

Projekt snížení nákladů a zlepšení ekonomické efektivnosti pomocí reengineeringu layoutu ve společnosti XY

Robert Šprta

Diplomová práce
2014



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav podnikové ekonomiky
akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Róbert ŠPRTA**
Osobní číslo: **M12517**
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Podniková ekonomika**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projekt snížení nákladů a zlepšení ekonomické
efektivnosti pomocí reengineeringu layoutu ve
společnosti XY**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Zpracujte teoretické poznatky zaměřené na úsporu nákladů a zlepšování procesů.
- Charakterizujte analytické metody použité v práci.

II. Praktická část

- Představte firmu a provedte analýzu současného stavu layoutu na pracovišti.
- Zhodnoťte výsledky analýz a navrhněte východiska pro zlepšení.
- Vypracujte projekt nového layoutu na základě lean layoutu.
- Určete ekonomické přínosy projektu a dopady do nákladů.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

ABRAMS, Rhonda. Successful business plan: secrets and strategies. 5th ed. Palo Alto, Calif.: The Planning Shop, 2010, xxvi, 411 s. ISBN 978-1-933895-14-7.
KEŘKOVSKÝ, Miloslav, 2001. Moderní přístupy k řízení výroby. Praha: C. H. Beck. 115 s. ISBN 80-7179-471-6.
KOŠTURIAK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
LIKER, Jeffrey K. The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer. New York: McGraw-Hill, 2004, xxii, 330 s. ISBN 0071392319.
MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Petr Novák, Ph.D.**
Ústav podnikové ekonomiky
Datum zadání diplomové práce: **30. června 2014**
Termín odevzdání diplomové práce: **12. srpna 2014**

Ve Zlíně dne 30. června 2014

prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka



L.S.

doc. Ing. Boris Popesko, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské/diplomové 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 obhajoby¹;
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému,
- na mou bakalářskou/diplomovou 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. 3²;
- podle § 60³ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;

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 nevdělečně 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 vzdělávacímu 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). Odpirá-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.

- podle § 60⁴ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou 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 bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

- jsem bakalářskou/diplomovou práci zpracoval/a samostatně a použité informační zdroje jsem citoval/a;
- odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 17.8.2014

.....


⁴ 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:

- (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

Tématem této diplomové práce je Projekt snížení nákladů a zlepšení ekonomické efektivnosti pomocí reengineeringu layoutu ve společnosti XY. Práce je rozdělená na teoretickou, praktickou a projektovou část. V teoretické části práce jsou poznatky zaměřené na úsporu nákladů a zlepšování procesů a charakteristiku použitých analytických metod. Praktická část je věnována představení společnosti a charakteristiku jej výroby. Projektová část práce pojednává o analýze současného stavu layoutu na pracovišti. Následně z výsledků analýzy je vypracován projekt nového layoutu, včetně určení ekonomických přínosů a dopadů na náklady.

Klíčová slova: náklady, štíhla výroba, layout, špagetový diagram

ABSTRACT

The topic of this diploma thesis is Project of Cost Reduction and Economic Efficiency Improvement through Layout Reengineering in the Company XY . The thesis is divided into the theoretical, practical part and project. In the theoretical part there are knowledge focused on cost reduction and process improvement and characteristics of used methods. The practical part says about analysis of current layout at working place.

According to results of analysis there is new layout written included of economic benefits and its impact to the costs.

Keywords: costs, lean production, layout, spaghetti diagram

Ďakujem vedúcemu mojej diplomovej práce Ing. Petru Novákovi, Phd. za jeho odborné vedenie a za mnoho cenných rád a pripomienok, ktorými mi v nemalej miere pomohol k úspešnému zvládnutiu mojej diplomovej práce.

Ďalej by som rád poďakoval zamestnancom spoločnosti XY za ochotu a pomoc pri zhromažďovaní podkladov, ktoré som použil v mojej diplomovej práci.

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

OBSAH

ÚVOD	11
TEORETICKÁ ČÁST	12
1 NÁKLADY	13
1.1 POJEM NÁKLADOV A VÝDAJOV	13
1.2 NÁKLADY Z POHĽADU FINANČNÉHO ÚČTOVNÍCTVA	13
1.3 NÁKLADY Z POHĽADU MANAŽÉRSKEHO ÚČTOVNÍCTVA.....	13
1.4 KLASIFIKÁCIA NÁKLADOV.....	14
1.4.1 DRUHOVÉ ČLENENIE NÁKLADOV	14
1.4.2 ÚČELOVÉ ČLENENIE NÁKLADOV	15
1.4.3 ČLENENIE NÁKLADOV V MANAŽÉRSKOM ROZHODOVANÍ	16
1.4.4 INÉ DRUHY NÁKLADOV V MANAŽÉRSKOM ÚČTOVNÍCTVE.....	18
2 ZNIŽOVANIE NÁKLADOV POMOCOU VYBRANÝCH METÓD PRIEMYSLOVÉHO INŽINIERSTVA	19
2.1 PRIEMYSLOVÉ INŽINIERSTVO.....	19
2.1.1 HISTÓRIA	19
2.2 ŠTÍHLY PODNIK.....	19
2.3 IDENTIFIKÁCIA PLYTVANIA	22
2.4 ŠTÍHLA VÝROBA	23
2.4.1 METÓDY ŠTÍHLEJ VÝROBY	26
2.5 ŠTÍHLE PRACOVISKO	30
2.5.1 LAYOUT PRACOVISKA.....	32
2.5.2 OPTIMALIZÁCIA PRACOVISKA A VÝROBNEJ LINKY	34
3 POUŽITÉ ANALYTICKÉ METÓDY	37
3.1 ŠTÚDIUM METÓD	37
3.1.1 ŠPAGETOVÝ DIAGRAM.....	38
3.2 MERANIE PRÁCE.....	39
3.2.1 ČASOVÉ ŠTÚDIE	40
SNÍMKA PRACOVNÉHO DŇA.....	40
3.3 CHRONOMETRÁŽ	40
3.4 MAPOVANIE HODNOTOVÉHO TOKU.....	41
4 CHARAKTERISTIKA SPOLOČNOSTI XY	43
4.1 HISTORICKÉ MÍLNIKY SPOLOČNOSTI XY.....	44
4.2 ORGANIZAČNÁ ŠTRUKTÚRA	44
4.3 VÍZIA SPOLOČNOSTI.....	44
4.4 POSLANIE SPOLOČNOSTI	45
4.5 CHARAKTERISTIKA VÝROBY A VÝROBNÉHO PRIESTORU	46
4.5.1 PREDSTAVENIE VÝROBNEJ LINKY	46
4.5.2 VÝROBNÝ PROCES.....	47
4.6 LAYOUT VÝROBNÉHO PRACOVISKA	49

5 VYMEDZENIE PROJEKTU	52
6 POSTUP OPTIMALIZÁCIE LAYOUTU	53
7 FÁZA ANALÝZY PROJEKTU	54
7.1 POPIS POHYBU PRACOVNÍKOV	54
7.2 ZHRNUTIE ANALYTICKEJ ČASTI PROJEKTU.....	58
8 FÁZA KONCEPTU PROJEKTU.....	60
8.1 I. VARIANT NÁVRHU OPTIMALIZÁCIE	60
8.2 II. VARIANT NÁVRHU OPTIMALIZÁCIE	64
8.3 EFEKTIVITA CHÔDZE A EFEKTIVITA MANIPULÁCIE OPERÁTOROV	67
9 FÁZA DATAILNÉHO PROJEKTU	69
ZÁVER	71
ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY.....	72
ZOZNAM OBRÁZKOV	75
ZOZNAM TABULIEK	76

ÚVOD

Žijeme v dobe, kedy sa všetko okolo nás rozvíja neskutočne rýchlo. Vďačíme za to odborníkom, technike, informačným systémom, internetu, ale aj vzdelávaniu spoločnosti. Pre nás všetkých je veľmi ťažké presadiť sa voči svojej konkurencii na trhu práce, v športe, v škole, na univerzite a tak isto je pre podniky stále ťažšie a ťažšie byť úspešnými na trhu. Aby boli úspešné, musia neustále analyzovať svoju činnosť, robiť prieskumy, sledovať konkurenciu a neustále sa zlepšovať, i keď to možno nie je nevyhnutné. Iba tak môžu držať krok s konkurenciou a zároveň uspokojovať potreby zákazníkov a dosahovať vytýčených cieľov. V niekoľkých posledných rokoch žijeme v období tzv. ekonomickej krízy a veľké firmy sa snažia „uťahovať opasky“ všade tam, kde sa to dá. To isté platí aj pre malé podniky. Začali viacej sledovať svoje nákladové položky a začali šetriť na všetkých možných miestach.

Témou mojej diplomovej práce je zníženie nákladov za pomoci reengineeringu layoutu v spoločnosti XY. Predmetom tejto práce je popísať a nájsť všetky faktory, ktoré ovplyvňujú náklady spoločnosti, ako na ne vplývajú a tiež novodobé inovačné metódy priemyslového inžinierstva. Hlavným cieľom diplomovej práce je optimalizovať layout spoločnosti XY s dôrazom na zefektívnenie pohybu pracovníkov, čím dôjde k úspore nákladov pre spoločnosť.

V teoretickej časti najprv opíšem čo sú to náklady a aké druhy nákladov poznáme. Potom sa pozriem na náklady z pohľadu finančného a manažérskeho účtovníctva. Postupne prejdem k výrobnému oddeleniu, kde bude prebiehať vypracovanie projektu, opíšem čo je to štíhly podnik, layout pracoviska a aký je to štíhly layout pracoviska. Na konci teoretickej časti budem opisovať analytické metódy použité v práci. V praktickej časti stručne charakterizujem spoločnosť XY, v krátkosti opíšem jej históriu a podrobne sa zameriam na to, akým spôsobom prebieha výrobný proces. V ďalej časti vypracujem analýzu súčasného stavu layoutu na pracovisku. Na konci analytickej časti zhodnotím výsledky analýz. V projektovej časti spracujem projekt nového layoutu na základe lean layoutu. V rámci tohto projektu budú riešené činnosti pracovníkov, operačné časy týchto činností, presuny materiálu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 NÁKLADY

Rôzne odborné literatúry uvádzajú odlišné definície pojmu náklady. Vo svojej podstate všetky definície smerujú k tomu istému, avšak rôzni autori sa môžu odlišovať v uhle pohľadu. Pojem náklad býva často zamieňaný s pojmom výdaje. Je treba si uvedomiť časové odlišenie u tohto pojmu, avšak i u týchto dvoch pojmov je potrebné odlišiť z akého hľadiska sú brané.

Náklady by sme teda mohli definovať ako peňažné vyjadrenie spotreby výrobných faktorov. V konečnom dôsledku teda vedú k zníženiu majetku podniku a naopak zvýšením záväzkov. (Kráľ, 2002, s. 36)

1.1 Pojem nákladov a výdajov

Pojem náklady a výdaje bývajú často zamieňané i u pracovníkov v praxi, nielen študentov. Je preto veľmi dôležité zohľadniť časové a vecné hľadiska pri ich určovaní a rozlišovaní.

Náklady predstavujú teda použitie prostriedkov podniku na určité výkony a vznikajú v okamžiku spotreby. Naopak výdaje znamenajú zmenšenie objemu finančných prostriedkov v podniku, a teda vznikajú v okamžiku úhrady. Ako príklad by sme mohli uviesť obstaranie materiálu (výdaj), ktorý sa neskôr použije vo výrobnom procese a stáva sa teda nákladom. (Zámečník, Tučková, Hromková, 2007, s. 12)

1.2 Náklady z pohľadu finančného účtovníctva

Finančné účtovníctvo sa na náklady díva na základe účtovných zásad, a preto sú náklady považované za úbytok ekonomického prospechu, teda ide o úbytok aktív alebo nárast dlhov, ktorý následne môže viesť ku zníženiu vlastného kapitálu. V tomto prípade sú náklady vyjadrované v obstarávacích cenách ekonomických zdrojov. V angličtine označujeme tento druh nákladov ako „Expenses“. (Podnikator, © 2012)

1.3 Náklady z pohľadu manažérskeho účtovníctva

Z pohľadu manažérskeho účtovníctva sú náklady ako účelné vynaloženie ekonomických zdrojov podniku, ktoré účelovo súvisia s ekonomickou činnosťou. Za náklad sa považuje iba také vynaloženie, ktoré je racionálne a primerané výsledku činnosti. Zmyslom

vynaloženia týchto ekonomických zdrojov je ich zhodnotenie, a to pri tesnom vzťahu nákladov a výkonov. V angličtine označujeme tento druh nákladov ako „Costs“.

(Podnikator, ©2014)

Manažérske pojatie nákladov tak isto na rozdiel od finančného berie do úvahy ekonomické náklady, čo znamená, že sa do manažérskeho rozhodovania zahŕňajú i tzv. oportunitné náklady. Tiež berie do úvahy tzv. prírastkové náklady, a to sú také náklady, ktoré pri každom rozhodovaní berie do úvahy a sú týmto rozhodnutím ovplyvňované. Na opačnej strane sa nachádzajú náklady, ktoré týmto rozhodovaním nie sú ovplyvňované a tieto náklady sa nazývajú utopené náklady. (Synek, 2011, s. 85-86)

1.4 Klasifikácia nákladov

Riadenie nákladov je jednou z najdôležitejších činností podniku. Aby toto riadenie bolo úspešné a správne, vyžaduje si ich podrobné triedenie. Mnohé podniky riadenie nákladov podceňujú a potom sa stávajú neúspešnými a musia neskôr z trhu odísť. Klasifikácia nákladov sa teda používa na hodnotenie úrovne jednotlivých nákladových položiek, celkových nákladov podniku a na odhalenie rezerv ich úspešného znižovania. (Zámečník, Tučková, Hromková, 2007, s. 13)

1.4.1 Druhové členenie nákladov

Toto členenie nákladov znamená ich sústreďovanie do rovnakých skupín spojených s činnosťou jednotlivých výrobných faktorov. Podstatou tohto triedenia je, že odpovedá na otázku čo bolo spotrebované. Na ich charakteristiku môžeme použiť definíciu, ktorú uvádza autor Landa (2008), a to: „*druhové členenie nákladov odpovedá peňažné vyjadrenej štruktúre primárnych ekonomických zdrojov, vstupujúcich do hospodárskej činnosti podniku*“. (Zámečník, Tučková, Hromková, 2007, s. 15; Landa, Polák, 2008, s. 11.)

Podľa toho na čo boli spotrebované ich teda členíme na nasledujúce skupiny:

- Materiálové náklady,
- Náklady na externé služby,
- Mzdové a ostatné osobné náklady,
- Dane a poplatky,

- Ostatné prevádzkové náklady,
- Odpisy a rezervy,
- Finančné náklady,
- Rezervy na finančné náklady,
- Mimoriadne náklady,
- Dane z príjmu. (Zámečník, Tučková, Hromková, 2007, s. 15)

1.4.2 Účelové členenie nákladov

Účelové členenie nákladov je odlišné a významné z dôvodu, že sa díva na náklady z hľadiska toho, za akým účelom boli vynaložené. Potom je pre podniky jednoduchšie kontrolovať svoje náklady a konkrétne útvary, kde boli vynaložené.

Členenie podľa miesta vzniku a zodpovednosti

Už z názvu tohto druhu nákladov môžeme vidieť, že tieto náklady odpovedajú na otázku kde vznikli a kto nesie zodpovednosť za ich vznik. V prípade ak sa jedná o výrobný podnik, náklady sa obvykle ďalej delia na technologické náklady a náklady na obsluhu a riadenie. Veľmi dôležitý pojem sú jednicové náklady, a to sú také technologické náklady, ktoré priamo súvisia s určitým výkonom. Ostatné technologické náklady a náklady na obsluhu a riadenie, ktoré súvisia s výrobou ako celkom sú označované ako režijné. (Popesko, 2008, s. 23; Zámečník, Tučková, Hromková, 2007, s. 17)

Kalkulačné členenie nákladov

Tento pohľad na náklady na hovorí, na ktoré výrobky alebo služby boli náklady vynaložené. Uľahčuje nám teda zistiť ziskovosť jednotlivých výrobkov a služieb a mieru ich prispievania k tvorbe zisku. Preto sa tieto náklady delia na dve veľké skupiny, a to: priame a nepriame náklady.

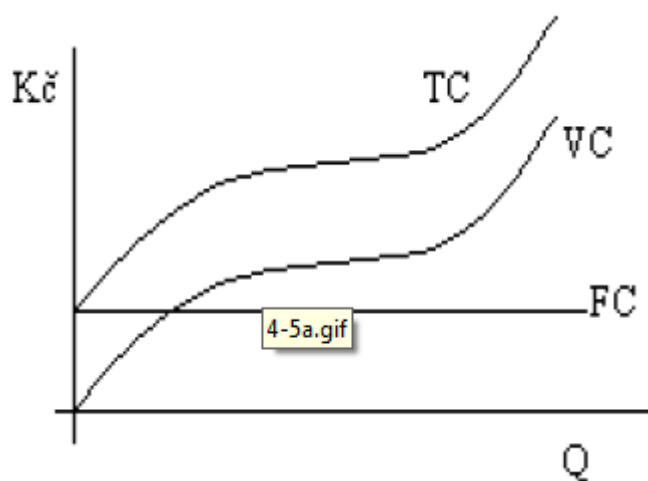
Už z názvu priamych nákladov je jasné, že priamo súvisia s konkrétnym druhom výkonu. Ako príklad môžeme uviesť základný materiál použitý pri výrobe alebo mzdy pracovníkov, ktorý sa podieľajú na jeho výrobe.

U nepriamych nákladov prebieha viacej druhov výkonov a súvisia s výrobou ako celkom. Do tejto skupiny zaraďujeme i režijné náklady, ktoré sú spoločné pre viacej druhov

výrobkov. Ako príklad môžeme uviesť správne náklady. (Fibírová, Šoljáková, Wanger, 2011, s. 105)

1.4.3 Členenie nákladov v manažérskom rozhodovaní

Ďalším veľmi dôležitým a známym delením nákladov je členenie v závislosti na celkovom objeme produkcie, ale i na čiastkových výkonoch. Z tohto hľadiska sa teda náklady členia na fixné, t. j. náklady, ktoré pri so zmenou objemu produkcie ostávajú nemenné, a na náklady variabilné, t. j. náklady, ktoré sa menia v závislosti od objemu produkcie. (Zámečník, Tučková, Hromková, 2007, s. 18)

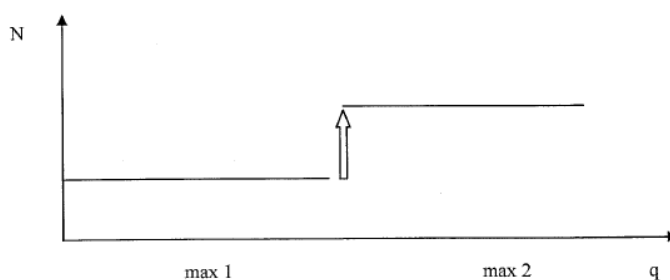


Obr. 1 Graf celkových nákladov (Lang, 2005, s. 50)

Fixné náklady

Fixné náklady sú teda náklady, ktoré ostávajú nemenné pri zmene objemu produkcie. Ich úroveň je možné meniť iba v dlhodobom horizonte, a to zakúpením nových priestorov, strojov a podobne. Sú však závislé na dĺžke časového obdobia.

Medzi fixné náklady zaraďujeme napríklad platy riadiacich pracovníkov, odpisy dlhodobého majetku, nájomné, ale aj náklady na patenty. (Zámečník, Tučková, Hromková, 2007, s. 24)



Obr. 2 Zvýšenie fixných nákladov (Zámečník, Tučková, Hromková, 2007, s. 18)

Existencia fixných nákladov má veľmi úzky vzťah s objemom výroby, nákladmi a ziskom, pretože platí, že s rastom objemu výroby klesajú priemerné fixné náklady a tým pádom aj celkové náklady na jednotku produkcie.

Pri fixných nákladoch sa môžeme stretnúť s pojmom nevyužitie fixné náklady, t. j. také náklady, ktoré vznikajú nedostatočným využitím výrobných kapacít. Podniky a firmy by však mali byť opatrné a nemali by svoje kapacity využívať na 100 %. Môže sa stať, že by prejavil záujem o spoluprácu jeden z potenciálnych partnerov pre budúcu spoluprácu a mohol by nastať problém ak by bolo využitie nastavené na 100 %. V reálnom podnikaní sa však so 100 % využitím výrobných kapacít stretneme málokedy. (Zámečník, Tučková, Hromková, 2007, s. 17)

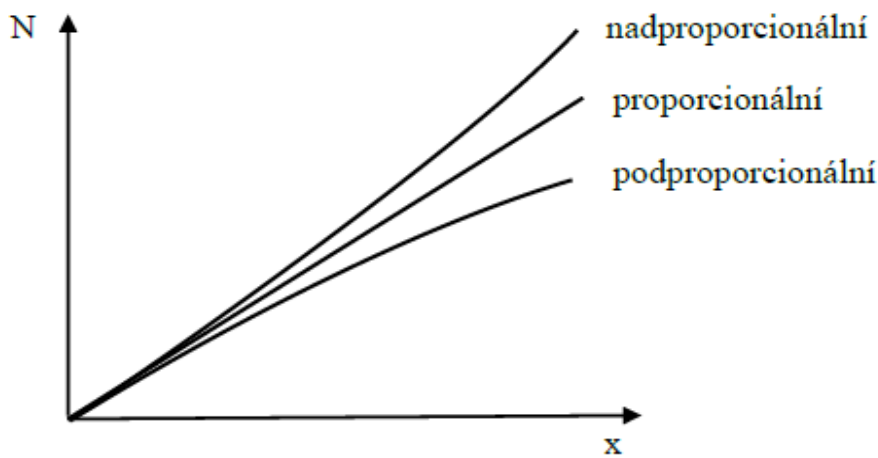
Variabilné náklady

Variabilné náklady bývajú tiež nazývané premenlivé náklady, a to preto, lebo sa menia spolu s objemom výroby. V praxi to znamená, že ak sa zvýši výrobná kapacita, rastú aj variabilné náklady a naopak, ak výrobná kapacita klesá, klesajú aj variabilné náklady. Môžeme teda povedať, že variabilné náklady sú priamo úmerné výrobnéj kapacite. (Holman, 2005, s. 62; Zámečník, Tučková, Hromková, 2007, s. 24)

Existujú tri druhy variabilných nákladov. Proporcionálne náklady sú také náklady, ktorých podiel na jednotku objemu výkonov je konštantný a za určité obdobie je ich výška priamo úmerná so zmenou objemu výkonov. (Zámečník, Tučková, Hromková, 2007, s. 22)

Stretneme sa však aj dvoma prípadmi, ktoré sú odlišné od proporcionálnych nákladov. Prípad, kedy rastú náklady rýchlejšie než objem výroby sa nazývajú nadproporciálne náklady, označované aj ako progresívne náklady. (Popesko, 2009, s. 39)

Na druhej strane sa nachádzajú náklady, ktoré rastú pomalšie než objem výroby. Príkladom sú náklady na opravy alebo opravy strojov a rôznych zariadení podniku. (Zámečník, Tučková, Hromková, 2007, s. 22)



Obr. 3 Druhy variabilných nákladov (Zámečník, Tučková, Hromková, 2007, s. 24)

1.4.4 Iné druhy nákladov v manažérskom účtovníctve

Existujú rôzne iné druhy nákladov s ktorými sa stretávame v bežnej praxi a ich význam býva často zamieňaný.

- Opportunitné náklady bývajú definované ako ušlý výnos, ktorý je nenávratne stratený, kedy zdroje mohli byť využité na lepšiu ušlú alternatívu.
- Explicitné náklady sú práve tie náklady, ktoré podnik reálne platí za výrobné zdroje, nájomné, ale aj použitie cudzieho kapitálu.
- Implicitné náklady sú veľmi ťažké vyčísliteľné, pretože nemajú formu peňažných výdajov. Ako príklad sa často uvádza mzda, ktorý by mohol podnikateľ získať pri inom druhu zamestnania.
- Relevantné náklady sú náklady, ktoré ovplyvňujú určité rozhodnutie, pretože sa na jeho základe menia. (Zámečník, Tučková, Hromková, 2007, s. 19)

2 ZNIŽOVANIE NÁKLADOV POMOCOU VYBRANÝCH METÓD PRIEMYSLOVÉHO INŽINIERSTVA

Znižovanie nákladov úzko súvisí s odvetvím priemyslového inžinierstva, ktoré sa začína rozvíjať po celom svete míľovými krokmi.

2.1 Priemyslové inžinierstvo

V súčasnej dobe sa mimoriadne rozvíja odvetvie priemyslového inžinierstva. Jeho pomocou je veľa podnikov a firiem riadených tak, ako náklady boli minimalizované. Zväčša priemyslové inžinierstvo využívajú výrobné firmy.

Práve tento odbor správne chápe, ako je možné zosúladiť technické znalosti so znalosťami ekonómov a administratívnych pracovníkov. V praxi to znamená, že kombinácia poznatkov z podnikového manažmentu a technického zamerania by mali viesť k zlepšovaniu výrobných procesov a ich optimalizácii, k zlepšovaniu nevýrobných procesov ako je logistika a v nemalej miere aj správne riadeniu ľudských zdrojov. (Atpjournal, ©2014)

2.1.1 História

História priemyslového inžinierstva siaha približne do roku 1832, kedy zdôvodnil výhody opakovaných operácií Charles Babbage. Jeho ďalšími nasledovníkmi boli F. W. Taylor a H. Ford. Neskôr sa pripojilo do tejto oblasti i Japonsko a v roku 1948 vznikol americký inštitút priemyslového inžinierstva. (Andrýsek, 2006, s. 32)

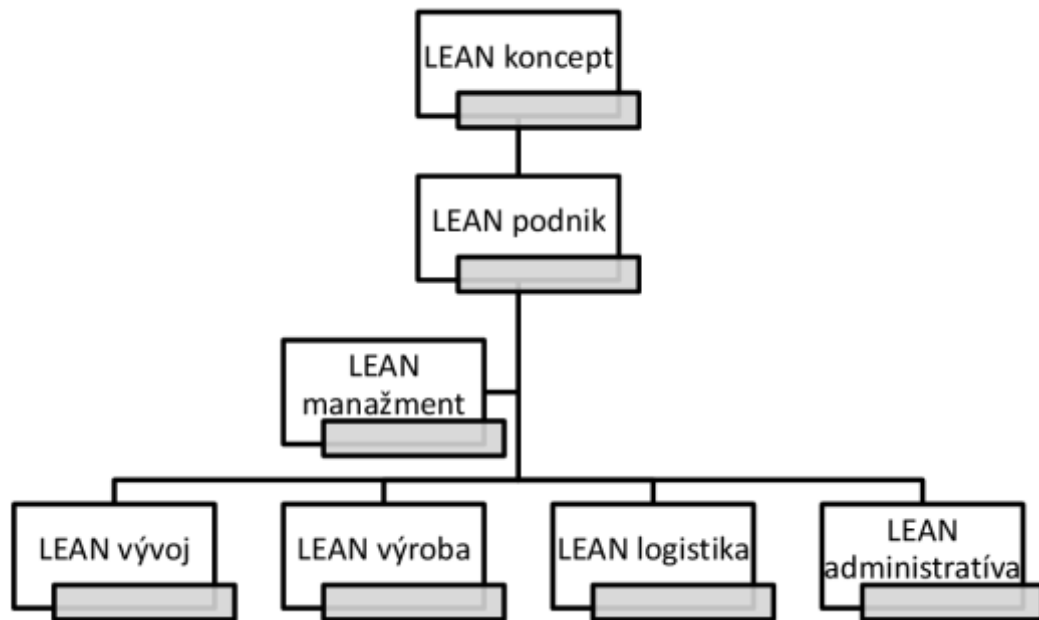
V Českej a Slovenskej republike sa táto oblasť začala rozvíjať až po roku 1989, kedy sa naša ekonomika viacej otvorila zahraničným trhom. Najznámejším propagátorom bol T. Baťa, no až neskôr sa tento vedný odbor začal rozvíjať viacej. (Vytlačil a Mašín, 1999, s. 102)

2.2 Štíhly podnik

Štíhlosť podniku je v tom, že robíme presne to, čo po nás zákazník chce a to s minimálnym počtom činností, ktoré hodnotu výrobku či služby nezvyšujú. Štíhlosť podniku teda znamená:

- robiť iba také činnosti, ktoré sú potrebné

- robiť ich správne hneď na prvý raz
- robiť ich rýchlejšie než ostatní
- míňať pritom najmenej financií. (Košturiak, 2006, s. 17)



Obr. 4 Štruktúra lean konceptu (Košturiak, 2006, s. 17)

Lean koncept - množina princípov, koncepcií a techník navrhnutá pre totálnu elimináciu strát a budovanie výkonného výrobného procesu, ktorý bude dodávať zákazníkovi (Gregor, 2006):

- presne to čo potrebujú
- keď to potrebujú
- v potrebnom množstve a poradí
- bez chýb
- a pri najnižších možných nákladoch.

Lean podnik - jeden zo smerov, akým sa je možné vydať pri využívaní konceptu LEAN. Štíhlosť podniku je charakteristická tým, že sa sústreďuje na činnosti, ktoré pridávajú hodnotu nášmu zákazníkovi a eliminuje všetky plytvania a straty. (API, 2010)

Lean manažment – je komplexný systém, ktorý zahŕňa celý podnik a zabezpečuje výrobu kvalitných výrobkov s nízkymi nákladmi. Pre štíhle podniky je prínosom okrem iného v oblasti štíhlej výroby najmä pre zákazníka, dodávateľa, pracovníkov v podobe neobyčajnej finančnej stratégie, ktorej cieľom je pri využívaní zdrojov zabezpečiť

požadovanú kvalitu produktov. Pojem lean manažment zahŕňa všetky tieto aspekty a je logickým rozšírením pojmu lean production. (API, 2010)

Lean vývoj- cieľom je usporiadať vývoj nových výrobkov tak, aby bolo možné vyvíjať ich za čo najkratší čas tak, aby do výroby odchádzali výrobky, ktoré sú na to pripravené. Hlavným predmetom štíhleho vývoja je znížiť dobu pred začiatkom výroby. (API, 2010)

Lean výroba - je súbor nástrojov a princípov, ktorých využitím ovplyvňujeme výrobu a teda výrobné pracovisko, linky, strojné zariadenia, výrobných pracovníkov. Cieľom je mať stabilnú, flexibilnú a štandardizovanú výrobu. (API, 2010)

Lean logistika - sa sústreďuje na pohyb materiálu a na informačný tok. Cieľom je zabezpečiť čo najkratšiu priebežnú dobu výroby bez zbytočných zásob. (API, 2010)

Lean administratíva - jej cieľom je vytvorenie efektívne a stabilne fungujúcich procesov, ktoré umožnia firme dosahovať vysokú produktivitu požadovanej kvality a maximálneho výkonu v rámci administratívnych činností v akomkoľvek procesnom čase. Štíhla administratíva rovnako ako štíhla výroba využíva základné nástroje priemyselného inžinierstva pre zlepšovanie podnikových procesov. (API, 2010)

Vo výrobe sa začal využívať pojem plytvanie. Od charakteru výrobku, trhu, objemu výroby, charakteru dopytu, použitých technológiách a mnohých ďalších faktoroch závisí usporiadanie a štruktúra konkrétnych výrob a ich riadenia (výrobných systémov).

Podľa Keřkovského (2001, s. 1) môžeme výrobu chápať ako transformáciu výrobných faktorov do ekonomických statkov a služieb, ktoré následne prechádzajú spotrebou. Za statky môžeme označiť fyzické komodity, t. j. veci vyrábané za účelom spotreby alebo zmeny, ktoré uspokojujú potreby. Služby môžeme niekedy označovať ako nehmotné statky.

Podľa miery plynulosti výrobného procesu sa výroba rozlišuje na plynulú a prerušovanú. Ako príklad plynulé výroby by sme mohli uviesť výrobu surovej oceli. Jedná sa o výrobu, ktorá prebieha prakticky nepretržite. Naopak prerušovaná výroby zvyčajne prebieha v určitých, dopredu určených časoch a dňoch. Býva celkom bežné, že je výrobný proces po určitých častiach prerušovaný a až potom sa pokračuje na ďalšom pracovisku. (Keřkovský, 2001, s. 8)

Neodmysliteľnou súčasťou výroby je jej riadenie. Je potrebné na dosiahnutie optimálneho fungovania výrobných systémov s ohľadom na vytýčené ciele. Veľmi používaný začína

byť pojem výrobný systém. Tento pojem v sebe zahŕňa všetko, čo sa zúčastňuje procesu výroby: prevádzkové priestory, nezbytné technické zariadenia, suroviny, polotovary, energie, informácie, pracovníkov podieľajúcich sa na výrobe, rozpracované a hotové výrobky a odpady. Ak teda hovoríme o riadení výroby, jedná sa v prvom rade o vecné, priestorové a časové zladenie, prípadne koordináciu činiteľov, ktoré sa účastnia na výrobnom procese. (Keřkovský, 2001 s. 3)

2.3 Identifikácia plytvania

Z hľadiska úspešnosti podniku je tento pojem kľúčový. „*Plytvanie je všetko, čo zvyšuje náklady výrobku alebo služby bez toho, aby zvyšovali ich hodnotu.*“ (Kořturiak, Frolík, 2006, s. 19)

Pri identifikácii plytvania rozlišujeme sedem základných druhov, medzi ktoré patrí:

Nadvýroba znamená vykonávanie aktivít, ktoré sa trhovo nezhodnocujú. Nadvýroba je spojená s celou radou nákladových položiek, medzi ktoré patrí napríklad:

- náklady na zbytočnú odoberanú energiu
- náklady na nadbytočných pracovníkov
- náklady na skladovanie.

Nadbytočná práca pri nevhodnom konštrukčnom riešení výrobku alebo použitia nástrojov vo výrobe, ktoré môžu spôsobiť vady na výrobku.

Zbytočný pohyb vykonávajú ľudia i stroje. Vhodné ergonomické riešenie je kľúčom k eliminácii plytvania formou zbytočných ľudských pohybov. Takisto chôdza medzi vzdialenými strojmi pri viacstrojovej obsluhu patrí do tejto kategórie plytvania.

Zásoby. Toto plytvanie je spojené s udržiavaním a správou nepotrebných surovín, dielov.

Čakanie - nastáva vtedy, keď pracovník musí čakať na dodanie materiálu alebo vtedy, ak pracovník stojí, pričom pozoruje chod stroja pri opracovávaní výrobku. Čakanie predlžuje priebežnú dobu, ktorá je kritickým parametrom štihlej výroby.

Opravovanie. Tento druh plytvania je spojený s existenciou a nápravou nezhodných polotovarov, dielov. Zahrňuje materiál, čas i energiu vložené do vykonávania opráv – zvyšuje náklady, za ktorých dosahujeme hodnotu pre zákazníka. Cesta k eliminácii tohto plytvania vedie cez aplikáciu nástrojov pre plánovanie a riadenie kvality.

Doprava - pohyb materiálu a produktov nepridáva žiadnu hodnotu. (Mašín, 2003, s. 18-20)

2.4 Štíhla výroba

Primárnym cieľom štíhlej výroby je správne nastavený výrobný proces, v ktorom sa vyrába s najnižšími prvotnými nákladmi, nákladmi na prevádzku, údržbu a regulovanie výrobného zariadenia, na energie a náklady na ľudské zdroje. S neustálím zlepšovaním výrobných procesov je úloha štíhlej výroby identifikovať procesy, ktoré neprinášajú pridanú hodnotu a môžu spôsobovať straty. (Košturiak a Frolík, 2006)

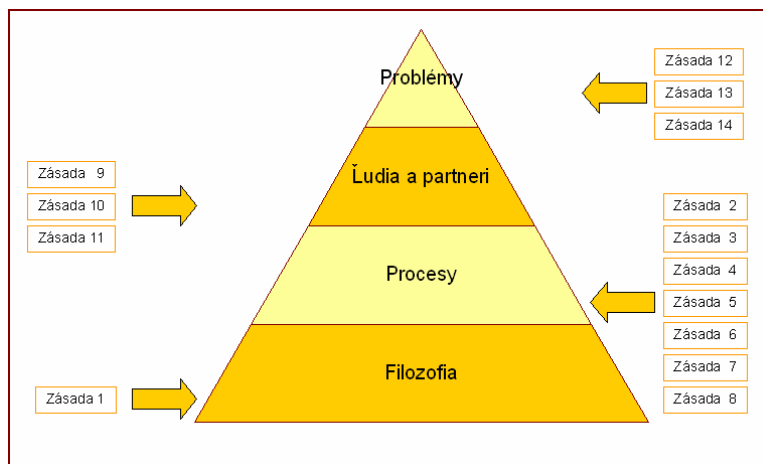
Jedná sa o komplexný systém, ktorý je orientovaný predovšetkým na zmenu myslenia v oblasti riadenia a organizácie výrobných konceptov realizovaných na podnet manažérov.

Štíhla výroba využíva nasledovné kľúčové princípy pre tvorbu výrobku:

- plynulý tok materiálu a informácii vo výrobe
- malé veľkosti výrobných dávok
- vykonávanie výrobných operácií správne na prvý raz
- zavedenie totálnej produktívnej údržby
- rýchle pretypovanie
- stratégia nulovej chyby v každom procese
- aktívne zapojenie a motivácia pracovníkov pre tvorbu pridanej hodnoty
- redukcia variability dielcov, procesov
- vizuálna signalizácia. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 44)

Priekopníkom metód a techník štíhlej výroby je automobilka Toyota, ktorá je známa svojím neúnavným a systematickým prístupom k eliminácii strát a plytvaniu. Koncepciu firmy Toyota je možné zhrnúť do dvoch pilierov, o ktoré sa opiera:

- neustále zlepšovanie
- ohľaduplnosť k ľuďom.



Obr. 5 Model „4P“ a „14 zásad“

1. zásada vychádza z predpokladu prijímať svoje manažérske rozhodnutia založené na dlhodobej filozofii i v prípade, že môžu byť na úkor krátkodobých finančných cieľov.
2. zásada spočíva vo vytvorení nepretržitého procesného toku, ktorého cieľom je vytvorenie rýchleho toku materiálu a informácií a prepojenia zamestnancov s procesmi tak, aby bolo možné odhaliť všetky skryté problémy.
3. zásada využíva systém ťahu ako prostriedku vyhnutia sa nadvýrobe. Spočíva v poskytovaní zákazníkovi toho, čo chcú, kedy to chcú a v akom množstve. Doplňovanie materiálu je základná zásada metódy Just-in-time. Jedná sa o podnikovú filozofiu, ktorá sa snaží o čo najväčšie zvýšenie produktivity za súčasného zvyšovania kvality. Metóda obsahuje tri dôležité prvky, ktorými sú systém ťahu, čas taktu a nepretržitý materiálový tok.
4. zásada slúži na vyrovnanie pracovného zaťaženia. Pre úspech koncepcie štíhlej výroby je dôležité odstraňovanie strát. Nemenej dôležité je ale tiež odstránenie preťaženia ľudí i výrobných zariadení, čo vedie k odstráneniu nerovnováhy časového plánu výroby. Preto je potrebné vyvinúť úsilie o vyrovnanie vyťaženia výrobných a obslužných procesov.
5. zásada umožňuje zamestnancom spomaliť alebo zastaviť výrobný proces, za účelom vyriešenia problému a dosiahnutie požadovanej kvality bolo dosiahnuté na prvýkrát.
6. zásada definuje štandardizované úlohy ako základ neustáleho zlepšovania.

7. zásada využíva vizuálne kontroly na odhalenie skrytých problémov. Použitie jednoduchých vizuálnych znamení pomôže pracovníkom určiť, či sa pohybujú v rámci štandardných podmienok, príp. či sa od nich odchyľujú.
8. zásada je založená na predpoklade užívania dôkladne preverených technológií. Skôr než dôjde k jej začleneniu do podnikateľských procesov a výrobných postupov, je nutné ju overiť v prevádzkových podmienkach.
9. zásada hovorí o vychovávaní vodcovských osobností. Lídri musia byť vzormi, stelesňujúci všeobecný pojem spoločnosti a jej spôsob podnikania. Dobrý vodca musí pochopiť každodennú prácu vo všetkých jej detailov, aby bol najlepším učiteľom filozofie danej firmy.
10. zásada hovorí, aby sme rozvíjali výnimočných ľudí a tímy, ktoré sa riadi filozofiou svojej firmy, aby dosahovali výnimočné výsledky. Je potreba vytvárať silnú a stabilnú firemnú kultúru, podľa ktorej sa budú ľudia vo firme riadiť. Ďalším dôležitým krokom je venovanie trvalého úsilia učenia ľudí tomu, ako majú správne fungovať ako tím, ktorý sa usiluje o dosiahnutie spoločného cieľa, pretože tímovej práci je potrebné sa učiť
11. zásada rešpektuje ohľad voči sieti svojich partnerov a dodávateľov a to tým, že ich podporuje a pomáha im zlepšovať sa. K svojim partnerom je potreba pristupovať, ako by boli rozširujúcou sa súčasťou vlastnej firmy. Tým, že podnecujeme svojich partnerov k ďalšiemu rastu a rozvoju im zároveň dávame najavo, že si ich ceníme. Pri vytyčovaní náročných cieľov je potrebné podporovať svojich partnerov v dosahovaní týchto cieľov.
12. zásada hovorí ísť a presvedčiť sa o probléme na vlastné oči, čím dôkladne spoznáme situáciu. Úspešné vyriešenie problému a zlepšenie procesu dosiahneme tak, že dôjdeme k zdroju a osobne sa zoznámime s údajmi a overíme ich. Následné premýšľanie a vyjadrovanie sa je vhodné len na základe osobne overených údajov.
13. zásada odporúča rozhodnutia prijímať pomaly, a to na základe širokej zhody a po dôslednom zvážení všetkých možností. Implementovanie treba vykonať rýchlo.
14. zásada hovorí o učiacej sa organizácii prostredníctvom neúnavného premýšľania a neustáleho zlepšovania. (Liker, 2004)

2.4.1 Metódy štíhlej výroby

Kaizen

Kaizen je ďalšiu z klasických japonských metód. Z japonského prekladu ide teda o tzv. zmenu k lepšiemu. Čo sa týka využitia v praxi, môžeme teda povedať, že ide o postupné a trvalé zlepšovanie sa vo všetkých oblastiach a na všetkých úrovniach.

Hlavným cieľom kaizenu je teda dôsledné odstraňovanie straty až do najmenších detailov. Ako príklad môžeme uviesť výrobu bez zmätkov a bez prestojov, prípadne bez medziskladov. Táto metódy je veľmi obľúbená v podnikov, pretože je založená na princípe tímovej spolupráce prevláda angažovanosť vedenia podniku, t. j. porady a konzultácie sú na voľnej báze, existuje tu aj motivácia podľa dosiahnutých výsledkov a nových riešení. Táto metóda si zakladá na mimoriadne dobrých pracovných vzťahoch a spolupráci, konsenze, všetci idú spoločne za jedným cieľom. (Tománek, 2001, s. 163)

Just in time (JIT)

Tento spôsob riadenia výroby bol pôvodne navrhnutý v Japonsku, USA a v západnej Európe. V princípe ide o výrobu iba nevyhnutných položiek v danej kvalite, danom množstve a v najneskôr prípustnom čase. (Keřkovský, 2001, s. 61)

Je to vlastne druh inovačnej stratégie riadenia zásob, ktorá vznikla vo firme Toyota a tiež býva označovaná ako Toyota Production System. Maximálna kvalita a minimálne zásoby sú hlavnými cieľmi tejto stratégie. Úzko s tým súvisí aj výborná spolupráca medzi dodávateľmi a odberateľmi, práve vtedy sa zásoby stávajú úplne zbytočnými. (Bobák, 2002, s. 107-108; Skladové hospodárstvo, ©2011)

Tab. 1 Porovnanie JIT s klasickými prístupmi k riadeniu výroby (Keřkovský, 2001, s. 63)

<i>Charakteristiky riadenia výroby</i>	<i>Tradičné systémy</i>	<i>Just-in-time systém</i>
<i>Výrobný program</i>	Široký	Obmedzený
<i>Pracovná sila a pracovný štýl</i>	Špecializovaná a kvalifikovaná pracovná sila, zmeny pracovného procesu sú skôr presadzované príkazmi	Širšie kvalifikovaná a flexibilná pracovná sila, tímová kooperácia, konsenzuálne zmeny pracovného procesu
<i>Riadenie zásoby</i>	Veľké medzioperačné zásoby	Malé zásoby, skladovanie rozpracovaných výrobkov priamo na dielňach
<i>Plánovanie výroby</i>	Veľké výrobné dávky, počítačová podpora plánovania výroby, komplikované výrobné toky	Krátke nastavovacie časy, malé výrobné dávky, počítačová podpora zameraná hlavne na sledovania priebeh výroby
<i>Výrobná kontrola akosti</i>	Zameraná na výrobky	Zameraná na kritické miesta výrobného procesu
<i>Údržba výrobného zariadenia</i>	Po poruche, robená špecialistami	Preventívna, robená operátormi

Metóda 5S

Je to metóda, ktorá sa snaží vizualizovať a redukovať plytvanie. Nadvýroba býva označená minimálnou a maximálnou hladinou, chyby sa riešia pomocou vizuálneho manažmentu, prípadne sa zjednodušuje hľadanie potrebných vecí.

Separovať – Seiri

V tomto prvom kroku sa oddeľujú položky, ktoré na pracovisku musia byť, tie ktoré majú byť premiestnené a tiež ktoré naopak musia byť odstránené. Červené kartičky nám slúžia na označenie položiek. Neskôr sa do karty pracoviska určí či niektorá položka bude odstránená alebo zostane na danom pracovisku.

Systematizovať – Seiton

V tomto kroku hľadáme vhodné umiestnenie položiek z prvého kroku. Tieto položky môžeme zaznačiť priamo do layoutu pracoviska a robíme to za účelom minimalizovania pohybu a plytvania. Pri novom rozmiestnení sa môžu tiež nakresliť čiary na podlahe a podporiť ho štandardom layoutu.

Stále čistiť – Seiso

V tomto kroku sa vyčistí celé pracovisko a určia sa konkrétne oblasti, ktoré sú potrebné čistiť. Definuje sa tiež, kedy sa to bude čistiť a ako často, no tiež aké pomôcky sú na to potrebné.

Štandardizovať – Seiketsu

V tomto kroku štandardizujeme všetky predchádzajúce kroky a štandardizuje sa celková starostlivosť o pracovisko.

Sebadisciplinovanosť – Shitsuke

Je potrebné, aby pracovníci navrhnuté štandardy dodržiavali, inak svojím správaním budú podporovať plytvanie.

Hlavné prínosy tejto metódy sú najmä zníženie pracovného priestoru, postupné znižovanie zásob, zvýšenie kvality produktov a služieb, no i skrátenie montážnych operácií.

(IPASlovakia, ©2011)

TPM – Total productive maintenance

Vo svojej podstate ide o súbor aktivít, ktoré majú za cieľ čo najviac eliminovať poruchy a všetky možné straty na stroje a zariadeniach, neustále zvyšovanie efektívnosti zariadení, zvyšovanie výkonnosti firmy, ale aj postupné zapojenie všetkých pracovníkov do zlepšovania procesov.

Pozostáva z piatich hlavných aktivít:

- Program plánovanej údržby
 - Program autonómnej údržby
 - Program celkovej efektivity zariadenia
 - Program plánovania pre nové stroje a diely
 - Program tréningov a vzdelávania pre operátorov, údržbárov a management.
- (IPASlovakia, ©2011)

Kanban

Kanban býva tiež nazývaný ako ťahový systém riadenia výroby. Zásoba rozpracovanej výroby spôsobuje najväčšie straty vo výrobe a kanban je ďalšou metódou jej eliminácie. Najlepším riešením by bolo zlúčenie procesov, t. j. vytvorením plynulého toku materiálu, avšak v praxi je to veľmi ťažko aplikovateľné.

Kanban znamená v preklade karta. V tomto systéme využívame tri základné prostriedky:

- Kanban kartu – slúži na objednávku pre interného a externého odberateľa, využíva sa na prenos informácií,
- Kanban tabuľu – miesto, kde interný dodávateľ preberá informáciu o požiadavkách odberateľa. Je tiež základným vizuálnym prvkom,
- Kanban schránku – táto schránka slúži na odkladanie kariet do ktorých odberateľ vkladá svoje požiadavky.

Často sa využívajú v praxi pri kanbanoch kontajnery, do ktorých bývajú na základe požiadaviek vkladané objednané množstvá. V prípade, že nastáva stret viacerých objednávok, uplatňuje sa pravidlo FIFO – first in, first out. (IPASlovakia, ©2011; Keřkovský, 2001, s. 64; Liker a kol., 2012, s. 210)

Six sigma

Six sigma je považovaná za univerzálny manažérsky koncept, ktorý sa používa v podnikoch, ktoré chcú čo najrýchlejšie a trvalo zlepšiť svoje procesy. Táto metóda alebo koncept predpokladajú, že v podniku sú splnené niektoré požiadavky:

- Navýšenie kvality a niekoľko percent v smere kvality nulových defektov radikálne zníži náklady na defekty a tým sa spokojnosť zákazníka zvyšuje,
- Je potrebné pripraviť celkovú podnikovú štruktúru a všetky podnikové oblasti pre plnenie tohto cieľa,
- Zabezpečiť vyššiu profesionalitu v organizácii alebo podniku, taktiež vyššiu kvalifikáciu a využívanie projektového managementu. (Topfer, 2008, s. 6)

Ako základ tejto metodiky sú považované detailné znalosti požiadavkou zákazníkov, disciplinovanosť používania faktov a objektívnych údajov, štatistické analýzy a taktiež aj neustále úsilie zamerané na optimalizáciu procesov.

Táto metóda prebieha v piatich hlavných krokoch, ktoré sú známe pod skratkou DMAIC:

1. Define (definovanie)
2. Measure (meranie)
3. Analyze (analyzovanie)
4. Improve (zlepšovanie)
5. Control (riadenie)

(Košturiak a Chal, 2008, s. 59-131; Svozilová, 2011, s. 24)

2.5 Štíhle pracovisko

Základom štíhlej výroby je štíhle pracovisko a na tom ako je navrhnuté, závisia pohyby pracovníkov, ktoré denne vykonávajú. Od pohybov pracovníkov sa odvíja spotreba času, výkonové normy, výrobná kapacita a iné. (Košturiak a Frolík, 2006, s.23)

Takéto pracovisko je optimálne, priamočiare v zmysle materiálových tokov, pohybu pracovníkov, plochy, veľkosti zásob. Zásady štíhleho pracoviska vyjadrujú požiadavky, ako musia prebiehať procesy, aby bolo možné dosiahnuť maximálnu produktivitu, krátkych priebežných časov, vysoké náklady a efektívnu komunikáciu. Medzi základné pravidlá patrí:

- využitie vizuálneho riadenia k bezprostrednej detekcii problému
- využitie princípu ťahu
- zaistenie flexibility pre výrobu nových príbuzných výrobkov
- znižovanie veľkosti dávky, zmenou organizácie pracoviska
- využitie malých skladových plôch. (Tuček a Bobák, 2006, s. 238)

Pre optimalizáciu pracoviska je nutné sa zamerať na:

- zvýšenie výkonu, zrýchlenie výrobného času
- zníženie nákladov odstránením plytvania
- zavedenie prvkov ergonómie k eliminácii úrazovosti a zaťaženia pracovníkov
- zlepšenie kvality a štandardizáciu postupov. (API, 2009)

Na nasledujúcom obrázku sú znázornené jednotlivé oblasti optimalizácie pracoviska.



Obr. 6 Oblasti optimalizácie pracoviska (Krauszová, 2010)

Pri optimalizácii pracoviska sa skúmajú predovšetkým tieto oblasti:

- účel optimalizácie - analyzovať plytvanie, odstrániť chyby po predchádzajúcej operácii
- konštrukcia - výrobok musí byť vyrobiteľný a zmontovateľný

- špecifikácia, tolerancia - eliminovať vznik ľudskej chyby
- používaný materiál - hľadať lacnejší, spracovateľnejší, od najlepšieho dodávateľa, využívať možnosť recyklácie
- výrobný proces, technológia - znížiť počet operácií, takt time, prvky automatizácie a mechanizácie
- používané náradie - zvažovať investície vzhľadom k návratnosti, pracovníkom a celkovej pružnosti výroby
- manipulácia s materiálom - využitie mechanických zariadení, eliminovať manipuláciu na minimum
- layout pracovisko - redukcia vzdialenosti, vytvorenie štandardu, nový layout
- návrh práce - využitie antropometrických, biometrických a fyziologických aspektov. (Optimalizace pracoviště, 2009)

2.5.1 Layout pracoviska

Pod týmto pojmom rozumieme usporiadanie výrobného priestoru tak, aby sme ho mohli čo najefektívnejšie využívať. Je to dôležité hlavne z dôvodu zamedzenia plytvania, ktoré veľmi často nastáva pri nesprávnom usporiadaní layoutu. Pri správnom rozmiestnení máme lepšiu organizáciu výrobných činností a tak isto vyššiu produktivitu práce. Medzi hlavné okolnosti, ktoré výrazne ovplyvňujú priestorové riešenie výroby patria hlavne charakter budov, technologický postup, ale aj typ výroby, prípadne manipulačné prostriedky. (Tuček, Bobák, 2006, s. 23)

Hospodárnosť pracovných pohybov vyžaduje dodržiavanie nasledujúcich princípov:

- najmenšia vzdialenosť medzi jednotlivými predmetmi a ovládačmi
- pre zaistenie optimálneho sledu pohybov umiestniť vo funkčnom priestore pracovníka materiál, náradie a ovládače
- uloženia materiálu tak, aby dovoľoval rýchle a jednoduché uchopenie. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 69)

Je teda zrejmé, že novým usporiadaním pracoviska dôjde k zjednodušeniu a redukcii materiálových tokov. Vytvárajú sa vhodné podmienky na efektívnu tímovú prácu.

Štíhly layout a výrobné bunky

Firmy, ktoré chcú na nákladoch ušetriť čo najviac peňazí a viesť firmu správne, by mali dbať na problematiku ich výrobného layoutu. U väčšiny firiem platí, že oblasť prepravy, skladovania a manipulácie zamestnáva až 25 % pracovníkov, zaberá 55 % plochy a tvorí až 87 % času, ktorý strávi materiál v podniku. Môžeme teda povedať, že práve nesprávne rozvrhnutý layout je príčinou nadmerného plytvania v podnikoch. Tzv. štíhly layout a výrobné bunky by mali byť riešením tejto problematiky. S týmto systémom prichádza aj úspora plôch, na základe čoho vznikajú možnosti pre umiestnenie ďalších výrobných programov. Ak hovoríme o znížení skladovacích plôch, nejedná sa len o zníženie zásob, ale získavame aj lepší prehľad o pohybe materiálu.

Štíhly layout má niekoľko hlavných parametrov:

- Priamy materiálový tok smerom k montážnej linke a expedícii.
- Minimalizácia prepravných vzdialeností medzi operáciami.
- Minimálne plochy na zásobníky a medzisklady.
- Dodávatelia sa nachádzajú čo najbližšie k zákazníkom.
- Minimálne priebežné časy.
- Priamočiare a krátke trasy.
- Flexibilita s ohľadom na variabilitu produktov, výrobné množstvo a zmeny výrobného layoutu.
- Nízke náklady na inštaláciu. (Košturiak, 2006, s. 135)

K tomu, aby layout bol dobre usporiadaný vo výrobnéj bunke, je potrebné aby bolo dodržiavaných niekoľko základných zásad. Medzisklady bývajú spravidla umiestňované blízko buniek, ktoré zásobujú. Veci, ktoré sú potrebné neustále, ako aj polotovary a vstupujúce súčiastky sú skladované blízko miesta spotreby z dôvodu, aby operátor mal k nim ľahší prístup. Operátor musí mať usporiadané pracovisko tak, aby nemal žiadne prekážky v pohybe, t. j. aby sa v jeho blízkosti nenachádzali žiadne zábradlia, dopravníky, prepravky a pod. Je tiež veľmi dôležité, aby počiatočný a koncový bod operátora boli blízko seba, s čím úzko súvisí aj vyvážený materiálový tok s jednoduchou manipuláciou na ďalšiu operáciu. Stroje by sa mali nachádzať jeden vedľa druhého tak, aby bola možnosť viacstrojovej obsluhy.

Projektovanie a realizácia výrobných buniek nie je jednoduchá úloha a prebieha v niekoľkých krokoch:

- Zostavenie tímu, definovanie cieľov projektu, projektový plán
- Procesná analýza – súčiastky, výrobné postupy
- Zoskupovanie súčiastok – segmentácia
- Určenie rýchlosti, taktu, požiadaviek zákazníka
- Mapovanie výrobných krokov
- Výber zariadenia a prepočet jeho kapacitného vyt'aženia
- Layout bunky
- Výber pracovníkov a analýza ich vyt'aženia
- Návrh toku materiálu
- Organizácia pracoviska – 5S, ergonómia
- Návrh toku informácií (vizualizácia, kanban, andon)
- Implementácia
- Štandardizácia

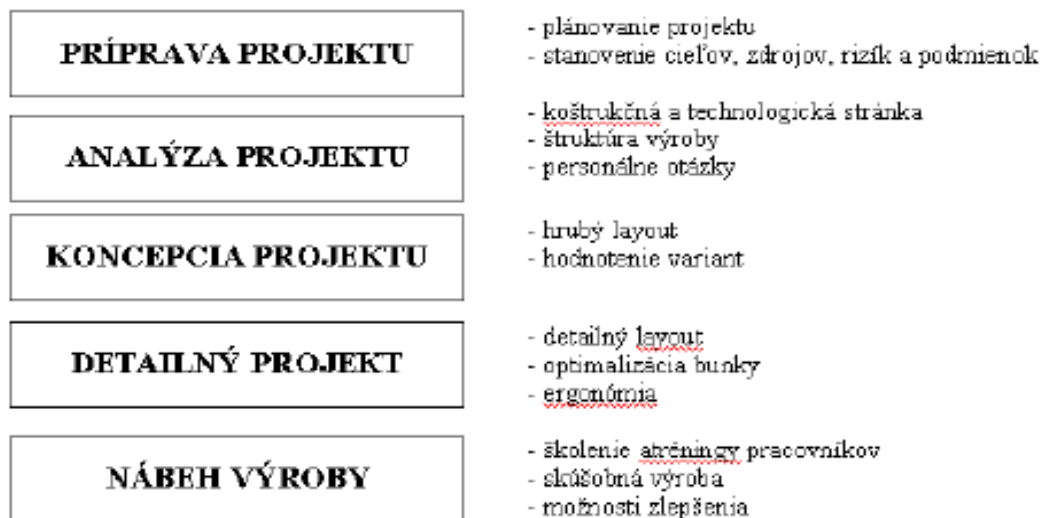
Projektovanie týchto buniek zaberá dlhšie časové obdobie a je náročnou úlohou. V prípade, že daná výrobná bunka je správne naprojektovaná, prináša podniku nemalú výhodu a tiež zisky. Podniky môžu ušetriť nielen na nákladoch čo sa týka zamestnancov a materiálu, ale môžu rozšíriť výrobu. (Košturiak, 2006, s. 135)

2.5.2 Optimalizácia pracoviska a výrobných linky

V kontexte optimalizácie procesov sa vychádza z typu výroby v podniku. Optimalizácii a jej princípom, ktoré možno využiť ako pri optimalizácii jednotlivých pracovísk, tak aj pri optimalizovaní celých výrobných liniek predchádza dôkladná analýza súčasného stavu. Analýza pracoviska popisuje, kvantifikuje potenciály k zlepšeniu a zvýšeniu produktivity, kvality, zníženiu plytvania. Optimalizácia pracoviska znamená zlepšenie podmienok na pracovisku a odstránenie akéhokoľvek plytvania a nedostatkov. Využíva sa pri navrhovaní nových priestorov výroby, keď je nutné zlepšiť pracovisko po vizuálnej a výkonnostnej stránke, tiež keď sa optimalizujú procesy pri bunkovom usporiadaní, prípadne nutnosti

znižít zaťaženie organizmu pracovníka alebo minimalizovať množstvo nekvalitnej práce. (Krauzsová, 2010)

Optimalizáciu výrobnéj linky treba chápať ako projekt, ktorý možno rozčleniť do piatich základných fáz. Obr. 7 znázorňuje postup pri optimalizácii výrobnéj linky.



Obr. 7 Postup optimalizácie výrobnéj linky (API)

Východiskový stav mnohých pracovísk je charakteristický rozmiestnením strojov, ktoré zaberajú veľkú plochu, medzi jednotlivými pracoviskami existujú veľké vzdialenosti a vyskytuje sa tu vysoká rozpracovanosť. Pracovníci nemajú presne definované, v akých dávkach vyrábať a medzi ktorými pracoviskami sa majú pohybovať. Rola majstra nie je jasne definovaná. Na začiatku smeny dochádza iba k rozdeleniu, kto má kde pracovať a potom určitý dozor, aby výroba aspoň trochu fungovala. (Vítek, 2009)

V prvom kroku projektu ide predovšetkým o jeho prípravu v podobe definovanie cieľov projektu, časového harmonogramu, potrebných zdrojov, ale i rizík a obmedzení.

Vo fáze analýzy projektu je prevedená analýzy súčasného stavu linky. Analyzuje sa štruktúra výroby, technologický postup, využitie strojných zariadení, činnosť operátorov, objektivita noriem. Posledná dôležitá oblasť vstupnej analýzy má byť primárna identifikácie plytvania, ktorá spolu s analýzou príčin je hnacím prvkom pri navrhovaní nového stavu rozmiestnenia strojov, tak aby došlo k eliminácii plytvania, čo pomôže k efektívnemu zapojeniu zamestnancov.

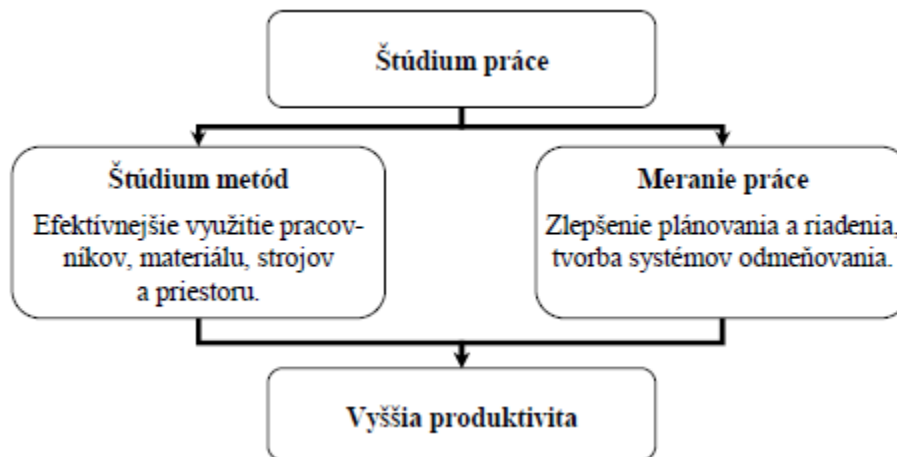
Vo fáze konceptu projektu sú navrhované varianty pre nové usporiadanie linky, tzv. hrubé layouty. Následné sú varianty hodnotené podľa zvolených kritérií a vykonané prvotné taktovanie linky podľa požiadaviek zákazníka.

Vo fáze detailného projektu sa rieši detailný layout linky spolu s ergonomickými požiadavkami jednotlivých pracovísk a ich štandardmi. V tejto fáze sa prevádza balancovanie jednotlivých operácií.

V poslednej fáze optimalizácie výrobné linky sa spúšťa skúšobná prevádzka, ktorá by mala prebiehať systematickým tréningom pracovníkov s pravidelnými schôdzkami celého výrobného tímu. Na účely práce sa touto fázou diplomová práce nebude zaoberať.

3 POUŽITÉ ANALYTICKÉ METÓDY

Základnou disciplínou klasického priemyslového inžinierstva je štúdium práce. Štúdium metód a meranie práce sú techniky, ktoré prispievajú k zlepšovaniu produktivity. Nevyužívajú sa oddelene, ale vzájomne doplňujú a podrobujú prácu priemyslového inžiniera. (Mašín a Vytlačil, 2009)



Obr. 8 Techniky práce (Mašín a Vytlačil, 2009)

3.1 Štúdium metód

Štúdium metód slúži na rozdelenie ľudskej práce na jednotlivé elementy - operácie, úkony, pohyby a k ich postupnej analýze. Získava informácie o pracovných procesoch, ktoré sú následne analyzované s cieľom identifikovať možné plytvanie a následne ho eliminovať. Prínosy využitia disciplíny štúdia metód je možné vidieť v zlepšení:

- usporiadania pracoviska
- pracovných postupov
- využitia materiálu, strojného vybavenia a pracovnej sily
- pracovného prostredia. (Mašín a Vytlačil, 2009)

Poznáme viaceré metódy štúdia práce a rozdeľujú sa na:

- pohybové štúdie - spaghetti diagram
- procesná analýza - procesná analýza produktu, procesná analýza človeka, procesná analýza pre administratívu, diagram človek - stroj, diagram pravá - ľavá ruka.
- dotazníky, checklisty, popisná analýza,
- videozáznam, fotografie.

3.1.1 Špagetový diagram

Špagetový diagram zobrazuje pohyb pracovníka v určitém časovém období. Do vopred pripraveného layoutu pracoviska sa zachytávajú všetky jeho pohyby. Táto analýza sa najľahšie vykonáva pri snímkovaní priebehu práce. Odhalí sa tak množstvo chôdze mimo pracoviska a môže byť dobrým podkladom pre tvorbu nového layoutu. Diagram jednoducho zobrazí priestor, v ktorom sa operátor najviac zdržuje. Patrí k jedným zo štíhlych nástrojov na zníženie rôznych druhov plytvania vo výrobe prostredníctvom laoyutu procesu. (Pavelka, 2012, s. 15-17)

Pôsobí jednoduchým a nie veľmi dôležitým dojmom, z toho dôvodu má veľa ľudí tendenciu ignorovať význam usporiadania a pohybu na pracovisku. Faktom je však to, že špagetový diagram mapuje nepotrebné a nadbytočné pohyby výrobkov a ľudí, čím pomôže firme mnohokrát ušetriť nemalé finančné prostriedky. Medzi ďalšie jeho výhody patri:

- identifikuje nedostatky v layoute pracoviska
- pomáha pri identifikácii plytvania z transportu a pohybu
- pomáha redukovať časy nepridávajúce hodnotu produktu
- pomáha zvýšiť efektivitu a znížiť únavu zamestnancov v dôsledku zbytočných pohybov
- identifikuje a vytvára oblasť s dôrazom na bezpečnosť pri práci. (Spaghetti diagram)

Špagetový diagram sa používa k zlepšeniu výkonnosti procesov na základe identifikácie a následnej minimalizácie činností, ktoré nepridávajú hodnotu. Hodnotu možno definovať ako všetky aspekty produktu, za ktoré je zákazník ochotný zaplatiť. Najväčšia jeho výhoda je, že zobrazuje aktuálny tok procesov, tak ako reálne prebiehajú a následne ich možno pretvárať do optimálnej podoby. Tvorba špagetového diagramu môže prebiehať nasledovnými krokmi:

- Zvolenie pracovníka a procesu, ktorý bude mapovaný.
- Sledovanie pracovníka počas pracovného procesu - v tejto fáze zakresľujeme jeho pohyby do pripraveného layoutu pracoviska.
- Analýza súčasného stavu - znamená rozbor prejdenej vzdialenosti, možnosti skrátenia trasy, elimináciu zbytočných pohybov a pod.
- Návrh a zakreslenie mapy budúceho stavu layoutu - vychádza sa z analýzy súčasného stavu s prihliadnutím na zefektívnenie procesu.

- Overenie správnosti návrhu layoutu s ostatnými pracovníkmi - overenie či navrhnutý stav bude spĺňať to, čo od neho očakávame a prípadná oprava zistených nedostatkov.
- Uvedenie návrhu do praxe. (Spaghetti diagram, 2012)

3.2 Meranie práce

Meranie práce je aplikácia techník vytvorených pre určenie času potrebného na vykonanie špecifikovanej práce kvalifikovaným pracovníkom na definovanej úrovni výkonu. Meranie práce je možné využiť nasledujúcimi spôsobmi:

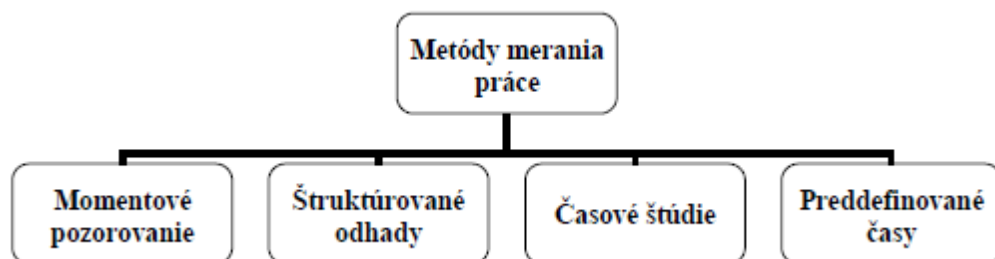
- porovnanie efektívnosti alternatívnych metód
- vybalansovanie práce členov pracovných tímov
- určenie počtu strojov, ktoré môže obsluhovať jeden operátor
- poskytovanie informácií pre potreby organizácie, plánovania a rozvrhovania výroby
- poskytovanie informácií pre kontrolu pracovných nákladov
- stanovenie noriem spotreby času. (Salvendy, 2001)

Základný postup pre meranie práce pozostáva z nasledujúcich krokov:

- vyber prácu pre meranie
- definuj pracovný postup tejto práce
- rozdeľ prácu na jednotlivé elementy
- meraj čas nutný pre vykonanie pre každý element
- určí štandardný čas pre meranú prácu
- definuj určený čas pre daný pracovný postup ako štandard.

(Salvendy, 2001)

Rozdelenie metód merania práce do štyroch základných skupín, ktorých využitie sa líši od druhu sledovanej práce vyobrazuje obr.



Obr. 9 Metódy meranie práce (Košturiak a Frolík, 2006)

3.2.1 Časové štúdie

Časová štúdia je technika priameho merania práce, ktorá zaznamenáva čas potrebný na vykonanie práce na definovanej úrovni výkonu. Využitie tejto metódy merania práce sa vytvárajú štandardy, pracovné normy. K najznámejším časovým štúdiám patrí snímka pracovného dňa.

Snímka pracovného dňa

Snímok pracovného dňa spočíva v nepretržitom pozorovaní spotreby času v priebehu pracovnej zmeny a jej cieľom je získanie komplexného prehľadu o spotrebe času, identifikácia plytvania, určenie pomeru činností nepridávajúcich hodnotu, prípadne navrhnutie nových foriem organizácie práce. Snímkovanie sa často používa pre definovanie nepravidelných činností, ktoré slúžia ako podklad pre stanovenie veľkosti prirážky alebo všade tam, kde potrebujeme získať informácie o aktuálnom stave využitia jednotlivých pracovníkov. (Dlahač, 2012, s. 11-14)

Snímka pracovného dňa môže byť vytvorená vo viacerých variantoch:

- snímka pracovného dňa jednotlivca - využíva sa pri meraní všetkých dejov vykonávaných jedným pracovníkom počas celej pracovnej zmeny.
- snímka pracovného dňa čaty - využíva sa pri meraní všetkých dejov počas zmeny u všetkých členov čaty súčasne.
- hromadná snímka pracovného dňa - využíva sa pri meraní všetkých dejov v priebehu smeny u niekoľkých pracovníkov, ktorí nepracujú spoločne
- vlastná snímka pracovného dňa - využíva sa pri meraní všetkých alebo vybraných dejov počas zmeny pracovníkov, ktorí danú prácu vykonávajú. (Huttlová, 1999)

3.3 Chronometráž

Chronometráž slúži na stanovenie dĺžky trvania určitej pracovnej operácie a patrí medzi najpoužívanejšie spôsoby stanovenia výkonovej normy. Metóda je založená na princípe rozdelenia meranej operácie do niekoľkých čiastkových úsekov. Spotreba času jednotlivých úsekov sa zaznamenáva do vopred pripravených formulárov. (Dlahač, 2012, s. 11-14)

3.4 Mapovanie hodnotového toku

Jedná sa o grafickú techniku, ktorá pomocou štandardizovaných ikon popisuje súvislosti a väzby v materiálových i informačných tokoch v konkrétnom hodnotovom toku daného výrobku. Pri mapovaní daného výrobku priamo vo výrobe odhalíme možné straty a dôvody neefektívneho toku v procesoch, na pracovisku, v systéme či skladoch. Mapa toku hodnôt je vizuálnym nástrojom pričom slúži k hlbšiemu pochopeniu celého toku produktu výrobou s nadväznosťou na systém riadenia a plánovania výroby. Cieľom mapovania hodnotového toku je navrhnuť mapu budúceho stavu, ktorá popisuje nový, štíhly tok hodnoty, či stavu bez plytvania. (Gregorovičová, 2009, s. 36-37)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 CHARAKTERISTIKA SPOLOČNOSTI XY

Diplomová práca je vypracovaná v spoločnosti, ktorá pôsobí v oblasti automobilového priemyslu. V diplomovej práci spoločnosť nazývam názvom XY z dôvodu, že daná spoločnosť nechce byť zverejnená z dôvodu ochrany svojich údajov. Preto budú niektoré názvy v texte zamenené, prípadne zovšeobecnené a z veľkej časti i obmedzené.

S postupným rozširovaním sortimentu a výroby musel nastať v tejto spoločnosti aj rozvoj vedecko-technickej základne, a preto na základe tohto úsilia a na podnet vyššie stanovených cieľov bol založený výskumný ústav spoločnosti, ktorý sídli priamo v areáli. Po roku 2000 nastal výrazný rozvoj, nárast výroby o niekoľko desiatok percent, výstavba nových výrobných hál, zamestnanie mnohých nových ľudí z okolia a taktiež spolupráca s novými strategickými partnermi.

Avšak celý tento proces začal v 90. rokoch, kedy sa spoločnosť postupne začala transformovať. Veľkým významným krokom bolo aj získanie majetkového podielu nadnárodnou korporáciou XYZ.

Úspech spoločnosti teda nie je len závislý na investíciách a schopnosti nájsť strategických partnerov, ale i kvalite zamestnancov, ktorí sú veľmi dôležití. Sú to práve oni, ktorí sú tvorcami kvality a sú potenciálom pre budúcnosť. V spoločnosti sú títo zamestnanci neustále školení a podstupujú neustály tréningový proces a školenia. Do týchto školení išli za posledné roky nemalé peniaze. (Interné zdroje)

V súčasnosti jej predmetom činnosti je:

- výroba a odbyt nástrojov a foriem
- maloobchodná činnosť
- kúpa tovaru na účely jeho predaja iným prevádzkovateľom živnosti
- sprostredkovateľská činnosť v oblasti obchodu a služieb v rozsahu voľnej živnosti
- prenájom nehnuteľnosti
- výroba lisovaných a zvarových dielov, zostáv pre automobilový a neautomobilový priemysel
- povrchové úpravy kovov
- montáž komponentov pre automobilový priemysel bez typového schválenia
- výroba tepla, rozvod tepla
- dodávka elektriny a distribúcia elektriny.

4.1 Historické míľniky spoločnosti XY

Názov spoločnosti vznikol presne v roku 1905. Základný kameň, z ktorého časom vznikla akciová spoločnosť bol položený až v roku 1966. Prvá výroba vo vybudovanom závode bola spustená o 5 rokov neskôr, teda v roku 1971. Zameriavala sa na zostrojovanie hydraulických a vzduchových častí brzdových a spojkových systémov. V revolučnom roku 1989 vznikol nový samostatný štátny podnik v neďalekom mesta Nitra. Podnik mal štátnu povahu do roku 1992 z dôvodu privatizácie. V súčasnosti spoločnosť zamestnáva niekoľko tisíc ľudí nielen na Slovensku, ale i v zahraničí.

4.2 Organizačná štruktúra

Z dôvodu, že si spoločnosť neželá aby bola spomenutá uvediem ako príklad organizačnej štruktúry spoločnosti XY a vysvetlím hierarchiu pracovných pozícií, ktoré sa nachádzajú vo výrobe a teda nosnej časti mojej diplomovej práce.

Na najnižšom pracovnom zaradení sa nachádza výrobný robotník, ktorý obsluhuje stroj prípadne iné pracovné zariadenie. Osoba, ktorá je zodpovedná a teda i v hierarchickom postavení na ďalšom mieste je inštruktor výroby, jeho náplňou práce je organizácia jednotlivých výrobných pracovníkov. Priamym nadriadeným týchto dvoch pracovných pozícií je zmenový majster, ktorý má v pracovnom zaradení na starosti plánovanie a organizáciu práce, taktiež dozerá na BOZP a spadá pod kompetencie vedúceho prevádzky. Nad vedúcim prevádzky sa ešte nachádza vedúci výrobného procesu, ktorý sa zodpovedá konateľovi a riaditeľovi prevádzky.

4.3 Vízia spoločnosti

„Where do we see ourselves in the long-term?

Your mobility. Your freedom. Our signature.

Highly developed, intelligent Technologies for mobility, transport and processing make up our world.

We want to provide the best solutions for each of us our customers in each of our markets.

All of our stakeholders will thus come to recognise us as the most valuecreating, highly reliable and respected partner.“ (XY, ©2014)

Spoločnosť XY patrí medzi svetoznáme firmy, preto má jasne stanovenú víziu.

Na začiatku svojej vízie si spoločnosť stanovuje otázku, kde vidia seba v dlhšom období. Následne si odpovie tromi krátkymi vetami, a to: Vaša mobilita, Vaša sloboda, Náš podpis.

Toto je vízia budúcnosti ako ďaleko chce spoločnosť dosiahnuť vysoko vyvinutou inteligentnou technológiou pre mobilitu, dopravu a proces utvárania nášho sveta.

Chce nám poskytnúť najlepšie riešenia pre každého jedného zákazníka na každom jednom trhu. Verí, že všetky zúčastnené strany budú prichádzať a spoznávať spoločnosť XY ako najviac hodnototvorného, vysoko spoľahlivého a rešpektovaného partnera. (Vlastné spracovanie)

4.4 Poslanie spoločnosti

„We are conscientious people who help others around the world fulfill their dreams of mobility. This also comprises the transport of persons, materials and information. We are aware that mobility and transport are fundamental to life, and want to help meet the high expectations in this regard.

As a responsible, leading company and the partner of choice, we invent, develop, produce and market indispensable technological solutions that shape in particular the four mega trends, including safety, environment, information and affordable cars.

We excel in generating value. We do this in the most efficient, effective and innovative way. We maintain the highest of quality standards. We think and act holistically, systemically and in a networked manner. All of which is why we are faster than others with regard to transforming ideas into mass production.

With our technologies, systems and service solutions, we make mobility and transport more sustainable, safer, more comfortable, more individual and affordable. Our contributions make driving an exciting experience.

Thanks to our solutions, people and society on the whole can benefit from the protection of life and health, a higher quality of life, faster progress, greater respect for the environment, and better personal opportunities for the future.“ (XY, ©2014)

Spoločnosť XY definuje taktiež aj svoje poslanie. Poslanie a vízia je veľmi dôležitou súčasťou podnikania. Ich jasné a správne definovanie môže pomôcť podniku v budúcnosti. Mnohé spoločnosti tieto dve podstatné veci neurčili správne, prípadne sa ich nedržia, a preto nie sú úspešné na trhu.

Poslanie spoločnosti XY hovorí, že ako spoločnosť musia byť svedomití a musia byť tými, ktorí pomáhajú ostatným po celom svete plniť sny o mobilite. Patrí do toho aj preprava osôb, materiálov a informácií. Považuje sa za zodpovednú a vedúcu spoločnosť a partnera pre voľbu a pretože sú schopný vymýšľať, vyvíjať produkty a uvádzať na trh nepostrádateľné technologické riešenia, ktoré sú formované hlavnými štyrmi trendmi, a to vrátane bezpečnosti, životného prostredia, informácií a cenovej dostupnosti áut.

Považuje sa taktiež za excelentnú pri vytvárajú hodnôt, pretože to robia najefektívnejším, účinným a inovatívnym spôsobom. Snažia sa udržiavať najvyššie stupne kvality.

Myslí a koná komplexne, systematicky. Práve toto je dôvodom, prečo je rýchlejšia ako ostatní. S ich technológiou, systémami a riadením služieb sú schopní urobiť mobilitu a dopravu udržateľnejšou, bezpečnejšou a pohodlnejšou, a hlavne cenovo dostupnou, čo je veľmi dôležitým aspektom, ktorý ovplyvňuje jej postavenie na trhu. Vďaka riešeniam môžu ľudia a spoločnosti mať výhody z ochrany života a zdravia, vyššej kvality života, rýchlejšieho progresu, lepšieho rešpektu k životnému prostrediu a lepšími osobnými možnosťami pre budúcnosť. (Vlastné spracovanie)

4.5 Charakteristika výroby a výrobného priestoru

V nasledujúcej časti sa diplomová práca bude zaoberať analýzou výrobného pracoviska, konkrétne výrobnéj linky, ktorá mala už na prvý pohľad veľký potenciál na zlepšenie. Na predmetnej výrobnéj linke prebiehajú procesy zvárania, ktoré vykonávajú priemyselné roboty. Tie sú obsluhované potrebným ľudským faktorom. Výsledkom zvárania sú automobilové komponenty dodávané najväčším automobilovým producentom.

4.5.1 Predstavenie výrobnéj linky

Na výrobnéj linke sa vyrábajú tri druhy dielov pre automobilový priemysel, konkrétne sa jedná o zváranie stredových panelov a úchytoch chladiča pre automobily Suzuki. Výrobná linka je kombináciou mechanickej a automatizovanej výrobnéj linky. Tvorí ju robotické pracovisko s bodovým zváraním, zváracia bunka s CO₂ zváraním, dopravníkový pás, pracovisko s montážnym prípravkom, pracovný stôl na čistenia zvarov, vstupná paleta pre diely s označením P61221-61M00, výstupná paleta pre diely s označením F61220-61M00, dopravná paleta pre diely s označením 71111-61M00 a 71111-62M00, dopravná paleta pre diely s označením 71121-61M00 a 71121-62M00, stojan pre diely s označením 61223-61M00, 61222-61M00, 71152-61M00 a 71142-61M00. Ďalej je to medzioperačná paleta,

paleta pre diely s označením P71132-62M00, paleta pre diely s označením P71131-62M00, paleta pre diely s označením P71151-61M00, paleta pre diely s označením P71141-61M00 a výstupná paleta pre diely s označením F71100-61M001000 a F71100-62M001000.



Obr. 10 Robotické pracovisko s bodovým zvaraním (vlastné spracovanie)



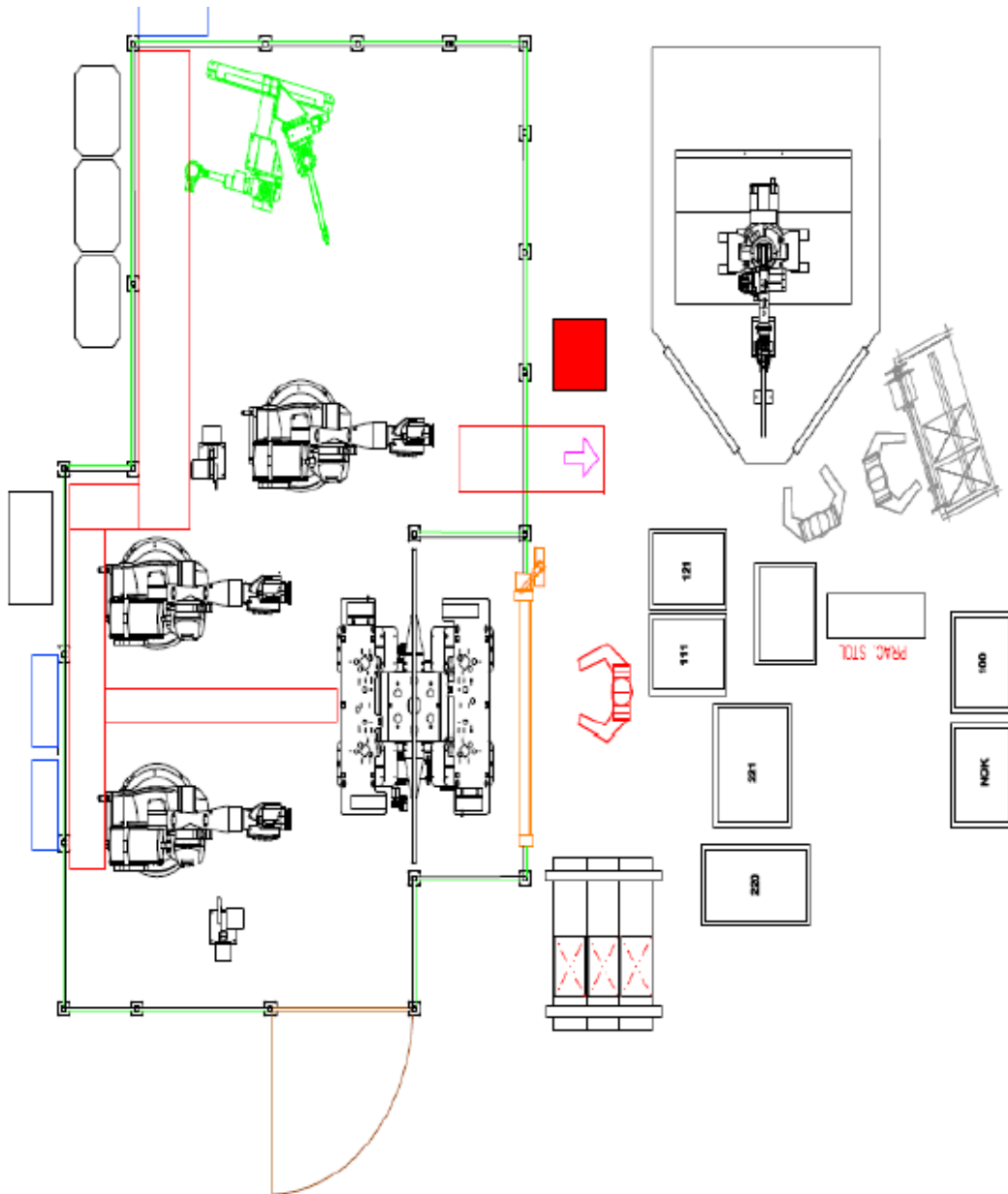
Obr. 11 Zváracia bunka s CO₂ zvaraním (vlastné spracovanie)

4.5.2 Výrobný proces

Robotické pracovisko s bodovým zvaraním obsahuje otočný stôl spolu so zásuvnými dverami. Na jednu stranu otočného stola pokladá pracovník diel z palety s označením P61221-61M00 a zo stojanu diely s označením 61223-61M00 a 61222-61M00, z ktorých sa pozvára hotový výrobok s označením 61220-61M00. Tento stredový panel potom dáva pracovník na výstupnú paletu. Počas procesu zvarania jednej strany stola môže pracovník nabíjať druhú stranu stola. Podľa potreby sa tu vyrábajú dva typy hotových výrobkov. Na

stôl sa umiestňujú diely z paliet s označením 71111-61M00 (ak sa jedná o výrobu druhého typu výrobku, tak s označením 71111-62M00), 71121-61M00 (ak sa jedná o výrobu druhého typu výrobku, tak s označením 71121-62M00) a diely zo stojanu s označením 71152-61M00 a 71142-61M00, ktoré sú rovnaké pri oboch typoch výrobkov. Pozváraný diel následne vychádza po dopravníkovom páse. Pracovník ho premiestni do zváracej bunky s CO₂ zváraním. Táto bunka pozostáva z dvoch miest na zváranie. Nakoľko má zváracia bunka menšiu produktivitu ako robotické pracovisko, umiestňujú sa diely z dopravníkového pásu do medzioperačnej palety. Pracovník pokladá diel na aretačné kolíky zváracieho prípravku. Po založení upne diel úpinkou a z palety vloží diel s označením P71151-61M00, P71141-61M00. Obojručným spúšťaním prisunie bočné úponky na uchytenie týchto dielov. Po upnutí všetkých dielov, obojručným spúšťaním spustí proces zvárania. Ak sa jedná o diel 71100-61M00, pokračuje po ukončení zvárania na pracovný stôl, kde sa vykoná stopercentná vizuálna kontrola na prítomnosť rozstrekov, ktoré pracovník očistí pomocou sekáča. Taktiež skontroluje otvory na kontrolu priechodnosti pomocou kalibra. Dĺžky CO₂ zvarov sú popísané na vzorovom kuse, ktorý sa nachádza pri zváracom pracovisku. Potom pracovník vloží hotový výrobok do výstupnej palety s označením F71100-61M001000. Ak sa jedná o diel 71100-62M00 po ukončení zvárania pokračuje na pracovný stôl, kde sa vykoná ten istý postup ako v prípade prvého typu výrobku a pracovník ho vloží do výstupnej palety s označením F71100-62M001000. Z nej si diel pracovník zoberie na montážny stôl, kde ho vloží do montážneho prípravku na aretačné kolíky. Z debničiek založí diel P71132-62M00, P71191-62M00 a pomocou uťahovacej pneumatickej pištole zaskrutkuje šesť skrutiek. Hotový diel vloží späť do výstupnej palety.

4.6 Layout výrobného pracoviška



Obr. 12 Súčasný layout výrobného pracoviška (interné dokumenty)

V roku 2007 zaviedla spoločnosť XY nový výrobný systém, ktorého cieľom je dosahovať vynikajúce výkony a uspokojovať zákazníkov kvalitou vyrábaných výrobkov. Dosiahnutie sa realizuje napr. zvyšovaním produktivity, zlepšovaním spoľahlivosti dodávok, zvyšovaním kvality výrobkov a podobne.

Štruktúra tohto výrobného systému má štyri hlavné prvky:

Nástroje štíhlej výroby – spoločnosť XY využíva viaceré nástroje štíhlej výroby, aby boli všetky činnosti v súlade s podnikovými cieľmi a možnosťami. Slúžia tiež na lepšiu komunikáciu medzi jednotlivými závodmi v rámci koncernu XYZ.

Prevádzkový Scorecard – tento systém slúži, aby boli vykonávané iba také činnosti, ktoré budú viesť k úspechu spoločnosti, prospechu a spokojnosti zamestnancov a pracovníkov.

Základné výrobné princípy – tento systém smeruje k trvalému zlepšovaniu pracovného prostredia, procesov, ale aj divízie na trhu.

The Basics – sú to hlavné hodnoty spoločnosti XY a vďaka nim je ľahko možné spoznať podnikateľskú a výrobnú filozofiu pri tvorbe hodnôt. Vymedzujú kultúru podnikania, spoločnú víziu spoločnosti a mnohé ďalšie činnosti. (Interné zdroje)

III. PROJEKTOVÁ ČASŤ

5 VYMEDZENIE PROJEKTU

Názov projektu

Projekt nového layoutu na základe lean layoutu

Dôvody vzniku projektu

Manažment spoločnosť XY zistil, že pracovisko je možné usporiadať lepšie. Preto ešte pred dostavaním novej výrobnéj haly rozhoduje o tom, či naozaj nebude vhodnejšie zmeniť štruktúru pracoviska. Tak isto bola vyjadrená nespokojnosť s množstvom zásob, ktoré sa nachádzajú v spoločnosti, pretože niekedy sa dokonca stáva, že výrobky a polotovary nemajú byť kde skladované. Zároveň bolo zistené, že je možnosť redukcie jedného pracovníka vo výrobe pri výrobnom zariadení, čo sa naskytuje ako skvelá príležitosť pre ušetrenie ďalších nákladov.

Projektový tím

Na osobnú žiadosť členov projektového tímu zo strany spoločnosti ich nie je možné uviesť.

Ciele projektu

Hlavný cieľ: optimalizácia layoutu pracoviska s dôrazom na zefektívnenie pohybu pracovníkov, s prihliadnutím na bezpečnosť práce a technické požiadavky strojov.

Vedľajší cieľ: vytvorenie návrhu vizualizácie pracoviska.

Kritéria úspechu

Azda najzásadnejšie kritérium úspechu je podpora zo strany vedenia spoločnosti, ale i poskytnutie objektívnych informácií zo strany zamestnancov a spolupráca samotných pracovníkov na prevádzke.

6 POSTUP OPTIMALIZÁCIE LAYOUTU

Pri optimalizácii layoutu sa postupovalo podľa predlohy vyvinutej API:

Fáza prípravy projektu - plánovanie projektu, stanovenie cieľov, rizík a podmienok projektu (viď predchádzajúca kapitola)

Fáza analýzy projektu - analýza súčasného layoutu, identifikácia problémových miest

Fáza konceptu projektu - návrh hrubého layoutu a hodnotenie rôznych variant

Fáza detailného projektu - vytvorenie návrhu detailného layoutu spolu a vizualizácia

Fáza nábehu výroby - nie je súčasťou diplomovej práci

Časový plán projektu

Tab. 2 Časový harmonogram projektu (Vlastné spracovanie)

Úloha	Doba trvania (dni)
Fáza plánovania projektu	2
Analýza súčasného stavu	14
Návrh hrubého layoutu a hodnotenie variant	7
Vytvorenie detailného layoutu	7

V nasledujúcej tabuľke môžeme vidieť časový harmonogram projektu. Najdlhší čas pri projekte zabrala analýza súčasného stavu na pracovisku.

7 FÁZA ANALÝZY PROJEKTU

Pre účely návrhu nového layoutu sme na analýzu súčasného stavu využili metódu špagetový diagram.

7.1 Popis pohybu pracovníkov

Operátor č. 1 vykonáva nasledovné pohyby:

- Pracovník zoberie z jednej palety diel 71111-61M00 a z druhej diel 71121-61M00, s ktorými pokračuje k otočnému stolu bodového zvárania, kde ich položí na aretačné kolíky. Tento pohyb označíme číslom 1.
- Následne ide od otočného stola k stojanu s dielmi, kde si z debničiek zoberie diely 71152-61M00 a 71142-61M00. Jeden uchopí do pravej ruky, druhý do ľavej. Tento pohyb označíme číslom 2.
- S vybranými dielmi prejde naspäť k otočnému stolu, kde tieto diely založí na už položené súčiastky v kroku 1. Tento pohyb označíme číslom 3.
- Potom operátor č. 1 prejde od stola k tlačidlu na spustenie, ktorým sa otočí stôl a naštartuje proces zvárania. Pohyb označený číslom 4.
- Následne kráča pracovník opäť k stolu, ktorý sa medzičasom otočil a zoberie z neho hotový diel s označením 61220-61M00 a kráča s ním k palete s hotovým dielmi, kde skontroluje kalibrom správnu priechodnosť dielu. Pohyb označený číslami 5 a 6.
- Odtiaľ kráča k otočnému stolu, kde premiestni ešte nedokončený diel 61220-61M00 z jedných aretačných kolíkov na druhé, kvôli procesu gravírovania. Pohyb označený číslom 7.
- Od stola prejde pracovník ku stojanu, kde si vyberie diel s označením 61223-61M00 a premiestni sa s ním k otočnému stolu. Pohyb označený číslami 8 a 9.
- V ďalšom kroku prejde od stola ku stojanu pre diel 61222-61M00, odtiaľ k palete, z ktorej si zoberie diel 61221-61M00 a kráča k stolu, kde ich naloží na už pripravený diel z pohybu čísla 9. Tento pohyb označíme číslom 10, 11 a 12.
- Následne prejde od stola k tlačidlu na spustenie, ktorým otočí stôl a naštartuje proces zvárania. Pohyb označený číslom 13.

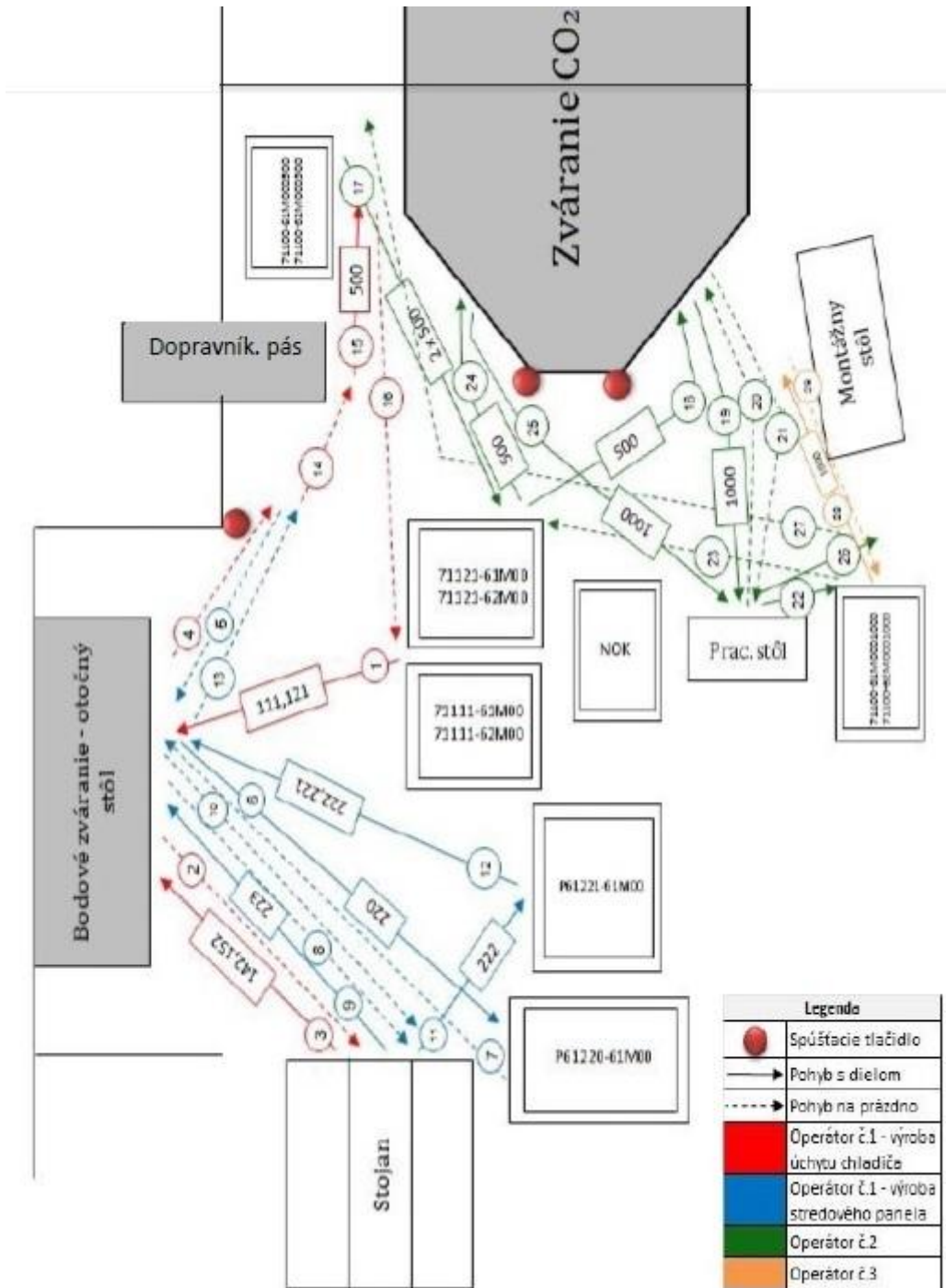
- Kým sa stôl otočí, pracovník prejde k dopravníkovému pásu, kde je už pripravený pozváraný výrobok 71100-61M00500 a z predchádzajúcich krokov ho preniesie do medzioperačnej palety. Pohyb označený číslami 14 a 15.
- Od medzioperačnej palety kráča operátor č. 1 k paletám d dielmi, pri ktorých začínal pohyb číslo 1 a celý proces sa opakuje odznova.

Operátor č. 2 vykonáva nasledovné pohyby:

- Pracovník zoberie diely typu 71100-61M00500 z medzioperačnej palety a presunie sa s nimi k palete, kde si jeden z nich odloží. Pohyb označený číslom 17.
- S jedným z dielov, ktoré si ponechal v ruke, kráča k jednému z dvoch miest zváracej bunky, kde si ho položí a vyberie hotový diel 71100-61M001000. Pohyb označeným číslom 18.
- S hotovým dielom kráča k pracovnému stolu, na ktorý ho položí. Pohyb označený číslom 19.
- Od stola sa vráti späť k zváracej bunke a následne založí nedokončený diel, ktorý predtým doniesol do prípravku a priloží k nemu ďalšie dva diely s označením P71151-61M00, P71141-61M00. Pohyb označený číslom 20.
- Potom obojručným spustením zapne proces zvárania s dielom 71100-61M001000 prejde k pracovnému stolu. Pohyb označený číslom 21.
- Po vizuálnej kontrole, očistení rozstrekov a skontrolovaní priechodnosti kráča pracovník k palete, kde hotový diel odloží. Pohyb označený číslom 22.
- V ďalšom kroku sa presunie k dielu, ktorý si odložil pri paletu ešte v rámci pohybu čísla 17. Zoberie ho a prejde s ním do druhého miesta zváracej bunky. Hotový diel 71100-61M001000 vyberie z bunky a položí si ho vedľa seba. Prinesený nedokončený diel vloží do bunky a vykoná tie isté kroky ako pri prvom mieste zváracej bunky. Pohyb označený číslami 23 a 24.
- Obojručným spustením zapne proces zvárania a s pozváraným dielom prejde k pracovnému stolu. Pohyb označený číslom 25.
- Opäť vykoná vizuálnu kontrolu, očistí rozstreky a skontroluje priechodnosť a prejde k paletu, kde hotový diel odloží. Pohyb označený číslom 26.
- V poslednej fáze sa vráti k medzioperačnej paletu, kde si zoberie ďalšie dva diely a celý proces sa opakuje odznova. Pohyb označený číslom 27.

Operátor č. 3 vykonáva len dva nasledovné pohyby:

- V rámci prvého kroku si berie neúplný diel z palety a premiestni sa s nimi k montážnemu stolu. Pohyb označený číslom 28.
- Následne primontuje pomocou pneumatickej pištole a skrutiek súčiastky P71132-62M00 a P71131-62M00. Na koniec odnesie hotový diel naspäť do palety. Pohyb označený číslom 29.



Obr. 13 Špagetový diagram súčasného layoutu

Kvôli lepšej prehľadnosti sme pohyby operátora č. 1 označili červenou farbou, ktorá zároveň znázorňuje časť výroby úchytu chladiča s označením 71100-61M00. Modrá farba predstavuje výrobu stredového panela s označením 61220-61M00. Zelená farba označuje pohyb operátora č. 2 a žltá operátora č. 3.

Následne sme merali čas, za ktorý operátory vykonajú jednotlivé kroky výrobného procesu a ich prejdenú vzdialenosť. Tabuľka zobrazuje i celkovú prejdenú vzdialenosť za zmenu, ktorú sme vypočítali počtu vyrobených kusov za zmenu. Pri výpočtoch sme vychádzali z priemernej rýchlosti chôdze človeka 4 km/hod. Z čoho sme vypočítali priemerný čas chôdze, ktorý je 0,9 s/m.

Tab. 3 Vzdialenosti a čas chôdze súčasného layoutu

Číslo operátora	Číslo pohybu	Vzdialenosť, v [m]	Vzdialenosť za zmenu, v_z [m]	Čas chôdze za v , t [s]
1	1	2,279	830,950	2,051
1	2	2,121	773,338	1,909
1	3	2,121	773,338	1,909
1	4	1,422	518,475	1,280
1	5	1,422	518,475	1,280
1	6	3,148	1147,792	2,833
1	7	3,148	1147,792	2,833
1	8	2,121	773,338	1,909
1	9	2,121	773,338	1,909
1	10	2,121	773,338	1,909
1	11	1,694	617,649	1,525
1	12	2,935	1070,130	2,642
1	13	1,422	518,475	1,280
1	14	1,383	504,256	1,245
1	15	1,265	461,232	1,139
1	16	2,593	945,434	2,334
2	17	2,230	317,485	2,007
2	18	2,470	351,654	2,223
2	19	1,957	278,618	1,761
2	20	1,957	278,618	1,761
2	21	1,957	278,618	1,761

2	22	1,205	171,556	1,085
2	23	3,331	474,235	2,998
2	24	1,192	169,705	1,073
2	25	3,161	450,032	2,845
2	26	1,205	171,556	1,085
2	27	5,385	766,663	4,847
3	28	1,749	498,011	1,574
3	29	1,749	498,011	1,574
Celkovo operátor č. 1		33,316	12147,350	29,984
Celkovo operátor č. 2		26,050	3708,739	23,445
Celkovo operátor č. 3		3,498	996,022	3,148
Operátory spolu		62,864	16852,11	56,577

Tab. 4 Prehľad krokov a vzdialenosť súčasného layoutu

	Počet krokov bez dielov / vzdialenosť v [m]	Počet krokov s dielmi / vzdialenosť v [m]	Počet krokov spolu / vzdialenosť v [m]
Operátor č. 1	9 / 17,753	7 / 15,563	16 / 33,316
Operátor č. 2	4 / 12,630	7 / 13,420	11 / 26,05
Operátor č. 3	1 / 1,749	1 / 1,749	2 / 3,498

7.2 Zhrnutie analytickej časti projektu

Súčasný stav layout nie je vyhovujúci, konkrétne sa jedná o miesto medzioperačnej palety, kde pri výrobe úchyty chladiča s označením 71100-61M000 na výrobu dielu 71100-62M000 sa opakovane vyskytuje problém zámény nedokončených výrobkov a následnej reklamácie produktov. Z obr. 13 možno konštatovať, že istou komplikáciou tohto problému je malý priestor, ktorým výrobná linka disponuje. Prvou možnosťou je výrobnú linku rozdeliť na viac výrobných pracovísk, čo by ale predstavovalo vysoké finančné náklady. Pri ponechaní pôvodného stavu výrobnéj linky s pridaním medzioperačnej palety, by mohlo eliminovať reklamácie produktov, čím by sa zvýšila celková konkurencieschopnosť podniku.

Zásadné zistenia súčasného stavu layoutu

- nevhodný layout pracoviska z pohľadu nerovnomernej vyťaženia operátorov
- zlá dostupnosť niektorých prvkov na pracovisku
- Absencia kontrolného pracoviska

8 FÁZA KONCEPTU PROJEKTU

Fáza konceptu projektu predstavuje nájdenie takej varianty, ktorá prinesie zlepšovanie procesov výroby a zároveň optimálne usporiadanie layoutu s prihliadnutím na všetky obmedzenia projektu a na výsledky analytickej časti.

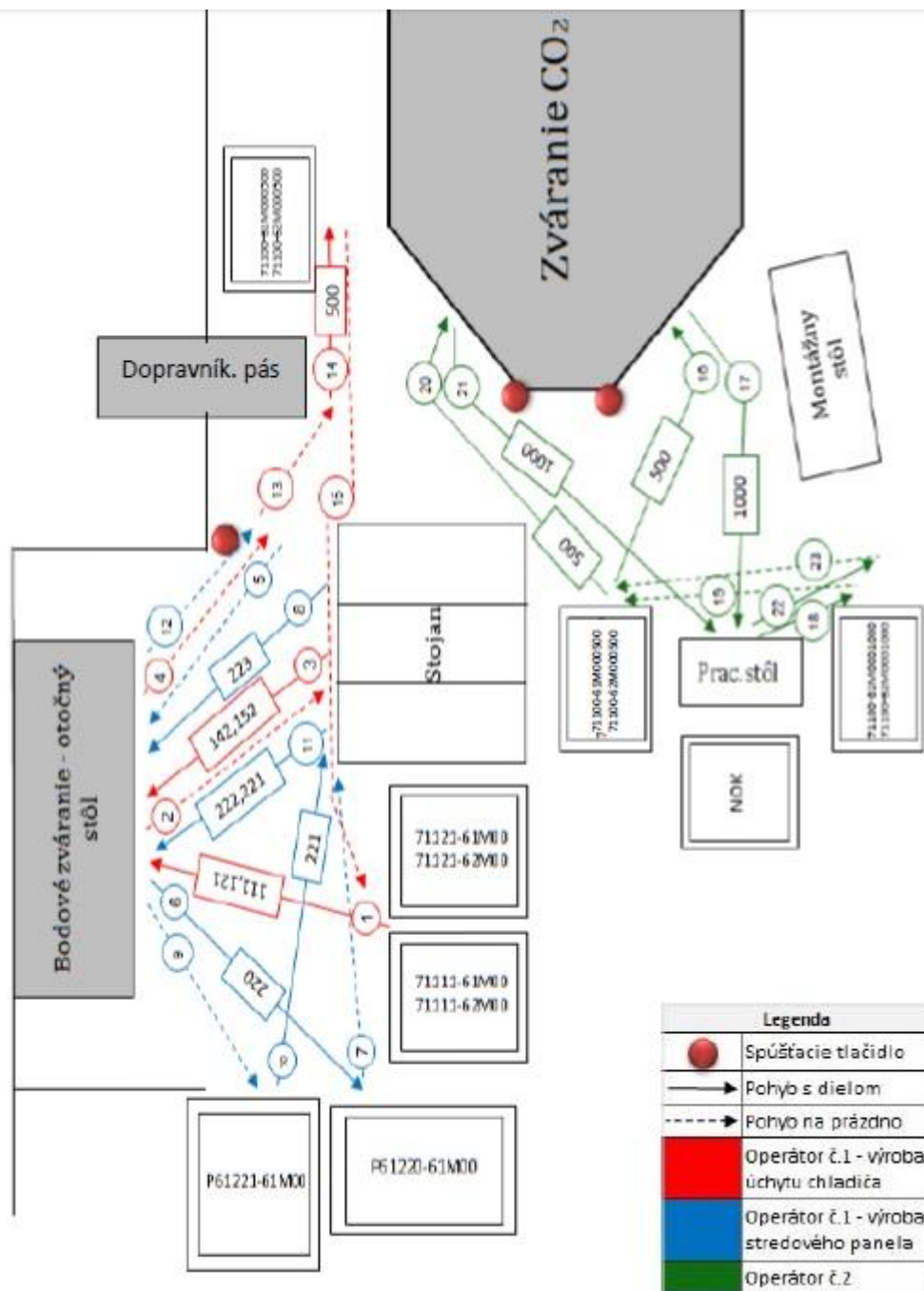
8.1 I. variant návrhu optimalizácie

Za účelom úspory nákladov a zefektívnenia procesov sme v prvom variante vynechali operátora č. 3 a to z toho dôvodu, že vykonáva minimálny pohyb. Ďalej sme v tomto variante vykonali priestorové, pohybové a manipulačné zmeny na eliminovanie zbytočnej chôdze operátorov: Jedná sa predovšetkým o pohyby operátora č. 1 k najvzdialenejším miestam, a sú to podľa Tab. X, číslo pohybu 6 a 7. V prvom variante vykonáva operátor tieto pohyby:

- Pohyb číslo 1, 2 a 3 sa zachovajú. V dôsledku premiestnenia prvkov výroby sa znížila prejdená vzdialenosť. Čo sa týka pohybu číslo 4 a 5 taktiež ostanú zachované.
- Pri pohybe číslo 6 operátor kráča znova ku stolu, ktorý sa medzičasom otočil a zoberie z neho hotový diel 61220-61M00 a premiestni nedokončený diel 61220-61M00 z jedných aretačných kolíkov na druhé. Z hotovým dielom kráča k palete s hotovými dielmi. Touto zmenou nám vypadne pohyb číslo 7 z pôvodného layoutu.
- Pohyb číslo 7 je pohyb pracovníka od palety k stojanu diel a premiestni sa s ním k otočnému stolu. Tento pohyb je označený číslom 8.
- Ďalej operátor vykonáva opačný sled krokov, ktoré sú označené číslom 9 - kráča k palete pre diel 61221-61M00, číslom 10 - prejde s ním k stojanu pre diel 61222-61M00 a číslom 11 - s oboma dielmi kráča k otočnému stolu.
- Pohyb číslo 12, 13 a 14 je vlastne pohyb 13, 14 a 15 z pôvodného usporiadania pracoviska.
- Posledný pohyb sa značne predĺži oproti pôvodnému pohybu číslo 16.

Pre operátora č. 2 nastane skrátenie pohybu k medzioperačnej palete pridaním ďalšej medzioperačnej palety a jeho pohyby budú nasledovné:

- Začína pohybom číslo 16 - z medzioperačnej palety berie diel 71100-61M0050 a kráča do jedného z miest zváracej bunky, kde si ho odloží a vyberie hotový diel 71100-61M001000, ktorý položí tiež vedľa seba. S dielom ktorým sem prišiel vloží na aretačné kolíky a priloží k nemu diel P71151-61M00 a P71141-61M00. S hotovým dielom kráča ku pracovnému stolu, pohyb číslo 17.
- Nasledujúci pohyb je totožný s pohybom číslo 22 v pôvodnom rozmiestnení layout.
- V rámci pohybu číslo 19 kráča späť k medzioperačnej palete, zoberie z nej diel 71100-61M00500 a kráča k zváracej bunke, čo znázorňuje pohyb číslo 20.
- Ďalší pohyb v poradí 21 je totožný s pohybom číslo 17 z pôvodného layoutu.
- Vrátením sa späť k pracovnému stolu operátor skontroluje diel a odloží ho do palety.
- Posledný pohyb je vrátenie sa k medzioperačnej palete.



Obr. 14 Špagetový diagram prvého návrhu lean layoutu

Prejdené vzdialenosti medzi jednotlivými krokmi počas výrobného procesu a čas, za ktorý ich vykonajú znázorňuje nasledujúca tabuľka.

Tab. 5 Vzdialenosť a čas chôdze I. variantu

Číslo operátora	Číslo kroku	Vzdialenosť, v [m]	Vzdialenosť za zmenu, v_z [m]	Čas chôdze za v , t [s]
1	1	2,214	807,247	1,993
1	2	1,888	688,384	1,699
1	3	1,888	688,384	1,699
1	4	1,422	518,475	1,280
1	5	1,422	518,475	1,280
1	6	2,560	933,402	2,304
1	7	2,848	1038,409	2,563
1	8	1,888	688,384	1,699
1	9	2,068	754,014	1,861
1	10	3,055	1113,884	2,750
1	11	1,888	688,384	1,699
1	12	1,422	518,475	1,280
1	13	1,383	504,256	1,245
1	14	1,265	461,232	1,139
1	15	4,646	1693	4,181
2	16	1,634	232,633	1,471
2	17	1,733	246,727	1,560
2	18	1,205	171,556	1,085
2	19	2,348	334,285	2,113
2	20	2,338	332,861	2,104
2	21	3,161	450,032	2,845
2	22	1,205	171,556	1,085
2	23	2,348	334,285	2,113
Celkovo operátor č. 1		31,857	11615,381	28,671
Celkovo operátor č. 2		15,972	2273,934	14,375
Operátory spolu		47,829	15298,854	43,046

Tab. 6 Prehľad krokov a vzdialenosť I. variantu

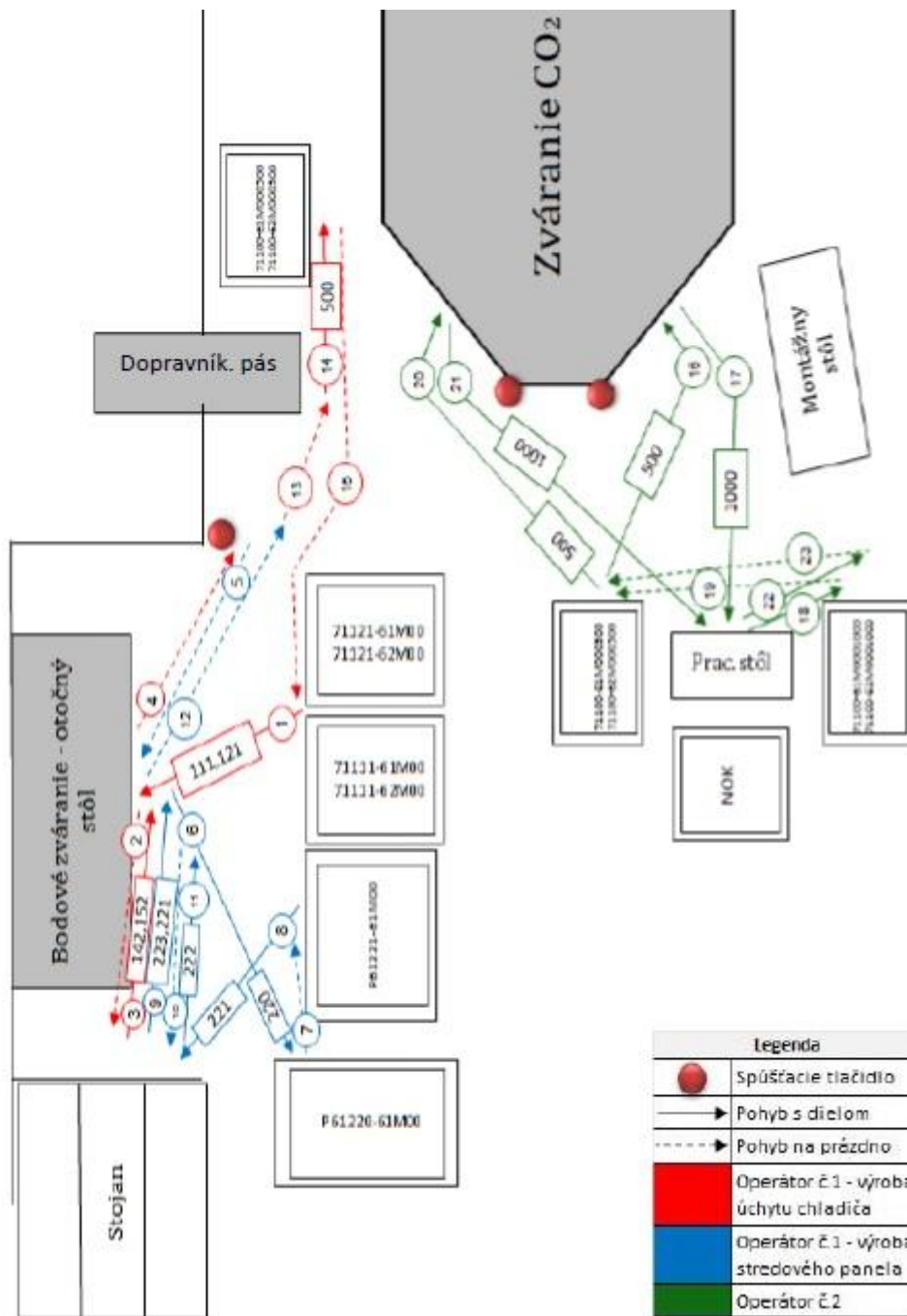
	Počet krokov bez dielov / vzdialenosť v [m]	Počet krokov s dielmi / vzdialenosť v [m]	Počet krokov spolu / vzdialenosť v [m]
Operátor č. 1	8 / 17,099	7 / 14,758	15 / 31,857
Operátor č. 2	2 / 4,696	6 / 11,276	8 / 15,972

Prvým variantom sa nám podarilo znížiť počet krokov operátora č. 2 a celkový počet prejdejších metrov za zmenu operátora č. 1. Spolu so druhým operátorom o 11,5 metra.

8.2 II. variant návrhu optimalizácie

V druhom variante znova vynecháme operátora č. 3 s jeho pohybmi a pohyby a vzdialenosti operátora č. 2 zostanú ponechané ako v prvom variante nakoľko sa nám podarilo ich dostatočne eliminovať. Zameriame sa len na pohyby prvého operátora a rozmiestnenie výrobnjej linky. Najintenzívnejší materiálový tok predstavuje stojan, z toho dôvodu sme ho umiestnili či najbližšie k robotickému pracovisku. V rámci tohto variantu budú pohyby operátora č. 1 nasledovné:

- Pohyb číslo 1 ostane totožný z predchádzajúcimi variantmi.
- Pohyb číslo 2 a 3 bude predstavovať prejdenie k stoja s dielmi, kde uchopí diel 71152-61M00 a 71142-61M00, s ktorými prejde k otočnému stolu.
- Pohyb číslo 4, 5 a 6 ostane nezmenený s predchádzajúcim variantom.
- V pohybe číslo 7 operátor po zanesení dielu 61220-61M00 kráča ku palete pre diel 61221-61M00, ktorý uchopí a prejde s ním ku stojanu, pohyb číslo 8.
- Pri stojane do druhej ruky uchopí diel 61223-61M00 a kráča s nimi ku stolu, kde ich vloží do prípravku.
- Znova prejde ku stojanu po diel 61222-61M00, s ktorým sa vráti ku stolu, aby ho umiestnil na aretačné kolíky. Pohyb číslo 10 a 11.
- Zostávajúce pohyby sú identické s pohybmi prvého variantu.



Obr. 15 Návrh druhého variantu špagetového diagramu

Tab. 7 Vzďialenosti a čas chůdze II. variantu

Číslo operátora	Číslo kroku	Vzďialenosť, v [m]	Vzďialenosť za zmenu, v_z [m]	Čas chůdze za v , t [s]
1	1	1,713	624,577	1,542
1	2	11,233	449,564	1,110
1	3	1,233	449,564	1,110
1	4	1,422	518,475	1,280
1	5	1,422	518,475	1,280
1	6	2,071	755,107	1,864
1	7	0,669	243,925	0,602
1	8	1,591	580,095	1,432
1	9	1,233	449,564	1,110
1	10	1,233	449,564	1,110
1	11	1,233	449,564	1,110
1	12	1,422	518,475	1,280
1	13	1,383	504,256	1,245
1	14	1,256	461,232	1,139
1	15	2,846	1037,680	2,561
Celkovo operátor č. 1		21,969	8010,117	19,772

Tab. 8 Prehľad krokov a vzdialenosť II. variantu

	Počet krokov bez dielov / vzdialenosť v [m]	Počet krokov s dielmi / vzdialenosť v [m]	Počet krokov spolu / vzdialenosť v [m]
Operátor č. 1	8 / 11,630	7 / 10,339	15 / 21,969

Ako môžeme vidieť z predchádzajúcej tabuľky sa druhým variantom podarilo skrátiť celkovú vzdialenosť, ktorú prejde operátor č. 1 za zmenu o takmer 10 metrov na jeden výrobný cyklus.

8.3 Efektivita chôdze a efektivita manipulácie operátorov

Výpočet hodnoty efektivity chôdze znázorňuje koľko percent predstavuje vzdialenosť operátora, ktorý prejde s dielmi z celkovej prejdenej vzdialenosti. Efektivita chôdze sa uvádza v percentách. Efektivita manipulácie, rovnako v percentách, sa vypočíta ako podiel krokov s dielmi a počet všetkých krokov.

Nasledujúca tabuľka ponúka prehľad efektivity chôdze a efektivity manipulácie pre jednotlivé špagetové diagramy.

Tab. 9 Efektivita chôdze a efektivita manipulácie

Špagetový diagram	Číslo operátora	Efektivita chôdze [%]	Efektivita manipulácie [%]
Pôvodný	1	46,71	43,75
	2	51,52	63,64
	3	44,30	50,00
	Spolu	48,84	51,85
I. variant	1	46,33	46,67
	2	70,60	75,00
	Spolu	54,43	56,52
II. variant	1	47,06	46,67
	2	70,60	75,00
	Spolu	56,97	56,52

Z tab. 9 je možné konštatovať, že efektivita chôdze a efektivita manipulácie operátorov dvoch variantov sa s porovnaním pôvodného layoutu postupne zvyšovala. V druhom variante sa efektivita chôdze pre oboch operátorov zvýšila o 8,2% a efektivita manipulácie o 4,67%.

Zistili sme, že návrh nového usporiadania výrobnéj linky bude efektívnejšie využívať výrobnú plochu pracoviska, čím pracovisko bude mať charakter štíhleho pracoviska. Porovnaním pôvodného špagetového diagramu pracoviska s druhým variantom sme dosiahli rozdiel prejdenej vzdialenosti operátorov o 5572 m za zmenu. Čas chôdze operátorov sa znížil o 5014 sekúnd, čo predstavuje 83,6 minúty. Na základe vyššie uvedených výsledkov môžeme konštatovať, že najvhodnejšou formou lean layoutu predstavuje možnosť druhého variantu.

V prípade použitia tohto projektu o jedného zamestnanca menej. Zároveň sa zvýši produktivita pracovníka, ktorý bude schopný vyrábať namiesto pôvodných 56 kusov polotovarov a výrobkov 65. Novým usporiadaním pracoviska a zmenou logistického procesu sa tiež znížia zásoby, kde pôvodná priemerná zásoba 12 000 ks výrobkov a polotovarov bude nahradená len 8 000 ks výrobkov a finančné prostriedky, ktoré by boli viazané v rozdiel týchto zásob budú môcť byť použité na iné účely.

9 FÁZA DATAILNÉHO PROJEKTU

Projektom teda bolo vypracovať taký layout, aby boli usporené náklady, znížené zásoby, zvýšená produktivita a skrátený logistický proces.. Vďaka návrhu nového layoutu môže byť v novej výrobnjej hale v prípade použitia tohto projektu o jedného zamestnanca menej. Z charakteru kusovej výroby musí návrh nového layoutu odpovedať technologickému usporiadaniu pracoviska.

Redukcia jedného pracovníka

Všetky firmy sa v súčasnosti snažia šetriť kde sa dá. Aj najväčšie spoločnosti, medzi ktoré spoločnosť XY bezpochyby patrí, sa snažia o podobné veci. V tomto projekte sa podarilo premiestnením a usporiadaním pracoviska usporiť na pracovnej sily. Bude treba o jedného pracovníka menej. V nákladoch spoločnosti sa to prejaví nasledovne.

Tab. 10 Výplatná páska v spoločnosti XY (Vlastné spracovanie)

Položka	Zamestnanec	Zamestnávateľ
Základná mzda	502,20	
Príplatok za tímovú výkonnosť	116,91	
Individuálna prémie	40,50	
Nadčas	51,72	
Príplatok nočné	27,45	
Príplatok SO a NE	54,00	
Dovolenka	129,38	
Sviatok	86,25	
Ostatné odmeny	282,00	<u>Zákonné poistné - ZL</u>
Ostatné	12,65	Úrazové poistenie: 10,42
Celkom	1303,06	Garančné poistenie: 3,25
Daň tabuľková	154,18	Rezervný fond: 61,89
Príspevok na P v N 1%	13,03	13,03
Starobné poistenie 4%	52,12	182,42
Invalidné poistenie 3 %	39,09	39,09

Nemocenské poistenie 1,4 %	18,24	18,84
Zdravotné poistenie 3 %	52,12	130,30
Spolu zamestnanec/zamesnávateľ	174,60	458,64
Zrážky odbory	9,74	<u>Cena práce: 1 761,70</u>
Zrážky stravné	44,61	
Zrážky celkom	54,42	
Čiastka k výplate	<u>919,86</u>	

Ako môžeme vidieť spoločnosť XY môže iba na tomto jednom úseku pracoviska na základe layoutu ušetriť až 1 761,70 €.

Vizuálny manažment

V praxi sa v prípade využívania vizuálneho manažmentu snažíme o usporiadané, riadené, organizované pracovisko, kde sú všetky procesy jasne popísané. Na takomto pracovisku sa snažíme čo najefektívnejšie zobrazovať potrebné informácie, ich zdieľanie a prvky pre vizuálne riadenie procesov. Pomocou tzv. vizuálnych štandardov sa snažíme zamedziť abnormalitám na pracovisku a prispievať k postupnej autonómnosti pracoviska. Medzi najviac vizualizované štandardy patria najmä štandard čistého pracoviska, pracovné postupy, alebo aj kontrolné karty výrobkov. Hlavným cieľom vizuálnych ukazovateľov je učiť, informovať, riadiť, porovnávať a motivovať. (IPASlovakia, ©2011)

Spoločnosť využíva aj tento štandardizovaný systém, vďaka ktorému môžeme zlepšiť prehľad na pracovisku. Ide o zviditeľnenie postupov, pomôcok, stav a postupov procesov, výsledkov práce a informácií na pracovisku. Služi nám hlavne teda na rýchle a zrozumiteľné predávanie informácií všetkým zamestnancom. (Interné zdroje)



Obr. 16 Vizuálny management v spoločnosti XY

ZÁVER

Témou mojej diplomovej práce bolo zníženie nákladov za pomoci reengineeringu layoutu v spoločnosti XY. Hlavným cieľom diplomovej práce je optimalizovať layout spoločnosti XY s dôrazom na zefektívnenie pohybu pracovníkov, čím dôjde k úspore nákladov pre spoločnosť.

Zdrojom mojich informácií a dát bola z minimálnej časti moja bakalárska práca, avšak väčšinu času som strávil v spoločnosti, kde som komunikoval s ľuďmi z priemyslového inžinierstva, z ústavu vedy a výskumu a taktiež som strávil čas na úseku účtovníctva. Vďaka poskytnutým informáciám som mohol postupne analyzovať súčasný stav na pracovisku.

V teoretickej časti svojej práce som sa venoval rozboru nákladov, pohľadu na náklady z manažérskeho a finančného hľadiska, v čom mi veľmi pomohol fakt, že som sa nachádzal medzi odborníkmi. Postupne som opísal čo je to vlastne priemyslové inžinierstvo, viaceré metódy priemyslového inžinierstva a ich vplyv na samotné náklady. V záverečnej časti teoretickej časti som definoval analytické metódy použité v práci.

V analytickej časti som stručne opísal spoločnosť XY, jej činnosť a históriu a v ďalej časti som sa podrobne zameril, akým spôsobom prebieha výrobný proces. Na konci analytickej časti som uviedol layout súčasného pracoviska.

Poslednou časťou mojej diplomovej práce je projekt, ktorý rieši reengineering layoutu pracoviska. Na jeho základe som dospel k záveru, že je možnosť zmeniť logistický postup, tým sa zároveň znížia zásoby a nebudú finančné prostriedky viazané v nich niekde uložené na sklade. Taktiež som za pomoci špagetového diagramu dospel k záveru, že je možnosť odobratia jedného človeka z daného pracoviska, čím sa ušetria ďalšie náklady spoločnosti.

Verím, že moja diplomová práca môže byť prínosom ako pre spoločnosť XY, tak aj pre mňa, nakoľko mi dala mnohé nové cenné skúsenosti.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATURY

BOBÁK, Roman, 2002. *Základy logistiky*. Vydání 2. nezměněné. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, Fakulta managementu a ekonomiky, s. 173. ISBN 80-7318-066-9.

FIBÍROVÁ, Jana, Libuše ŠOLJAKOVÁ a Jaroslav WAGNER. *Manažerské účetnictví: nástroje a metody*. Vyd. 1. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2011, 391 s. ISBN 978-80-7357-712-4.

HOLMAN, Robert, 2005. *Ekonomie*. 4. aktualiz. vyd. Praha: C.H. Beck, 709 s. ISBN 80-7179-891-6.

HÜTTLOVÁ, Elena, 1999. *Organizace práce v podniku*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 128 s. ISBN 80-7079-778-9.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav. *Moderní přístupy k řízení výroby*. Vyd. 1. Praha: C. H. Beck, 2001, xi, 115 s. ISBN 80-7179-471-6.

KOŠTURIÁK, Ján a Ján CHAL, 2008. *Inovace*. První vydání. Brno: Computer Press, a. s., s. 164. ISBN 978-80-251-1929-7.

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.

KRÁL, Bohumil, 2002. *Manažerské účetnictví*. Vyd. 1. Praha: Management Press, 547 s. ISBN 80-7261-062-7.

LANDA, Martin a Michal POLÁK. *Ekonomické řízení podniku*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2008, xiv, 198 s. ISBN 978-80-251-1996-9.

LANG, Helmut. *Manažerské účetnictví: teorie a praxe*. Vyd. 1. Praha: C.H. Beck, 2005, xv, 216 s. ISBN 80-7179-419-8.

LIKER, Jeffrey K a Gary L CONVIS. *The Toyota way to lean leadership: achieving and sustaining excellence through leadership development*. New York: McGraw-Hill, c2012, xxx, 280 s. ISBN 978-0-07-178078-0.

POPESKO, Boris, Eva JIRČÍKOVÁ a Petra ŠKODÁKOVÁ. *Manažerské účetnictví*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2008, 161 s. ISBN 978-80-7318-702-6.

SALVENDY, George, 2001. *Handbook of industrial engineering: Technology and Operations Management*. 3. vyd. New York: Wiley. 2796 s. ISBN 0-471-33057-4.

SYNEK, Miloslav. *Manažerská ekonomika*. 5., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011, 471 s. ISBN 978-80-247-3494-1.

ŠPRTA, Robert. Finanční Analýza konkurenceschopnosti ve společnosti Continental Matador Truck Tires, s. r. o. Zlín, 2012. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Fakulta managementu a ekonomiky. Vedoucí bakalářské práce Ing. Michaela Hájková.

TOMÁNEK, Jaroslav, 2001. *Sborník managementu změn a reengineeringu*. Vyd. 1. Praha: Computer Press, 515 s. ISBN 80-7226-428-1.

TÖPFER, Armin, 2008. *Six sigma: koncepce a příklady pro řízení bez chyb*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 508 s. ISBN 978-80-251-1766-8.

TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 298 s. ISBN 8073183811.

VYTLAČIL, Milan a Ivan MAŠÍN, 1999. *Dynamické zlepšování procesů: programy a metody pro eliminaci plýtvání*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 193 s. ISBN 80-902235-3-2.

ZÁMEČNÍK, Roman, Zuzana TUČKOVÁ a Ludmila HROMKOVÁ, 2007. *Podniková ekonomika II*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 194 s. ISBN 978-80-7318-624-1.

Ostatné zdroje:

Interné zdroje spoločnosti XY

INTERNETOVÉ ZDROJE

ANDRÝSEK, Leoš, 2006. *Možnosti průmyslového inženýrství* [online]. [cit. 2013-05-30]. Dostupné z: <http://modernirizeni.ihned.cz/c1-19494840-moznosti-prumysloveho-inzenyrstvi>

ATPJOURNAL. *Priemyslové inžinierstvo* [online]. [cit. 2014-04-14]. Dostupné z: <http://www.atpjournalsk/buxus/docs/atp%20journal%203%202012%20str%2047-49.pdf>
API, 2010. *Vyrobní system* [online]. [cit. 2014-04-14]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/67818.vyrobní-system-efektivni-vyroba/>

- API, 2009. *Optimalizace pracoviště* [online]. [cit. 2014-05-14]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68401.optimalizace-pracoviste/>
- CHROMJAKOVÁ, Felicita., 2012. *Teória obmedzenia*. IPA Slovakia [online]. [cit. 2012-05-16]. Dostupné z: http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=99
- IPASLOVAKIA. *Plytvanie* [online]. [cit. 2014-04-14]. Dostupné z : <http://www.ipaslovakia.sk>
- Managementmania. *Strategické riadenie* [online]. [cit. 2014-04-29]. Dostupné z: <https://managementmania.com/sk/strategicke-riadenie-strategic-management>
- PODNIKATOR.CZ. *Pojeti nakladu podle financniho a manazerskeho ucetnictvi* [online]. [cit. 2014-04-14]. Dostupné z: <http://www.podnikator.cz/provoz-firmy/ucetnictvi-a-dane/danova-evidence/n:18288/Pojeti-nakladu-podle-financniho-a-manazerskeho-ucetnictvi>
- Skladové hospodárstvo. JIT* [online]. [cit. 2014-04-14]. Dostupné z: <http://skladovehospodarstvo.webnode.sk/news/metody-riadenia-zasob-metoda-abc-lifo-a-fifo-just-in-time/>
- Spaghetti Diagram*. [online]. [cit. 2014-08-10]. Dostupné z: <http://www.whatissixsigma.net/spaghetti-diagram/>
- VÍTEK, Václav, 2009. Časté chyby při zavádění LEAN a jak se jim vyhnout. In: API [online]. Č. 4 [cit. 2014-05-05]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/69262.caste-chyb-u-zavadeni-lean-a-jak-se-ji-m-vyhnout/>

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obr. 1 Graf celkových nákladov (Lang, 2005, s. 50)

Obr. 2 Zvýšenie fixných nákladov (Zámečník, Tučková, Hromková, 2007, s. 18)

Obr. 3 Druhy variabilných nákladov (Zámečník, Tučková, Hromková, 2007, s. 24)

Obr. 4 Štruktúra lean konceptu

Obr. 5 Model „4P“ a „14 zásad“

Obr. 6 Oblasti optimalizácie pracoviska (Krauszová, 2010)

Obr. 7 Postup optimalizácie výrobnéj linky (API)

Obr. 8 Techniky práce (Mašín a Vytlačil, 2009)

Obr. 9 Metódy meranie práce (Košturiak a Frolík, 2006)

Obr. 10 Robotické pracovisko s bodovým zvaraním (vlastné spracovanie)

Obr. 11 Zváracia bunka s CO₂ zvaraním (vlastné spracovanie)

Obr. 12 Súčasný layout výrobného pracoviska (interné dokumenty)

Obr. 13 Špagetový diagram súčasného layoutu

Obr. 14 Špagetový diagram prvého návrhu lean layoutu

Obr. 15 Návrh druhého variantu špagetového diagramu

Obr. 16 Vizuálny management v spoločnosti XY

ZOZNAM TABULIEK

Tab. 1 Porovnanie JIT s klasickými prístupmi k riadeniu výroby (Keřkovský, 2001, s. 63)

Tab. 2 Časový harmonogram projektu

Tab. 3 Vzďialenosti a čas chôdze súčasného layoutu

Tab. 4 Prehľad krokov a vzdialenosť súčasného layoutu

Tab. 5 Vzdialenosť a čas chôdze I. variantu

Tab. 6 Prehľad krokov a vzdialenosť I. variantu

Tab. 7 Vzďialenosti a čas chôdze II. variantu

Tab. 8 Prehľad krokov a vzdialenosť II. variantu

Tab. 9 Efektivita chôdze a efektivita manipulácie

Tab. 10 Výplatná páska v spoločnosti XY