

Uplatnění vybraných metod průmyslového inženýrství ve firmě KOVOS, spol. s r.o. Slavičín s cílem zvýšení produktivity

Bc. Aleš Kepák

Diplomová práce
2010

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Aleš KEPÁK**
Osobní číslo: **M08533**
Studijní program: **N 6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**

Téma práce: **Uplatnění vybraných metod průmyslového inženýrství ve firmě KOVOS, spol. s r.o. Slavičín s cílem zvýšení produktivity**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Zhodnoťte teoretické podklady využitelné v projektu.

II. Praktická část

- Analyzujte současný stav výrobního procesu ve společnosti KOVOS spol. s r.o.
- Vypracujte projekt aplikace vybraných metod průmyslového inženýrství ve společnosti s cílem zvýšení produktivity.
- Navrhněte postup implementace vypracovaného projektu.
- Podrobně projekt nákladové a rizikové analýze.

Závěr

Rozsah diplomové práce: **cca 70 stran**
Rozsah příloh:
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

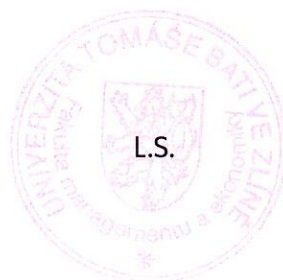
Seznam odborné literatury:

- [1] KOŠTURIÁK, J., GREGOR, M., a kol. Jak zvyšovat produktivitu firmy. Žilina: inform, 2002. ISBN 80-968683-1-9.
[2] KOŠTURIÁK, J., FROLÍK, Z. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006. ISBN 80-86851-38-9.
[3] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. Cesty k vyšší produktivitě – Strategie založená na průmyslovém inženýrství. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1996. ISBN 80-902235-0-8.
[4] SOUČEK, Z. Firma 21. století: předstihněme nejlepší!!!. Praha: Professional Publishing, 2005. ISBN 80-86419-88-6.
[5] ZANDIN, K., B., MAYNARD, H., B. Maynard's Industrial Engineering Handbook. ISBN 978-0070411029.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Dobroslav Němec**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **29. března 2010**
Termín odevzdání diplomové práce: **3. května 2010**

Ve Zlíně dne 29. března 2010

doc. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka



doc. Ing. Roman Bobák, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům.



Ve Zlíně 15.4.2010

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

2) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon)
ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

3) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon)
ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Tato diplomová práce je zaměřena na aplikaci vybraných metod průmyslového inženýrství ve společnosti KOVOS, spol. s r.o. ve Slavičíně. Hlavním cílem je pomocí použitých metod a navržených opatření dosáhnout zvýšení produktivity. Práce je rozdělena na tři části: část teoretická, analytická a projektová.

V teoretické části je formou literární rešerše vysvětlena problematika produktivity jako takové a popisují zde i stav produktivity v ČR. Dále je vysvětleno plýtvání, pojem průmyslové inženýrství a vybrané metody. Popsán je také software využitý v práci.

Analytická část obsahuje informace o současném uspořádání dílen, výrobním programu, popis nejdůležitějších procesů a informuje o zjištěných problémech.

Projektová část je pak už zaměřena na navržení vhodného řešení, které odstraní problémy a nedostatky, které byly odhaleny v části analytické. Obsahuje také ekonomické zhodnocení navrhovaných opatření a případná rizika s nimi spojená.

Klíčová slova: produktivita, průmyslové inženýrství, plýtvání, ergonomie, 3D model

ABSTRACT

This graduation thesis focuses on the application of selected methods of industrial engineering in the company KOVOS, spol. s r.o. in Slavičín. The main objective is by using those methods and by proposed actions to enhance the productivity. The thesis is divided into three parts: a theoretical part, analytical part and project part.

The theoretical part by literature retrieval explains issues of productivity and describes the state of productivity in the country. After that follows the wasting, the concept of industrial engineering and the chosen methods. Described is also the software used in the thesis.

Analytical part contains information about current arrangements, workshops, production program, a description of key processes and informs about problems encountered.

Project part is focused on designing a suitable solution that removes the problems and deficiencies that were uncovered in the analysis. It also contains an economic evaluation of the proposed action and possible risks associated with them.

Keywords: productivity, industrial engineering, wasting, ergonomics, 3D model

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu mé diplomové práce, kterým byl pan inženýr Dobroslav Němec, za odborné vedení a cenné rady při zpracování této práce. Rovněž děkuji vedení společnosti KOVOS, že mi umožnila u nich zpracovat svou práci a poskytla mi nejen všechny potřebné informace, ale i příjemné a přátelské prostředí.

Motto: *...kdo chvíli stál, již stojí opodál,
den žádný dvakráte se nenarodí,
čin dvakrát nezraje - jen dál, jen dál!*

Jan Neruda – Jen dál

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

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 PRODUKTIVITA	11
1.1 DEFINICE PRODUKTIVITY	11
1.2 DRUHY PRODUKTIVITY.....	13
1.2.1 Parciální produktivita (PP).....	13
1.2.2 Multifaktorová produktivita (MFP)	13
1.2.3 Index produktivity (IP).....	14
1.2.4 Totální (celková) produktivita (TP)	14
1.3 PRODUKTIVITA V ČR A VE SVĚTĚ.....	14
1.4 PRODUKTIVITA PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRA	18
1.5 ZVYŠOVÁNÍ PRODUKTIVITY.....	18
2 PLÝTVÁNÍ	20
2.1 DEFINICE PLÝTVÁNÍ	20
2.2 8 DRUHŮ PLÝTVÁNÍ	20
3 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ	22
3.1 DEFINICE.....	22
3.2 VYBRANÉ METODY.....	22
3.2.1 5S.....	22
3.2.2 Vizuální pracoviště.....	24
3.2.3 SMED.....	25
3.2.4 Štíhlá výroba	26
3.2.5 Neustálé zlepšování procesů	27
3.2.6 TOC.....	27
3.2.7 Ergonomie	29
3.2.8 Analýza pracoviště	31
3.2.9 VSM.....	32
4 SOFTWAREOVÁ PODPORA	34
4.1 GANTTSOFT PROJECT MANAGER 2.0.....	34
4.2 GOOGLE SKETCHUP 7.1	35
II PRAKTICKÁ ČÁST	36
ANALYTICKÁ ČÁST	37
5 PROJEKT DIPLOMOVÉ PRÁCE	37
6 O FIRMĚ KOVOS, SPOL. S R.O.	39
6.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE.....	39
6.2 HISTORIE FIRMY	40
6.3 VÝROBNÍ PROGRAM FIRMY KOVOS	41
6.4 KOVOS V ČÍSLECH.....	43
6.4.1 Počet pracovníků	43
6.4.2 Tržby	43
6.4.3 Produktivita práce	44

7	USPOŘÁDÁNÍ FIRMY, LAY OUT	45
7.1	TVORBA MODELŮ A LAYOUTU	45
7.2	LAYOUT FIRMY.....	49
8	ANALÝZA FIRMY	52
8.1	SWOT ANALÝZA	52
8.2	ANALÝZA VÝROBNÍHO PORTFOLIA	53
8.3	ANALÝZA PRACOVÍŠŤ.....	54
8.4	ANALÝZA VÝROBNÍCH PROCESŮ	56
8.5	ANALÝZA LAKOVNY.....	59
	PROJEKTOVÁ ČÁST	61
9	PROJEKT	61
9.1	„VZDĚLÁVEJTE SE!“	61
9.2	5S	62
9.3	INVESTICE DO LINKY NA ROVNÁNÍ A STRÍHÁNÍ DRÁTU	63
9.4	NÁVRH NOVÉHO LAYOUTU PRO VÝROBU GABIONŮ	67
9.5	VYUŽITÍ ODPADOVÉHO TEPLA Z LAKOVNY	70
9.6	VIZUÁLNÍ MANAGEMENT	72
9.7	KAIZEN	72
9.8	ZÁVĚREČNÉ ZHODNOCENÍ	73
	ZÁVĚR	75
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	77
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	79
	SEZNAM OBRÁZKŮ	80
	SEZNAM TABULEK	82
	SEZNAM GRAFŮ	83
	SEZNAM PŘÍLOH	84

ÚVOD

K nejvýznamnějším současným typům inovací ve světových i českých podnicích patří změny ve výrobních systémech založené zejména na metodě systematických redukcí procesních ztrát, označovaných jako zeštíhlování. Vychází se při tom zejména z převratného výrobního systému TPS, vzniklého a rozvíjeného v Toyotě.

Tyto inovace přinášejí zásadní zmenšení ztrát při výrobě (z nadprodukce, čekání, přeprav, nadměrného zpracování, zásob, pohybů a korekcí), kterým říkáme plýtvání. Tyto principy se z výrobních procesů rozšiřují na veškeré procesy v podniku a patří k hlavním prvkům modernizace podniků. V případě zdařilé realizace přinášejí takovéto inovace podnikům výrazný růst jejich produktivity a konkurenceschopnosti. Jejich naléhavost, vzhledem ke globalizaci a k zostřování konkurence, roste i pro české podniky a konkrétně se jim věnuje obor jménem průmyslové inženýrství. Tradiční vnímání zvyšování produktivity je chápáno tak, že se musí pracovat více. PI se snaží zvyšovat produktivitu tím, že se pracuje chytřeji, Hledají se řešení, ne viníci. Preferují se neustálá drobná zlepšení před milionovou investicí. Cílem této diplomové práce je pomocí vybraných metod PI ve firmě KOVOS, spol. s r.o. Slavičín najít a eliminovat hlavní zdroje plýtvání a zvýšit tak její produktivitu, pokud možno bez nutnosti velkých investic. Zejména v poslední době se výrazně zvyšuje tlak na výrobce a na trhu se mohou udržet jen konkurenceschopné firmy, které se budou neustále vyvíjet a zlepšovat. Aby podnik splnil požadavky zákazníků, musí být schopen vyrábět rychleji, kvalitněji a také levněji než konkurence.

Podniky proto musí své procesy neustále inovovat, odstraňovat neproduktivní procesy, dosahovat stále vyššího využití všech svých zdrojů. Prvním krokem pro zefektivnění jakéhokoli procesu je rozpoznání technických, organizačních a jiných nedostatků. K tomu je nutné nejen přizpůsobit pracovní prostředí i výrobní proces, ale i celkovou mentalitu zaměstnanců, která se pak stane hlavním motorem zlepšovacího procesu.

Moje práce bude rozdělena do tří částí. V části teoretické se zaměřím na teoretický základ, který bude podkladem pro část praktickou, popíšu problematiku produktivity, průmyslové inženýrství a vybrané metody. Praktická část bude rozdělena na část analytickou a projektovou. V části analytické se pokusím odhalit problémy, které při současném uspořádání a vybavení podniku neumožňují produktivnější výrobu a budu se snažit najít klíčové procesy, na které je třeba zaměřit se nejdříve.

V navazující projektové části pak navrhu konkrétní opatření, která povedou k odstranění nalezených nedostatků a pomohou k zefektivnění procesů.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRODUKTIVITA

„Produktivita je především stav mysli. Je to přístup, který hledá neustálé zlepšování toho, co existuje. Je to víra, že člověk dokáže dělat věci lépe dnes než včera a že zítřek bude lepší než dnešek. Produktivita vyžaduje stálé snahy adaptovat ekonomické aktivity k neustále se měnícím podmínkám a požadavkům nových teorií a metod. Je to pevné přesvědčení o pokroku lidstva.“[12]

1.1 Definice produktivity

Produktivita je účinnost (efektivnost), s jakou jsou výrobní faktory využívány ve výrobě. Produktivita se týká všech podniků, výrobních i nevýrobních, neboť výrobou v širším slova smyslu se rozumí transformace vstupů v užitečné výstupy – výrobky či služby.[19]

Nejobecnější způsob, kterým lze produktivitu vyjádřit, je poměr mezi výstupem z procesu a vstupem potřebných zdrojů do procesu.

Produktivita = výstup/vstup.

Výstup může být vyjádřen v jednotkách či objemech jako např. tuny, litry, kusy, výrobky apod. Může být vyjádřen i v peněžních jednotkách. Vstupy jsou obvykle děleny do několika kategorií, jako např. lidské zdroje, výrobní zařízení a stroje, materiály či kapitál.[13]

Produktivita bývá určována dvěma parametry: procentem využití zdroje a jeho taktům, tedy jeho výrobní rychlostí. Takto stanovená metrika změní od okamžiku, kdy se začne používat, chování zdrojů a podmínky v dílnách. To je logické, protože platí, že když bude výkon někoho měřen daným způsobem, obratem bude zřejmé, jak se bude měřený zdroj chovat. Bez biče nenáviděných metrik, jako je třeba doba vyhrazená na vykonání jedné výrobní operace, se všichni členové pracovního kolektivu budou chovat tak, aby to bylo pro každého z nich energeticky co nejvýhodnější. Taková minimalizace úsilí je pro podnik nevýhodná.

Z pohledu manažerů je zvyšování produktivity spojeno se snižováním nákladu na výrobek. Tedy vyrobím nejenže více a rychleji, ale také levněji. To může být důvod ke spokojenosti. Takový přístup je ovšem oprávněný jen tehdy, je-li alokace příslušné nákladové položky na výrobek správná. Nevhodně alokované náklady totiž mohou při primární honbě za je-

jich minimalizací vést ke korektivním opatřením s negativními efekty na průtok produktů podnikem.

Korektnější definice produktivity má vazbu na spokojenost zákazníků. Takto vymezená produktivita znamená schopnost podniku dodat služby vedoucí ke spokojenosti zákazníka a svůj původ má v plnění termínů dodávky v požadovaném množství a kvalitě. Zde je důležitá i rychlost, ať už zpracování požadavku nebo uskutečnění změnového řízení. Produktivita zdrojů je totiž ovlivňována i dalšími návaznými zdroji. Izolované posouzení produktivity zdroje nevede k dost dobrému výsledku. Podle pravidel teorie omezení je zapotřebí zajistit maximální průtok materiálu zdrojem s nejmenší prostupností a ochránit tento zdroj před jakýmkoliv výpadkem. U dalších zdrojů pak není třeba sledovat produktivitu, ale je nutné zajišťovat, aby jejich kapacity vždy měly rezervu chápanou jako ochrana před tzv. Murphyho útoky. Zde je zapotřebí nastavovat nárazníky dynamicky; to vede ke snižování skladových zásob při zachování nezbytné úrovně servisu a rovněž se zkrátí průměrná doba odezvy na požadavky. Výroba rychleji reaguje na měnící se podmínky trhu, spolehlivost dodržování sjednaných dodacích termínů roste a zákazník je spokojený.

Jednou z tzv. Achillových pat českých firem, sahajících až po jejich zátylek, je nízká produktivita výroby. Podle dostupných materiálů dosahuje produktivita výroby u nás asi 50 % produktivity podniků ze „starých,, zemí EU.[2]

V roce 2000 to bylo dle odhadů odborníků dokonce pouze v rozmezí od 20 do 40%. [19]

Důvodem mohou být menší firemní výdaje do technického vybavení a výchovy personálu. Bez zvyšování kvalifikace pracovníků a důsledného řízení znalostí nemůže klasická produktivita již dále výrazněji růst. Výsledkem duševní práce jsou vylepšení, která jsou už mimo dosah technologických zařízení a postupů používaných v podniku. Nejde tedy jen o zlepšení procesů, ale o změnu schémat chování managementu v důsledku akceptace nových informací o zákaznících a znalostí o trhu.[2]

Produktivita znamená:

- ✓ Dělat správné věci správně
- ✓ Dělat správné věci na poprvé
- ✓ Dělat správné věci správně na poprvé a vždy [12]

Produktivita je veličina, která stojí v ústředním zájmu průmyslového inženýrství a která zároveň zásadním způsobem ovlivňuje celé národní hospodářství. Je možné ji vyjádřit číselně, ale její kvantifikace je přesná pouze v případě, že použijeme-li pro výpočet správné veličiny.[19]

V následující podkapitole popíšu jednotlivé možnosti výpočtu produktivity.

1.2 Druhy produktivity

1.2.1 Parciální produktivita (PP)

Je základní mírou, s pomocí které hodnotíme produktivitu individuálních zdrojů. Parciální produktivitu získáme poměřením celkové přidané hodnoty vůči jednotlivým zdrojům.[18]

$$PP = \text{celkový měřitelný výstup/jedna třída měřitelného vstupu} [13]$$

Nejnámější a nejčastěji využívanou formou parciální produktivity je produktivita práce – tedy poměr výstupu k odpracovaným hodinám, nebo počtu pracovníků. Nejčastěji se jako hodnocení produktivity práce podniku používají tyto ukazatele:

$$\text{Produktivita práce} = \text{přidaná hodnota/pracovníci}$$

kde:

Pracovníci představují jejich počet, nebo počet odpracovaných hodin

Přidaná hodnota je hodnota produkce – mezipotřeba

Hodnota produkce jsou výnosy za produkci (tržby)

Mezipotřeba jsou náklady za veškeré nakupované suroviny, materiály a služby do podniku. [18]

1.2.2 Multifaktorová produktivita (MFP)

Odráží výsledek kombinace všech zdrojů využitých pro získání určitého výstupu. (Někdy také označována jako totální faktor produktivity).

$$MFP = \text{celkový měřitelný výstup/pracovní síla} + \text{kapitál}, [13]$$

1.2.3 Index produktivity (IP)

Je to ukazatel, který ukazuje, nakolik se nám daří v boji s produktivitou. Vyjadřujeme ho jako poměr současné produktivity a tzv. standardu produktivity, tj. nejlepšího známého způsobu, jakým lze danou činnost dělat.

$$IP = (\text{současná produktivita} / \text{standard produktivity}) * 100 \text{ [19]}$$

1.2.4 Totální (celková) produktivita (TP)

Při výpočtu celkové produktivity jsou celkovým měřitelným výstupem tržby, cena rozpracovaných výrobků a ostatní výstup. Za celkový měřitelný vstup jsou brány náklady na pracovní sílu, materiál, kapitál, energii, technologii, administrativu a všechny ostatní vstupy.

$$TP = \text{celkový měřitelný výstup} / \text{celkový měřitelný vstup}, \text{ [13]}$$

1.3 Produktivita v ČR a ve světě

Důležitým ukazatelem ekonomické výkonnosti jednotlivých zemí je produktivita práce zaměstnanců. Vyspělejší země mají samozřejmě vyšší produktivitu práce zaměstnanců.[16]

V zemích s vysokou produktivitou práce jsou i nejvyšší mzdy. I když produktivita v Česku rychle roste, stále je nízká. Obecně výše produktivity práce závisí jednak na vyspělosti země a také na daném oboru. Všeobecně lze říci, že vysoká produktivita práce je ve všech zemích v telekomunikacích, IT a finančnictví.[17]

Rozdíly v produktivitě práce mezi jednotlivými zeměmi jsou značné a všechny východoevropské země zaostávají za západoevropskými zeměmi. Ještě větší rozdíly jsou však napříč jednotlivými evropskými regiony. Např. produktivita práce v okolí Paříže je více než osminásobná oproti produktivitě práce v polském regionu Lubelskie. [16]

V dnešní celosvětově provázené ekonomice je také velmi důležitý technologický náskok, který mnohdy rozhoduje o podnikatelském úspěchu či neúspěchu před konkurencí. Společnosti investující do výzkumu a vývoje se dokážou prosadit na náročném světovém trhu.

Rozhodující podmínkou konkurenceschopnosti, na kterou je v poslední době kladen velký důraz, je v dnešním propojeném světě inovace, kvalita a rychlost servisu a především rych-

lost reakce firem na společenské změny. Nové a dokonalejší technologie vedou k růstu produktivity práce průmyslu a ke zvyšování kvality poskytovaných služeb a mnohdy ke snižování nezaměstnanosti. Z členských zemí Evropské unie jsou technologicky nejvyspělejší Skandinávské země.

Meziroční průměrný nárůst produktivity práce v České republice je vyšší než v mnoha členských zemích Evropské unie – od roku 2002 do roku 2008 se zvýšila o cca 20 %. Jedná se však pouze o relativní výhodu, a ta nedokáže vyrovnat nižší ekonomickou úroveň. [4]

Produktivita práce v českých firmách je nižší než v západoevropských zemích, ale současně převyšuje ostatní středoevropské země (Maďarsko, Polsko, Slovensko) či Pobaltské země (Estonsko, Litva, Lotyšsko). V oblasti produktivity práce jsou i v České republice velké rozdíly mezi jednotlivými průmyslovými odvětvími. Vyšší produktivitu práce mají společnosti pod zahraniční kontrolou či se zahraniční účastí a firmy, které se orientují na vývoz svých výrobků do zahraničí.

Česká ekonomika patří (měřeno reálným růstem HDP) mezi nejúspěšnější z členských zemí Evropské unie, za rok 2005 měly lepší výsledky pouze Pobaltské země. [17]

Tabulka 1 – Meziroční růst produktivity práce [17]

Meziroční růst produktivity práce v EU (v %)				
Země	2003	2004	2005	2006
Česko	0,1	4,8	5	4,6
Francie	0,7	2,5	1,2	1,4
Maďarsko	2,6	5,2	3,7	4,1
Německo	1,5	2,1	1,5	1,4
Polsko	5,1	3,9	0,9	2
Rakousko	1,2	2,2	1,3	1,9
Slovensko	2,6	5,9	3,8	4,8
Velká Británie	1,6	2,1	0,8	2

Nejvyšší produktivita práce je v hospodářsky vyspělých regionech jednotlivých členských zemí Evropské unie. Nejvyšší produktivita práce zaměstnanců je potom v Lucembursku, Ille de France, Southern and Eastern (Irsko) a Bruselu, kde všude je vyšší než 80 tisíc euro.

Celkem ve 33 regionech Evropské unie je produktivita práce vyšší než 60 tisíc euro na jednoho zaměstnance, z toho je sedm regionů v Německu, pět ve Francii, čtyři v Belgii a Itálii, tři v Nizozemí, Finsku, Švédsku, dva v Rakousku a jeden ve Velké Británii. Také Dánsko patří do této kategorie (ale pro svoji velikost je považováno celé za jeden region).

Naproti tomu regiony s produktivitou práce na jednoho zaměstnance do 20 tisíc euro jsou ve východoevropských zemích. Z celkového počtu osmi regionů v Česku (členění na regiony dle Eurostatu není totožně s územními celky v jednotlivých zemích) má sedm regionů nižší produktivitu než daných 20 tisíc euro. Výjimku tvoří Praha. Podobná situace je v Maďarsku, kde šest ze sedmi regionů nedosahuje této produktivity práce. V Polsku (16 regionů), Slovensku (4 regiony), Estonsku, Lotyšsku, Litvě (všechny Pobaltské země jsou považovány za jeden region) nedosahuje žádný region produktivity práce zaměstnanců vyšší než 20 tisíc euro.

Tabulka 2 – Produktivita vybraných zemí[16]

Produktivita práce v evropských regionech				
Země	Nejlepší regiony	HDP na zaměstnance (v euro)	Nejhorší regiony	HDP na zaměstnance (v euro)
Belgie	Bruxelles/Brussels	80 238	Province de Luxembourg	54 799
Česko	Praha	24 447	Střední Morava	13 991
Německo	Hamburg	74 801	Chemnitz	41 904
Francie	Ile de France	83 949	Guyane	47 724
Rakousko	Wien	73 419	Burgenland	45 980
Polsko	Mazowieckie	19 032	Lubelskie	10 512
Slovensko	Bratislavský kraj	19 191	Stredné Slovensko	12 457
Velká Británie	Inner London	65 991	Highlands & Islands	38 280
Rumunsko	București	11 204	Nord-Est	3 920

Celkově se ČR v žebříčku produktivity nachází kolem 50. místa z 228 srovnávaných zemí.

Tabulka 3 – Pořadí vybraných zemí dle produktivity [3]

Pořadí	Země	HDP na obyvatele	Datum informace	Pořadí	Země	HDP na obyvatele	Datum informace
1	Lichtenštejnsko	\$ 122,100	2007	44	Thajvan	\$ 30,200	2009
3	Lucembursko	\$ 77,600	2009	52	ČR	\$ 25,100	2009
11	USA	\$ 46,400	2009	58	Slovensko	\$ 21,100	2009
21	Rakousko	\$ 39,400	2009	69	Polsko	\$ 17,800	2009
37	Německo	\$ 34,200	2009	73	Rusko	\$ 15,200	2009
39	Francie	\$ 32,800	2009	100	Turecko	\$ 11,200	2009
40	EU	\$ 32,700	2009	102	Svět ø	\$ 10,500	2009
41	Japonsko	\$ 32,600	2009	201	Tanzánie	\$ 1,400	2009
43	Itálie	\$ 30,200	2009	228	Zimbabwe	\$ 200	2008

Nejvyšší produktivita na zaměstnance v Česku je s velkým náskokem v Praze a nejnižší na střední Moravě. Naprosto stejná je potom i situace s výší průměrné mzdy. Vysoce produktivní je automobilový, strojírenský a chemický průmysl. Na opačném konci pomyslného žebříčku figurují firmy z potravinářství a papírenského průmyslu. Vyšší produktivitu práce mají společnosti pod zahraniční kontrolou či zahraniční účastí a firmy, které se orientují na vývoz svých výrobků do zahraničí.

Není náhodou, že v Praze je i nejnižší nemocnost zaměstnanců. Maximální výše nemocenské je limitována a za první tři dny pracovní neschopnosti není žádná, a proto chodí občané s vyššími příjmy raději do práce i při lehké nemoci. Naopak občané s nižšími příjmy jsou na nemocenské podstatně déle. Nejméně jsou tak nemocní občané v Praze a Středočeském kraji (tedy v oblastech s nejvyššími průměrnými mzdami v Česku), nejvíce jsou naopak nemocní občané v Olomouckém, Zlínském a Moravskoslezském kraji (tedy v oblastech s nejnižšími průměrnými mzdami v Česku).

Průměrné procento pracovní neschopnosti v jednotlivých krajích: Praha (4,61 %), Středočeský (5,40 %), Olomoucký (6,40 %), Moravskoslezský (6,82 %), Zlínský (6,88 %).

1.4 Produktivita průmyslového inženýra

Vědecké řízení Fredericka Winslowa Taylora původně nevycházelo z myšlenky efektivity a úspor, jak se obecně tvrdí, a už vůbec ne z cíle zajištění zisku pro zaměstnavatele. Vědecké řízení jako systematické studium práce řešilo otázku palčivého sociálního problému mezi pracovní silou a kapitálem. Klíčem bylo, že není pravda, že jediným způsobem, jak více produkovat, je více a usilovněji pracovat. Klíčem k zvyšování produktivity práce byla chytřejší práce, tedy aplikování znalostí v práci. I ve své pracovní studii naučil pomocného dělníka rozložit si práci na jednotlivé fáze a pak je zdokonalovat, využít svých dosavadních zkušeností a aplikovat nové znalosti, takže tím dosáhl toho, že vytvořil kvalifikaci, která nikdy dříve neexistovala, kvalifikaci prvního průmyslového inženýra, která spočívala na znalostech a ne jenom na zkušenostech. Pomocný dělník náhle začal být produktivní, kvalifikace mu umožnila vydělávat slušné peníze a byl předmětem veliké poptávky v dobách růstu ekonomiky. Takto definovaný průmyslový inženýr vědeckého řízení se stal prototypem všech pracovníků disponujících znalostmi.[21]

1.5 Zvyšování produktivity

Silný tlak ze strany konkurence nutí podniky držet krok s dobou pomocí následujících základních bodů:

- ✓ Podnik musí být maximálně flexibilní, schopný ekonomicky a efektivně vyrábět i minimální série výrobků.[19]
- ✓ Význam tohoto faktoru se neustále zvyšuje a může být hlavní zbraní českých podniků proti rostoucí konkurenci z východních zemí, zejména Indie a Číny.
- ✓ Zásoby musí mít maximální možnou obrátkovost, blížící se ideálu, tj. přísun materiálu a komponentů v době jejich výrobní spotřeby (just in time).[19]
- ✓ Certifikace systémů řízení kvality dle ISO 9000 – 9004 jako nezbytná podmínka udržení se na trhu.[19]
- ✓ Klíčové výrobní stroje musí být plně vytíženy, k čemuž lze využít např. teorii omezení.
- ✓ Kvalita součástí a finálních produktů se musí blížit ke 100%. [19]

Model závodu úspěšného při zvyšování produktivity plní následující faktory:

- ✓ Spolehlivé vybavení, rychlé seřizování
- ✓ Plynulý tok materiálu

- ✓ Zásoby udržovány na nízké úrovni
- ✓ Minimalizace mezioperačních manipulací
- ✓ Nevyskytují se úzká místa
- ✓ Synchronizace navazujících pracovišť, omezení kontrol
- ✓ Minimální počet konstrukčních změn v průběhu výroby
- ✓ Největší úspory ve vývoji a distribuci
- ✓ Duch týmové spolupráce i mimo podnik[19]

Postup při zvyšování produktivity ukazuje tzv. cyklus zvyšování produktivity na následujícím obrázku:



Obrázek 1 – Cyklus zvyšování produktivity [vlastní]

2 PLÝTVÁNÍ

2.1 Definice plýtvání

Za plýtvání můžeme označit všechny činnosti, které jsou prováděny při realizaci produktu a nepřidávají hodnotu k vyráběnému výrobku nebo službě, tj. nepodílí se na zvyšování zisku podniku.

Při identifikaci plýtvání rozlišujeme sedm základních druhů, mezi které patří: nadprodukce, zmetky, čekání, zásoba, pohyb, přeprava, nadpráce (vícepráce), uváděn bývá i osmý druh, nevyužitý potenciál pracovníků.

Plýtvání se vyskytuje v každém podniku, proto by jej měli všichni pracovníci neustále vyhledávat a odstraňovat, aby zvyšovali produktivitu a snižovali náklady. Při odhalování si musíme uvědomit, že hledáme problémy a jejich příčiny, nikoliv viníky, které bychom chtěli potrestat.[1]

2.2 8 druhů plýtvání

Nadprodukce

Nadprodukce je považována za nejhorší ze všech druhů plýtvání. Tento stav je vnímán jako bezpečnostní příkrývka, ale nejde o nic jiného než o tlačení zásob hotových produktů před sebou. Toto plýtvání negativně ovlivňuje výkonnost podniku. Vyrábíme příliš mnoho nebo příliš brzy! [1]

Čekání

Čekání na cokoli (lidi, materiál, zařízení či informace) je plýtvání. Stejně jako přizpůsobují firmy požadavky svým zákazníkům, musí se přizpůsobit i v odstranění abnormality jako je čekání. Náš zákazník odmítá čekat, proto ani my nesmíme dovolit toto plýtvání, které způsobuje zpomalení času přeměny produktu k zákazníkovi. [1]

Zásoba

Na pracovišti jsou shromažďovány zásoby v prostoru, na stolech, v počítačích či ve skladech. Pracovníci trpí utkvělou představou, že zásoba je správná a plní funkci pojistné zásoby. Z hlediska psychologického jde o možná nejsložitější plýtvání, co se týká odstranění, důvodem je známé úsloví "Zvyk je železná košile".[1]

Zmetky

Jsou většinou odhaleny až ve výrobním procesu, ne při výstupní kontrole, nebo v nejhorším případě mohou být odhaleny až u koncového zákazníka. Je potřeba zjistit příčinu vzniku. [1]

Pohyb

Zbytečné pracovní pohyby jsou formou plýtvání. Úkony, které musejí být vykonávány (pro přidání hodnoty k produktu), plýtváním nejsou, pokud jsou zredukované. [1]

Přeprava

Jakýkoliv transport (hmotných věcí či informací) vzdálenější a komplikovanější než je nezbytné, znovu-reorganizace zásob či nesmyslný pohyb fyzických či informačních toků. [1]

Nadpráce

Zpracování věcí, které si zákazník nepřeje nebo dokonce je rozpozná a označí za plýtvání a není ochoten za ně zaplatit. Měli bychom se držet zákaznického principu, to znamená nevyrábět produkt zbytečně složitý či s prvky, o které nemá zákazník (externí či interní) zájem. [1]

Nevyužitý potenciál pracovníků

Lidské zdroje a jejich potenciál nejsou firmou řádně využity s ohledem na nabízené schopnosti, dovednosti a zručnosti. Přidaná hodnota by mohla být realizována za kratší čas. Tento druh plýtvání mohou ovlivnit především vedoucí pracovníci. [1]

3 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

3.1 Definice

Průmyslové inženýrství je mladý multidisciplinární obor, řešící aktuální potřeby podniků v oblasti moderního průmyslového managementu. Kombinuje technické znalosti inženýrských oborů s poznatky z podnikového řízení a jejich pomocí racionalizuje, optimalizuje a zefektivňuje výrobní i nevýrobní procesy. Systematicky se zabývá metodologií orientovanou na projektování, plánování, zavádění a zlepšování průmyslových procesů (nejen výrobních) a implementační schopnost v oblasti inovací s cílem zajistit jejich vysokou efektivitu a konkurenceschopnost.[1]

Tento obor syntetizuje poznatky technických oborů, matematické statistiky, ale i psychologie a sociologie, a hledá optimální způsob jak zabezpečit produkci statků a služeb ve vysoké kvalitě s minimálními náklady a optimálním využitím všech faktorů vstupujících do výrobního procesu. Jeho smyslem je navrhovat, organizovat a koordinovat součinnost výrobních systémů, lidí, materiálů, energií a informací s cílem maximalizovat produktivitu.[19]

Průmyslové inženýrství lze chápat jako hledání cesty, jak jednodušeji, kvalitněji, rychleji a levněji vykonávat a řídit podnikové procesy. Pro označení odborníků věnujících se průmyslovému inženýrství se ve firmách používají různé názvy. Kromě průmyslových inženýrů to zpravidla bývají procesní inženýři, inženýři řízení, lean specialisté, technologové zlepšování atd. V pracovní náplni průmyslového inženýra může být zahrnuto zlepšování procesů, tvorba norem, průmyslová moderace, zavádění metod PI a principů štihlé výroby, zvyšování kvality, eliminace plýtvání a další. Průmyslový inženýr by se měl dívat se na podnikové záležitosti s jistým nadhledem a měl by vždy brát v potaz komplexní řešení problému. Jeho konečným cílem je zvyšování ziskovosti, produktivity a jakosti díky neustálému zlepšování procesů a odstraňování plýtvání ve všech podnikových oblastech.[1]

3.2 Vybrané metody

3.2.1 5S

Metoda 5S pochází z Japonska. Jejím přínosem je zpřehlednění a zjednodušení pracoviště. Třebaže byla původně zaměřena na pracoviště výrobní linky, je použitelná kdekoliv, tedy i

v kancelářích. Uspořádané pracoviště má vliv na výkon pracovníka, eliminuje potenciální zranění a také pomáhá uspořádat si myšlenky. Metoda 5S byla zformována jako součást Toyota Production Systému. Ten tvoří ucelený systém metod k zlepšení postavení firmy na trhu. Hlavní zaměření je na efektivnost výroby a kvalitu výrobků.

Metoda 5S je pojmenovaná podle pěti japonských slov začínajících na S. Jednotlivá japonská slova, či jejich překlad do angličtiny, také popisují jednotlivé kroky implementace této metody:

1. Seiry (překládáno jako Sorting) – nechat na pracovišti jen nutné věci.

Nejprve se kontroluje pracovní proces, podle kterého se má pracovat. Na pracoviště se připraví jenom věci nutné pro provedení dané práce (např. materiál, pomůcky, návodky). Vše ostatní se uklidí.

2. Seiton (překládáno jako Set in order) – vyjasnit si posloupnost pracovních kroků.

Následně se určuje jeden pracovní krok za krokem a k nim se přiřazují potřebné nástroje. Nástroje se rozloží ve sledu pracovních operací, aby byly tzv. hned po ruce k okamžitému použití.

3. Seiso (překládáno jako Shining nebo Cleans) – vracet nástroje na své místo. Všechny nástroje i materiál mají své určené místo. Na něj se mají vracet po jejich použití. Pracovní místo je také nezbytné udržovat v čistotě, uklizené. I odpad má své místo a to není pod rukama pracovníka.

4. Seiketsu (překládáno jako Standardizing) – stejnou práci provádět stejně. Vedení společnosti musí zajistit, aby všichni pracovníci podílející se v procesu práce byli proškoleni na 3S zmíněné výše. Pracovník musí znát svou roli v pracovním postupu, vědět co a jak má používat.

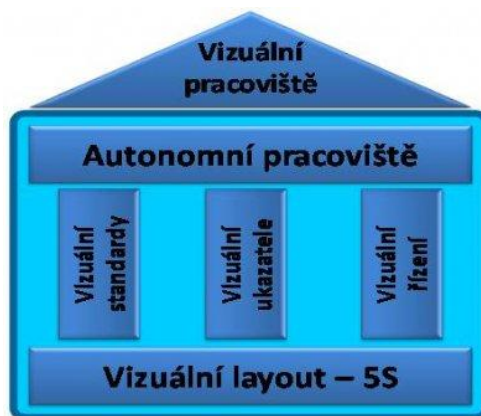
5. Shitsuke (překládáno jako Sustaining) – udržet pořádek na pracovišti. Pátým krokem po zavedení předchozích 4S je zajistit, aby se “pořádek” na pracovištích udržel. Používají se kontroly, náhodné návštěvy managementu ve výrobě apod.

Použití 5S

Metoda se používá převážně v průmyslové výrobě. Nicméně její aplikace je použitelná vlastně kdekoliv. Tam, kde existuje pracovní místo – ať už stůl vývojáře, stůl účetní či manažera. Její aplikace by také mnohokrát prospěla při organizaci pracovní sítě, při řízení projektů nebo pouze “organizaci ikon” na pracovní ploše počítače.[20]

3.2.2 Vizuální pracoviště

Vizuální pracoviště je takové, které je jasně uspořádané, řízené, organizované a všechny procesy jsou popsány a definovány. Vizuální pracoviště dosahuje své autonomie díky standardům, ukazatelům a vizuálnímu řízení. To vše napomáhá odhalovat nestandardní odchylky a abnormality každému pracovníkovi.



Obrázek 2 – Vizuální pracoviště [1]

Vizualizací můžeme:

- ✓ Řídit a plánovat zakázky.
- ✓ Informovat o dosahovaných výsledcích.
- ✓ Standardizovat postupy a zjednodušit zaškolení.
- ✓ Zlepšit organizaci práce.
- ✓ Definovat potřebnou výrobní plochu.
- ✓ Snížit chybovost v procesu.

Mezi vizuální prvky patří:

- ✓ Standardy vykonávané činnosti.
- ✓ Technologické postupy.
- ✓ Jednobodové lekce.
- ✓ Mazací plány.
- ✓ Standardy úklidu a čištění.
- ✓ Kontrolní karty.

- ✓ Podlahové značení, layouty.
- ✓ Označení nekvality, vstupu a výstupu materiálu.

3.2.3 SMED

Je jednou z mnoha metodik štíhlé výroby pro snižování plýtvání ve výrobním procesu. Je to rychlý a účinný způsob přestavení výrobního procesu z aktuálního produktu na další produkt. Jak již sám název napovídá, cílem metodiky je zkrátit čas přetypování pod 10 minut na jednociferné číslo (single minute). Vykonávání změn ve výrobě nebo v procesu rychleji je velmi důležité. Výroba se zlevní a také se zvýší flexibilita procesu. V souvislosti se zkracováním časů seřízení se můžeme často setkat také s názvy: Quick Changeover-QCO (Rychlá změna) a One-Touch Exchange of Die – OTED (Seřízení jedním dotekem).

Celý postup metodiky vychází z důkladné analýzy přetypování, která se vykonává většinou pozorováním přímo na pracovišti.

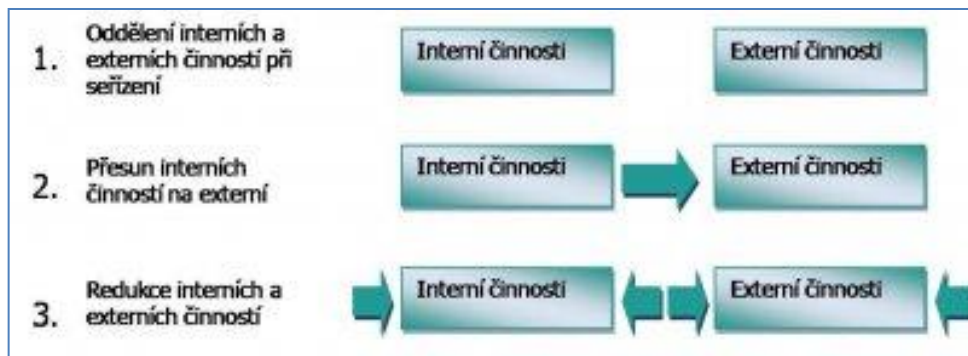
Radikálního zkracování časů na přetypování z několika hodin na několik minut se dosahuje postupně změnou organizace přetypování, standardizací postupu přetypování, tréninkem týmu, speciálními pomůckami a technickými úpravami stroje.

Cílem metodiky je přesunout co nejvíce interních činností do externích. Přičemž jako interní činnosti chápeme ty aktivity, které se vykonávají, když je stroj v klidu. Jako externí činnosti považujeme ty, které se vykonávají během chodu stroje.

Z interních činností se snažíme eliminovat či přesunout na externí zejména činnosti:

- ✓ čas hledání (přípravků, nástrojů, měřidel...),
- ✓ čas čekání (na jeřáb, paletu, vozík...),
- ✓ čas chůze (při zjišťování polohy nástrojů, materiálu atd., chůze pro nástroje...),
- ✓ čas nastavení (nástrojů, měřidel...).

Metodika SMED se skládá ze tří po sobě jdoucích kroků:



Obrázek 3 – SMED – posloupnost kroků [1]

Pro zkrácení času přetypování se doporučuje realizovat workshop pod vedením moderátora s pracovníky, jichž se změna týká (např. obsluha stroje, seřizovači, mistři, technologové, programátoři, logistik, plánovač, konstruktér, ...). Výstupem takového workshopu bývá katalog nápravných opatření s termíny a odpovědností, standard přetypování stroje, případně tzv. "jízdni řád". [1]

3.2.4 Štíhlá výroba

Štíhlá výroba či Lean manufacturing je metodika, kterou vyvinula firma Toyota po 2. světové válce jako součást Toyota Production System (TPS). Duchovními otci této metodiky jsou Taichi Ohno a Shingeo Shingo. Jedná se přístup k výrobě způsobem, kdy se producent snaží uspokojit v maximální míře zákaznickou požadavky tím, že bude vyrábět jen to, co zákazník požaduje. Snaží se vytvářet produkty v co možná nejkratší době a pokud možno s minimálními náklady, bez ztráty kvality nebo na úkor zákazníka. Dosáhne toho minimalizací plýtvání.

Tato metodika se snaží řídit heslem "naš zákazník náš pán". Její princip spočívá v náhledu na rovnici zisku, a to následujícím způsobem:

$$\text{Náklady} + \text{Zisk} = \text{Cena}$$

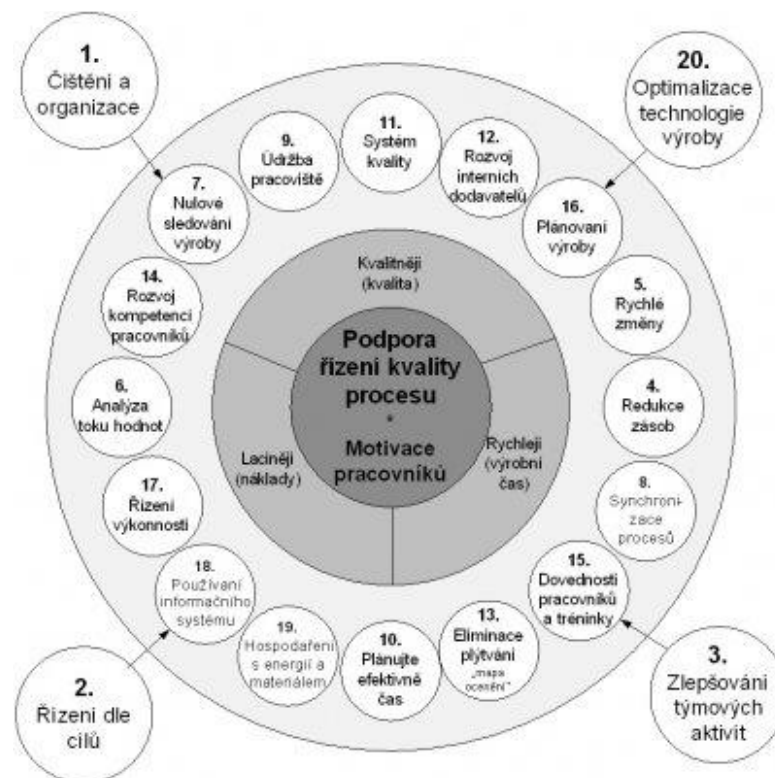
mění na:

$$\text{Cena} - \text{Náklady} = \text{Zisk} [21]$$

3.2.5 Neustálé zlepšování procesů

Jak již vychází z metodiky týkající se plýtvání, největší potenciál je v nevyužitých schopnostech pracovníků. Mnozí z nich jsou přímo znalci či odborníky na svém pracovišti, ve svém oboru a procesu. Vystává tedy otázka, jak využít jejich znalosti a vědomosti ke zlepšování. V tomto případě nám může pomoci efektivní systém zlepšování, který zapojuje a motivuje pracovníky k tomu, aby sami přicházeli s nápady, jak zvýšit efektivitu procesu, snížit plýtvání, zajistit větší bezpečnost či ergonomii vlastní práce, snížit zmetkovitost, zjednodušit pracnost a podobně.

Systém zlepšování přináší výhody jak podniku (zlepšený proces), tak i zaměstnancům (odměna za zlepšovací návrh).[1]



Obrázek 4 – 20 klíčových elementů zlepšování[1]

3.2.6 TOC

Teorie omezení (Theory of Constraints - TOC) je ucelená manažerská filozofie nabízející nový přístup k řízení a trvalému zlepšování činnosti organizací. Teorii omezení vytvořil a rozvinul autor několika světových bestsellerů a zakladatel úspěšné sítě poradenských firem, Dr. Eliyahu M. Goldratt (The Goal – Cíl, Critical Chain – Kritický řetěz, Necessary

but not sufficient – Jak vzniká zisk). Klíčovou myšlenkou je skutečnost, že každý reálný systém v sobě zahrnuje minimálně jedno úzké místo - omezení. V případě, že by v systému žádné úzké místo nebylo, pak by systém (podnik) dosahoval svého cíle neomezenou rychlostí a v neomezeném množství. U systémů, jejichž hlavním cílem je stále dosahování zisku, by zisk nyní i v budoucnosti bez omezení narůstal. Pokud tedy omezení brání systému v dosahování vyšších úrovní svého cíle, pak manažer, který chce dosahovat vyššího zisku, musí nutně omezení řídit. [8]

Omezení určuje výstup systému. Každý systém (podnik) je zároveň možné chápat jako řetěz. Pro zvýšení pevnosti řetězu je důležité posílení jeho nejslabšího článku, ale je také nutné si uvědomovat, že posílení kteréhokoliv jiného článku je naopak zbytečné a představuje pro podnik ztrátu. Nalezení a posílení nejslabšího článku, tedy omezení systému, je jediným způsobem, jak zvýšit kapacitu celého systému.[9]

Teorie omezení se nevěnuje jenom některým částem firmy, například ekonomice, ale zabývá se prakticky celým jejím chodem, logistikou, výrobou, personalistikou, řízením, marketingem.

Proces její aplikace je prakticky nekonečný a sestává z těchto kroků:

- 1) Nalezení omezení systému
- 2) Rozhodnutí, jak omezení řešit
- 3) Postavení řešení omezení na první místo a podřízení všeho ostatního rozhodování tomuto řešení
- 4) Zvýšení průtoku v místě omezení
- 5) V případě úspěšnosti návrat k prvnímu kroku

Teorie omezení definuje tři základní finanční metriky:

Průtok T (throughput) – peníze, které podnik obdrží za realizaci svých výrobků. Průtok se definuje jako rozdíl mezi prodejní cenou a celkovými variabilními náklady na výrobek.

Investice I (investment) – peníze vydané na nákup potřebných komponent.

Provozní náklady OE (operating expense) – peníze potřebné na to, aby se investice I proměnily na peníze T.[8]

Z teorie omezení vychází přístup *Drum - Buffer – Rope*.

TOC se dívá na jakýkoli výrobní proces jako na řetězec událostí, z nichž žádná není odolná proti vlivům proměnlivosti nebo sabotážím pana "Murphyho". Přesto lze dobu trvání jednotlivých operací alespoň odhadnout. Žádný řetěz ale není pevnější, než je jeho nejslabší článek. Každý výrobek musí projít tímto nejslabším článkem, výrobním zařízením s nejmenší kapacitou a zároveň událostí s nejdelší dobou trvání.

Řekneme-li nejužší, znamená to, že takové místo je jen jedno. Pokud alespoň jeden z dílů finálního výrobku prochází při výrobě nejužším místem, nelze takových výrobků dodat více, než nejužší místo dovolí. Nemá tedy smysl do výroby uvolňovat ani více, ani méně materiálu, než kolik projde úzkým místem. Úzké místo tedy určuje rytmus výroby, podobně jako můžeme úderem na buben udávat krok pochodujícímu útvaru vojáků. Této funkci úzkého místa se tedy říká **DRUM** (buben).

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. Úzké místo musí být tedy chráněno vhodně dimenzovaným nárazníkem. Tomu se říká **BUFFER**.

Dejme tomu, že úzké místo je zhruba uprostřed výrobního procesu. Operace po proudu za úzkým místem mají vyšší kapacitu a proud výrobků jimi snadno proteče, i když se v cestě objeví překážky. Naopak proti proudu je důležité, abychom na základě zkušenosti dokázali odhadnout, za jak dlouho se tok materiálu dostane k úzkému místu. Tato doba je určující pro uvolňování materiálu. V rámci TOC se této době říká lano (**ROPE**). Lano musí být tak dlouhé, aby se ochranný nárazník před úzkým místem ani příliš neplnil, ani nevyprazdňoval.[7]

3.2.7 Ergonomie

Ergonomie je vědní obor zabývající se vztahem člověk – stroj – pracovní prostředí. Má za úkol navrhnout takové pracoviště, kde bude mít pracovník optimální podmínky pro vykonávání určité pracovní činnosti, měla by odstranit fyzicky náročnou práci a zajistit vhodný

pracovní prostor, včetně pracovní polohy, velikosti pracovního prostoru, přístupu na pracoviště, osvětlení, potřebných pomůcek, atd.[19]

Pracoviště má být přizpůsobeno pracovníkovi, ne naopak. Pracovníkovi musí firma zajistit:

- ✓ vhodnou pracovní polohu,
- ✓ vhodné zorné podmínky pro práci,
- ✓ vhodnou výšku pracovní plochy,
- ✓ vhodné pohybové prostory,
- ✓ bezpečný přístup na pracoviště,
- ✓ bezpečnost při práci. [19]

Žádný pohyb ani držení těla není dlouhodobě ideální, proto se doporučuje během práce, pokud možno, střídat různé pracovní polohy, například ve stoje, v sedě, atd. Cílem je snížit lokální fyzikální zatížení.

Existuje 10 základních pravidel ergonomie:

1. pracovat v neutrální poloze – neohýbat se, nepřetáčet, hlava rovně, ramena volně,
2. snížit nadbytečnou sílu – minimum přenášení na menší vzdálenosti,
3. mít vše na dosah,
4. pracovat ve vhodných výškách – podložky pro menší, nástavce pro větší,
5. odstranit nadbytečné pohyby,
6. zmenšit únavu a statické zatížení – střídat práci, přestávky,
7. odstranit tlakové body – žádné ostré hrany, lepší rukojeti,
8. poskytovat volný prostor,
9. pohybovat se a cvičit,
10. udržovat příjemné prostředí – nízká hladina hluku, otřesy, teplota [19]

Nevhodné pracovní prostředí s sebou nese riziko vyšší úrazovosti při práci, nemocí z povolání a jiných onemocnění. To může vést ke ztrátám firmy vlivem snížené produktivity práce, vysoké fluktuace pracovníků (nutno školit nové pracovníky), zvýšené zmetkovosti, apod. [19]]

3.2.8 Analýza pracoviště

V jakémkoliv boji, zahrnující i boj s odstraněním plýtvání a zvyšováním efektivity je velmi důležité znát svého soupeře. Analýza pracoviště nám kvantifikuje, popíše a definuje potenciály ke zlepšení, zvýšení produktivity, kvality, snížení plýtvání a podobně. Je nutné, aby před započítím jakékoliv změny byla nejdříve provedena kvalitní analýza, jelikož bez definování a popsání bychom mohli své úsilí zaměřit na úplně jiné problémy než ty, které jsou podstatné a pomohou nám vyřešit nedostatky.[1]

Mezi nejčastější cíle analýzy pracoviště patří:

- ✓ Zpracovat snímek pracovního dne pracovníka.
- ✓ Zachytit a vyhodnotit časy procesu nepřidávající hodnotu – ztrátové časy.
- ✓ Analyzovat využití stroje.
- ✓ Zachytit náběh směny.
- ✓ Sledovat hodinový výkon pracoviště.
- ✓ Stanovení spotřeby času na jednotlivých taktech (krocích procesu).
- ✓ Definovat účinnost procesu a jeho rezervy.
- ✓ Analyzovat časy změny produktů.
- ✓ Zpracovat mapu procesu.
- ✓ Zpracovat materiálové toky na pracovišti.
- ✓ Zachytit spaghetti diagram.
- ✓ Zhodnotit vhodnost provádění procesu.
- ✓ Ergonomický audit pracoviště.
- ✓ Analyzovat způsob organizace práce.
- ✓ Zachytit příčiny výskytů vad.
- ✓ Provéřit systém údržby.

Ze zjištěných podkladů z analýzy pracoviště se vychází pro:

- ✓ Změnu lay-outu pracoviště.
- ✓ Zavedení buňkové výroby.
- ✓ Standardizaci procesu a technologických postupů.
- ✓ Návrhy automatizace.
- ✓ Zavedení TPM.
- ✓ Vizualizace pracoviště, zavedení metody 5S.
- ✓ Návrh Poka-yoke.
- ✓ Zavedení ANDON signalizace.
- ✓ Změna pomůcek a nástrojů.
- ✓ Úprava pracovních postupů.
- ✓ Proškolení zaměstnanců.
- ✓ Zlepšení ergonomie práce.
- ✓ A další ... [1]

3.2.9 VSM

VSM (Value Stream Mapping) překládáme jako mapování hodnotového toku. Nejprve je třeba vysvětlit pojem hodnota. Ten má řadu definicí. Dle hodnotového managementu je to poměr mezi užitnými vlastnostmi produktu a náklady. Z hlediska štíhlé výroby je hodnota to, za co je zákazník ochoten zaplatit.

Mapování hodnotového toku je grafický nástroj k analýze současného stavu procesu s cílem navrhnout stav budoucí. Při mapování hodnotového toku se používají standardizované ikony.[1]

Kdy je vhodné mapování hodnotového toku použít?

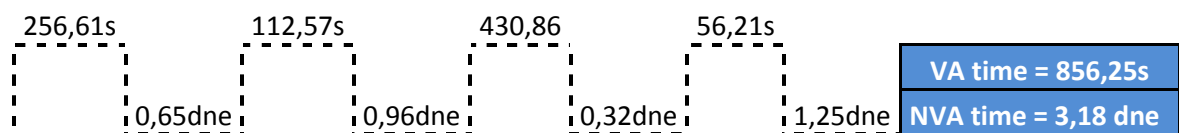
- ✓ Při analýze výrobních procesů.
- ✓ U výrobku, u kterého se plánují změny.
- ✓ Při navrhování nových výrobních procesů.
- ✓ Při novém způsobu rozvrhování výroby.
- ✓ U výrobku, u kterého se výroba bude zavádět.
- ✓ U výroby s dostatečnou opakovatelností a rovnoměrností výroby.
- ✓ Při analýze nevýrobních procesů.

Hlavní výstupy:

- ✓ Hodnota VA – indexu (Value Added Index Time).
- ✓ Informace o velikosti a stavu rozpracovanosti.
- ✓ Procesní časy.
- ✓ Množství "meziskladů" a jejich řízení.

VA – index

Poměr časů, které přidávají hodnotu k časům, které nepřidávají hodnotu. V daném příkladu tvoří přidaná hodnota pouze 0,0356% průběžné doby výroby. [1]



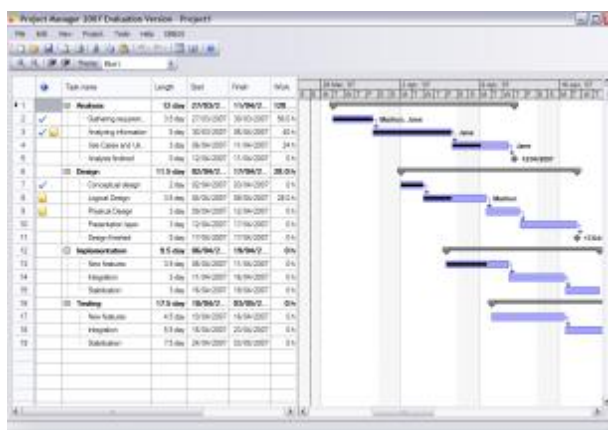
Obrázek 5 – Ukázka VA indexu [vlastní]

4 SOFTWAREVÁ PODPORA

Při zpracovávání své diplomové práce jsem se rozhodl využívat níže popsany software, který dle mého názoru výrazně zvyšuje jak orientaci v samotné diplomové práci, ve firmě, layoutu, ale především názornost a přehlednost analýz a také navrhovaných opatření.

4.1 Ganttsoft Project Manager 2.0

Project Manager od společnosti Ganttsoft je nástroj pro vytváření projektových plánů, plánování úkolů, sledování zdrojů, času, výdajů, lidí a tisk profesionálně vypadajících grafů. Ganttsoft Project Manager je možné používat v řadě oblastí, např. pro vývoj software, office management, inženýrství, konstrukce budov, zkrátka kdekoli je potřeba vytvořit přehledný časový plán projektu, včetně potřebných zdrojů.



Obrázek 6 – Project Manager 2.0 [vlastní]

Ganttsoft Project Manager má vlastnosti, které jsou potřeba pro řízení projektů, bez vysokých nákladů a licenčních požadavků, protože je Ganttsoft Project Manager 2.0 zcela zdarma, tzn. freeware. Jeho prezentační a uživatelské vlastnosti usnadní správu a řízení vašich aktivit a intuitivní ovládání umožní poměrně rychlou orientaci v tomto programu.

Projektové plány vytvořené v programu Ganttsoft Project Manager je možné zasílat dalším projektovým členům, kteří je mohou otevřít v jejich vlastní verzi aplikace Ganttsoft Project Manager 2.0.

Výhody programu:

- Ganttův graf jako klíčová komponenta pro řízení úkolů
- Tisk profesionálně vypadajících grafů
- Export do PDF, PNG/JPG, MS Excel, MS Word

- Možnost přeplánovat začátek projektu
- Editor zdrojů
- Editor pracovní doby
- Přehled o přetížených zdrojích
- Časová osa s možností přiblížení a vzdálení
- Několik barevných schémat
- Podpora schránky 20

4.2 Google SketchUp 7.1

Google SketchUp je software, který je možné použít pro tvorbu, úpravu a sdílení 3D modelů. Ať již chcete navrhout novou část svého domu, vytvořit modely pro aplikaci Google Earth nebo vyučovat geometrii v páté třídě, můžete aplikaci SketchUp použít pro zobrazení vašich nápadů ve 3D, ale samozřejmě i 2D. Po dokončení modelu nebo i v průběhu můžete exportovat obrázek, vytvořit film nebo vytisknout náhled své práce. [21]

Na trhu existuje několik dokonalejších programů pro 3D modelování, ale i ten nejučinnější nástroj je zbytečný, pokud nepřijdete na to, jak funguje. Většinu lidí trvá pochopení aplikace SketchUp pár hodin, což můžu jedině potvrdit. Po pár týdnech práce je člověk schopen vytvořit i poměrně složité a rozsáhlé modely.

SketchUp pochází od Google, tudíž nepřekvapí, že program je zdarma ke stažení a užívání pro nekomerční účely. Mezi freeware programy pro 3D modelování jde o naprosto bezkonkurenční produkt.

Nenutí vás zadávat souřadnice, aplikace SketchUp má moderní systém nápovědy pro barvy, linky a texty, který vám dává tipy, a tak vám pomáhá neustále vědět, kde jste a co děláte. To vše umožní snadněji se aplikaci SketchUp naučit, používat (což je nejdůležitější) a vše si zapamatovat.[21]

Tento program ve své práci využijí pro tvorbu přehledného layoutu, modelu firmy, pro názorné představení svých návrhů. Na základě vytvořeného modelu bude rovněž možné vytvořit efektivní 3D prezentaci firmy.

Praktické modelování bude předvedeno v analytické a projektové části diplomové práce.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

ANALYTICKÁ ČÁST

5 PROJEKT DIPLOMOVÉ PRÁCE

NÁZEV PROJEKTU

Uplatnění vybraných metod průmyslového inženýrství ve firmě KOVOS, spol. s r.o. Slavičín s cílem zvýšení produktivity.

HISTORIE PROJEKTU

V podniku doposud nejsou využívány prakticky žádné metody průmyslového inženýrství a tím pádem je zde pravděpodobný potenciál pro zvýšení produktivity odstraněním plýtvání ať už ve výrobní, či nevýrobní sféře.

HLAVNÍ A VEDLEJŠÍ CÍLE PROJEKTU

Hlavním cílem projektu je zvýšení produktivity především ve výrobním procesu.

Vedlejším cílem je zvýšení produktivity v nevýrobním procesu.

KRITÉRIA ÚSPĚCHU

Racionalizace layoutu

Snížení počtu operátorů

Zvýšení produktivity

Odstranění plýtvání

POŽADAVKY SPOLEČNOSTI

Dosažení zvýšení produktivity práce, eliminovat plýtvání ve firmě, racionalizovat layout.

PODMÍNKY ZPRACOVÁNÍ PROJEKTU

Zpracování projektu se řídí podmínkami, které stanovila Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně a jsou uvedena v „Zásadách pro zpracování diplomové práce“. Společnost KOVOS, spol. s r.o. souhlasí s využitím poskytnutých interních materiálů.

OMEZENÍ PROJEKTU

Rozpočtové omezení:

Podnik momentálně není schopen financovat rozsáhlejší investice, požadavek je tedy na změny s minimálními náklady, případně velmi krátkou dobou návratnosti.

Časové omezení:

Projekt je časově vymezen dobou od zahájení spolupráce s firmou, tj. od listopadu 2009 do odevzdání diplomové práce, tj. do května 2010.

Omezení zdrojů:

Mimo zmiňovaného omezení finančních zdrojů dále nelze zvyšovat počet zaměstnanců.

Omezení layoutu:

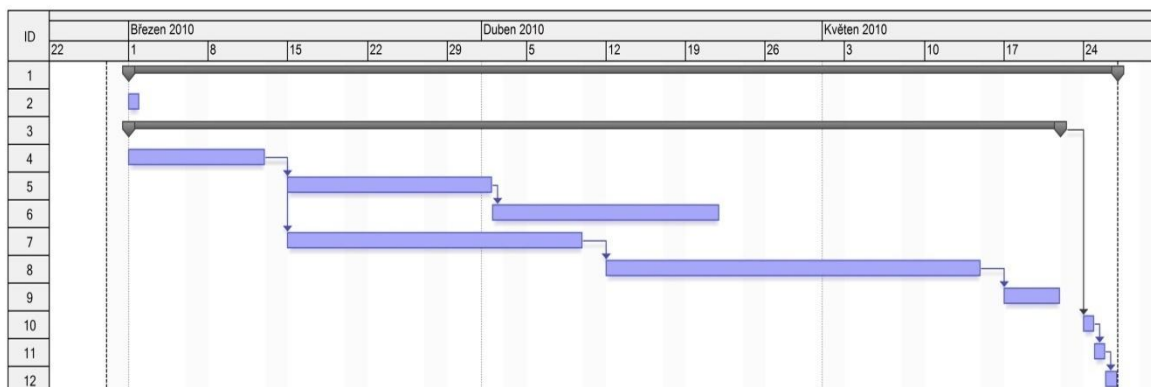
Velká část zařízení a strojů je závislá na specifické elektroinstalaci a rozvodech vzduchu, tudíž přesuny těchto strojů jsou bez značných investic vyloučeny.

ÚČASTNÍCI PROJEKTU

Bc. Aleš Kepák (autor diplomové práce), Ing. Dobroslav Němec (vedoucí diplomové práce), Oldřich PETR (ředitel společnosti), Petr Rak (výrobní ředitel).

Tabulka 4 – Plán projektu – Project Manager 2.0 [vlastní]

ID	Název úkolu	Délka	Začátek	Konec
1	Kompletní projekt DP	63 d	1.3.2010	26.5.2010
2	Zadání diplomové práce	1 d	1.3.2010	1.3.2010
3	Vytvoření diplomové práce	60 d	1.3.2010	21.5.2010
4	Seznámení s firmou KOVOS	10 d	1.3.2010	12.3.2010
5	Vyhledání literárních zdrojů	14 d	15.3.2010	1.4.2010
6	Zpracování literární rešerše	14 d	2.4.2010	21.4.2010
7	Analýza současného stavu fir	20 d	15.3.2010	9.4.2010
8	Zpracování projektové části	25 d	12.4.2010	14.5.2010
9	Riziková a nákladová analýza	5 d	17.5.2010	21.5.2010
10	Představení projektu vedení firmy	1 d	24.5.2010	24.5.2010
11	Odevzdání diplomové práce	1 d	25.5.2010	25.5.2010
12	Ohajoba diplomové práce	1 d	26.5.2010	26.5.2010



Graf 1 – Plán projektu – Project Manager 2.0 [vlastní]

6 O FIRMĚ KOVOS, SPOL. S R.O.

6.1 Základní informace

Název firmy:	KOVOS, spol. s r.o.
Sídlo:	Slavičín-Hrádek, Družstevní č. 221, Průmyslová zóna, PSC 763 21
Identifikační číslo:	441 258 28
Právní forma:	Společnost s ručením omezeným
Základní kapitál:	125.000Kč
Počet zaměstnanců:	32
Založení firmy:	19. prosince 1991
Předmět podnikání:	Výroba mechanických výrobků Koupě zboží za účelem jeho dalšího prodeje a prodej Povrchová úprava materiálů práškovým laková- ním[14]

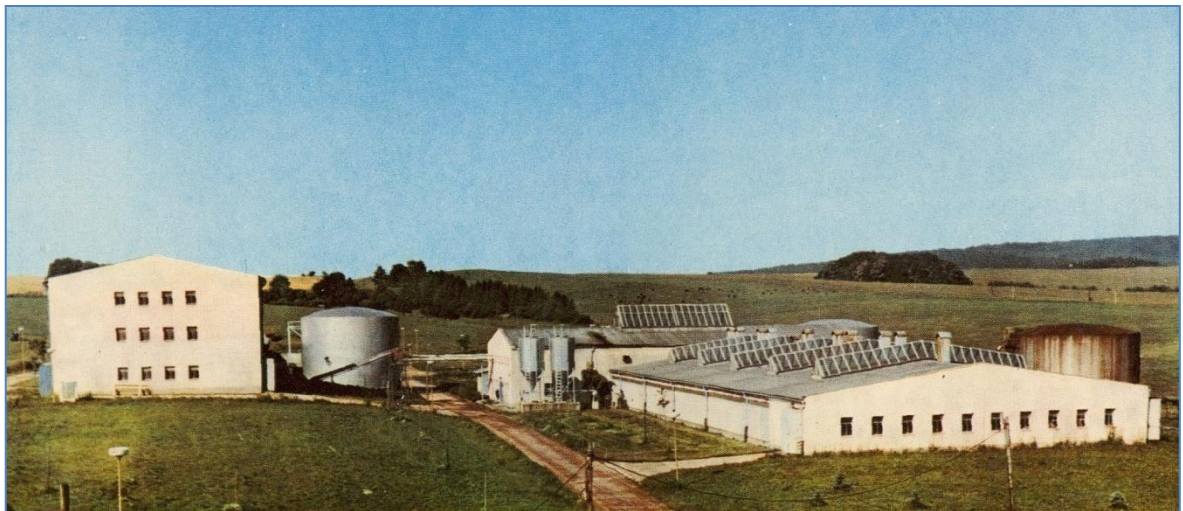


Obrázek 7 – Fotografie firmy [vlastní]

6.2 Historie firmy

Společnost KOVOS, spol s r.o. byla jako ryze český podnik založena v roce 1991 panem Oldřichem Petrem a Stanislavem Rákem. Od počátku svého působení se firma zaměřuje na kovovýrobu, specializuje se na tzv. drátěný program. Firma začala svou činnost v pronajatých prostorách, které leží v průmyslové zóně města Slavičín – Hrádek. Po dvou letech firma pomocí úvěru koupila a zrekonstruovala budovu bývalého velkokapacitního kravína, nakoupila nové technologie a v roce 1994 se přesunula do těchto prostor. V roce 1996 rozšířila svou působnost zakoupením velkokapacitní kontinuální práškové lakovny od švýcarské firmy Gema, kterou z části využívá k lakování vlastních výrobků, volná kapacita je využita pro komerční účely. Během svého působení si firma našla mnoho zákazníků v rámci celé Evropské unie a dodnes tvoří export 80% veškeré produkce.

Postupem času ustoupilo lakování do pozadí vlivem obrovského růstu konkurence a firma se nyní věnuje převážně kovovýrobě.



Obrázek 8 – Původní stav budovy firmy (kravín)[5]

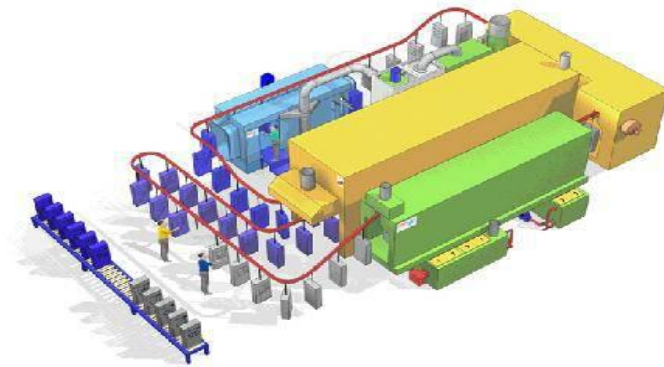
6.3 Výrobní program firmy KOVOS

Společnost Kovos se již od počátku své podnikatelské činnosti zaměřuje na tzv. drátěný program a výrobu drátěných komponentů. Mezi výrobky firmy patří např.: nasazovací rámy na dřevěné EUR palety, nerezové výrobky, pokladní a prodejní stojany, pojízdné a prodejní vozíky, dělicí stěny a přepážky, EUR háčky, pojízdné skladovací kontejnery, přepravní kontejnery, kontejnery na skladování lahví, kvašení šampaňských vín, obchodní stojany, skladovací systémy, regály, gabiony a v poslední době rovněž zahradní nábytek a mnoho dalších výrobků. [5]



Obrázek 9 – Výrobní portfolio firmy [5]

Druhým provozem firmy je průběžná výkonná lakovací linka švýcarské firmy GEMA na povrchovou ochranu práškovými vypalovacími barvami pro kovové výrobky rozměrů 130021002000, eventuelně až do 3.000 mm délky.[5]



Obrázek 10 – Model průběžné práškové lakovny [5]



Obrázek 11 – Nalakované výrobky[5]

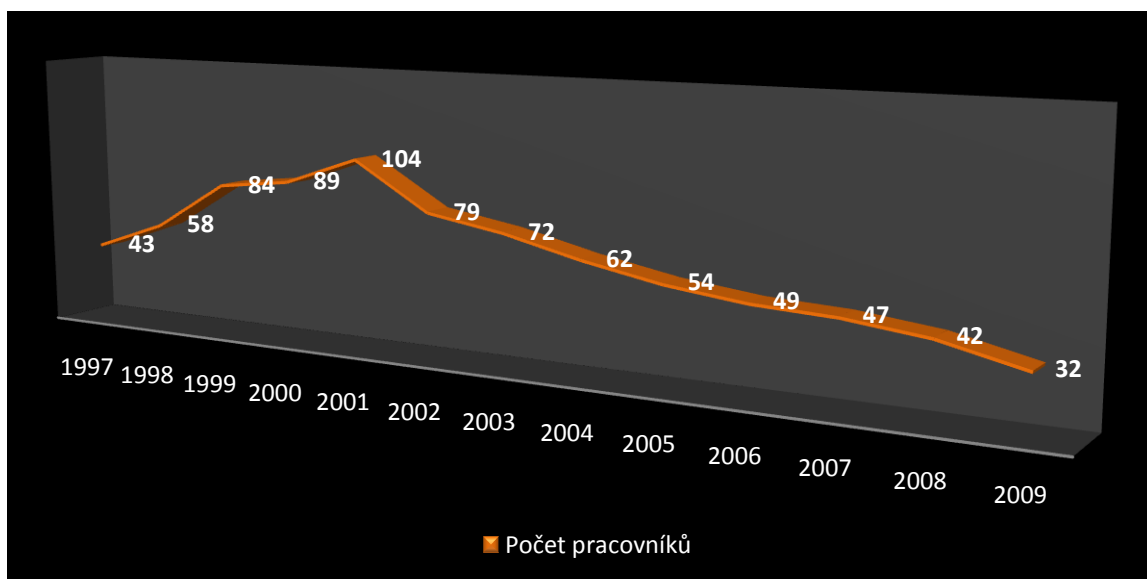


Obrázek 12 – Lakovna, navěšené výrobky na lince[5]

6.4 KOVOS v číslech

6.4.1 Počet pracovníků

Vývoj počtu pracovníků firmy vidíme na grafu 2. Maximální přepočtený počet pracovníků byl 104 v roce 2001, který plynule klesal až na dnešních 32 pracovníků. V současné době vedení podniku podniká kroky ke snížení počtu zaměstnanců o dalších cca 5 zaměstnanců.



Graf 2 – Vývoj počtu pracovníků [vlastní]

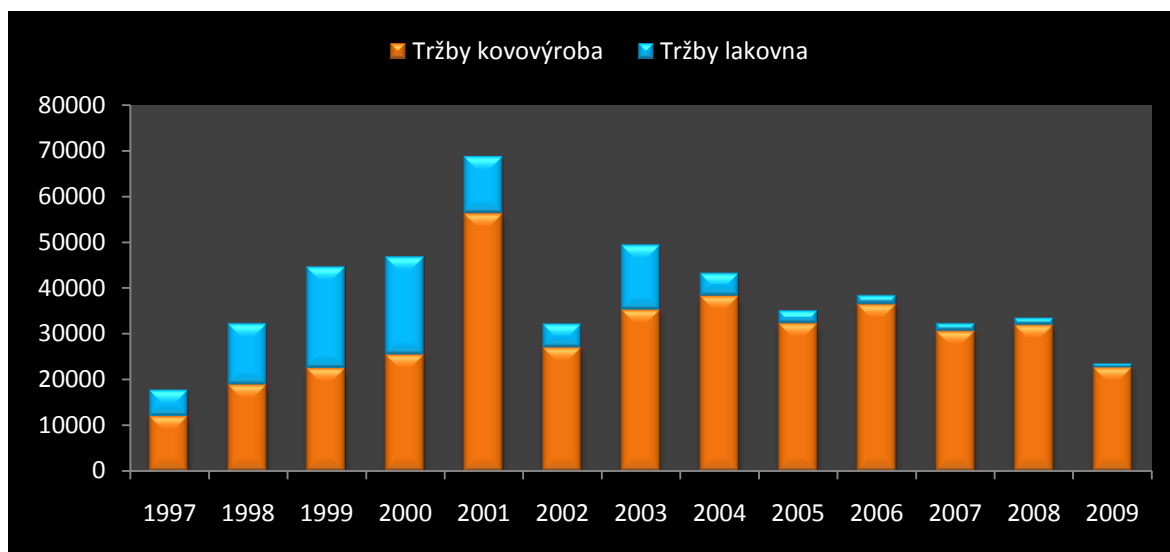
6.4.2 Tržby

Vývoj tržeb od roku 1997 je zachycen v následující tabulce a grafu. Zejména z grafu je jasné vidět, že firma měla velmi pozitivní vývoj až do roku 2001, kdy dosáhla svého dosavadního maxima – tržeb ve výši 68,561 milionů korun. V následujícím roce následoval poměrně výrazný pokles až na 32,206 milionů korun, tedy na méně než polovinu. Od roku 2003 se tržby v kovovýrobě v podstatě stabilizovaly, na rozdíl od tržeb v lakovně, které od té doby postupně klesaly až na minimum, tedy 0,853 milionů korun za rok 2009.

Tabulka 5 – Vývoj tržeb firmy[5, vlastní]

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Tržby kovovýroba	12110	18917	22512	25465	56167	26991	35176	38176	32236	36387	30601	31871	22650
Tržby lakovna	5729	13368	22095	21256	12394	5215	14163	4973	2807	1967	1683	1546	853
Tržby celkem	17839	32285	44607	46721	68561	32206	49339	43139	35043	38354	32284	33417	23503

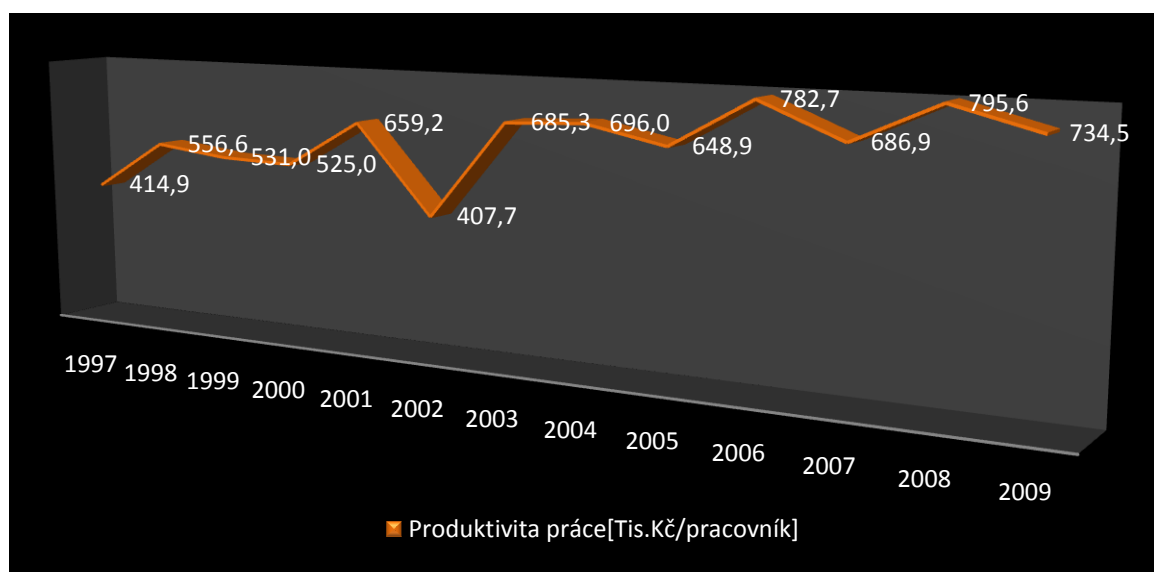
V loňském roce firma rovněž zaznamenala významný pokles zakázek vlivem hospodářské recese a tržby se oproti předchozím letem propadly téměř o třetinu na 23,503milionů korun.



Graf 3 – Vývoj tržeb firmy [vlastní]

6.4.3 Produktivita práce

Vývoj produktivity práce je až na jediný výraznější propad v roce 2002 stále rostoucí a produktivita do roku 2008 vzrostla na 192% oproti roku 1997, tj. průměrně o 8,34% ročně. V roce 2009 došlo k poklesu produktivity ze 795,6tis.Kč na 734,5tis. Kč na pracovníka, tzn. meziroční pokles o 7,68%. Tento pokles byl způsoben především poklesem objemu výroby a dočasné snaze vedení zachovat pracovní místa financováním prostožů z vlastních zdrojů.

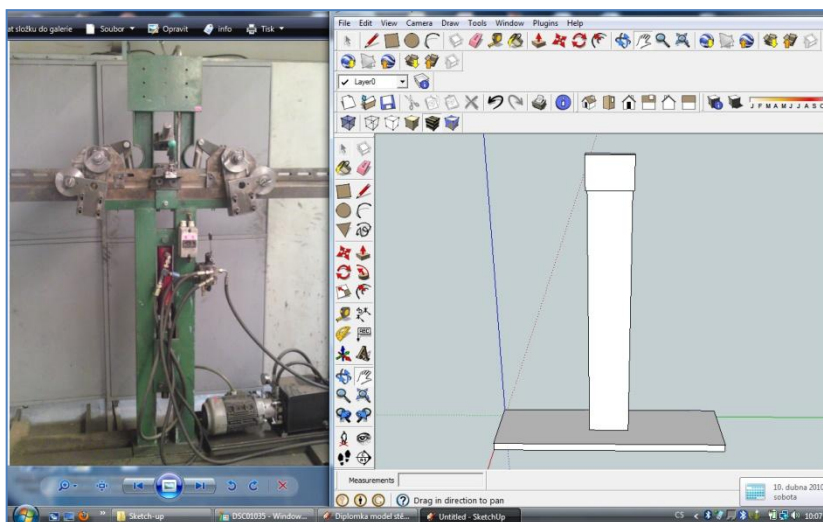


Graf 4 – Vývoj produktivity práce [vlastní]

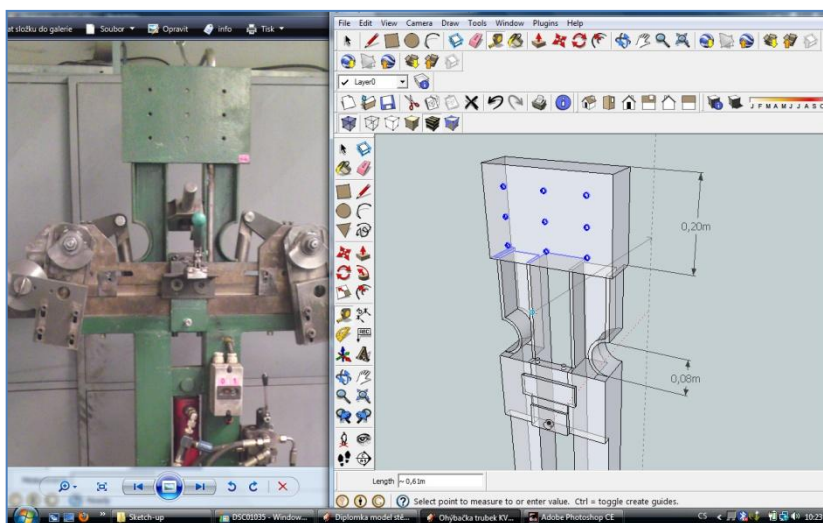
7 USPOŘADÁNÍ FIRMY, LAY OUT

7.1 Tvorba modelů a layoutu

Veškerá tvorba modelů a layoutů bude v mé práci realizována pomocí programu na 3D modelování Google SketchUp. Pro tvorbu modelu jsem vždy vytvořil foto stroje, layoutu či budovy, zaznamenal potřebné rozměry a následně podle fotografie a rozměrů vytvořil trojrozměrný model. Po dokončení modelu budovy jsem importoval samostatně vytvořené modely zařízení a strojů, tudíž bude později možné v modelu měnit jejich uspořádání. Tvorba modelu probíhala dle následujícího příkladu, tedy modelování hydraulické dvojité ohýbačky trubek.

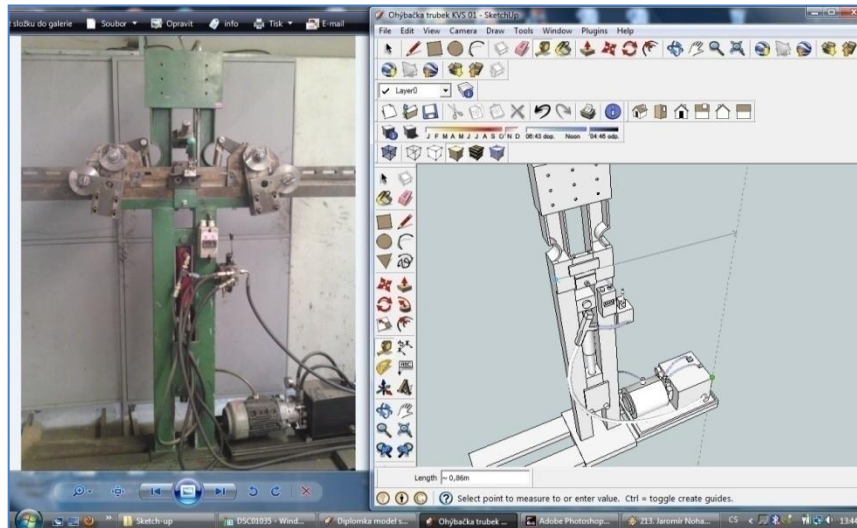


Obrázek 13 – Tvorba modelu ve SketchUpu 1 [vlastní]

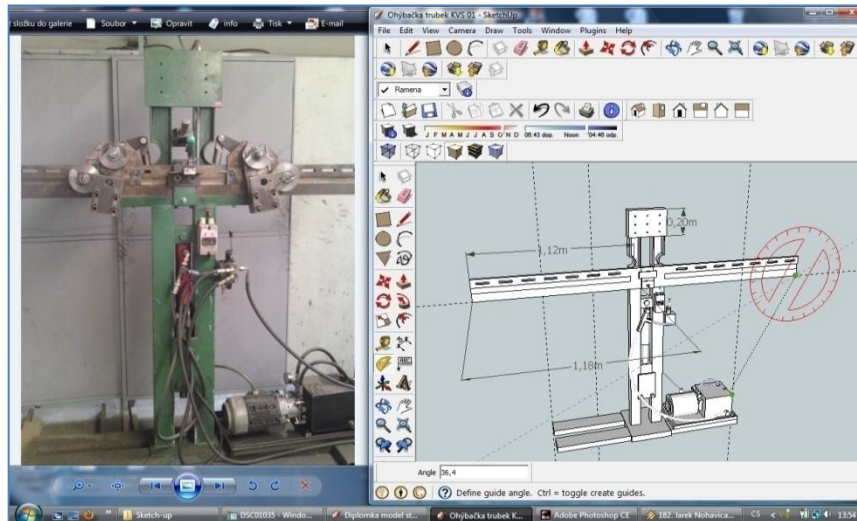


Obrázek 14 – Tvorba modelu ve SketchUpu 2 [vlastní]

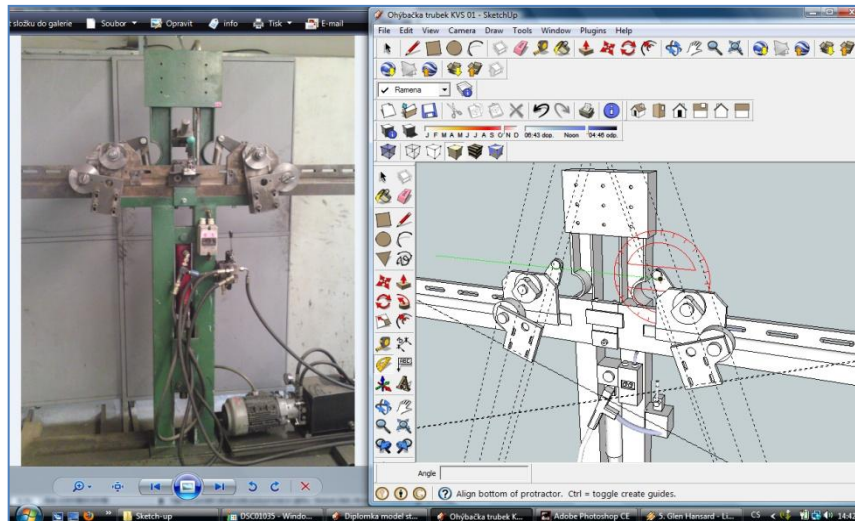
Při modelování je vhodné začít základní konstrukcí objektu, který je poté postupně tvarován, doplňován dalšími částmi, detaily, případně kótami.



Obrázek 15– Tvorba modelu ve SketchUpu 3 [vlastní]

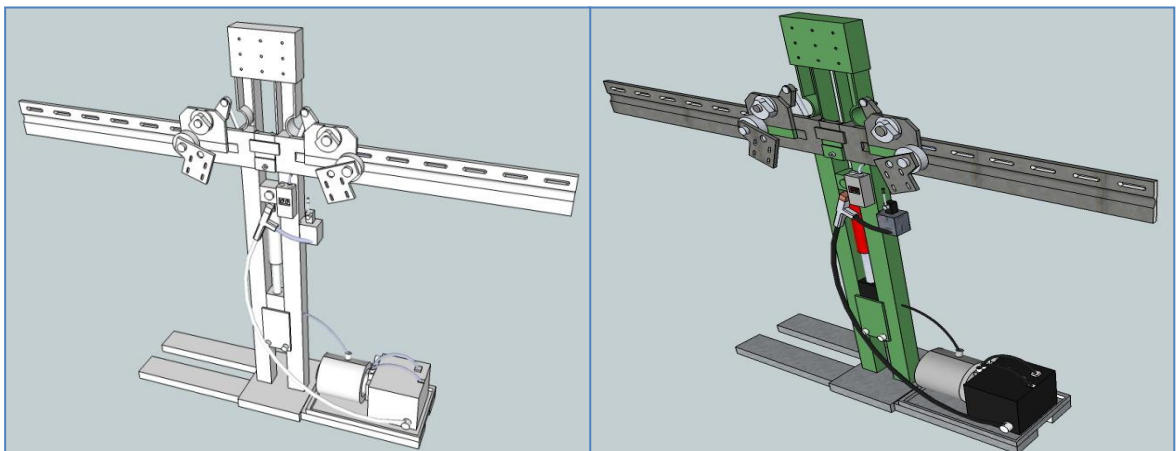


Obrázek 16 – Tvorba modelu ve SketchUpu 4 [vlastní]



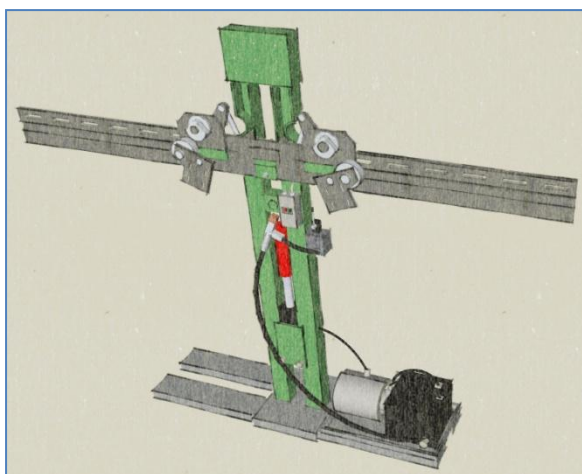
Obrázek 17 – Tvorba modelu ve SketchUpu 5 [vlastní]

Jak je vidět na předchozích obrázcích 12 až 16, po pár měsících práce v programu Google SketchUp lze tvořit relativně složité modely. Po dokončení modelu lze ve SketchUpu také změnit styl vzhledu nebo model dobarvit, jak je vidět na následujících obrázcích:

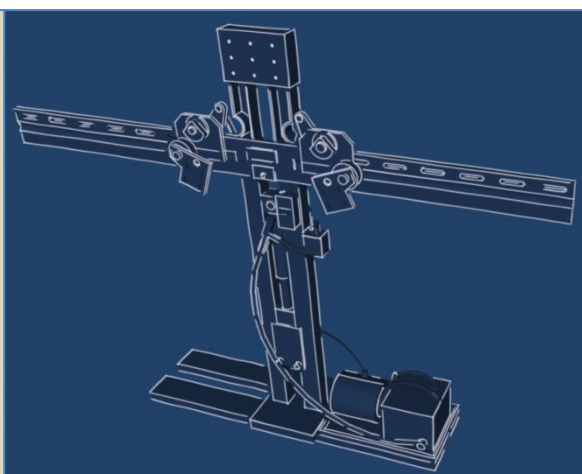


Obrázek 18 - Dokončený a vybarvený model – SketchUp[vlastní]

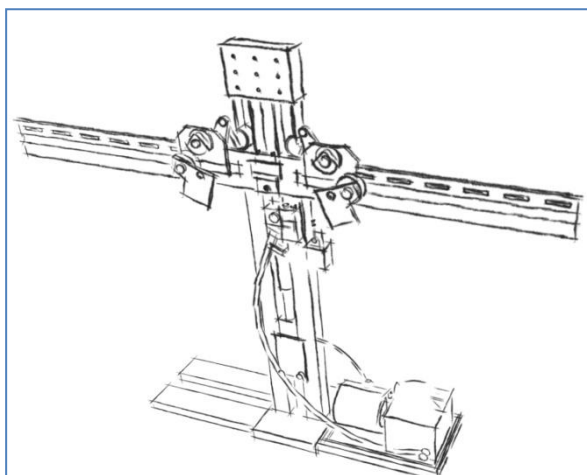
Ve své práci budu převážně využívat styl „Barevná skica“ (obr. 19) a zobrazení „Sketch“, tedy náčrt, viz následující obrázek 20:



Obrázek 20 - Styl barevná skica [vlastní]



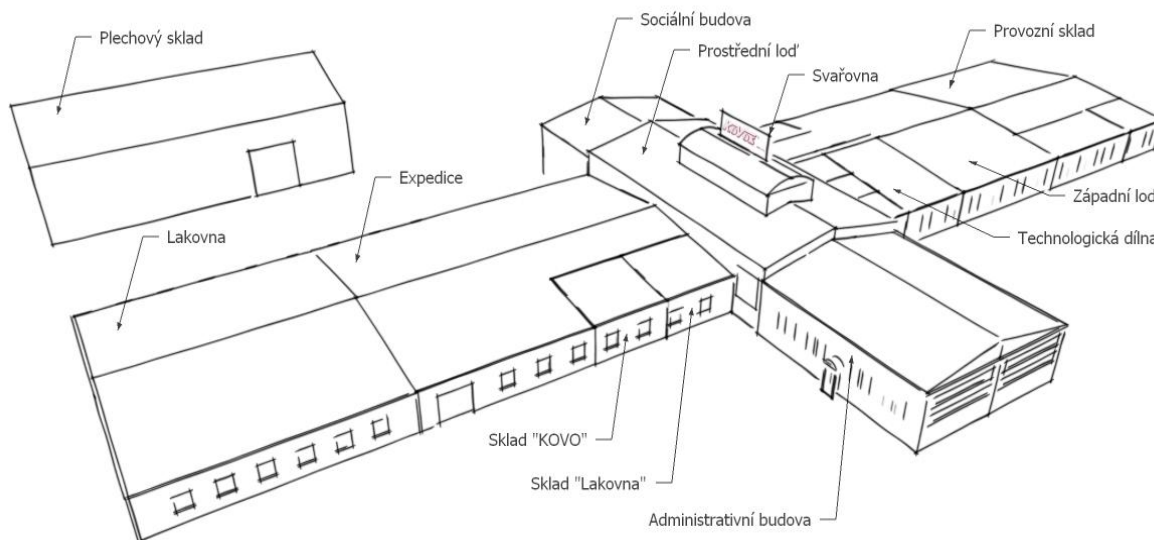
Obrázek 19 - Styl Blueprint [vlastní]



Obrázek 21 – Styl Sketch [vlastní]

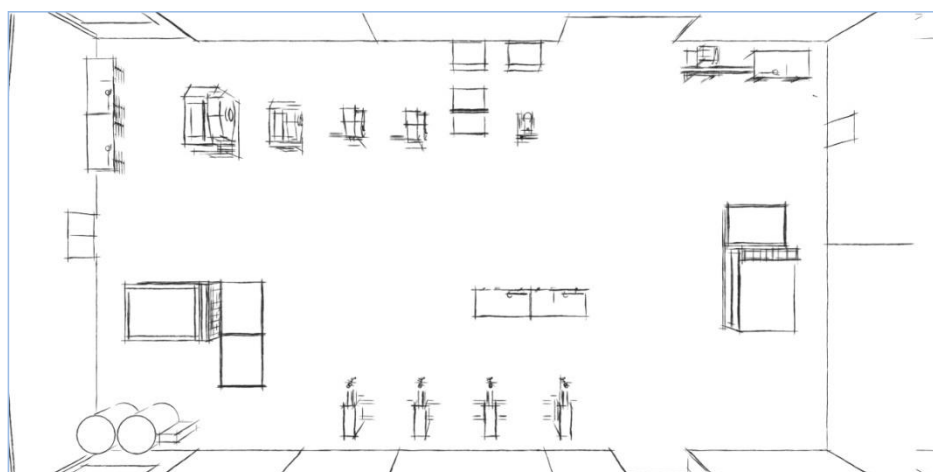
7.2 Layout firmy

Budova firmy Kovos je rozdělena na několik částí, jak je vidět na následujícím obrázku:



Obrázek 22 – Rozdělení budovy Kovos – Google SketchUp [vlastní]

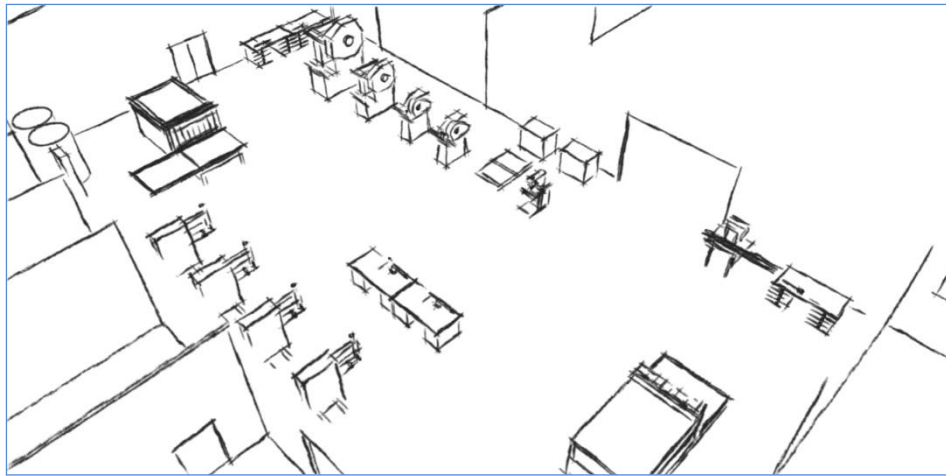
Sociální budova představuje zázemí pro většinu zaměstnanců z výroby, tedy šatny, sprchy, kuřárnu apod. Nachází se zde také vchod pro zaměstnance do firmy. V administrativní budově se nachází hlavní vchod do firmy, jednací místnost, sekretariát a účtárna, technologická příprava výroby, vedoucí provozu a také vedení společnosti.



Obrázek 23 – Střední loď, horní pohled – Sketch Up [vlastní]

Hlavní výrobní části firmy jsou tzv. prostřední loď a západní loď. Jak je vidět na obrázku 21 a 22, ve střední lodi se nachází dva výkonné svařovací automaty, čtyři lisy se silou od 6,3t do 100t, bodové svářečky, vrtačka, pracovní stoly, manuální ohýbačka a ostříhovačka

drátů. Ze střední lodi vedou jak dveře do administrativní a sociální budovy, tak i průchody do vedlejších hal, tedy do západní lodi a expedice.



Obrázek 24 – Střední loď, perspektiva – Sketch Up [vlastní]

Přehledný model západní lodi je na následujícím obrázku. V západní lodi se kromě strojů nachází také svařovna (vlevo nahoře), kancelář mistrů a kontroly a přípravná nebo-li technologická dílna (vlevo dole), ve které vznikají prototypy výrobků, pomocná zařízení a také přípravky pro sériovou výrobu.



Obrázek 25 – Západní loď, svařovna [vlastní]

V západní lodi se nachází pět bodových svářeček, ohraňovací lisy, elektromechanická programovatelná ohýbačka, hydraulická ohýbačka trubek, vrtačky, kotoučové i pásové brusky a výstředníkový lis.

Za západní lodí se nachází provozní sklad, ve kterém se nachází méně využívané zařízení, záložní svařovna a odpadový materiál.

Přesuneme-li se zpět do střední lodi a vydáme se na opačnou stranu, dorazíme do expedice, která je logicky umístěna mezi kovovýrobou a lakovnou. Lakovna se tedy nachází za expedicí a má jednu samostatnou rampu pro náklad nalakovaných výrobků. Druhá nakládací rampa se nachází přímo v expedici. V expedici se rovněž nachází pohotovostní zásoby materiálu a pohotovostní sklad lakovny a kovovýroby. Pro případ neobvykle velké zásoby hotových výrobků je vedle budovy připraven plechový sklad, který je schopen pojmout 800m² výrobků, což je přibližně 22 kamionů.

8 ANALÝZA FIRMY

8.1 SWOT analýza

V rámci SWOT analýzy, tedy analýzy silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb firmy, považují za významné faktory firmy všechny uvedené v následující tabulce.

Tabulka 6 – SWOT analýza [vlastní]

SWOT Analýza	
Silné stránky (Strengths)	Slabé stránky (Weaknesses)
Finanční stabilita	Nestabilita procesů
Bezdlužnost	Nedostatečná efektivita výroby
Flexibilita	Vysoké firemní režie
Goodwill	Omezený přístup k distribučním kanálům
Reputace	
ISO 9001:2009	Umístění provozovny (Lakovna)
Příležitosti (Opportunities)	Hrozby (Threats)
Rozvoj a využití nových trhů	Cenová válka
Bankrotující konkurence	Rostoucí konkurence
Rozvoj nových distribučních cest	Pokles poptávky
Outsourcing	Průmyslová špionáž
Modernizace podniku	Odliv kvalifikovaných pracovníků
	Nedostatečná diverzifikace výroby

Ze silných stránek bych vyzdvihnul finanční stabilitu společnosti, která je schopná i relativně velké zakázky profinancovat z vlastních zdrojů. Důležitá je také bezdlužnost společnosti a dobrá pověst, kterou firma vybudovala během svého působení na trhu, mimo jiné včasným placením veškerých svých závazků a plněním slibů. Za zmínku stojí také certifikát kvality ISO 9001:2009, který firma vlastní.

Pokud jde o slabé stránky firmy, problém je především v nestabilitě procesů a nedostateční efektivitě výroby. Ve výrobě jsou zbytečné manipulace, při některých výroбах jsou placeni nevyužití pracovníci. Problém je také ve firemních režích, mimo jiné proto, že počet výrobních dělníků je stejný jako počet režistů a THP. Firma rovněž nemá svého obchodníka, který by se zabýval pouze hledáním a získáváním nových zakázek, což má ale i svá rizika. Problém s umístěním lakovny spočívá v tom, že Slavičín leží poměrně daleko od větších měst, kde mnohem větší množství zakázek. Cena přepravy a balení se pak negativně projevuje v celkové nabízené ceně.

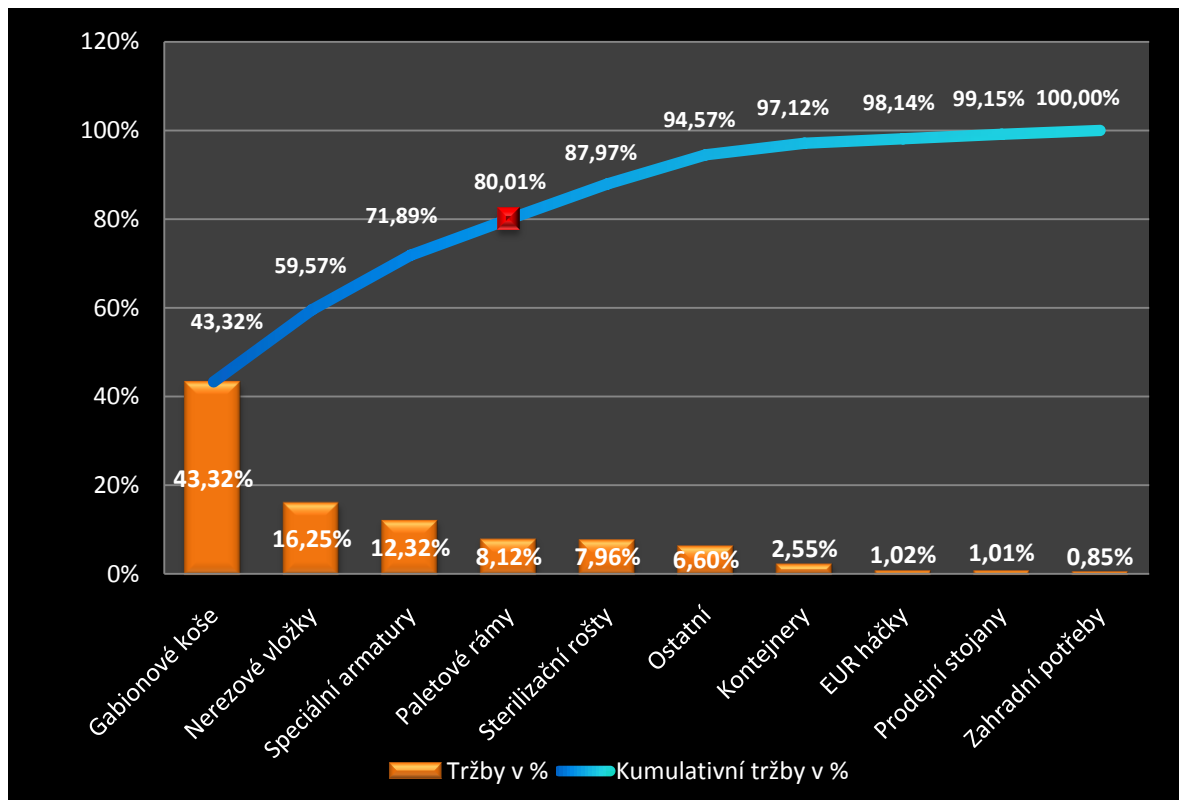
Příležitosti firmy vidím v rozvoji a využití nových trhů, tedy hledání nových oborů své působnosti a diverzifikace výroby. V loňském roce také zkrachovala řada konkurenčních firem a letos se dokonce očekává dvojnásobný počet bankrotů, což znamená, že pokud firma udělá vše proto, aby přežila, mohla by využít této situace a získat nové zákazníky svých konkurentů. Další příležitostí by byla investice do moderních zařízení a tím zvýšení své produktivity a tedy i konkurenceschopnosti. Za úvahu by šel také outsourcing některých procesů a hledání nových distribučních kanálů.

Jednoznačnými hrozbami pro podnik jsou nedostatečná diverzifikace výroby. V rámci kovovýroby je diverzifikace poměrně slušná, ale celkově vzato je to jediný obor, na který se firma zaměřuje. Firmu ohrožuje také pokles poptávky vyvolaný hospodářskou recesí a možná i její obrovskou medializací. S tím souvisí i otevřená cenová válka, kdy si řada zákazníků uvědomuje situaci na trhu a pomocí konkurenčních nabídek vydírá své dodavatele a dosahuje tak cen někdy i pod úrovní výrobních nákladů, které jsou bankrotující firmy ochotny nabídnout. Hrozbou může být i průmyslová špionáž, následkem které mohou být v krajním případě přetahování stávající zákazníci ke konkurenci, nebo kradeno know-how firmy. V rámci snižování stavů zaměstnanců ve firmách nyní také hrozí přetahování nej-
schopnějších a nejkvalifikovanějších zaměstnanců ke konkurenci.

8.2 Analýza výrobního portfolia

I když je veškerá aktivita zaměřena na kovovýrobu, což je z hlediska diverzifikace velmi nevhodné a rizikové, v rámci kovovýroby jsou však výrobky dodávány do mnoha různých odvětví, čímž se riziko alespoň částečně snižuje. Výrobků jsou stovky druhů, které nacházejí využití jako vybavení skladů, v přepravě, ve strojírenství, stavebnictví, v prodejních sítích, ale také například ve vinařství, medicíně atd.

Pro přehlednost jsem všechny výrobky rozčlenil do několika základních skupin a vypočetl jejich procentuální podíl na celkovém obratu firmy. Následnou kumulací procentuálních podílů a vsazením do grafu jsem vytvořil Paretův diagram. Z grafu 6 je patrné, že pro podnik jsou podle Paretova pravidla nejvýznamnější první čtyři kategorie výrobků. Obzvláště významnou složkou je výroba gabionových košů. Skupina výrobků s názvem ostatní představuje přibližně 12 druhů výrobků, které celkem tvoří společně 6,6% tržeb. Je zde tedy poměrně přesně potvrzeno pravidlo, že 20% všech výrobků tvoří 80% veškerých tržeb.



Graf 5 – Paretův diagram [vlastní]

Všechny typy gabionových košů mají prakticky stejný pracovní postup, a protože tvoří celkem již zmiňovaných 44% veškerých tržeb, mělo by se tomuto výrobnímu programu v rámci možností přispůsobit layout haly.

Další významnou složkou tržeb jsou nerezové vložky, které tvoří 16,25% tržeb. Tento trvalý výrobní program je již celkem dobře nastaven a není příliš složitý, tudíž nebude žádné výraznější zásahy potřebovat. Speciálním armaturám se budu věnovat později při analýze výrobních procesů, neboť jejich výroba má svá specifika.

8.3 Analýza pracovišť

Jednotlivé haly jsou celkem logicky uspořádány a obsahují základní prvky vizuálního managementu, např. vyznačené trasy pro manipulaci a místa vyhrazená pro uskladnění palet a odpadu. Manipulační trasy jsou až na výjimky udržovány volné.

Horší situace je na jednotlivých pracovištích, zejména těch nepravidelně využívaných. Při bližším pozorování je zřejmé, že na jednotlivých pracovištích chybí zavedené standardy a vládne zde chaos. Jednotlivé nástroje nemají stanovené své místo a často může docházet ke ztrátovým časům v důsledku hledání. Na pracovních stolech v dílnách se nachází množství různých zbytků přípravků, odpadových drátů, plastů, apod. Velmi podobná, ne-li horší

situace vládne ve většině skříněk na pracovištích. Tyto jsou využívány jako určité skladiště nepotřebných věcí a občas dokonce odpadků. Tyto stoly jsou pak pro svůj pravý účel prakticky nepoužitelné.

Pracovníci také nemají všechny nástroje potřebné pro svou činnost na pracovišti a opět dochází ke zbytečným ztrátám. Na pracovištích se nachází i pár ručně vyráběných náhražek nářadí. Některé mohly vzniknout opravdu za účelem usnadnění práce, většina (soudě podle jejich provedení) však evidentně byla nouzovým řešením při ztrátě původních pomůcek.



Obrázek 27 – Vozík s nářadím [vlastní]



Obrázek 26 – Pracovní stůl [vlastní]



Obrázek 29 – Pracovní plocha [vlastní]



Obrázek 28 – Pracovní stůl 2 [vlastní]

Pevně stanovené místo nemají ani paletové vozíky (viz následující obrázek), které se odkládají tam, kde je zrovna místo. Jednak tím zhoršují přístup k některým strojům a polotovárům a rovněž může docházet ke ztrátovým časům v důsledku hledání vozíků. Vozíky se

sice nenechávají na vyznačených trasách, ale přesto by měly mít své jednoznačné místo, kde budou kdykoliv k nalezení.



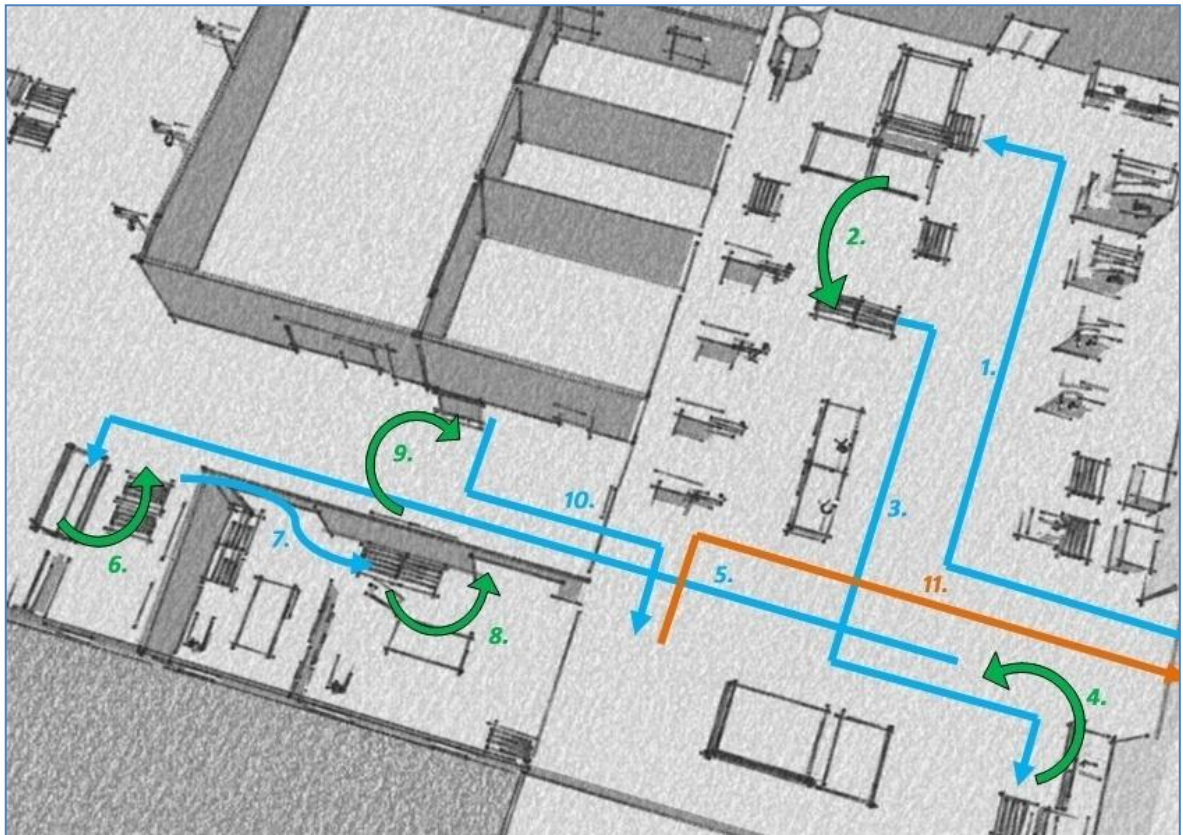
Obrázek 30 – Odložené vozíky [vlastní]

8.4 Analýza výrobních procesů

Vzhledem k poměrně širokému výrobnímu portfoliu firmy se budu věnovat pouze prvním třem kategoriím výrobků, tzn. gabionovým košům, nerezovým vložkám a speciálním armaturám. Tyto tři kategorie dohromady tvoří 72% veškerých tržeb a jsou rozhodující pro efektivní chod firmy.

Co se týče výroby speciálních armatur, jde o široký sortiment velmi podobných výrobků, které tvoří tak velkou část tržeb také proto, že jsou vyráběny ze speciálních materiálů a jejich cena je tudíž relativně vysoká. Ukázku těchto armatur naleznete v přílohách (Příloha PIV). Nicméně jejich pracnost není po výrobní stránce velká. Důležitá je zde především rychlá výměna přípravků, protože v zakázce se objevuje například 20 typů armatur, ale od každého typu pouze 50 – 100ks. To znamená, že po nastavení stroje je seřizovač rovnou vyrobí a opět nastavuje stroj na další typ. Zde bude vhodné sestavit jednoznačný postup výměny přípravků a vybavit seřizovače veškerým potřebným nářadím a eliminovat tak ztrátové časy vzniklé hledáním a rozmýšlením nad dalšími kroky.

Nejvýznamnější složkou je však výroba gabionových košů, jejichž výrobní proces znázorňuje následující obrázek:



Obrázek 31 – Proces výroby gabionových košů [vlastní]

Modře jsou na obrázku znázorněny mezioperační manipulace s materiálem či rozpracovanými polotovary. Zelené šipky znázorňují operační manipulace při výrobních operacích a oranžová šipka ukazuje odvoz hotových výrobků do expedice.

Popis současného stavu procesu je následující dle obrázku:

Tabulka 7 – Proces výroby gabionových košů

Pořadí	Popis činnosti	Pracovník
1.	Dovezení drátů v technologických délkách z pohotovostního skladu k pracovišti svařovacího poloautomatu na paletě.	Skladník
2.	Vyskládání potřebného počtu drátů do přípravku, které se následně v poloautomatu svaří síť. Při výrobě každé sítě se operátor musí až 5 krát sehnout až k zemi pro dráty umístěné na paletě. Jakmile je síť svařena, musí pracovník celou síť vážící až 20kg položit až na	Operátor

	podlahu na připravenou paletu.	
3.	Převezení palety se sítěmi na pracoviště ostříhu sítí.	Skladník
4.	Ze sítí jsou ostříhány přečnávající konce drátů. Sítě se opět musí brát až ze země.	Operátor
5.	Převezení ostříhaných sítí k ohraňovacímu lisu.	Skladník
6.	Operátor bere sítě opět z palety na podlaze a na ohraňovacím lisu vytvoří potřebné ohyby na síti. Vznikají zde dva druhy polotovarů.	Operátor
7.	Převezení naohýbaných dílů do svařovny.	Skladník
8.	Svářeč ve svařovně pomocí speciálního přípravku zajistí sítě do potřebné polohy a svaří z nich gabionový koš. Hotové výrobky skládá před svařovnu.	Svářeč
9.	Kontrola svařených košů na kontrolním přípravku u svařovny.	Operátor
10.	Po kontrole je koš převezen do prostřední lodi, kde je uložen na paletu. Po naskládání určitého množství na paletu celou paletu obalí streč fólií.	Operátor
11.	Převezení zabalené palety do expedice.	Skladník

Zjištěné nedostatky:

Jak je jasně vidět na obrázku, v současné době je v procesu mnoho zbytečných manipulací a také čekání mezi jednotlivými pracovišti. Tyto pracoviště jsou také rozprostřena v různých částech haly a nerespektují požadavek na plynulost výroby. Pracoviště nejsou příliš dobře ergonomicky řešena a celý proces se tím zpomaluje a také je náročný pro samotné operátory.

Vzhledem k objemu košů, který firmou projde za rok a o jak významnou složku tržeb firmy se jedná, navrhuji v projektové části nové uspořádání haly a pracovišť tak, aby bylo dosaženo vyšší ergonomie a produktivity v tomto procesu.

Proces je zbytečně pracný a operátoři často konají zbytečné pohyby. Skladník rovněž provádí mnoho mezioperačních manipulací, kterým by šlo předejít úpravou layoutu.

8.5 Analýza lakovny

Při složení tržeb jsem již popisoval, že podíl lakovny na celkových tržbách firmy již není nijak významný a oproti minulým letem se stále snižuje, nicméně o nových zakázkách se stále jedná a situace by se tedy mohla změnit.

Proces lakování probíhá na průběžné lince, tedy takt i proces jsou jednoznačně určeny a nelze zde tedy do postupu zasahovat. Při lakování se výrobky určené k lakování navěšují na dopravník, jehož rychlost je nastavena podle tvaru a konstrukce lakovaných výrobků.

Součástí předúpravy materiálu před nanášením práškových plastů je důkladné odmaštění povrchu materiálu. Pro odmašťování je používán vodní roztok s přísadou přípravku DURIDINE 3803 IT zahřátý na teplotu 50 - 55°C. Přípravek je určen k odmašťování dílů ze železa a oceli, na jejichž povrchu vytváří ochrannou vrstvu, složenou z fosforečnanů železnatých o tloušťce několika desetin mikronů. Fosfátová vrstva je pevně zakotvena v kovovém podkladu a významně zlepšuje přilnavost laku.



Obrázek 32 – Lakovací komora [5]

Po odmaštění putují výrobky do sušící pece a následuje nástřik práškové barvy v lakovací komoře (viz obrázek 32). Nástřik je prováděn pomocí 4 robotizovaných pracovišť a v případě potřeby také ručním dostřikem. Barva, která se nezachytí na výrobku je vysávána ze speciálního koberce a následně je v předepsaném poměru míchána s novou barvou.

Poslední částí linky je vypalovací pec, kde se za teploty kolem 210°C prášková barva vypaluje a získává své finální vlastnosti. Po vypálení už výrobek putuje po dopravníku k obsluze, kde je svěšen a ukládán dle balícího plánu.

Zjištěné nedostatky:

Jak již bylo výše uvedeno, lakování probíhá na lince, tudíž do sledu operací ani do rychlosti v podstatě nelze zasahovat. Nalezený nedostatek vidím hlavně v pracovním prostředí a ekonomičnosti provozu linky.

Součástí linky, konkrétně v sušící a vypalovací peci, jsou dva velmi výkonné plynové hořáky, které zahřívají pece až na 250°C. Teplo z pecí a komínu velmi rychle uniká, což má dva nepříznivé důsledky.

Za prvé, pece a komíny svou vysokou teplotou velmi rychle vyhřívají prostory lakovny. V zimních měsících na cca 30°C, v letních i na 45°C a více. V těchto podmínkách je jednak nutný příplatek pro pracovníky za ztížené pracovní podmínky, ale především jde o velmi náročné pracovní prostředí. Práce v takovém prostředí má samozřejmě vliv na produktivitu zaměstnanců.

Za druhé jde o to, že vzniklé teplo nemá žádné další využití a z komínů se valí vzduch o teplotě přes 200°C. Výkon obou hořáků je celkem 350kW a jejich spotřeba je tedy poměrně vysoká a provoz drahý.

PROJEKTOVÁ ČÁST

9 PROJEKT

9.1 „Vzdělávejte se!“

Celá řada metod průmyslového inženýrství může podniku v poměrně krátké době a snadno pomoci firmě k lepším výsledkům v mnoha oblastech. Společným nepřítelem mnohým používaných metod však bývá neochota lidí zapojit se do projektu, nebo dokonce snaha o nenápadný bojkot nových opatření. Příčinou může být jednak obecná nechuť k jakýmkoli změnám, ale v nemalé míře také pramení z pouhé neznalosti zaměstnanců.

Zvýšením vzdělanosti v souvisejících oblastech může firma dosáhnout lepších výsledků v kratší době, efektivněji a předpokládám i s hladším průběhem. Řešení, které by umožnilo řešit vzdělávací potřeby firmy a zároveň firmu nezatížilo velkými výdaji za školení a do třetice také napomohlo překlenout současné nižší množství zakázek, představuje projekt Ministerstva práce a sociálních věcí z Operačního programu Lidské zdroje a zaměstnanost: Projekt „Vzdělávejte se!“.

Projekt je zaměřen na zaměstnavatele, kteří v důsledku celosvětové finanční krize a hospodářské recese museli nebo budou muset omezit výrobu ve svých provozech, a jejich zaměstnance. V rámci tohoto projektu mohou zaměstnavatelé získat finanční prostředky na realizaci vzdělávacích kurzů pro své zaměstnance, kteří jsou ohroženi negativními důsledky organizačních změn podniku v důsledku krize. Zaměstnancům se tak dostane možnosti účastnit se dalšího vzdělávání, zdokonalit si své odborné znalosti, dovednosti a kompetence v oblasti tzv. obecného vzdělávání a zaměstnavatelé získají prostor pro efektivnější řešení personální situace podniku v období krize.

Obecným vzděláváním se podle nařízení ES č. 800/2008 (čl. 38) rozumí vzdělávání zahrnující výuku, která se nevztahuje pouze nebo zásadně na současné nebo budoucí postavení zaměstnanců v podniku, ale která poskytuje kvalifikace ve větší míře přenositelné do ostatních podniků nebo pracovních oborů. [22]

Zaměstnavatelé podávají žádosti na úřadu práce podle místa výkonu práce (sídlo provozny), který jejich žádost posoudí a schválí. Žádost již musí obsahovat seznam zaměst-

nanců účastnících se odborného rozvoje a nabídku vzdělávacích kurzů, které budou odborný rozvoj zajišťovat.

Zaměstnavatelé dostanou příspěvek nejen na úhradu nákladů na vzdělávání zaměstnanců, ale i na náhradu mzdy, včetně sociálního a zdravotního pojištění a cestovních náhrad, a to po dobu, kdy se jejich zaměstnanci účastní vzdělávání. Příspěvek bude poskytnut v souladu s pravidly poskytování veřejné podpory – v našem případě v režimu dočasného rámce.

Projekt je realizován ve dvou fázích. V první fázi byly čerpány prostředky Operačního programu Rozvoj lidských zdrojů - výzva byla vyhlášena na částku 500 mil. Kč (uznatelnost výdajů skončila 30. 6. 2009). Druhá fáze projektu je realizována v Operačním programu Lidské zdroje a zaměstnanost - vyčleněná částka činí 1 mld. Kč.[22]

Předpokládaná doba trvání je do 31. prosince 2010, což je pro firmu dostatečné množství času na přípravu i realizaci projektu.

Mimo vnitřní potřeby firmy jsem navrhl blok školení se základními metodami průmyslového inženýrství pro výrobní dělníky, ale i vedoucí pracovníky na následující témata:

- Principy neustálého zlepšování (kaizen)
- Základy metod 5S, SMED, TOC
- Plýtvání ve výrobě
- Ergonomie na pracovišti
- Základy štíhlé výroby

Projekt je předjednaný na úřadě práce ve Zlíně a témata školení jsou předběžně schválena. Celá akce vyžaduje vyplnit řadu žádostí a formulářů, včetně podrobných plánů školení, nicméně přínos pro firmu za tuto práci stojí.

9.2 5S

Po proškolení zaměstnanců budou všem známy základní principy metody 5S a bude tedy možné přistoupit k realizaci.

Nejprve společně s vedoucím provozu vytipujeme tým lidí vhodný pro zavádění metody na pracovištích. Členové týmu budou vhodně motivováni a před zahájením akce se znovu zdůrazní hlavní zdroje plýtvání.

Zavádění metody 5S bude probíhat v rámci projektu „Vzdělávejte se!“ jako ověření znalostí získaných pracovníky. Z toho plynou dvě výhody: Jednak je to návaznost na právě probranou teorii a v druhé řadě je to nárok na refundaci mzdy, tudíž celá akce nebude pro firmu znamenat téměř žádné výdaje.

Použita by byla kartičková metoda, tzn. že všechny předměty na pracovišti nejprve označíme kartou, vyfotíme a zaznamenáme do seznamu. Poté budeme v týmu rozhodovat o tom, co s jednotlivými předměty udělat. Odsouhlasené řešení zaznamenáme přímo do seznamu a po návratu na pracoviště se podle něj realizují změny. Velkou část věcí půjde řešit ihned, zbývající se rozdělí do úkolů s termínem a odpovědným pracovníkem. V podstatě okamžitě začnou vznikat budoucí standardy na pracovišti. Výsledkem bude podle předpokladů snížení potřeby prostoru, zkrácení času na hledání minimálně o 50%, zkrácení seřizovacích a údržbových časů, omezení nutnosti manipulace, zvýšení produktivity min o 15% a také velmi důležité vtažení pracovníků do týmu a do procesu zavádění změn.

9.3 Investice do linky na rovnání a stříhání drátu

Kovos v současné době nakupuje svůj hlavní výrobní polotovar, tedy drát o průměru od 3 do 12 mm, od několika dodavatelů v rovnaných tyčích nastříhaných na technologické délky. Cena tohoto drátu se mírně liší podle průměru, ale dá se říct, že v současné době stojí okolo 16Kč/kg drátu.

Navíc se pro jednotlivé zakázky musí vždy objednat konkrétní délky a dodací termíny jsou okolo 10 dní až 14 dní. Teprve poté může být zahájena výroba.

Při tomto způsobu objednávání se také vlivem objednávek na konkrétní zakázky objednává v menším množství, což zdražuje také náklady na dopravu. Při větších odběrech by celkové roční náklady na dopravu mohly klesnout až o 180000Kč za rok, tzn. přibližně o 0,53Kč na kilogram drátu.

Po provedeném předběžném průzkumu trhu jsem zjistil, že by se stejný drát dal nakupovat přímo ve svitcích či cívkám v různých hmotnostech od 300kg až do 2,5tuny. Kilogramová cena tohoto drátu je o cca 2,65Kč nižší, než u rovnaného a stříhaného drátu.

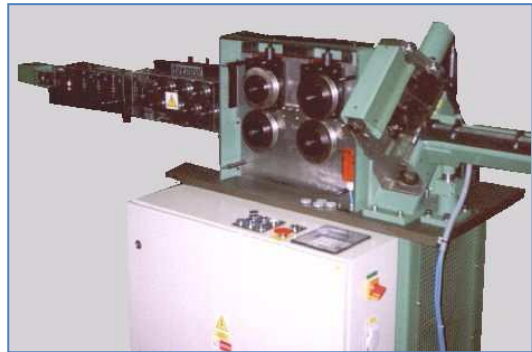
Řešení by pro firmu bylo zakoupení vlastní linky na rovnání a stříhání drátu. Oslovil jsem proto několik firem a na základě požadavků z výroby mi bylo postupně navrženo 5 srovnatelných rovnacích linek od různých společností schopných rovnat drát o průměr od 2 do 10mm, což by bylo dostatečné pro potřeby firmy.

Další výhodou bude jednoznačné zvýšení flexibility firmy. V případě požadavku zákazníka na co nejrychlejší dodání výrobků již nebude nutné čekat 10 – 14 dní na dodání nastříhaných materiálů, nýbrž bude možné okamžitě nastavit linku a začít stříhat potřebné dráty. Podle typu výrobku tak bude možné zahájit výrobu již během jednoho až tří dnů po zadání objednávky do výroby.

Postupným vyjednáváním se mi podařilo jednak snížit původní cenu linky téměř o třetinu a hlavně vybrat linku sestavenou na míru dle potřeb firmy, linku DRD 8 (viz Příloha PI).

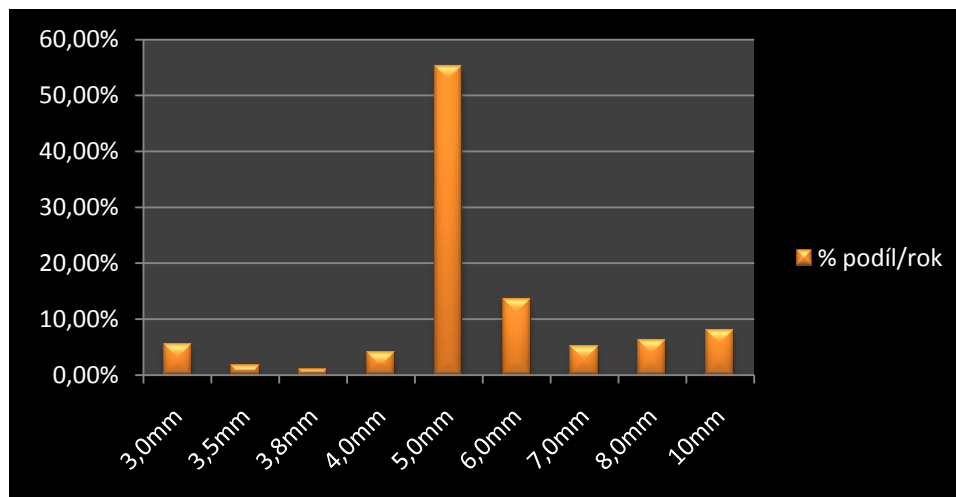


Obrázek 34 – Odvíjecí zařízení [5]



Obrázek 33 – Rovnačka DRD 8 [5]

Co se týče zpracovávaných drátů od 2 do 10mm, je jejich skladba znázorněna na grafu 7. Takový rozsah průměrů nelze řešit jednou křížovou soustavou kladek, ale minimálně dvěma. Vzhledem k potřebám firmy a převládající potřebě drátu o průměru 5mm byly po dohodě s výrobcem navrženy dvě soustavy kladek, které se překrývají právě na průměru 5mm. To znamená, že jedna soustava je pro rozsah 2-5mm a druhá pro průměry od 5 do 10mm. Velká výhoda je, že ať už se budou rovnat průměry menší nebo větší, na obou bude kdykoli bez nutnosti změny soustavy kladek rovnat i nejpotřebnější drát o průměru 5mm.

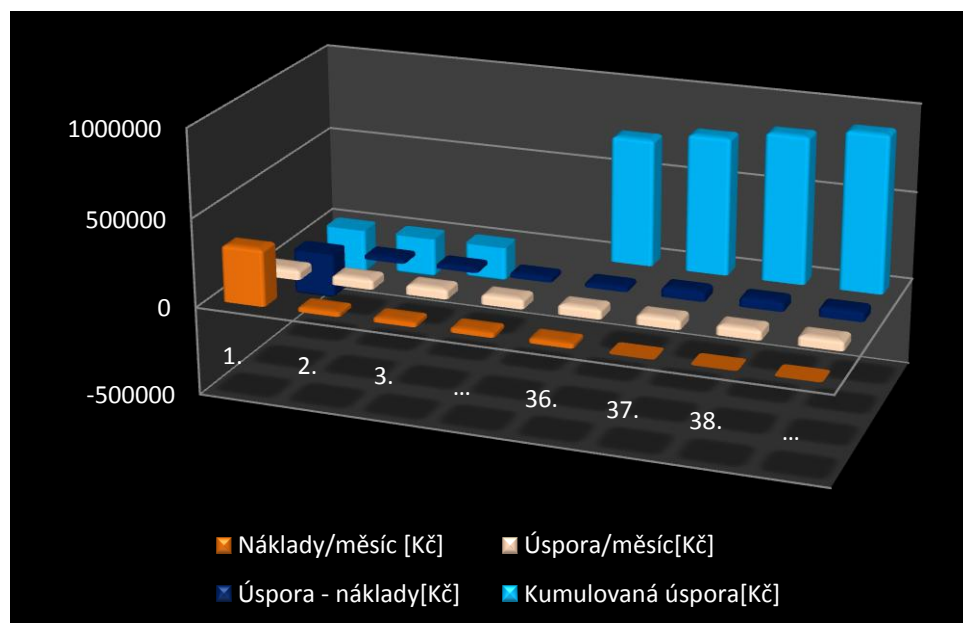


Graf 6 – skladba zpracovávaných drátů [vlastní]

Firma zpracovává v současné době za rok mezi 300 až 400 tunami drátu, což je dostatečné množství na zvážení investice do nového zařízení. Linka se skládá z hnaného odvíjecího zařízení, dvou sad křížových soustav kladek, samotné rovnačky a děličky drátu a odebíracího zařízení. Konečná dohodnutá cena linky činí 985000Kč bez DPH.

Sečteme-li úsporu za materiál dodávaný ve svitcích, tj. 2,65Kč/kg a úsporu plynoucí z dopravy, tj. 0,53Kč/kg, dostaneme částku 3,18Kč/kg.

Průběh investice do takové linky je znázorněn na následujícím grafu. Aby nebyla firma jednorázově zatížena velkým výdajem, navrhuji zakoupit linku na leasing, což je sice o něco dražší, ale za daných podmínek je to i tak přijatelná varianta.



Graf 7 – Průběh investice do rovnací linky [vlastní]

Tabulka 8 – Průběh investice do rovnací linky [vlastní]

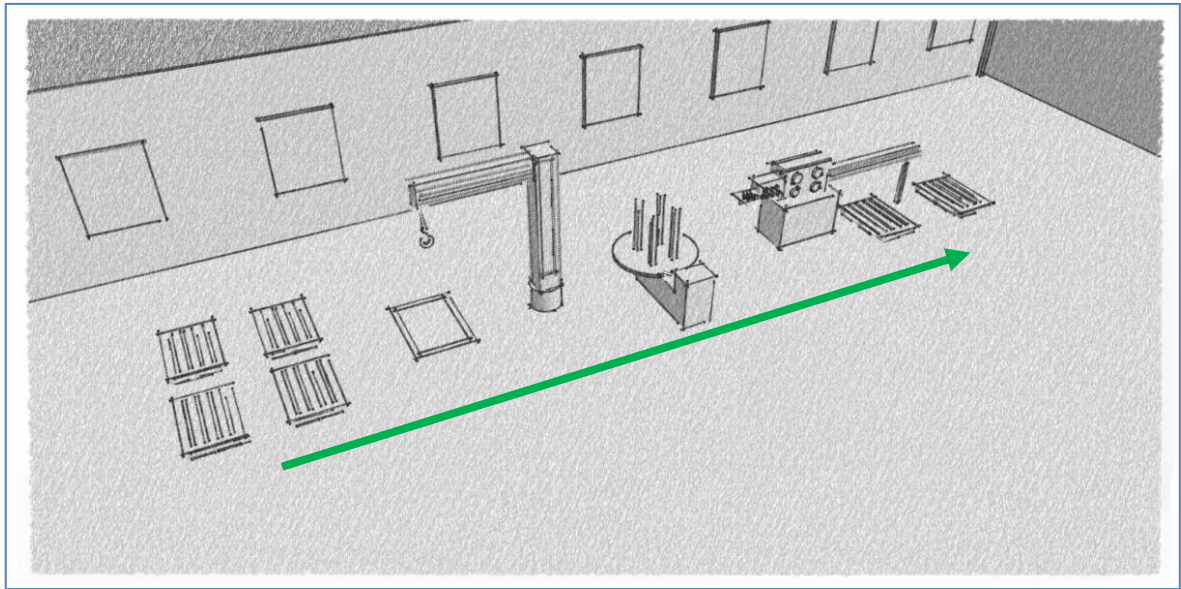
	1.	2.	3.	...	36.	37.	38.	...
Náklady/měsíc [Kč]	322861	27361	27361	27361	27361	0	0	0
Úspora/měsíc [Kč]	56671	56671	56671	56671	56671	56671	56671	56671
Úspora - náklady [Kč]	-266190	29310	29310	29310	29310	56671	56671	56671
Kumulovaná úspora [Kč]	-266190	-236881	-207571		730349	787020	843691	900362

Náklady za měsíc představují pravidelné splátky, tzn. první měsíc akontace ve výši 322861Kč a následně po dobu 36 měsíců splátka 27361Kč. Průměrná měsíční úspora, kterou linka přinese, by činila 56671Kč za měsíc. Rozdíl mezi měsíční úsporou a měsíčními náklady je 29310Kč, to znamená, že úspora, kterou stroj přinese, nejenže pokryje měsíční splátky, ale ještě přinese dalších téměř třicet tisíc korun měsíčně. Ukazatel „úspora-náklady“ je první měsíc ovlivněna splátkou akontace. Kumulovaná úspora představuje celkové náklady plus celkovou úsporu, kterou linka přinese. Kumulovaná úspora tedy již po devíti měsících začne mít kladnou hodnotu, tedy firmě se vrátí veškeré prostředky, které do linky vložila. Linka bude kompletně splacena a přejde tedy do vlastnictví firmy po 36 měsících. V této době tedy linka kromě toho, že sama sebe zaplatí, bude již kumulovaná úspora činit 730349Kč a od této chvíle bude přinášet firmě celých 56671Kč za měsíc, tedy 680052Kč ročně.

Veškeré úspory, které linka přinese, budou pro firmu znamenat pokles nákladů při zachování tržeb, tím pádem se jedná v podstatě o zisk firmy. To znamená, že firma kromě mini-

malizace odpadních drátů výrazně zvýší produktivita práce, protože při zachování tržeb poklesne finanční spotřeba materiálu, tzn. že dojde k růstu přidané hodnoty.

Pokud jde o umístění této linky, navrhuji umístit ji do expedice, kam lze bez problémů dopravit materiál ve svitcích a kde je dostatečný a vhodně umístěný prostor. Návrh rovnací linky je vytvořen na následujícím obrázku.

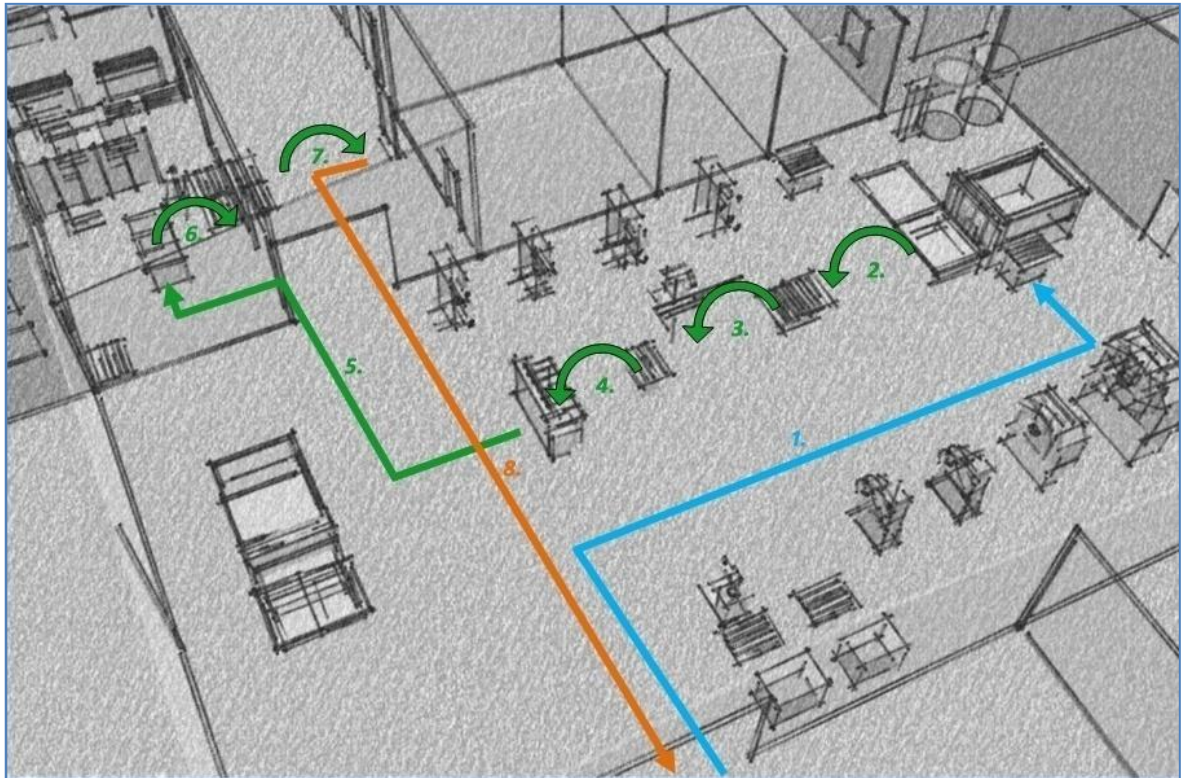


Obrázek 35 – Návrh rovnací linky[vlastní]

Na paletách vlevo bude uskladněn drát ve svitcích v potřebných průměrech. Obsluha linky v případě potřeby pomocí manipulačního vozíku přemístí paletu na vyznačené místo pod jeřábové rameno. Pomocí ramene svitek zvedne a přemístí na odvíjedlo. Odtud už se pouze navede drát do linky, nastaví se požadované délky a linka se může spustit. Nastříhané dráty budou padat na připravenou paletu.

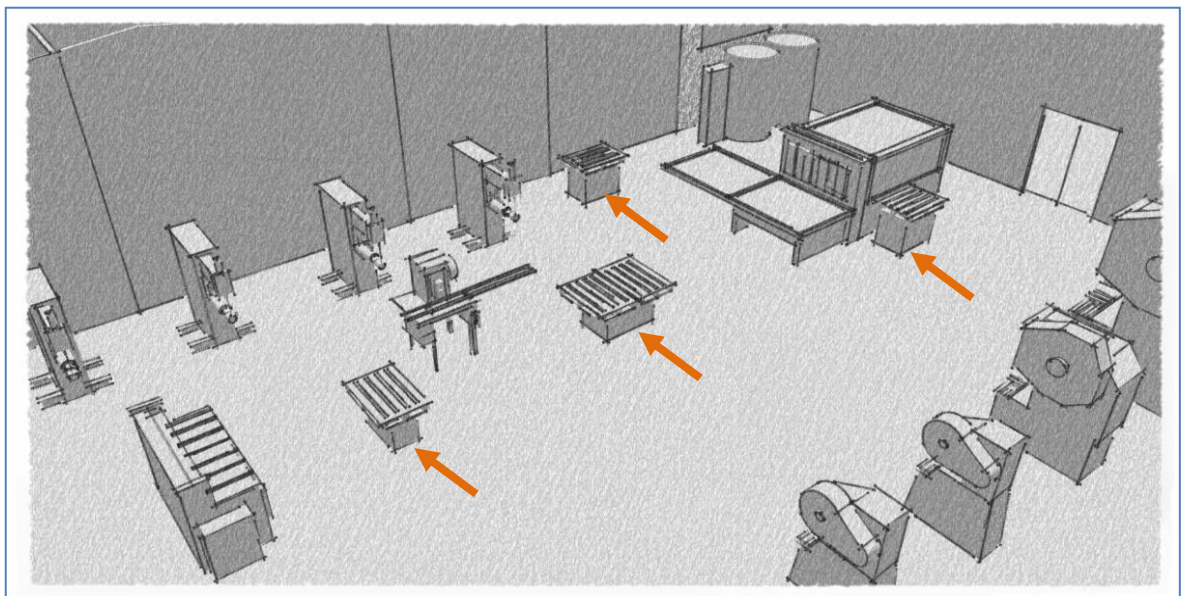
9.4 Návrh nového layoutu pro výrobu gabionů

Vzhledem k tomu, že tento typ výrobků představuje téměř polovinu veškerých tržeb, měl by být tomuto výrobnímu procesu co nejvíce přizpůsoben layout. U tohoto procesu by měl být rovněž kladen větší důraz na zvyšování ergonomie práce, maximální eliminaci plýtvání a zkracování seřizovacích časů. Několika navrženými změnami v layoutu dosáhneme plynulého procesu, odpadne několik zbytečných manipulací s polotovary a sníží se celková pracnost, jak již bylo naznačeno v analytické části.



Obrázek 36 – Návrh nového layoutu pro výrobu gabionů [vlastní]

Změna uspořádání pracoviště je vcelku jednoduchá a spočívá v přemístění ohraňovacího lisu ze západní haly do střední lodi (viz obrázek pracoviště 4.). Dále je přesunuta ostříhovačka sítě mezi svařovací poloautomat a ohraňovací lis. Ani jeden z přemísťovaných strojů nemá žádné zvláštní nároky na své umístění (přívod vody či vzduchu) a stačí mu pouze být dosahu sítě 380V, což navrhované řešení splňuje.



Obrázek 37 – Detail nového layoutu [vlastní]

Veškerá odkládací místa, tedy palety s materiálem i s rozpracovanými polotovary navrhuji opatřit vhodným podstavcem, který by umožnil mít paletu ve výšce cca 80cm od země (viz obrázek 34). Odpadá tím neustále ohýbání pracovníků pro dráty a následné zvedání až 20 kilogramových polotovarů až ze země a jejich opětovné pokládání na podlahu. Toto opatření nejenže zrychlí celý proces, ale především výrazně ulehčí fyzickou námahu pracovníků.

Při tomto layoutu je popis výrobního procesu následující:

Tabulka 9 – Optimalizovaný proces výroby gabionových košů [vlastní]

Pořadí	Popis činnosti	Pracovník
1.	Skladník přiveze materiál ke svařovacímu automatu na připravenou podsadu.	Skladník
2.	Pracovník vyskládá dráty do přípravku a ty jsou následně svařeny do sítě. Síť se následně položí na určené místo mezi svařovacím automatem a ostříhovanou sítí.	Operátor
3.	Odtud jsou výrobky odebírány pracovníkem ostříhu. Ten síť po ostříhu odloží na vyhrazené místo k ohraňovacímu lisu	Operátor
4.	Pracovník u ohraňovacího lisu odebírá ostříhané sítě a po naohýbání do požadovaných tvarů.	Operátor
5.	Naohýbané sítě jsou odvezeny ke svařovně.	Operátor
6.	Kompletace gabionů, které po dokončení odloží před svařovnu.	Svářeč
7.	Kontrola výrobků a odvezení do expedice.	Skladník

Tento proces se vlivem odstranění zbytečných manipulací zrychlí o 5,5minuty, které strávil pracovník převozem palet s polotovary. Tento převoz palet se uskutečňuje průměrně 9 krát za směnu, což je celkem 49,5minut za směnu, což znamená úsporu 11,78% času pracovníka. Dále se zvýší produktivita pracovníků díky ergonomickým prvkům na pracovišti odhadem o 8%. Celkem se tedy produktivita daného procesu zvýší o 19,78%.

Vzhledem k tomu, že tento proces představuje 43,32% tržeb firmy, znamená pouze toto opatření celkové zvýšení produktivity firmy o 8,56%.

Náklady na přemístění strojů jsou minimální, představují odhadem pouze jednu směnu práce pro tři vybrané pracovníky, tzn. náklady ve výši cca 7000Kč. Výroba vhodných podstavců s potřebnou nosností bude znamenat investici asi 6000Kč za kus, tj. celkem 30000Kč za potřebných 6 ks.

Objem tržeb za gabiony činí 43,32% z celkových tržeb, tj. 10181499Kč. Po odečtení cen materiálu, odpisů a dalších vstupů dostáváme část připadající na realizaci výrobního procesu ve výši 3359894Kč.

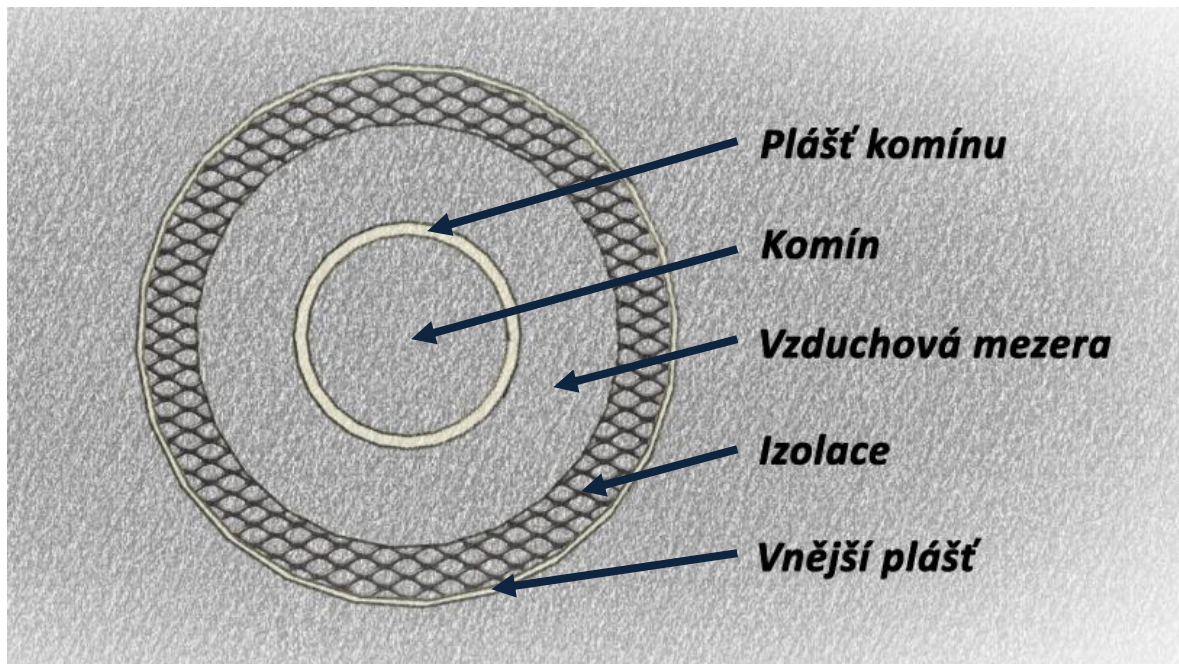
Zvýšení produktivity v procesu o 19,78% tedy teoreticky přinese firmě 664587Kč za rok, potřebné investice představují částku 37000Kč, návratnost opatření je tedy 20,32dne!

9.5 Využití odpadového tepla z lakovny

Jak již bylo napsáno v předchozích kapitolách, v současné době provoz práškové lakovny tvoří jen malou část tržeb firmy a zakázek rok od roku ubývá. Nicméně nyní jsou v jednání poměrně velké a opakované zakázky, tudíž i zde může nastat obrat.

Jak již bylo popsáno v analytické části, je zde problém především s nadbytkem tepla, které jednak ztěžuje pracovní prostředí, a také je bez využití vypouštěno ven.

Navrhované opatření spočívá ve vytvoření izolace komínů dle návrhu na následujícím obrázku. Tato izolace bude spočívat v odizolování stávajících komínů tak, aby mezi komínem a izolací vznikl prostor, ve kterém tak bude za provozu velmi horký vzduch. Tento vzduch bude napojen na horkovzdušné potrubí s klapkou, která bude vzduch směřovat buď nad střechu budovy, nebo dále do potrubí kde bude použito k vytápění hal.



Obrázek 38 – Návrh izolace komínu [vlastní]

Vytvořením takové izolace by došlo k tomu, že se bude ohřívat vzduch mezi pláštěm komínu a izolací. Pomocí odtahového ventilátoru by se tento horký vzduch v létě vypouštěl nad střechu, a tedy by nedocházelo k tak extrémnímu zahřátí prostorů lakovny.

Dále navrhuji vytvořit horkovzdušné potrubí mezi lakovnou, střední lodí a západní lodí. Toto opatření by přinášelo výhody v zimě, kdy by se místo odtahu horkého vzduchu nad střechu pomocí klapky a ventilátoru hnal vzduch do potrubí a pouštěl se do střední a západní lodi. Tím, že by horkovzdušné potrubí vedlo skrz expedici, by i zde pomáhalo s vytápěním. V expedici je dostatečná teplota nad 5°C. Většina tepla hnaná do výrobních hal by tak mohla snížit náklady na vytápění minimálně o 20% za rok, v závislosti na počtu odpracovaných směn v lakovně.

Po konzultaci a kalkulaci s pověřeným pracovníkem firmy byly náklady celého opatření odhadnuty na 50000Kč. Tato částka nepředstavuje příliš vysokou investici a vzhledem k tomu, že za vytápění firma platí téměř 350.000Kč ročně, bude návratnost investice maximálně jeden rok. Při průměrných hodnotách zmíněných výše by byla návratnost 8,69 měsíce a poté už by opatření snižovalo náklady firmy a zlepšovalo pracovní prostředí.

Každé snížení nákladů má pozitivní vliv na ukazatel produktivity „tržby/počet pracovníků“ a společně se zlepšením pracovního prostředí by opatření jednoznačně zvýšilo produktivitu.

9.6 Vizuální management

Na pracovištích chybí prvky vizuálního managementu, jak bylo popsáno v analytické části. Část problému bude odstraněna metodou 5S. V rámci vizualizace by bylo vhodné vytvořit přehledné karty s jednoduchými návody na základní údržbu strojů pracovníky.

Podobnými kartami by měly být opatřeny také kompresory a další zařízení, která jsou téměř neustále v chodu. Naprostá většina údržby je závislá na jednom člověku, což není vhodné a v případě jeho nemoci mohou nastat vážné komplikace.

V rámci vizualizace by šel částečně řešit i problém výroby speciálních armatur, jak již bylo popsáno v analytické části. Tento proces je poměrně náročný na seřizování strojů, proto by bylo vhodné seřizovací proces nafotit a pro každý typ kotvy vytvořit návod pro seřizovače včetně seznamu potřebného nářadí.

Díky tomu by seřizovač v případě zakázky pouze vybral příslušné karty, vybavil se potřebným nářadím a podle jasného a přehledného návodu stroj seřizoval. Tímto by se oproti současnému postupu mohla zvýšit produktivita procesu až o 20%.

Náklady na vytvoření karet jsou přitom minimální, odhadem 5000Kč. Přínos opatření by tedy pokryl investici v řádech několika málo týdnů.

9.7 Kaizen

Ve firmě není až na výjimky příliš dobře využíván duševní potenciál pracovníků. Při zadávání konkrétních požadavků na zlepšovací návrhy se již několikrát prokázalo, že pracovníci jsou schopni vymyslet velmi elegantní a úsporná opatření.

Základy a význam filosofie neustálého zlepšování již budou pracovníci znát díky školícím aktivitám z projektu „Vzdělávejte se!“ a bude tedy potřeba tyto znalosti doplnit vhodným motivačním programem.

Celý proces navrhování a realizace zlepšovacích návrhů se musí dostat do podvědomí lidí a je třeba kromě přiměřené finanční motivace vytvořit z celého systému prestižní záležitost. Navrhují vytvořit tabulky, kde se bude zaznamenávat počet a úspěšnost navrhovaných opatření u každého pracovníka a tyto údaje se budou pravidelně vyhodnocovat. Minimálně jednou ročně pak bude vedení firmy vyhlašovat a oceňovat nejaktivnější zaměstnance a také autory nejvýznamnějších zlepšení.

Věřím, že taková forma motivace bude úspěšná a díky znalosti svých pracovišť mohou tímto způsobem zaměstnanci zvýšit produktivitu ve výrobních i nevýrobních procesech minimálně o 10%.

Obzvláště důležité bude, aby zaměstnanci pochopili smysl neustálého zlepšování a že díky svým vlastním návrhům mohou být z práce méně unaveni a přitom pro svého zaměstnavatele odvést více práce.

9.8 Závěrečné zhodnocení

Na základě nedostatků a zjištění z analytické části jsem navrhl několik opatření, které přispějí ke zvýšení produktivity firmy, ať už celkové, nebo alespoň parciální. Veškerá navrhovaná opatření uvádím pro přehlednost v následující tabulce, kde jsou jednotlivé návrhy včetně stručného popisu přínosů, nutných investic, návratností a také očekávaných vlivů na produktivitu. Vzhledem k minimálním investicím, nebo prakticky jistým úsporám a rychlým návratnostem budou všechna navrhovaná opatření v brzké době realizována, některá jsou dokonce již rozpracována, například školící akce „Vzdělávejte se!“, nebo investice do linky na rovnání a stříhání drátu.

Zjednodušený přehled všech návrhů je zobrazen v následující tabulce, včetně velmi stručného popisu přínosů, nutných investic, návratností a hlavně očekávaného vlivu na celkovou produktivitu firmy.

Tabulka 10 – Přehled navrhovaných opatření [vlastní]

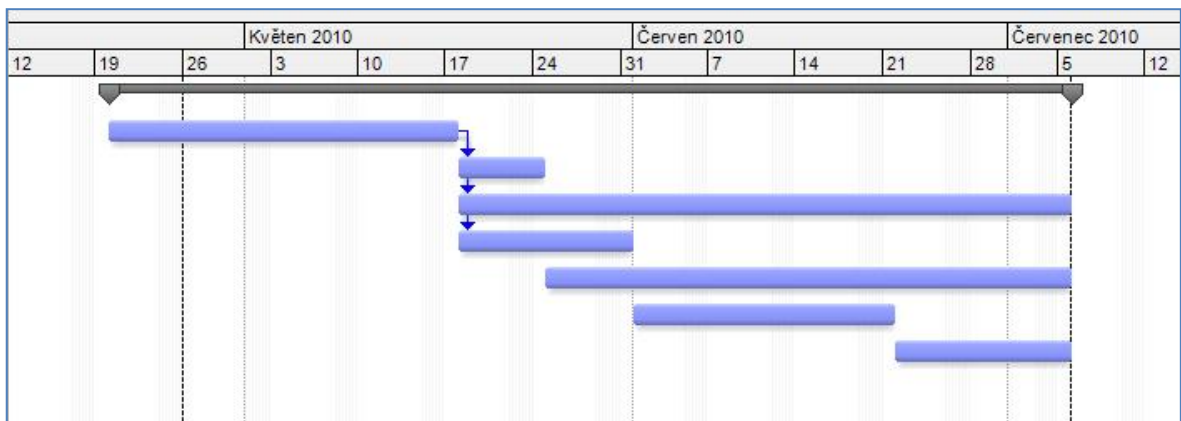
Opatření	Přínos opatření	Nutná investice	Roční výnos/úspora z opatření	Návratnost investice	Očekávané zvýšení celkové produktivity
Projekt "Vzdělávejte se!"	znalostní základ pro modernizaci podniku, zvýšení kvalifikace, vyšší univerzálnost pracovníků	0	-	-	10%
Metoda 5S	Přehlednost pracovišť, zrychlení procesů, standardizace,	0	-	-	10%
Investice do linky na rovnání a stříhání drátu	Snížení ceny materiálu, růst flexibility, úspora času i nákladů, minimalizace odpadů	985,000,-	680,052,-	17měsíců	5%
Návrh nového layoutu pro výrobu gabi-onů	Zvýšení rychlosti, plynulost procesu, minimální manipulace	37,000,-	664,587,-	0,7měsíce	8,56%

Využití odpadového tepla z lakovny	Snížení nákladů, zlepšení pracovního prostředí	50,000,-	70,000,-	8,69měsíce	-
Vizuální management	přehlednost pracovišť, usnadnění procesů, rozšíření možností údržby	5000,-	25,000,-	2,4měsíce	5%
Kaizen	Využití zkušeností pracovníků, zapojení do procesu zlepšování, výroba "chytřejí"	0	-	-	10%

Závěrem jsem navrhl možný postup zavědění opatření a zpracoval ganttův graf v programu Ganttsoft Project Manager 2.0, viz následující obrázek:

Tabulka 11 – Plán zavádění navrhovaných opatření [vlastní]

	Název úkolu	Délka	Začátek	Konec	Náklad
1	<input checked="" type="checkbox"/> Zavádění navržených opatření	55 d	20.4.2010	5.7.2010	1 077 000,0...
2	"Vzdělávejte se!"	20 d	20.4.2010	17.5.2010	0,00 Kč
3	5S	5 d	18.5.2010	24.5.2010	0,00 Kč
4	Kaizen	35 d	18.5.2010	5.7.2010	0,00 Kč
5	Vizuální management	10 d	18.5.2010	31.5.2010	5 000,00 Kč
6	Linka na rovnání a stříhání drátu	30 d	25.5.2010	5.7.2010	985 000,00 Kč
7	Vytvoření nového layoutu	15 d	1.6.2010	21.6.2010	37 000,00 Kč
8	Využití tepla z lakovny	10 d	22.6.2010	5.7.2010	50 000,00 Kč



Graf 8 – Plán zavádění navrhovaných opatření [vlastní]

ZÁVĚR

Cílem mojí diplomové práce bylo na základě provedené analýzy a s pomocí vybraných metod průmyslového inženýrství racionalizovat nejdůležitější procesy a zvýšit produktivitu ve firmě KOVOS, spol. s r.o. ve Slavičíně. Navrhovaná opatření měla být bez nutnosti velkých investic, případně s minimální návratností, aby se příliš nezatížila firma.

V teoretické části jsem popsal produktivitu, její druhy, celosvětové srovnání produktivity a samozřejmě také produktivitu z pohledu průmyslového inženýra a důvody pro zvyšování produktivity. Věnoval jsem se také plýtvání a již konkrétním metodám průmyslového inženýrství, které jsem poté využil v praktické části. V poslední kapitole jsem popsal software pro plánování projektů a 3D modelování, které jsem v práci využil.

V analytické části jsem po představení firmy a jejího výrobního programu, což je kovovýroba, drátěný program a prášková lakovna, analyzoval současný stav firmy, vývoj zaměstnanosti, tržeb a produktivity ve firmě. Celou firmu, layout výrobních hal a stroje jsem vymodeloval v programu Google SketchUp 7.1 a díky tomu vznikl 3D model, ve kterém lze velmi snadno přemísťovat vybavení a zařízení a sestavovat tak nové přehledné trojrozměrné layouty, což se bude ve firmě využívat i nadále.

Po analýze výrobního portfolia firmy a jsem určil nejdůležitější procesy, u kterých jsem se detailně věnoval výrobnímu procesu a pracovištím. Okrajově jsem se věnoval i lakovně.

Na základě analytické části jsem v projektové části navrhl několik opatření, pomocí kterých se zvýší produktivita firmy a také plynulost výroby. V první části jsem navrhl v rámci projektu „Vzdělávejte se!“ plán školení, díky kterému firma získá dotace na proškolení svých zaměstnanců v základech PI a bude tak možné efektivněji zahájit proces aplikace metod PI. Všechna navrhovaná opatření, až na jednu výjimku, představují minimální nebo dokonce nulové investice, což byl požadavek firmy. Jedná se o úpravu layoutu, optimalizaci procesu, metodu 5S, kaizen, prvky vizuálního managementu a drobnou úpravu v lakovně. Jedinou výjimku tvoří větší investice do nové linky na rovnání a stříhání drátu, která výrazně zvýší flexibilitu firmy, sníží náklady na materiál a hlavně je schopná se svým přínosem samofinancovat, to znamená, že přinese dvojnásobnou měsíční úsporu, než bude její měsíční splátka.

Cíl práce byl tedy splněn a všechna navrhovaná opatření budou realizována a metody PI budou v podniku nadále rozvíjeny. Celá problematika je velmi široká a nešlo se tedy

v rámci jedné práce věnovat všem potřebným oblastem, nicméně věřím, že se mi podařilo najít klíčové procesy a pomocí minimálních investic navrhnout jednoduchá a účinná opatření a hlavně v podniku rozšířit povědomí o průmyslovém inženýrství a položit tak základ pro další zvyšování produktivity.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] *Akademie produktivity a inovací* [online]. 2009 [cit. 2010-02-15]. Dostupné z WWW: <<http://e-api.cz/>>.
- [2] *AUTOMA : časopis pro automatizační techniku* [online]. 2009 [cit. 2010-02-01]. Dostupné z WWW: <<http://www.automa.cz>>.
- [3] *Central Intelligence Agency* [online]. c2010 [cit. 2010-04-22]. The World Factbook. Dostupné z WWW: <<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2004rank.html>>. ISSN 1553-8133.
- [4] *Eurostat* [online]. 2010 [cit. 2010-01-15]. Dostupné z WWW: <<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>>.
- [5] Firma KOVOS, spol. s r.o. – interní materiály společnosti
- [6] *Ganttsoft Project Manager 2.0* [online]. c2010 [cit. 2010-02-12]. Ganttsoft. Dostupné z WWW: <<http://www.ganttsoft.com/cz/ProjectManager/>>.
- [7] *Goldratt CZ* [online]. c2010, 22. dubna 2010 15:05:37 [cit. 2010-01-27]. Dostupné z WWW: <<http://www.goldratt.cz>>.
- [8] GOLDRATT, Elyiahu M., COX, Jeff; Cíl – The Goal, 2.vyd., Interquality s.r.o., 2001. ISBN: 80-902770-2-0
- [9] GOLDRATT, Eliyahu M.; Kritický řetěz – Critical Chain, 1.vyd., Interquality s.r.o., 1999. ISBN: 80-902770-0-4
- [10] *Google Sketch Up* [online]. c2010 [cit. 2010-01-07]. Google.cz. Dostupné z WWW: <<http://sketchup.google.com/>>.
- [11] JEŽEK, Otakar. *Produktivita.cz* [online]. 2006 [cit. 2010-01-23]. Dostupné z WWW: <<http://www.produktivita.cz/>>.
- [12] KOŠTURIÁK, Ján; GREGOR, Milan. Jak zvyšovat produktivitu firmy. Žilina : InFORM, 2002. 1 sv. s. ISBN 8096858319.
- [13] MAŠÍN, I.; VYTLAČIL, M. *Cesty k vyšší produktivitě*. 1. vyd. Liberec : Institut průmyslového inženýrství, 1996. 254 s. ISBN 80-902235-0-8.
- [14] *Obchodní rejstřík a sbírka listin* [online]. 2005 [cit. 2010-02-01]. Dostupné z WWW: <<http://www.justice.cz/or/>>.
- [15] *Portal.mpsv.cz* [online]. c2010 [cit. 2010-02-22]. Projekt: „Vzdělávejte se!“. Dostupné z WWW:

- <http://portal.mpsv.cz/sz/politikazamest/esf/projekty/vzdelavejte_se>.
- [16] *Produktivita práce v evropských regionech* [online]. c1998 [cit. 2010-02-02]. Měšec.cz. Dostupné z WWW: <<http://www.mesec.cz/clanky/produktivita-prace-v-evropskych-regionech/>>.
- [17] *Růst produktivity práce v Česku z nejvyšších* [online]. c1998 [cit. 2010-02-05]. Měšec.cz. Dostupné z WWW: <<http://www.mesec.cz/clanky/rust-produktivity-prace-v-cesku-z-nejvyssich/>>.
- [18] SYNEK A KOL., M. *Manažerská ekonomika*. 2. vyd. Praha : Grada Publishing, 2000. 467 s. ISBN 80-247-9069-6.
- [19] TUČEK, David, BOBÁK, Roman; *Výrobní systémy*, 2. upravené vyd., UTB ve Zlíně, 2006. ISBN: 80-7318-381-1
- [20] *Vlastnicesta.cz* [online]. c2006 [cit. 2010-01-29]. "5S" kvalita je pořádek. Dostupné z WWW: <<http://www.vlastnicesta.cz/akademie/kvalita-system-kvality/kvalita-system-kvality-metody/5s-kvalita-je-poradek/>>.
- [21] *Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Hlavní strana* [online]. c2010 [citováno 19. 04. 2010]. Dostupný z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Hlavn%C3%AD_strana>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

TPS	Toyota Production System - Výrobní systém Toyota.
PI	Průmyslové inženýrství.
SMED	Single Minute Exchange of Die – Seřízení v jedné minutě.
QCO	Quick Changeover - Rychlá změna.
OTED	One-Touch Exchange of Die – Seřízení jedním dotekem.
TOC	Theory of Constraint – Teorie omezení.
VSM	Value Stream Mapping - Mapování hodnotového toku.
VA	Value Added – Přidaná hodnota

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1 – Cyklus zvyšování produktivity [vlastní]</i>	19
<i>Obrázek 2 – Vizuální pracoviště [1]</i>	24
<i>Obrázek 3 – SMED – posloupnost kroků [1]</i>	26
<i>Obrázek 4 – 20 klíčových elementů zlepšování[1]</i>	27
<i>Obrázek 5 – Ukázka VA indexu [vlastní]</i>	33
<i>Obrázek 6 – Project Manager 2.0 [vlastní]</i>	34
<i>Obrázek 7 – Fotografie firmy [vlastní]</i>	39
<i>Obrázek 8 – Původní stav budovy firmy (kravín)[5]</i>	40
<i>Obrázek 9 – Výrobní portfolio firmy[5]</i>	41
<i>Obrázek 10 – Model průběžné práškové lakovny [5]</i>	42
<i>Obrázek 11 – Nalakované výrobky[5]</i>	42
<i>Obrázek 12 – Lakovna, navěšené výrobky na lince[5]</i>	42
<i>Obrázek 13 – Tvorba modelu ve SketchUpu 1 [vlastní]</i>	45
<i>Obrázek 14 – Tvorba modelu ve SketchUpu 2 [vlastní]</i>	45
<i>Obrázek 15– Tvorba modelu ve SketchUpu 3 [vlastní]</i>	46
<i>Obrázek 16 – Tvorba modelu ve SketchUpu 4 [vlastní]</i>	46
<i>Obrázek 17 – Tvorba modelu ve SketchUpu 5 [vlastní]</i>	47
<i>Obrázek 18 - Dokončený a vybarvený model – SketchUp[vlastní]</i>	47
<i>Obrázek 19 - Styl Blueprint [vlastní]</i>	48
<i>Obrázek 20 - Styl barevná skica[vlastní]</i>	48
<i>Obrázek 21 – Styl Sketch [vlastní]</i>	48
<i>Obrázek 23 – Střední loď, horní pohled – Sketch Up [vlastní]</i>	49
<i>Obrázek 22 – Rozdělení budovy Kovos – Google SketchUp [vlastní]</i>	49
<i>Obrázek 24 – Střední loď, perspektiva – Sketch Up [vlastní]</i>	50
<i>Obrázek 25 – Západní loď, svařovna [vlastní]</i>	50
<i>Obrázek 27 – Vozík s nářadím [vlastní]</i>	55
<i>Obrázek 26 – Pracovní stůl [vlastní]</i>	55
<i>Obrázek 28 – Pracovní stůl 2 [vlastní]</i>	55
<i>Obrázek 29 – Pracovní plocha [vlastní]</i>	55
<i>Obrázek 30 – Odložené vozíky [vlastní]</i>	56
<i>Obrázek 31 – Proces výroby gabionových košů [vlastní]</i>	57
<i>Obrázek 32 – Lakovací komora [5]</i>	59

<i>Obrázek 33 – Rovnačka DRD 8 [5]</i>	<i>64</i>
<i>Obrázek 34 – Odvíjecí zařízení [5].....</i>	<i>64</i>
<i>Obrázek 35 – Návrh rovnací linky[vlastní]</i>	<i>67</i>
<i>Obrázek 36 – Návrh nového layoutu pro výrobu gabionů [vlastní]</i>	<i>68</i>
<i>Obrázek 37 – Detail nového layoutu [vlastní]</i>	<i>68</i>
<i>Obrázek 38 – Návrh izolace komínu [vlastní]</i>	<i>71</i>

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1 – Meziroční růst produktivity práce [17]</i>	15
<i>Tabulka 2 – Produktivita vybraných zemí[16]</i>	16
<i>Tabulka 3 – Pořadí vybraných zemí dle produktivity [3]</i>	17
<i>Tabulka 4 – Plán projektu – Project Manager 2.0 [vlastní]</i>	38
<i>Tabulka 5 – Vývoj tržeb firmy[5, vlastní]</i>	43
<i>Tabulka 6 – SWOT analýza [vlastní]</i>	52
<i>Tabulka 7 – Proces výroby gabionových košů.....</i>	57
<i>Tabulka 8 – Průběh investice do rovnací linky [vlastní]</i>	66
<i>Tabulka 9 – Optimalizovaný proces výroby gabionových košů [vlastní]</i>	69
<i>Tabulka 10 – Přehled navrhovaných opatření [vlastní]</i>	73
<i>Tabulka 11 – Plán zavádění navrhovaných opatření [vlastní].....</i>	74

SEZNAM GRAFŮ

<i>Graf 1 – Plán projektu – Project Manager 2.0 [vlastní]</i>	38
<i>Graf 2 – Vývoj počtu pracovníků [vlastní]</i>	43
<i>Graf 3 – Vývoj tržeb firmy [vlastní]</i>	44
<i>Graf 4 – Vývoj produktivity práce [vlastní]</i>	44
<i>Graf 5 – Paretův diagram [vlastní]</i>	54
<i>Graf 6 – skladba zpracovávaných drátů[vlastní]</i>	65
<i>Graf 7 – Průběh investice do rovnací linky [vlastní]</i>	66
<i>Graf 8 – Plán zavádění navrhovaných opatření [vlastní]</i>	74

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA PI : ROVNAČKA A DĚLIČKA DRÁTU DRD8

PŘÍLOHA PII : ORGANIZAČNÍ STRUKTURA FIRMY

PŘÍLOHA PIII : CERTIFIKÁT ISO 9001:2009

PŘÍLOHA PIV : UKÁZKA VYUŽITÍ GABIONŮ

PŘÍLOHA P I: ROVNAČKA A DĚLIČKA DRÁTU DRD 8

ROMFI, spol. s r.o.

Konstrukce a výroba jednoúčelových strojů, nástrojů a zařízení
ZAKÁZKOVÁ VÝROBA STROJU A DÍLCU
Rovnačka a dělička drátu DRD 8



Stroj na rovnání a dělení drátu DRD-8



Rolnová rovnačka pro průměr
drátu 5 –10 mm



Rolnová rovnačka pro drát o
průměru 2 –5 mm



Popis stroje:

Jedná se o stroj určený na rovnání a dělení ocelového drátu do pevnosti 700Mpa, který se používá jako vstupní polotovar pro výrobu dalších dílců. V základním provedení stroj zahrnuje odtahovou, stříhací jednotku a elektroškříň s řídicím systémem. Kromě toho je nutné objednat i rovnací zařízení podle průměru zpracovávaného drátu.

Jako příslušenství dodáváme ke stroji podle požadavku zákazníka: odvíjecí stojan a odebírací zařízení.

Stroj je standartně osazen pohonovými prvky Lenze.

Příslušenství ke stroji:

Rovnací zařízení:

Pro stroj DRD 8 se používá křížová rovnačka, t.j. soustavy kladek, které jsou sestaveny za sebou ve dvou rovinách na sebe kolmých. Použitý typ rolnové rovnačky závisí na parametrech rovnání drátu. Nabízené typy jsou určeny pro průměry drátu 2 až 5 mm a 5 až 10 mm a liší se počtem roln, jejich vzdáleností a průměrem. Stroj je možno dodat i s rotační rovnačkou pro průměr drátu od 1,6 až 5 mm.

Výměnné nástroje:

Jsou dodány podle parametrů stříhaného drátu. Podle požadavku zákazníka na dělení drát lze dodat stroj DRD 8 v různých sestavách, jejichž složení závisí na daných parametrech.

Rozsah stříhaných drátů 2 – 10 mm
Rozsah délek 8 – 6000 mm
Rychlost odtahu je plynule měnitelná max. 2 metry za sekundu.
Přesnost měření dle ISO 2768 - m

Příkon stroje 5,5 kW
Napětí 3 x 230 / 400 V , 50 Hz
Pracovní prostředí základní

Rozměry:

Délka (bez rovnačky drátu) 3100 mm
Šířka 1230 mm
Výška 1280 mm
Hmotnost 820 kg

Hydraulický obvod:

Tlak 150 bar
Dodávané množství oleje 7 l za min
Filtrace zpětného filtru 25 UM
Příkon motoru 2,2 kW

Odebírací zařízení:

Zajišťuje polohu stříhaného drátu do stříhu a zároveň plní ochrannou funkci z hlediska bezpečnosti obsluhy. Délka lišty se stanoví podle maximální délky děleného materiálu. Ovládání pohybu lišty je zajištěno mechanicky od hydraulických nůžek.

Odvíjecí stojany a OD 1500



Odvíjecí stojany lze použít pro zajištění plynulé dodávky materiálu ke strojům. Oba typy jsou vybaveny plynulou regulací otáček, která je řízena frekvenčním měničem. Odvíjecí stojany mohou pracovat buďto v ručně řízeném, nebo v automatickém režimu.

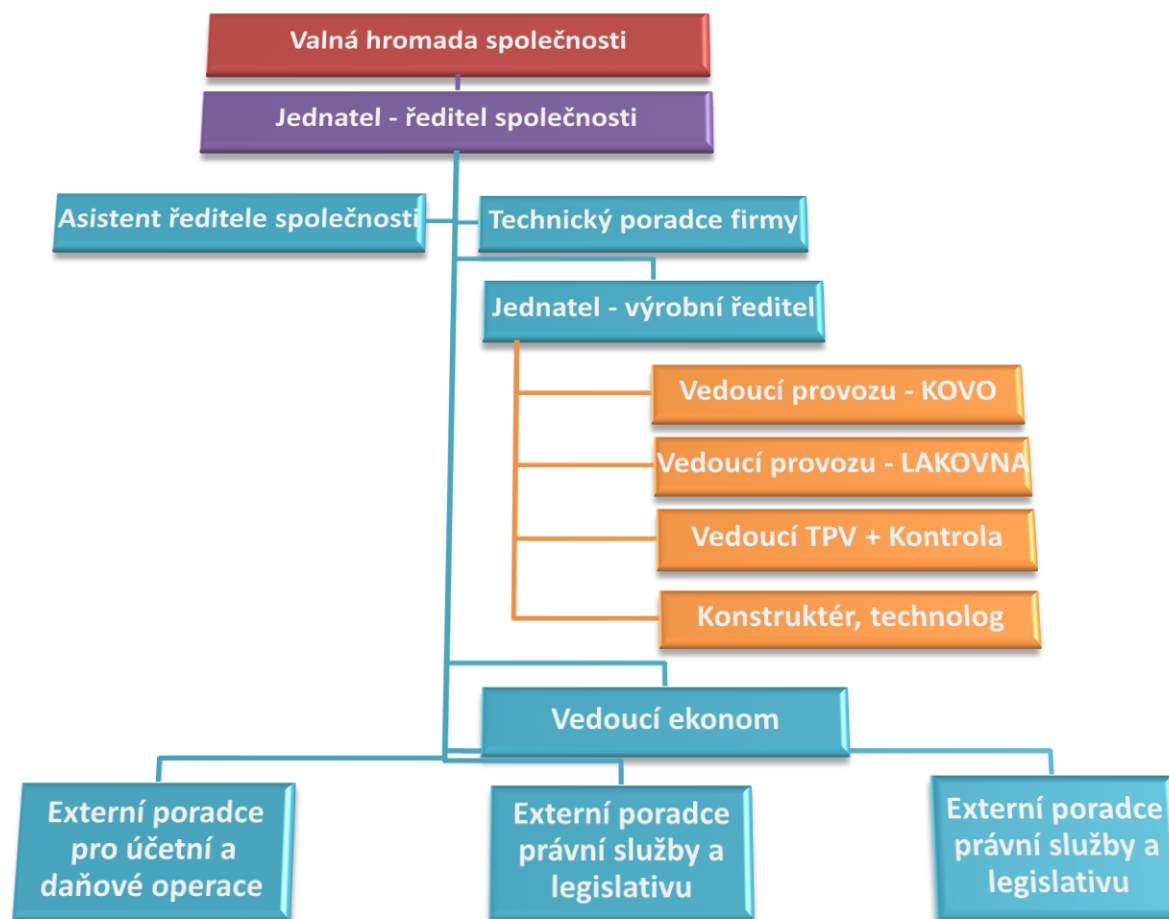
Technická data:

	OD 300	OD 1500
<i>Průměr drátu</i>	2 – 8 mm	5 – 10 mm
<i>Min. vnitřní ϕ svitku</i>	296 mm	400 mm
<i>Max. vnitřní ϕ svitku</i>	866 mm	930 mm
<i>Maximální hmotnost svitku</i>	300 kg	1500 kg
<i>Počet otáček odvíjáku-plynulá regulace</i>	0 – 45 ot/min.	7.6 – 38 ot/min
<i>Příkon motoru</i>	0.6 kW	1.1 kW
<i>Napájení</i>	230 V, 50 Hz	230 V, 50 Hz
<i>Pracovní prostředí</i>	základní	základní

Hlavní rozměry stroje:

<i>♦ délka</i>	2040 mm	2650 mm
<i>♦ šířka</i>	1020 mm	1450 mm
<i>♦ výška</i>	1300 mm	1350 mm
<i>Hmotnost</i>	150 kg	320 kg

PŘÍLOHA P II: ORGANIZAČNÍ STRUKTURA FIRMY



PŘÍLOHA P III: CERTIFIKÁT ISO 9001:2009

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認証証書 ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFIKAT ◆ CERTIFICAT



CERTIFIKÁT

TÜV SÜD Czech

certifikační orgán systémů managementu č. 3053
akreditovaný ČIA

osvědčuje, že společnost

KOVOS, spol. s r.o.
Družstevní 221, Průmyslová zóna
CZ – 763 21 Slavičín - Hrádek
IČ: 44125828

KOVOS[®]
spol. s r.o.

pro následující obory činností:

kovovýroba

povrchové ochrany

vyjma požadavků kap. 7.3 Návrh a vývoj

zavedla a používá systém managementu jakosti,
který odpovídá

ČSN EN ISO 9001:2009

Číslo auditní zprávy **0440/90/09/QM/AZ/C**

Platnost certifikátu **10.09.2012**

Číslo certifikátu **00.712.108**



V Praze, 10.09.2009



PŘÍLOHA P IV: UKÁZKA VYUŽITÍ GABIONŮ

