T 25
OPR 32	T 32
OPR 63	T 63
OPR 93	T 93

Changeur automatique sur demande.
Präzisionswerkzeugmontage auf Anfrage.
Präzisions Zangenwechseler auf Bestellung.

TS

TURNING FIXTURE
BAGUE POUR REALISAGE
AUSDREHUNG



Ref.	Type/Typ
BT 22	T 22
BT 25	T 25
BT 32	T 32
BT 63	T 63
BT 93	T 93



MANUFACTURER - FABRICANT - HERSTELLER



DT technologies SA 15171 Meyrieu Rte. de la Vallée Tel. +33 (0)3 78 22 81 11 Fax. +33 (0)3 78 22 81 12 www.dttechnologies.eu	DT technologies GmbH 39100 Garmisch-Partenkirchen Postfach 1015 D-82309 Tübingen Tel. +49 (0)7141 921 820 Fax. +49 (0)7141 921 821 www.dttechnologies.eu	DT technologies CZ 252 01 Hradištko Křižkova 103 CZ-562 01 Hradištko Tel. +42 (0)52 611 111 Fax. +42 (0)52 611 112 www.dttechnologies.eu	DT technologies France 31000 Toulouse Rue de la Vallée FR-31000 Toulouse Tel. +33 (0)5 61 01 51 51 Fax. +33 (0)5 61 01 51 52 www.dttechnologies.eu	DT technologies UK 10000 London 10000 London UK-10000 London Tel. +44 (0)20 3217 7111 Fax. +44 (0)20 3217 7112 www.dttechnologies.eu	DT technologies Spain 46100 Burjassot Rta. de l'Estany ES-46100 Burjassot Tel. +34 (0)91 621 11 11 Fax. +34 (0)91 621 11 12 www.dttechnologies.eu	DT technologies Portugal 10000 Lisbon Rta. de l'Estany PT-10000 Lisbon Tel. +351 (0)21 421 71 11 Fax. +351 (0)21 421 71 12 www.dttechnologies.eu	DT technologies Belgium 10000 Brussels Rte. de la Vallée BE-10000 Brussels Tel. +32 (0)2 217 71 11 Fax. +32 (0)2 217 71 12 www.dttechnologies.eu	DT technologies Italy 10000 Rome Rte. de la Vallée IT-10000 Rome Tel. +39 (0)6 217 71 11 Fax. +39 (0)6 217 71 12 www.dttechnologies.eu	DT technologies Germany 10000 Berlin Rte. de la Vallée DE-10000 Berlin Tel. +49 (0)30 217 71 11 Fax. +49 (0)30 217 71 12 www.dttechnologies.eu
---	--	--	--	--	---	--	--	--	--

Copyright © 2014, DT technologies S.A. All Rights Reserved www.dttechnologies.eu Edition: 08/2016

www.dttechnologies.eu



Zdroj: katalog výrobků, 2016

Příloha D – měření výrobních časů

Tabulka 26 Řezání

Číslo	Příprava	Pracovní čas	Práce po
1	3,36	9,59	0,30
2	0,26	7,31	0,25
3	0,26	7,01	0,35
4	0,27	8,49	0,18
5	0,34	7,16	0,36
6	0,27	8,11	0,26
7	0,34	7,59	0,23
8	0,26	8,24	0,19
9	1,36	7,55	0,24
10	0,35	8,12	0,23
11	0,35	8,45	0,29
12	0,26	7,57	0,16
13	0,39	6,44	0,29
14	0,46	7,38	0,27
15	0,25	7,40	0,39
16	0,44	7,42	0,33
17	0,29	9,26	0,36
18	0,24	7,56	0,22
19	0,24	6,11	0,27
20	0,46	7,44	0,35
21	0,24	7,42	0,20
22	0,24	9,44	0,32
23	0,45	7,52	0,25
24	0,46	8,15	0,15
25	0,44	7,12	0,26
26	0,30	7,16	0,32
27	0,38	9,23	0,36
28	0,41	9,44	0,26
Průměr	0,34	9,52	0,28

Zdroj: vlastní zpracování, 2016

Tabulka 27 Proces vyrábění polotovarů

Číslo	Příprava	Pracovní čas	Práce PO
1	0,114	4,34	0,141
2	0,104	4,14	0,094
3	0,133	4,53	0,093
4	0,103	4,21	0,114
5	0,114	4,53	0,104
6	0,101	5,11	0,134
7	0,131	4,31	0,123
8	0,121	5,33	0,121
9	0,103	5,05	0,112
10	0,123	5,24	0,098
11	0,11	3,33	0,11
12	0,031	4,33	0,036
13	0,104	5,33	0,107
14	0,151	4,03	0,119
15	0,101	5,41	0,102
16	0,112	4,53	0,099
17	0,103	4,45	0,108
18	0,133	4,55	0,094
19	0,114	5,11	0,127
20	0,105	5,22	0,136
21	0,133	3,15	0,134
22	0,125	4,35	0,112
23	0,113	5,53	0,134
24	0,133	5,15	0,138
25	0,101	4,42	0,097
26	0,103	5,31	0,094
27	0,104	5,04	0,108
28	0,151	5,54	0,106
Průměr	0,113	4,699	0,111

Zdroj: vlastní zpracování, 2016

Tabulka 28 Odstranění kovových otřepů

Číslo	Pracovní čas
1	6,02
2	6,13
3	6,09
4	6,21
5	6,11
6	6,09
7	6,05
8	6,25
Průměr	6,11875

Zdroj: vlastní zpracování, 2016

Tabulka 29 Pískování po cementaci

Číslo	Před	Pracovní čas	Po
1	0,26	2,21	
2		2,24	
3		1,47	0,46
4	0,24	2,15	
5		2,16	
6		2,81	0,51
Průměr - jeden segment	0,25	2,17	0,49
Průměr – vynásobený třemi	0,25	6,52	0,49

Zdroj: vlastní zpracování, 2016

Tabulka 30 Bruska

Číslo	Před	Strojová práce	Po
1	0,38	3,03	0,09
2	0,47	3,03	0,101
3	0,34	2,59	0,103
4	0,35	2,59	0,109
5	0,35	2,58	0,108
6	0,35	3,08	0,108
7	0,39	3,01	0,101
8	0,41	3,02	0,091
9	0,38	2,58	0,099
10	0,18	3	0,094
11	0,35	3	0,104
12	0,352	2,56	0,2
13	0,59	3,11	0,3
14	0,33	3,09	0,21
15	0,42	2,59	0,109

16	0,38	3,05	0,101
Průměr	0,38	2,87	0,13

Zdroj: vlastní zpracování, 2016

Tabulka 31 Broušení plošek

Číslo	Před	Pracovní čas	Po
1	0,55	1,443	0,54
2	0,59	1,433	0,57
3	0,58	2	0,56
4	1,076	1,449	0,59
5	1,057	1,391	1,003
6	1,084	1,569	0,527
7	1,145	1,59	0,596
8	1,062	2,062	1,019
9	1,215	1,586	0,493
10	1,06	2,239	0,427
11	1,113	2,051	0,521
Průměr	0,957	1,710	0,622

Zdroj: vlastní zpracování, 2016

Tabulka 32 Broušení vnitřního otvoru

Číslo	Před	Pracovní čas	Po
1	0,37	13,42	3,27
2	0,59	13,51	2,52
3	0,45	13,33	2,47
4	0,49	13,47	2,31
5	0,55	13,42	3,27
6	0,49	13,43	2,51
Průměr	0,49	13,43	2,73

Zdroj: vlastní zpracování, 2016

Tabulka 33 Rozřezání na segmenty

Číslo	Příprava	Pracovní čas
1	1,06	4,33
2		3,31
3		3,19
4		4,32
5		3,44
6		3,26
7	1,38	4,56
8		4,23
9		5,01

10	1,26	3,38
11		4,21
12		4,26
13		5,16
Průměr	1,23	4,05

Zdroj: vlastní zpracování, 2016

Tabulka 34 Broušení segmentů

Číslo	Příprava	Pracovní čas
1	3,12	8,55
2		7,43
3		8,4
4		7,41
5		7,58
6		8,23
7		7,37
8		8,14
9		8,16
10		7,54
11		7,46
12		8,51
13		8,34
Průměr	3,12	7,93

Zdroj: vlastní zpracování, 2016

Tabulka 35 Měření procesu Pískování

Číslo	Příprava	Pracovní čas
1	2,36	0,51
2		1,07
3		1,01
4		0,440
5		0,850
6		0,520
7		1,170
8		0,700
9		0,770
10		0,900
11		0,710
12		1,500
13		0,590

14		1,060
15		1,230
16		0,410
17		0,790
Průměr	2,36	0,84

Zdroj: vlastní zpracování, 2016

Tabulka 36 Nanesení lepidla 1 a 2

Číslo	Lepidlo 1		Lepidlo 2
	Příprava	Pracovní čas	Pracovní čas
1	3,07	0,17	0,25
2		0,35	0,38
3		0,27	0,27
4		0,32	0,29
5		0,45	0,34
6		0,35	0,36
7		0,33	0,33
8		0,38	0,34
9		0,18	0,27
Průměr – jeden segment		0,31	0,31
Průměr vynásobený třemi	3,07	0,93	0,94

Zdroj: vlastní zpracování, 2016

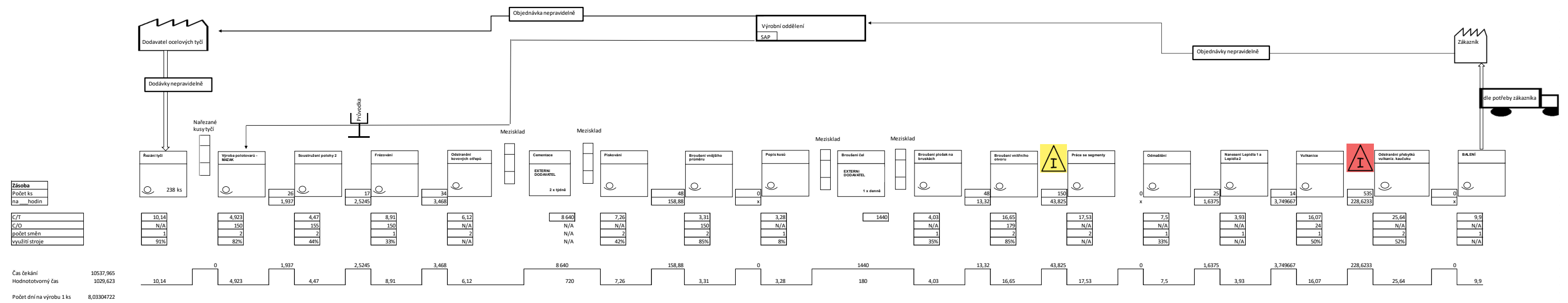
Tabulka 37 Odstranění přebytku vulkanizovaného kaučuku

Číslo	Kartáč	Stroj	Ruční práce	Součet
1	10,23	3,56	12,54	26,33
2	10,56	4,45	10,56	25,57
3	10,44	5,423	8,12	23,983
Průměr				25,29433

Zdroj: vlastní zpracování, 2016

Příloha E – VSM

Obrázek 54 Mapa současného stavu VSM



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Na Obrázku 54 je vidět mapa současného stavu firmy před aplikováním jednotlivých návrhů. Před jednotlivými procesy je v ohrazených buňkách uvedeno kolik kusů čeká na zpracování a kolik hodin zpracování daný počet zásob vyžaduje (kromě procesu řezání). Pod jednotlivými procesy je čas C/T, C/O, počet směn na pracovišti a využití stroje (ze SAPu). Podrobněji jsou jednotlivé atributy vysvětleny v Kapitole 2.2.

Řezání ocelových tyčí je prováděno na sklad „Nařezané kusy tyčí“ proto mezi ním a procesem Výroba polotovarů - MAZAK lze vidět sklad. Proces samotné zakázky začíná objednávkou od zákazníka. Objednávky jsou v nepravidelném intervalu. Proces zakázky přechází z obchodního do výrobního oddělení, kde se vystaví průvodka, která se posouvá mezi jednotlivými pracovišti a podle které pracoviště vyrábí. Okolo procesu Cementace jsou vytvořené dva sklady a to jeden pro polotovary před odvozem na Cementaci a druhý pro polotovary po Cementaci před procesem Pískování. To samé je i u procesu Broušení čel. Žlutý a červený trojúhelník před pracovišti Práce se segmenty a OVK značí nedostatečný čas zpracování, který může být způsobena dlouhým C/T. Podrobnější popis lze nalézt v Kapitole 2.

Pod údajem Využití stroje lze nalézt Čas čekání v hodinách, což je spočítáno jako celková zásoba vynásobená C/T a to celé vyděleno 60. Hodnototvorný čas je čas, kdy je výrobku skutečně přidávána hodnota. Počet dní na výrobu jednoho kusu vychází cca 8 dní.

Abstrakt

Název DP: Analýza a optimalizace výrobních procesů

Klíčová slova: VSM, TOC, OPT, výrobní proces,

Diplomová práce se zabývá analýzou výrobních procesů v DT Technologies CZ, s.r.o. Čtenář je seznámen s celým podnikem z hlediska jejich konkurence, zákazníka, produktů, procesů, podnikové kultury a dokumentace. Je provedena analýza výrobních procesů pomocí metod VSM a TOC. Ve spolupráci s těmito metodami jsou navrženy návrhy optimalizace jednotlivých pracovišť a na závěr se v diplomové práci nachází optimalizace celého výrobního procesu vzhledem k poptávce.

Abstract

Name: Analysis and optimization of manufacturing processes

Key words: VSM, TOC, OPT, production process,

The thesis deals with the analysis of manufacturing processes in the specific company called DT Technologies CZ, s.r.o. The reader is acquainted with their competitors, customers, products, processes, corporate culture, and documentation. An analysis of manufacturing processes is made thanks to the usage of methods VSM and TOC. Eight proposes are suggested in conjunction with these methods and at the end of the thesis is the optimization of the entire manufacturing process due to demand.