

Optimalizace výroby firmy SKD Bojkovice

Bc. Taťána Machalíková

Diplomová práce
2012



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Taťána MACHALÍKOVÁ**
Osobní číslo: **M100148**
Studijní program: **N 6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**

Téma práce: **Projekt optimalizace výrobního procesu ve společnosti SKD Bojkovice**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Zpracujte teoretické poznatky z oblasti optimalizace výrobního procesu.

II. Praktická část

- Proveďte analýzu současného stavu ve firmě SKD Bojkovice.
- Formulujte východiska projektové části.
- Vypracujte projekt optimalizace výrobního procesu a zhodnoťte výsledky práce.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

LUŇÁČEK, J., HERALECKÝ, T. Optimalizace podnikových aktivit. 1. vyd. Ostrava: Key Publishing, 2009. 118 s. ISBN 978-80-7418-043-9.
ROUSOVÁ, E., GREGAR, A. Použití modelu pracovní výkonosti při řízení a rozvoji výkonosti pracovníků ve výrobních oblastech : Job performance model application in job performance management and development in production area. Teze disertační práce. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2011. 34 s. ISBN 978-80-7454-058-5.
TUČEK, D., BOBÁK, R. Výrobní systémy. 2. upr. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. 298 s. ISBN 80-7318-381-1.
VEJDĚLEK, J. Jak zlepšit výrobní proces. 1. vyd. Praha: Grada, 1998. 75 s. ISBN 80-7169-583-1.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Denisa Ferenčíková**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **26. března 2012**
Termín odevzdání diplomové práce: **2. května 2012**

Ve Zlíně dne 26. března 2012


prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka




prof. Ing. Felicita Chromjaková, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním 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;
- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému,
- na mou 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 nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.
- (2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.
- (3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

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

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

Prohlašuji, že:

- jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a použité informační zdroje jsem citovala;
- odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 4.4.2012.....

Mochalová.....

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 jim 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

Diplomová práce je zaměřena na optimalizaci výroby firmy SKD Bojkovice. Práce se skládá z teoretické části a praktické části. Kde praktická část dále obsahuje projektovou část s návrhy řešení. Teoretické poznatky o výrobě, výrobním procesu, produktivitě a metodách hodnocení investic jsou zaznamenány v teoretické části. Praktická část se zaměřuje na seznámení s výrobní firmou a zhodnocení současné situace ve firmě. Hlavním východiskem je zjištění produktivity pracovních sil a výrobních zařízení. Na základě těchto zjištění je vypracována projektová část, kde se zaměřuji na zlepšení vizuálního pracoviště, metodou 5S, nákupu nového robota a s tím spojené zhodnocení investice.

Klíčová slova: Optimalizace procesu, layout, investice, výroba, výrobní podnik, výrobní proces, výnosnost, produktivita, lean management, 5 S, TPM

ABSTRACT

This diploma thesis is focused on production optimization of company SKD Bojkovice. The work consists of a theoretical and practical part. The practical part includes project with design concepts of solutions. Theoretical knowledge about production, production process, productivity and methods of investment evaluation is mentioned in the theoretical part. Practical part deals with introduction of manufacturing company and evaluation of current situation in this company. The main way out is to find out the workforce productivity and production facilities. On the basis of these findings there is worked out the project part which is focused on improvement of visual workplace by 5S method, purchasing of a new robot and investment evaluation associated with it

Keywords: Process optimization, layout, investment, production, manufacturing company, production process, rate of profit, productivity, lean management, 5S, TPM.

Ráda bych poděkovala vedoucí mé diplomové práce Ing. Denise Ferenčíkové za cenné rady a připomínky, které pro mě byly při zpracování práce nesmírně důležité.

Dále mé díky patří všem zaměstnancům firmy SKD Bojkovice, především Ing. Petru Kasálkovi za ochotu a pomoc.

Nedílnou součástí pomoci byla podpora a trpělivost rodiny a mého přítele, kterým patří také velké díky.

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

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 VÝROBNÍ PODNIK	13
1.1 DRUHY CÍLŮ	13
1.2 FUNKCE PODNIKU	14
1.3 DRUŽSTVO	15
1.4 PODNIKY PODLE TYPU VÝROBY	16
1.5 PLÁNOVÁNÍ VÝROBY	17
1.5.1 Stanovení výrobní kapacity	18
2 PROCESNÍ ŘÍZENÍ A ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ	20
2.1 CHARAKTERISTIKY PROCESŮ.....	20
2.2 VÝROBNÍ PROCES	21
2.3 VÝROBNÍ FAKTORY	22
2.4 ANALÝZA A ZLEPŠOVÁNÍ VÝROBNÍCH PROCESŮ	23
2.4.1 Měření práce.....	24
2.4.2 Totálně Produktivní Údržba – TPM.....	26
2.4.3 Lean management	28
Nástroje Lean managementu:	29
3 PRODUKTIVITA	32
3.1 MĚŘENÍ PRODUKTIVITY	32
3.2 UKAZATELE PRODUKTIVITY	32
4 HODNOCENÍ EFEKTIVNOSTI INVESTIC	34
4.1 VÝPOČET SOUČASNÉ HODNOTY OČEKÁVANÝCH VÝNOSŮ	34
4.1.1 Metoda výnosnosti investice	35
4.1.2 Metoda doby splacení	35
4.1.3 Metoda čisté současné hodnoty.....	36
4.1.4 Metoda vnitřního výnosového procenta	36
4.2 ZDROJE FINANCOVÁNÍ INVESTIC.....	36
II PRAKTICKÁ ČÁST	38
5 PROFIL SPOLEČNOSTI	39
5.1 CÍL SPOLEČNOSTI	39
5.2 POLITIKA ENVIRONMENTU SKD.....	40
5.3 PRODUKTY FIRMY	40
6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VE FIRMĚ SKD BOJKOVICE	41
6.1 METODY A POSTUPY VYUŽITÉ PRO ANALÝZU SOUČASNÉHO STAVU.....	41
6.2 ORGANIZACE PRÁCE PROVOZU VSTŘIKOVNA	41
6.3 PŘEHLED ZAMĚSTNANCŮ VSTŘIKOVNY	42
Grafické vyjádření zaměstnanců lisovny	43

6.4	POPIS AREÁLU SKD BOJKOVICE	43
6.5	ZAŘÍZENÍ LISOVNY	44
7	ANALÝZA VÝROBNÍHO PROCESU	46
8	ANALÝZA VYBRANÝCH VÝROBNÍCH ZAŘÍZENÍ.....	49
8.1	BLENDE BASIC	49
8.1.1	Produktivita práce	50
8.1.2	Analýza poruchovosti.....	52
8.1.3	Celková efektivita zařízení.....	52
8.2	LIŠTA T5 SE ZÁLISKEM	54
8.2.1	Produktivita práce	54
8.2.2	Analýza poruchovosti.....	55
8.2.3	Celková efektivita zařízení.....	56
8.3	GEHAUSE	57
8.3.1	Produktivita práce	57
8.3.2	Analýza poruchovosti.....	59
8.3.3	Celková efektivita zařízení.....	59
9	SHRnutí ANALÝZY PORUCHOVOSTI A CELKOVÉ EFEKTIVITY ZAŘÍZENÍ	61
9.1	SHRnutí PORUCHOVOSTI	61
9.2	SHRnutí CELKOVÉ EFEKTIVITY ZAŘÍZENÍ	62
10	ZHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU VE FIRMĚ SKD BOJKOVICE.....	64
11	DIPLOMOVÝ PROJEKT	65
11.1	DEFINOVÁNÍ DIPLOMOVÉHO PROJEKTU	65
11.2	ČASOVÝ HARMONOGRAM DIPLOMOVÉHO PROJEKTU	65
12	NÁVRH PROJEKTU.....	67
12.1	NÁVRH NOVÉHO LAYOUTU PRACOVISTĚ	67
13	POŘÍZENÍ NOVÉHO ROBOTA	69
13.1	KONZOLOVÝ ROBOT	69
13.1.1	Popis konzolového robota	69
13.1.2	Umístění robotů.....	70
13.2	CELKOVÁ EFEKTIVITA ZAŘÍZENÍ.....	70
14	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ ZAKOUPENÉHO ROBOTA	72
14.1	ROVNOMĚRNÉ ODPISY	72
14.2	CASH FLOW	72
14.3	NÁVRATNOST INVESTICE NÁKUPU ROBOTA	73
14.3.1	Celkový příjem z investice.....	73
14.3.2	Čistý celkový příjem z investice	73
14.3.3	Roční cash flow investice.....	74
14.3.4	Roční návratnost investice	74
14.3.5	Doba návratnosti investice	74
14.4	ZHODNOCENÍ PROJEKTU	74
14.5	OSTATNÍ NÁVRHY NA ZEFEKTIVNĚNÍ PROCESU	75
14.5.1	Zavedení metody 5S.....	75
14.5.2	Totálně produktivní údržba	77

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	80
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	82
SEZNAM OBRÁZKŮ	83
SEZNAM TABULEK.....	84
SEZNAM PŘÍLOH.....	85

ÚVOD

Každý podnik chce uspět v tvrdých tržních podmínkách. Vlivem konkurence dochází k velkému tlaku na podniky, které o své zákazníky neustále bojují. Proto optimalizace výroby a produktivita jsou základními veličinami, jež určují udržení pozice na trhu. Průmyslové podniky využívají všechny moderní metody průmyslového inženýrství, které přináší řadu možností. Klíčem k úspěchu je vybudování konkurenčně silné pozice na trhu a její udržení.

Firma SKD Bojkovice se stala důležitým faktorem pro vypracování mé diplomové práce a zaměřuje se na strojírenskou – nástrojařskou výrobu, specializovanou na konstrukci a výrobu vstříkovacích forem a lisovacích nástrojů, především pro automobilový průmysl. Diplomová práce je zaměřena na lisovnu plastů, jež je součástí firmy SKD Bojkovice. Dnešní náročná doba vyžaduje velkou pozornost při snižování nákladů, optimalizaci výroby a zvyšování konkurenceschopnosti, čehož si je firma SKD dobře vědoma. Proto dbá nejen na moderní strojový park, ale také na špičkový lidský potenciál. Jelikož kvalitní úroveň pracovních sil se odráží v celém výrobním procesu.

Diplomová práce je zaměřena na optimalizaci výroby, což vede k zefektivnění výrobního procesu a produktivity výrobního zařízení i pracovních sil.

Teoretická část diplomové práce je zaměřena především na teoretické poznatky o výrobním podniku, zlepšování procesů, výpočtech produktivity i hodnocení investic. Tyto podklady jsou důležité pro pochopení další řešené problematiky.

Praktická část vychází především se seznámením s firmou SKD Bojkovice a její výrobou. Dále zde bude zhodnocen a vysvětlen současný stav ve firmě a budou získány východiska pro projektovou část diplomové práce. Nejdůležitějším zjištěním v této části je odhalení produktivity pracovníků a vybraných výrobních zařízení. Budou zde odhaleny nedostatky, které vytváří neefektivní prostředí.

Projektová část diplomové práce vychází z nedostatků objevených v praktické části a bude zde navrženo optimální řešení, které bude efektivní.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VÝROBNÍ PODNIK

Podnik je instituce vzniklá k výkonu podnikatelské činnosti. Hlavním posláním podniku je vyrábět a distribuovat výrobky a poskytovat služby zákazníkům. Každý podnik má určitý cíl. Za primární cíl podniku je považováno maximalizovat zisk. Základními ukazateli je tedy celkový zisk, ukazatele výkonnosti, např. ROI, ROE. (Synek, 2000, s. 53)

1.1 Druhy cílů

Pro řízení podniku nestačí pouze primární cíl, ale důležité jsou také dílčí cíle. Můžeme je třídit podle různých kritérií:

- Hierarchie
 - Vrcholové (primární)
 - Podřazené (dílčí)
- Rozsah cíle
 - Omezené cíle
 - Neomezené cíle
- Časové hledisko
 - Krátkodobé
 - Střednědobé
 - Dlouhodobé
- Vztah mezi cíli
 - Komplementární
 - Konkurenční
 - Protikladné
 - Indiferentní
- Obsah cíle
 - Ekonomické cíle
 - Finanční cíle

- Výsledkové cíle
- Technické cíle
- Sociální cíle

Za všechny cíle by měly být odpovědni konkrétní pracovníci a stupeň jejich dosahování byl měřitelný. (Synek, 2000, s. 61-62)

1.2 Funkce podniku

Své cíle uskutečňuje podnik svou činností. Ta se liší podle charakteru podniku. Základní funkcí podniku je tedy přeměnit vstupy na výstupy. Hlavní podnikové funkce průmyslového podniku:

- **Prodejní funkce** – jejím úkolem je prodat na trhu výrobky, resp. služby. Zahrnují celou řadu činností, jako je výzkum trhu, výrobní politika, stanovení cen, platebních podmínek, cenová politika, vlastní prodej, propagace, reklama servis. Někdy také tyto služby označujeme jako *marketing*.
- **Výrobní funkce** – zahrnují se zde všechny podnikové funkce, tedy zásobování vč. obstarávání investičního majetku, kapitálu, odbytu. U nevýrobních podniku tuto funkci označujeme jako provozní funkci.
- **Zásobovací funkce** – do zásobování zahrnujeme pořízení surovin, materiálů, hmotného investičního majetku, peněžního kapitálu, pracovních sil. V užším pojetí do zásobování zahrnujeme pouze pořízení materiálu vč. jejich dopravy, příjmu, skladování a předávání do výroby.
- **Personální funkce** – jejím úkolem je zajistit rozhodující výrobní faktor - pracovníky. Zahrnuje činnosti, jako je nábor a výběr pracovníků, zvyšování jejich kvalifikace, vytváření optimálních pracovních podmínek, sociální a kulturní péče o pracovníky.
- **Investiční funkce** – zajišťuje pro podniky všechny potřebný investiční majetek (tj. pozemky, budovy, stroje a zařízení, dopravní prostředky). Úzce spolupracuje s finanční funkcí, která pro ni zajišťuje potřebný materiál. V průmyslových podnicích zajišťuje investování do finančního majetku nákupem akcií a jiných cenných papírů.

- **Finanční funkce** – jejím úkolem je obstarávání finančních prostředků. Do financování zahrnujeme i mimořádné financování při založení podniku, zvyšování kapitálu, fúzi, přeměně právní formy, sanaci a likvidaci podniku. Zjišťuje finanční rovnováhu podniku.
- **Vědeckotechnická funkce** – je zaměřena především na aplikovaný výzkum, vývoj a realizaci nových výrobků a technologií. Zabývá se i běžným zdokonalováním výroby.
- **Správa** – někdy nazývána jako všeobecná administrativa. Zahrnuje administrativní činnosti, které zajišťují chod celého podniku. Patří sem plánování, statistika, organizace, controlling, vnitřní audit. (Synek, 2000, s. 63-65)

1.3 Družstvo

Družstvo je charakterizováno jako organizace vlastněná a provozovaná společností osob, jejímž cílem není vytvářet zisk, ale dávat užitek svým členům. Některé rysy mají společné s osobními společnostmi, některé s akciovými.

Druhy:

- Spotřební (konzumní)
- Nákupní
- Úvěrová (družstevní banky, záložny)
- Výrobní (zemědělská, řemeslná, průmyslová)
- Velkoobchodní

Družstvo je společenství neuzavřeného počtu osob založeným za účelem podnikání nebo zajišťování hospodářských, sociálních anebo jiných potřeb svých členů. Družstvo v ČR musí mít nejméně 5 členů (nejsou-li členy 2 právnické osoby). Družstvo je právnickou osobou, která za své závazky ručí celým svým majetkem. Základním jmění družstva tvoří vklady členů, zákonem je stanovena jeho minimální výše.

Orgány družstva:

- Členská schůze (každý družstevník má jeden hlas)
- Představenstvo (statutární orgán družstva)
- Kontrolní komise (Synek, 2000, s. 74-75)

1.4 Podniky podle typu výroby

Hlavní typy produkčních forem:

- **Výroba hromadná** – podnik po dlouhou dobu, vyrábí pouze jeden druh výrobků (např. elektrárny, lihovary, cihelny)
- **Výroba vázaná** – podnik kromě jednoho výrobku vyrábí ještě jeden nebo více výrobků sdružených nebo vedlejších (např. plynárna kromě plynu vyrábí koks, dehet, benzol)
- **Výroba druhová** – vyrábí se jeden druh výrobku, ale v různých rozměrech, váze (např. slévárny vyrábějící různé odlitky)
- **Výroba sériová** – vyrábí se ve skupinách výrobků, které najednou procházejí výrobním procesem (např. konfekční průmysl, strojírenská výroba)
- **Výroba plynulá** – spočívá v nepřetržitém sledu časově stejných pracovních úkonů, které postupně mění výchozí suroviny v hotový výrobek. Aplikuje se u výroby sériové a hromadné.
- **Výroba kusová** – vyrábí se různé druhy výrobků v malém množství nebo jednotlivě, většinou na zakázku zákazníka.

Typy výroby:

- **Výroba na zakázku** – vyrábí se na přání zákazníka, většinou kusově, např. nábytek
- **Pevná hromadná výroba** – typická hromadná, vysoce standardizovaná výroba, která předpokládá plynulý odběr výrobků. Výrobky jsou určeny pro masovou spotřebu.
- **Flexibilní hromadná výroba** – vyrábí se jeden druh výrobku, který se individuálně přizpůsobuje přání konkrétního zákazníka. Z výroby na zakázku přebírá individualizaci výrobků, z hromadné výroby přebírá výrobu standardizovaných komponent.
- **Proudová výroba** – umožňuje nepřetržitý, plynulý proud zpracovávaných surovin a tím i plynulý proud hotových výrobků. Výroba je vysoce automatizovaná, produkující bez přerušení (často 24 hodin denně a 7 dní v týdnu). Je vysoce

investičně náročná. Vyžaduje vysoké využívání výrobní kapacity, což přináší nízké náklady. (Synek, 2000, s. 160-161)

1.5 Plánování výroby

Plánování výroby zahrnuje:

- **Plánování výrobního programu** – výrobním programem se rozumí druhová skladba a objem výroby, které se mají v určitém období vyrábět. Marketing poskytuje základní informace o tom, co, kolik a pro koho vyrábět. Podnik neustále konfrontuje požadavky trhu se svými výrobními možnostmi. Podnik obvykle nevyrábí maximálně možné množství výrobků, ale pouze takové, které co nejvíce přispívá ke splnění jeho cílů, obvykle k maximalizaci zisku. Má-li podnik výsadní postavení na určitém trhu v určitém druhu výrobků, potom jeho optimálním množstvím je takový objem výroby, při kterém se marginální tržby rovnají marginálním nákladům. Další důležitou součástí plánování výrobního programu je plánování kvality. Důležité je stanovit požadovanou úroveň jakosti, neboť obecně platí, že čím vyšší je požadovaná úroveň jakosti výrobku, tím vyšší jsou náklady na jeho výrobu a tím je obvykle vyšší i užitná hodnota výrobku, a tedy i jeho cena.
- **Plánování výrobního procesu** – víme-li kolik a co máme vyrábět, musíme rozhodnout jakým způsobem, jako technologií a z jakých surovin a materiálů výrobky v požadovaném množství vyrobit. Hledá se optimální kombinace výrobních faktorů, aby náklady byly co nejnižší, takovou výrobu označujeme jako *hubenou výrobu*. K tomuto se mohou použít matematické metody jako např. CPM, PERT, CAD/CAM.

Důležitou součástí plánování výrobního procesu je:

- Stanovení velikosti výrobní dávky.
 - Sestavení lhůtového plánu.
 - Sestavení plánu výrobních kapacit.
- **Plánování zajištění výrobních faktorů** – Fixní výrobní faktory nelze plynule měnit, např. budovy, výrobní zařízení. Variabilní výrobní faktory můžeme měnit v poměrně krátké době, např. práce, materiál, energie.

Při plánování výrobních kapacit se řeší především tyto otázky:

- Jaký druh a jaká velikost výrobních kapacit je potřeba.
- Jak budou výrobní kapacity rozmístěny.
- Kdy budou výrobní kapacity potřeba.

Obecně můžeme kapacitu výrobní jednotky vyjádřit jako výsledek jejího výkonu a doby, po kterou je v činnosti.

1.5.1 Stanovení výrobní kapacity

Výrobní kapacitu $Q_p = T_p \cdot V_p$

Kde: Q_p = výrobní kapacita vyjádřená v naturálních jednotkách

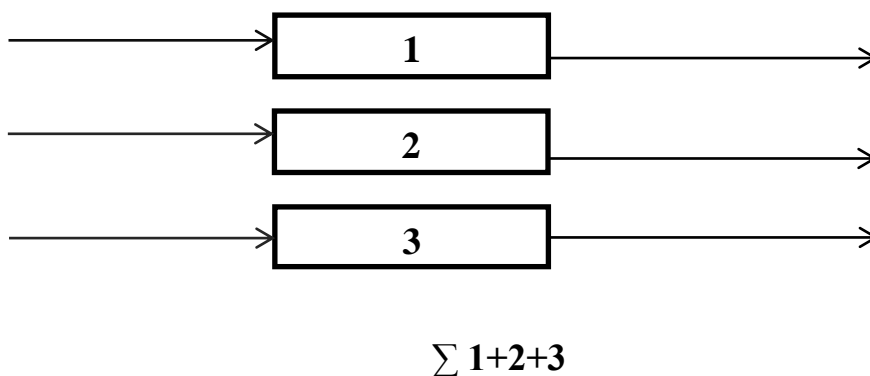
T_p = využitelný časový fond v h

V_p = výkon v naturálních jednotkách za 1 hodinu

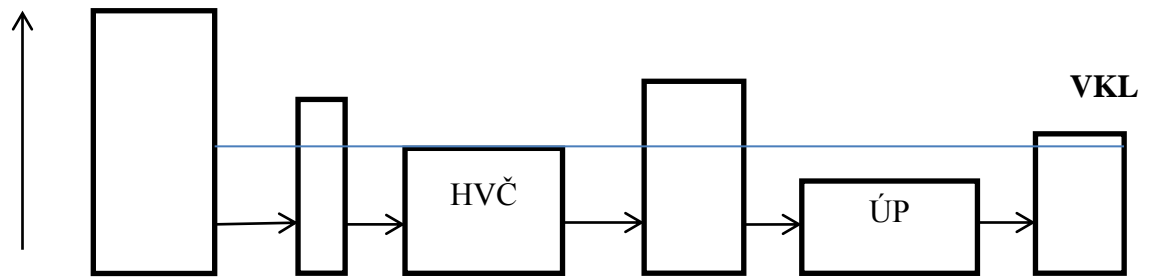
Při stanovení výrobní kapacity dílen, provozů a jiných vyšších výrobních celků je důležité si uvědomit, jak jsou dílčí výrobní kapacity řazeny. Můžeme rozlišit:

- Paralelní řazení dílčích výrobních kapacit (řazení vedle sebe).
- Sériové řazení dílčích výrobních kapacit (řazení za sebou).

Za dílčí výrobní kapacitu považujeme stroj. Při paralelním řazení strojů je výrobní kapacita dílny dána součtem výrobních kapacit jednotlivých strojů. (Synek, 2000, s. 168)



Obr. 1 Paralelní řazení výrobních kapacit (Synek, 2000, s. 168)



Obr. 2 Sériové řazení výrobních kapacit – úzký profil (Synek, 2000, s. 168)

Kde: HVČ = hlavní výrobní článek

ÚP = úzký profil

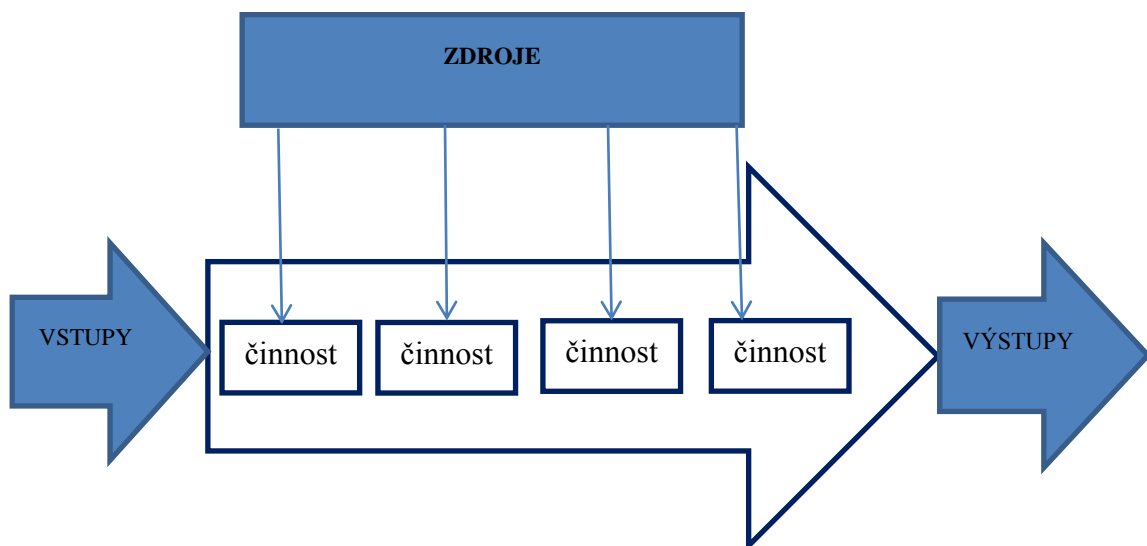
VKL = výrobní kapacita linky

2 PROCESNÍ ŘÍZENÍ A ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ

Proces chápeme jako primární stavební prvek procesního přístupu. Základním předpokladem pro správné chápání procesu je jeho přesné vymezení. Proces je tedy soubor vzájemně souvisejících nebo vzájemně působících činností, které dávají přidanou hodnotu vstupům a přeměňují je na výstupy, které mají svého zákazníka. Přičemž vstup představuje vždy definovanou vstupní veličinu a výstup pracovní výsledek činnosti. Vstup (výstup) je ve formě výrobku nebo služby. Pracovníci, materiál, technika, pomůcky, atd. jsou zdroje. Subjektem v tomto pojetí může být osoba, organizace nebo proces, který následuje po procesu, jehož výstup využíváme.

Vstupy se využívají při spuštění procesu. Jsou do procesu získávány z výstupu předcházejících procesů nebo od dodavatelů. Rozdíl mezi vstupy a zdroji je ten, že zdroje jsou využívány pro přeměnu vstupů na výstupy.

Výstup je výsledkem procesu a tento výsledek je předán zákazníkovi. Výstup z daného procesu musí být shodný se vstupem do následného procesu, musí být zaručena efektivnost. (Grasseová, 2008, s. 6-10)



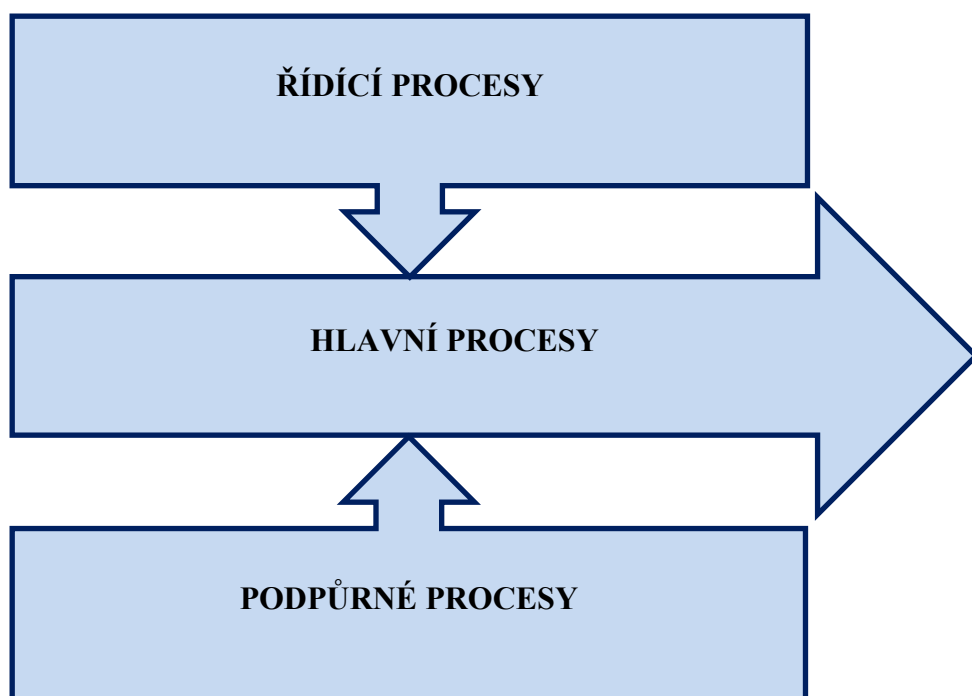
Obr. 3 Schéma procesu (Grasseová, 2008, s. 7)

2.1 Charakteristiky procesů

Procesy členíme z hlediska důležitosti a účelu procesu. Toto členění nám umožňuje získat základní přehled o procesech z přidané hodnoty pro externího zákazníka.

Dělíme tři základní kategorie procesů:

- **Hlavní procesy** – vytvářejí hodnotu v podobě výrobku nebo služby pro externího zákazníka a jsou tvořeny řetězcem přidané hodnoty, který představuje hlavní oblast existence organizace.
- **Řídící procesy** – určují a zabezpečují rozvoj a řízení výkonu společnosti a vytvářejí podmínky pro fungování ostatních procesů tím, že zajišťují fungování organizace.
- **Podpůrné procesy** – zajišťují podmínky pro fungování ostatních procesů tím, že jim dodávají produkty, ale přitom nejsou součástí hlavních procesů. (Grasseová, 2008, s. 14)



Obr. 4 Základní členění procesů (Grasseová, 2008, s. 14)

2.2 Výrobní proces

Výrobou se rozumí spojení výrobních faktorů za účelem získání určitých výkonů. Do tohoto pojetí se zahrnují všechny činnosti, které podnik zajišťuje.

- Investiční činnost
- Personální činnost
- Finanční činnost

- Zhotovení výrobků a poskytování služeb
- Doprava, skladování.

Výrobní činnost – proces zhotovování výrobků, či poskytování služeb. Jde o přeměnu materiálu na produkt, postupně probíhající od vstupu do výrobního zařízení až po jeho opuštění produktem bez ohledu na to, jde-li o produkt z hlediska podniku či výrobní jednotky konečný nebo dále zpracováváný.

Cílem výrobního procesu jsou produkty nebo služby, které lze realizovat na trhu a získat tak odpovídající výnosy. Proto přeměna vstupů na výstupy musí být co nejefektivnější.

Pro účinné řízení výroby je důležitá informovanost a také schopnost posouzení dosažené úrovně. Výrobní proces je hodnocen pomocí ukazatelů. Tyto ukazatele jsou kvantitativní odrazem skutečnosti. Cílem ukazatele úrovně výrobního procesu je sledování a hodnocení minulé výroby. Úroveň výroby hodnotíme z hlediska využití jednotlivých prvků výrobního procesu. Z technického hlediska je pro výrobu důležité, že dochází k účelnému propojení všech základních výrobních faktorů. Za přímé či nepřímé účasti pracovníků dochází k přeměně materiálů a surovin na produkci. (Klečka, 2012, s. 44-45)

2.3 Výrobní faktory

Výrobou se rozumí zpracování surovin a materiálů do finálních výrobků. Aby se výroba mohla uskutečnit, musí se spojit tři výrobní faktory:

- Práce
- Půda
- Kapitál

Práce a půda jsou původními výrobními faktory. Kapitálem se rozumí fyzický, nikoli peněžní kapitál, tj. stroje, nástroje, budovy, materiál.

Podnikové výrobní faktory:

1. Podnikové řízení
2. Výkonná práce
3. Hmotný investiční majetek
4. Materiály

Dělíme dva významné podnikové výrobní faktory:

- **Dispozitivní faktor** - bez tohoto výrobního faktoru nemohou být ostatní výrobní faktory účelně a hospodárně využívány. K této činnosti je vytvořena funkce podnikového řízení nazývána *management*. Management provádí řadu činností od plánování, vytváření organizace, rozhodování, koordinace až po kontrolu plnění cílů.
- **Výkonná práce** – Tento faktor zahrnuje lidskou energii a schopnost člověka při výrobě statků. K výkonu určitých činností člověka je důležitá jeho fyzická zdatnost, věk, stupeň vzdělání a praktické zkušenosti. Odměnou za odvedenou práci je *mzda*. „Mzdové náklady tvoří **hrubá mzda**, tj. součet základní mzdy (časové, úkolové, prémiové), přesčasové mzdy (mzda a příplatky za přesčasové hodiny včetně příplatků za práci v neděli, o svátcích a noční práci) a příplatků za práci ve ztížených podmínkách a **vedlejší mzdové náklady** (placená dovolená a dny svátků, placené dny pracovní neschopnosti, placené prostoje, zákonné sociální dávky aj.).“

Mzdové náklady tvoří jednicové náklady a režijní náklady. Množství výrobků připadající na jednoho pracovníka označujeme jako *produktivita práce*. (Synek, 2000, s. 30)

2.4 Analýza a zlepšování výrobních procesů

Nástrojem pro využití analýzy zlepšování výrobních procesů se zabývá obor průmyslového inženýrství, jež je důležitou součástí zlepšování.

Průmyslové inženýrství se zabývá projektováním, zaváděním a zlepšováním integrovaných pracovních systémů lidí, strojů, materiálů a energií s cílem zvyšovat produktivitu. Vyšší produktivita se stává ústředním faktorem pro udržení konkurenceschopnosti nejen v parciálních oblastech, ale i národního hospodářství jako celku. (Mašín a Vytlačil, 1997, s. 93)

Průmyslové inženýrství se zaměřuje zejména:

- Projektování a zavádění nových výrobních týmů
- Program nulových chyb
- Totálně produktivní údržba

- Rychlé změny
- Dynamické zlepšování procesů
- Workshop
- Systém odměňování
- Simulace výrobních procesů

Uvedené programy již nacházejí uplatnění v podnicích, ale stále nedošlo k takovému uplatnění, které by bylo adekvátní jejich možným přínosům pro produktivitu. Programy průmyslového inženýrství se zaměřují především na možnost zvyšování produktivity v oblasti dodavatelských procesů. Nedílnou součástí těchto programů průmyslového inženýrství je příprava moderátorů pro zlepšování procesů v externí oblasti. Cílem moderního průmyslového inženýrství je projektovat, zavádět a zlepšovat tuto novou formu pracovních systémů. Vážným problémem pro dosažení cílů však je nedostatek kvalifikovaných průmyslových inženýrů.

Při organizování průmyslového inženýrství v podniku je nutné dodržovat zásady:

- Průmyslové inženýrství musí pracovat zároveň s obchodními cíli a strategiemi podniku.
- Pro aplikaci metod je velmi důležitá podpora top-managementu.
- Průmyslové inženýrství podporuje naplnění obchodní strategie.
- Realizace záměrů vyžaduje definování zodpovědnosti a kompetencí.
- Dovednosti a znalosti průmyslových inženýrů musí být v souladu s cíli a strategiemi podniku. (Mašín a Vytlačil, 1997, s. 96)

2.4.1 Měření práce

K dosažení dobrých hospodářských výsledků je důležitá přesnost určení množství a typu zahrnuté lidské práce. „Měřením práce nazýváme aplikaci technik vytvořených pro určení času potřebného na vykonání specifikované práce kvalifikovaným pracovníkem na definované úrovni výkonu.“

Ke zvyšování produktivity a snižováním nákladů je měření práce účinným nástrojem. „Výstupem měření práce jsou normy spotřeby času, do kterých se promítá čas, který pracovník s průměrnou úrovní dovedností a úsilí vynaloží na splnění pracovního úkolu

na racionálně uspořádaných pracovištích, z kterých byly vyloučeny veškeré zbytečné úkony.“ (Mašín a Vytlačil, 1997, s. 97-98)

Důležitý význam pro měření práce má přesnost a pracnost použitého postupu. Existuje celá řada postupů:

- Hrubé odhady
- Kvalifikované odhady
- Využití historických údajů
- Časové studie pomocí přímého měření
- Systémy předem určených časů

Tyto postupy jsou stále používány dodnes. Pro současné průmyslové inženýrství mají význam nejmladší způsoby, které se dále rozvíjejí. Měření práce předem určených časů se zredukovalo na stanovení vzorce pro vykonání úkolu a na přiřazení příslušných časů.

Pro analýzu lidské práce postačují znalosti o:

- Uspořádání pracoviště
- Pracovním postupem
- Četnosti jednotlivých činností
- Pracovní pomůcky a nástroje
- Strojní časy

V každém podniku musí být plynule odstraňovány všechny druhy plýtvání, například nadbytečná produkce. Základním krokem k eliminaci nadprodukce je projektování a vytváření výrobních buněk.

Mezi základní typy výrobních buněk patří:

- *Buňky pro výrobu součástí* – jsou výrobní jednotky, v kterých je seskupeno veškeré technologické zařízení i nástroje řízení, potřebné pro komplexní výrobu rodiny geometricky nebo procesně příbuzných dílů. (obrábění, lisování, kování, apod.)
- *Montážní buňky* – vytvářejí se pro rodiny montovaných výrobků. Mohou se projektovat jako předmontážní buňky nebo buňky finální montáže.

- *Procesní buňky* – jsou předem určeny tepelným procesem. Jsou založeny na rozměrných a nemobilních zařízeních. Budují se v různých uspořádáních s ohledem na objem, velikost a komplexnost výrobků.(lakování, tepelné zpracování, povrchová úprava). (Mašín a Vytlačil, 1997, s. 103-104)

Dalším druhem plýtvání jsou dlouhé časy při výměně a seřízení nástrojů, jelikož při jejich provádění nepřidáváme výrobkům žádnou hodnotu. Mezi tyto druhy plýtvání patří:

- Plýtvání při přípravě na změnu
- Plýtvání při montáži a demontáži
- Plýtvání při doseřizování a zkouškách
- Plýtvání při opětovném zahájení výroby

Z těchto důvodů je potřeba zavedení workshopu zaměřených na problematiku změn. Mezi účastníky workshopu jsou vedle seřizovačů, kteří změny provádějí, také pracovníci obsluhující stroje. Zvyšování kvalifikace je v dnešní době nutností, proto je vhodné i pro pracovníky obsluhy stroje. (Mašín a Vytlačil, 1997, s. 113)

2.4.2 Totálně Produktivní Údržba – TPM

Každý výrobní provoz se skládá z kombinace dvou složek – lidí a strojů. Výkon podniku závisí na tom, jak dobře zapadá práce lidí do výkonu strojů. Pro maximální a hospodárné využití stroje potřebujeme znát optimální podmínky pro chod každé součástky stroje a optimální výkon stroje. Problém nastává z hlediska údržby strojů, tady optimální podmínky firma obvykle nedokáže zajistit. Příčinnou tohoto stavu jsou pracovníci firmy. Obsluha si často myslí, že odpovídá pouze za obsluhu a kontrolu kvalit výrobků. Důsledkem častých poruch je přerušení provozu nebo zdlouhavé opravy, to je označováno za ztráty. Proto je cílem údržby technického zařízení ztráty snížit nebo úplně vyloučit.

Ztráty můžeme rozdělit do 6 skupin:

1. Prostoje související s poruchami strojů
2. Výměna nástrojů a forem
3. Přestávky ve výkonu strojů a zařízení
4. Ztráty rychlosti průběhu výrobních procesů
5. Nedostatky v kvalitě

6. Snížení výkonu ve fázi náběhu výrobních procesů a technologických zkoušek

Dále se ztráty rozdělují z hlediska výskytu:

- *Sporadické* – tyto ztráty jsou náhlé a jejich dopad pro výrobu je výrazný. Výhodou je snadné nalezení jejich příčiny a odstranit ji.
- *Chronické* – tyto ztráty se rychle objeví, ale na jejím odstranění se podílí více pracovníků.

K dosažení cílů v oblasti provozu strojů musíme provádět prevenci, která by eliminovala výskyt jakýkoliv ztrát. Prevence je založena na těchto principech:

- Udržovat optimální podmínky provozu strojů.
- Včasně identifikovat abnormality.
- Reagovat na zjištěné abnormality.

Program zaměřený na prevenci se nazývá Totálně produktivní údržba. Cílem totálně produktivní údržby je nalezení, zajištění a udržení nejlepší kombinace podmínek pro člověka i stroj. Proto se zaměřuje na zapojení schopností a dovedností všech pracovníků s cílem výrazně snížit prostoje strojů a jednotlivé ztráty.

Slovo „totální“ má tři významy, které popisují základní charakteristiky TPM:

- Totální efektivnosti při využívání strojů a zařízení.
- Totální systém údržby zahrnující preventivní i produktivní údržbu.
- Totální účast všech pracovníků.

Základní koncepce TPM z hlediska možností eliminace:

- Změna postojů pracovníků k údržbě.
- Zvyšování kvalifikace a dovednosti pracovníků z hlediska údržby.
- Zvýšení efektivnosti každého zařízení.
- Využití výrobních i jiných týmů.

TPM dále konstatuje, že ztráty lze odstraňovat a produktivitu zvyšovat prostřednictvím malých aktivit v údržbě zařízení. Jednotliví operátoři získávají znalosti a dovednosti během přípravné fáze, jako např.:

- Čištění strojů a zařízení
- Identifikace zdrojů poruch
- Kontrola chodu stroje či zařízení
- Zajištění pořádku a čistoty
- Udržování a vytváření dokumentace

Pro splnění těchto požadavků je nezbytný program, tzv. samostatné údržby. Tento program má tři účely:

1. Spojuje pracovníky výroby i údržby při dosahování společného cíle.
2. Obsluha se naučí o funkci zařízení, které obsluhuje.
3. Obsluha se podílí na zlepšování celkové efektivity strojů a zařízení. (Mašín a Vytlačil, 1997 s. 113-114)

2.4.3 Lean management

Lean management neboli štíhlá výroba je přístup, kdy se podnik snaží v maximální míře uspokojit požadavky zákazníka tím, že vyrábí jen to, co zákazník požaduje. Snaží se vytvářet produkty v co možná nejkratší době a pokud možno s minimálními náklady, bez ztráty kvality nebo na úkor zákazníka. Cílem této metody je tedy vytvořit taková pracoviště, která obstojí v konkurenčním boji.

Pět principů lean managementu:

1. Stanovit hodnotu důležitou pro zákazníka.
2. Identifikace toku hodnoty.
3. Vytvoření systémů řízených potřebou.
4. Vytváření plynulých a nepřerušovaných procesů.
5. Neustálá snaha o dokonalost.

Dalším problémem je odstraňování 7 + 1 druhů plýtvání, které představují:

1. Defekty
2. Nadprodukce
3. Nadměrné zásoby

4. Zbytečné pohyby
5. Nadbytečné zpracování
6. Doprava
7. Čekání
8. Neefektivní využívání lidí (Mašín a Vytlačil, 1998, s. 377; Hřebíček, *Hospodářská komora ČR*, 2010)

Mezi základní pravidla metody štíhlého pracoviště, patří např.:

- Snižování velikosti dávky na jeden kus změnou organizace.
- Využívání malých skladů pouze, když je to nezbytné.
- Použití vizuálního řízení k bezprostřední detekci problému.
- Využívání principu tahu.
- Být flexibilní pro výrobu nových příbuzných výrobků.
- Využívání současného vybavení pracoviště.

Nástroje Lean managementu:

Program 5S – označuje 5 základních principů péče o pracoviště. Písmeno S označuje začáteční písmeno japonských slov, které tyto principy popisují:

- Seiri – úklid, v každém podniku existuje mnoho zbytečných věcí pro současnou výrobu. Všechno, co je přebytečné odstranit nebo výrazně označit, aby každý viděl, co má být odstraněno. Ponechat pouze funkční prostředky.
- Seiton – pořádek, uložit každý předmět na své místo. Organizace ukládacích a úložných míst nemůže začít, dokud není vše čisté. Důležité je zabývat se uložením pomůcek a nástrojů. Využívat barevného označení a dělení ploch pro větší přehlednost a snadnější orientaci.
- Seiso – čištění a udržování pořádku na pracovišti je základ vyšší kvality práce. Účelem tohoto čištění je zbavit pracoviště špíny a nečistot a udržovat jej čisté.
- Seiketsu – standardizace, pomocí standardů podporovat návyky v pořádku. Seiketsu má největší dosah ze všech 5S. Ideální situace je vytvořit takové pracoviště, kde je možné problémy poznat na první pohled. Proto je nezbytné

používat kontrolní listy a seznamy pro kontrolu a identifikaci odchylek. Důležité je také provádět interní audity pracovišť.

- Shitsuke – disciplína, dodržovat předpisy a normy na pracovišti. Závisí zde na postojích lidí. Používají se prostředky pro podporu tréninku a disciplíny. Využívají se fotografie, videoprogramy a prezentace.

Plynulé střídání směn – mnoho podniků má ztráty z důvodu neefektivního a ztrátového střídání směn na pracovišti. Výrobní týmy musí využívat nástroje pro snížení ztrát na přelomu směn. Cílem této metody je předat po směně pracoviště v úplném pořádku, s dostatečnými informacemi a s nulovými ztrátami. Základním předpokladem pro fungování metody je smlouva mezi týmy, která obsahuje:

- Časové rozpětí pro předávání jednotlivých strojů
- Poskytování informací o probíhajících činnostech
- Poskytování informací o zařízení
- Poskytování informací o abnormalitách

Poka-yoke – tato metoda souvisí s uplatňováním filozofie nulových vad. Nelze akceptovat dokonce ani výrazně nízký objem nejakostních produktů. Program nulových vad je založen na těchto přístupech:

- Předpoklad k bezchybné práci
- Postupy zabraňující vzniku chyb
- Odstraňování již vzniklých chyb
- Zkoumání dobrých pracovních výsledků.

Tento přístup eliminuje důsledky lidských chyb, v případě, že k nim došlo. Jsou to různá technická zařízení, která vyhledávají možnou lidskou chybu a umožňují její odstranění v rámci okamžité zpětné vazby. Poka-yoke má tři základní funkce:

- Zastavení stroje nebo procesu
- Kontrolu
- Varovné signály

Uplatňování metody poka-yoke je klasickým uplatněním provozně orientovaného myšlení, které respektuje provoz jako reálné prostředí, od kterého se odvíjí úspěšnost a konkurenceschopnost firmy. Uplatnit se dá pouze v případě dobré znalosti pracovní oblasti a schopnosti najít příčiny lidských chyb, které ve většině případů stojí za výskytem vad.

Významnou úlohu při této metodě sehrávají členové výrobních týmů. Pro efektivní řešení úloh je vhodné využívat předtištěné a velkoplošné formuláře, které slouží jako pomůcky při řízení toku myšlenek a nápadů. (Mašín a Vytlačil, 1998, s. 350-355)

3 PRODUKTIVITA

Produktivitu definujeme jako poměr mezi výstupem a vstupem za určité časové období při požadované kvalitě. Lze ji teda vyjádřit:

$$\text{Produktivita} = \frac{\text{výstup}}{\text{vstup}}$$

„Tento vztah naznačuje, že produktivita může vzrůstat zvýšením výstupů při zachování vstupů, snížením vstupů, ale udržením stejných výstupů, nebo zvýšením výstupů a současně snížením vstupů, což vede k nejprůzračnějšímu zvýšení produktivity“. (Koontz a Weihrich, 1993, s. 23)

3.1 Měření produktivity

Produktivita vyžaduje měření, které je současně základním krokem procesu kontroly. V každé firmě nebo podniku je důležité zvyšování produktivity. Problémem je, jak takového zvyšování produktivity docílit. Někteří manažeři se domnívají, že je to zapříčiněno málo kvalifikovanými pracovníky, jiní vidí problém v lidech pracujících bez nadšení a tím souvisejícího narušování rodinného klimatu podniků.

Produktivitu práce můžeme měřit z hlediska schopností a dovedností. Manažeři nebo inženýři potřebují k vykonávání své práce mnoho znalostí, na rozdíl od dělnických pozic, které ke své práci potřebují především dovednosti. Měření produktivity pracovníků s vysokým stupněm znalostí je mnohem obtížnější než měření produktivity rutinních prací. Problémem u znalostních pracovníků je to, že některé výstupy jsou ve skutečnosti činnosti, pomáhající k dosažení cílů. Inženýr přispívá nepřímo k výrobě finálního výrobku. Všichni znalostní pracovníci přispívají velkým podílem k zvyšování produktivity. (Koontz a Weihrich, 1993, s. 594-595)

Objektem měření produktivity je obecně výrobní systém, tedy systém vymezený jednotou výrobního výstupu, výrobního vstupu a výrobního procesu. (Klečka, 2012, s. 45)

3.2 Ukazatelé produktivity

Produktivita se týká všech podniků, výrobních i nevýrobních, neboť výrobou v širším slova smyslu se rozumí transformace vstupů v užitečné výstupy. Pokud podnik porozumí problému produktivity a jejímu vlivu na životní úroveň, je schopen daleko lépe přispívat k jejímu zvyšování.

Důležité ukazatele produktivity:

Produktivita práce – se zvyšuje v důsledku dokonalejších technologií, vyšší pracovní zručností a prohlubováním kapitálu.

$$\text{Produktivita práce} = \text{přidaná hodnota} / \text{odpracované hodiny}$$

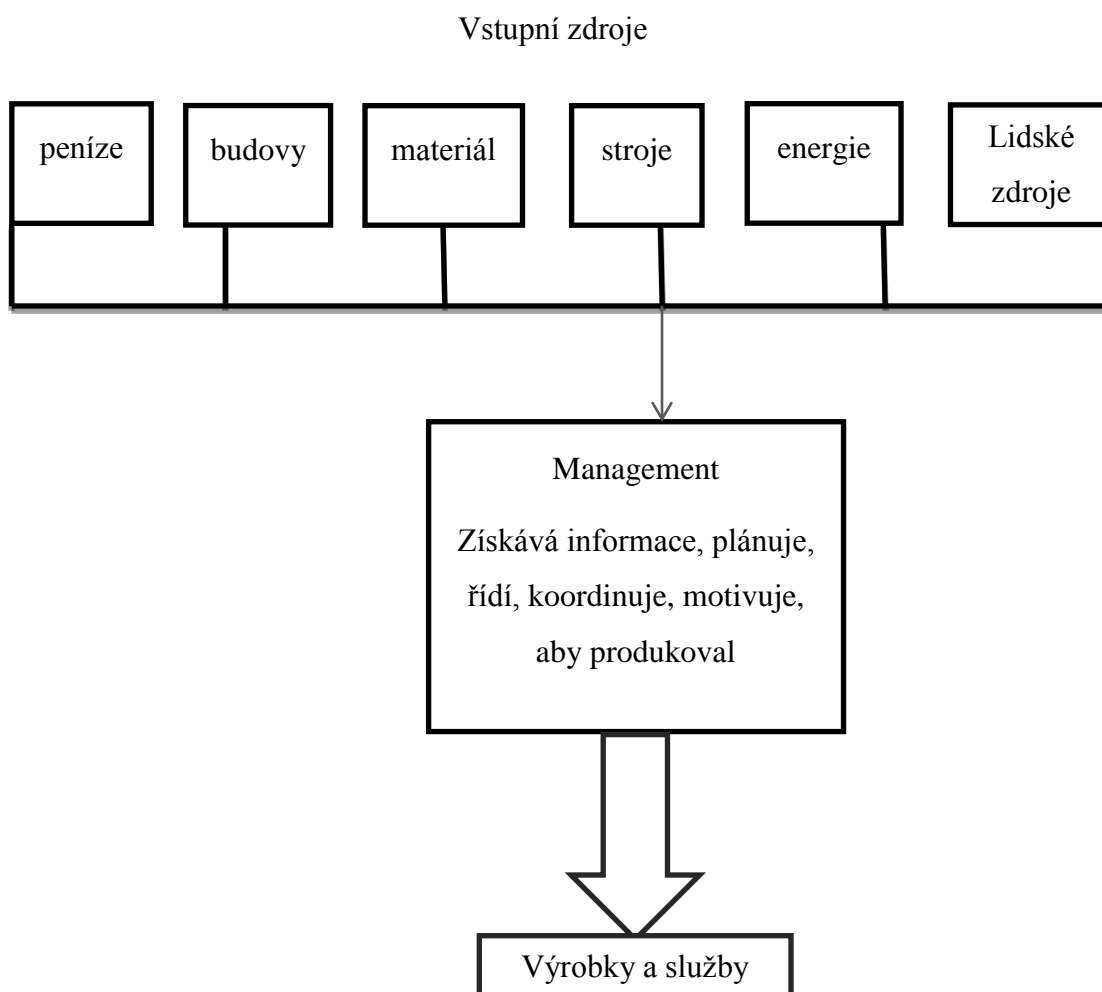
Celková produktivita - dává do poměru celkový finanční objem výstupů a vstupů.

$$TP = \text{celkový měřitelný výstup} / \text{celkový měřitelný vstup}$$

Parciální produktivita - je základní mírou, s pomocí které hodnotíme produktivitu individuálních zdrojů.

$$PP = \text{celkový měřitelný výstup} / \text{1 třída měřitelného vstupu} \text{ (Klečka, 2012, s. 44)}$$

Schéma produktivity:



Obr. 5 Schéma produktivity (Klečka, 2012, s. 44)

4 HODNOCENÍ EFEKTIVNOSTI INVESTIC

Podstatou hodnocení investic je porovnání vynaloženého kapitálu s výnosy, které investice přinese, tj. hodnocení výnosnosti investice. Výnosem investice je přírůstek zisku a přírůstek odpisů, které se vrací podniku v ceně prodaných výrobků. Tyto dvě položky tvoří cash flow. Přijatelná je taková investice, jejíž budoucí výnosy převýší náklady na ni vynaložené.

Důležitým kritériem hodnocení efektivnosti investic je rizikovost a doba splacení investice. Proto jsou důležité kritéria:

- Výnosnost
- Rizikovost
- Likvidnost

Konečným výsledkem hodnocení investice je rozhodnutí, zda investici uskutečnit, nebo v případě hodnocení více investičních projektů, který projekt realizovat.

Postup hodnocení investic:

- Určení jednorázových nákladů na investici
- Odhadnutí budoucích výnosů, které investice přinese
- Určení požadované výnosnosti investice, která přihlíží k jejímu stupni rizika
- Výpočet současné hodnoty očekávaných výnosů

4.1 Výpočet současné hodnoty očekávaných výnosů

U očekávaných výnosů z investic je důležitý faktor času. Protože hodnota dnešní peněžní jednotky je vyšší než hodnota peněžní jednotky v budoucnu. Z toho vyplývá, že časová hodnota peněz se neustále mění.

Současnou hodnotu cash flow počítáme podle vzorce:

$$SHCF = \frac{CF_1}{(1+k)^1} + \frac{CF_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+k)^n} = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t}$$

Kde: SHCF = současná hodnota cash flow v obdobích t

CF_t = očekávaná hodnota cash flow v období t

k = sazba kapitálových nákladů na investici

t = období 1 až n

n = očekávaná životnost investice

Metody hodnocení investic

Pro hodnocení investic můžeme použít tyto metody:

- ROI – metoda výnosnosti investic
- Metoda doby splacení
- NPV – metoda čisté současné hodnoty
- IRR – metoda vnitřního výnosového procenta

4.1.1 Metoda výnosnosti investice

Ukazatelem pro hodnocení investice je ukazatel její výnosnosti. Ukazatel výnosnosti investice je odvozen od používaných ukazatelů výnosnosti kapitálu. Je často využíván, jelikož poskytuje rychlou a názornou představu o rentabilitě investic.

Výnosnost investice se počítá:

$$r_1 = \frac{Z_r}{IN}$$

kde: Z_r = průměrný čistý roční zisk plynoucí z investice

IN = náklady na investici

4.1.2 Metoda doby splacení

Doba splacení je takové období, za které tok výnosů přinese hodnotu rovnající se původním nákladům na investici. Čím je kratší doba splacení, tím je investice likvidnější, což znamená, že je v ní kapitál kratší dobu vázán. Tento ukazatel je dobrou mírou likvidity investice. Nevýhodou této metody je, že nebereme v úvahu výnosy po době splacení a časové rozložení výnosů v době splacení. Doba splacení poskytuje i určitou informaci o riziku investice.

4.1.3 Metoda čisté současné hodnoty

Tato metoda představuje rozdíl mezi současnou hodnotou očekávaných výnosů a náklady na investici.

$$\check{C}HSI = SHCF - IN = \sum_{t=1}^t \frac{CF_t}{(1+k)^t} - IN$$

Kde: ČSHI = čistá současná hodnota investice

SHCF = současná hodnota cash flow

CF = očekávaná hodnota cash flow v období t

IN = Náklady na investici

k = kapitálové náklady na investici

4.1.4 Metoda vnitřního výnosového procenta

Tato metoda je založena na principu současné hodnoty. Diskontní míra je číslo, které hledáme, proto musíme rozdíl levé a pravé strany rovnice změnou diskontní míry postupně snižovat, tak dlouho až se rovnají, nebo až je jejich rozdíl nulový. Rozdíl je mírou jistoty a rizika: je-li příliš velký, je jistota malá a riziko velké.

$$SHCF = IN$$

$$\sum_{t=1}^t \frac{CF_t}{(1+k)^t} = IN$$

4.2 Zdroje financování investic

Zdroji financování investic v podniku jsou především jeho vlastní zdroje, patří k nim:

- Odpisy
- Zisk
- Výnosy z prodeje
- Nově vydané akcie

Dále lze financovat investice z cizích zdrojů, jako jsou:

- Investiční úvěr banky
- Vydané a prodané obligace

- Splátkový prodej
- Leasing

Důležitými vlastními zdroji financování jsou odpisy. Jsou to náklady, které vyjadřují opotřebení budov, strojů a jiných stálých aktiv. Jejich pomocí se pořizovací cena stálých aktiv přenáší do nákladů výroby. Uskutečněné odpisy obvykle nestačí ani na reprodukci existujících stálých aktiv, proto se musí použít i ta část zisku, která není rozdělena mezi majitele. (Synek, 2000, s. 253-262)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 PROFIL SPOLEČNOSTI

Již od roku 1990 se společnost SKD (Strojírenské kovovýrobní družstvo) zaměřuje na přesnou strojírskou - nástrojařskou výrobu se specializací na konstrukci a výrobu vstřikovacích forem a lisovacích nástrojů, především pro automobilový průmysl. Firma se po celou dobu své existence dynamicky rozvíjí a každoročně investuje nemálo prostředků do moderních strojů a technologií. Ke konci roku 2008 firma zaměstnala 135 zaměstnanců a ročně produkuje cca 110 vstřikovacích forem, což nás řadí mezi větší nástrojárny v Evropě. Disponuje špičkovým technickým a technologickým vybavením, dobrým zázemím, zkušeným personálem, kvalitním know-how a dostatkem zkušeností s dodávkami do automobilového průmyslu.



Obr. 6 Sídlo společnosti SKD (SKD- historie firmy, 2012)

5.1 Cíl společnosti

S cílem rozšířit služby a rozvíjet působení v průmyslu byla otevřena vlastní lisovna plastů a firma tak nyní dokáže nabídnout ucelený servis od návrhu dílu přes výrobu formy, až po dodávky sériově vyráběných výlisků či celých podsestav. Cílem lisovny je zaměřit se z hlediska počtu kusů zejména na méně a středně objemové projekty.

Vývojový proces při konstrukci forem neprobíhá izolovaně od zákazníka. Díky aktivnímu zapojení do závěrečné fáze vývoje výrobku, firma dokáže připravit studii proveditelnosti, odhalit tak potenciální problémy při výrobě formy či výlisku.

Dnešní náročná doba vyžaduje velkou pozornost věnovanou snižování nákladů a jejich optimalizaci, flexibilitu na požadavky a zvyšování konkurenceschopnosti, například soustavnou snahou o optimalizaci obchodních, interních, výrobních a logistických procesů, čemuž firma věnuje náležitou pozornost

5.2 Politika environmentu SKD

1. Trvalý rozvoj:

Péče o zdraví a bezpečí lidí, šetrné zacházení se zdroji a čistota životního prostředí patří mezi základní principy naší obchodní politiky.

2. Zodpovědnost:

Úkolem všech spolupracovníků je napomáhat v oblasti předcházení ohrožení lidí a životního prostředí, stejně jako přísně dodržovat zákony a předpisy o bezpečnosti práce, zdraví a ochraně životního prostředí.

3. Výrobky:

Naše výrobky vyvíjíme a vyrábíme podle zásady: "Bezpečně-ekologicky-úsporně"

4. Procesy:

Naše procesy tvoříme s ohledem na hospodárnost, upřednostňujeme zdraví lidí a jejich bezpečí a minimální negativní vlivy na životní prostředí.

5. Neustálé zlepšování:

Zajišťujeme a měříme vliv naší firmy na životní prostředí. Tím rozpoznáváme slabá místa a možnosti zlepšování a tvoříme efektivní program pro bezpečnost práce, ochranu zdraví a životního prostředí.

5.3 Produkty firmy

Firma vyrábí různé druhy výrobků pro automobilový a elektrotechnický průmysl s ohledem na požadavky a přání zákazníka. Hlavní část výrobního programu je tvořena výrobou vstřikovacích forem, která se provádí ve vlastní nástrojárně. Tyto vstřikovací formy se následně zavádějí do strojů a poté jsou v lisovně připraveny k výrobě jednotlivých výrobků. Firma se zaměřuje na výrobu zejména plastových a kovových dílů. Výroba plastových dílů se provádí na vstřikovacích lisech, které jsou osazeny automatickými roboty pro odebrání vylisků.

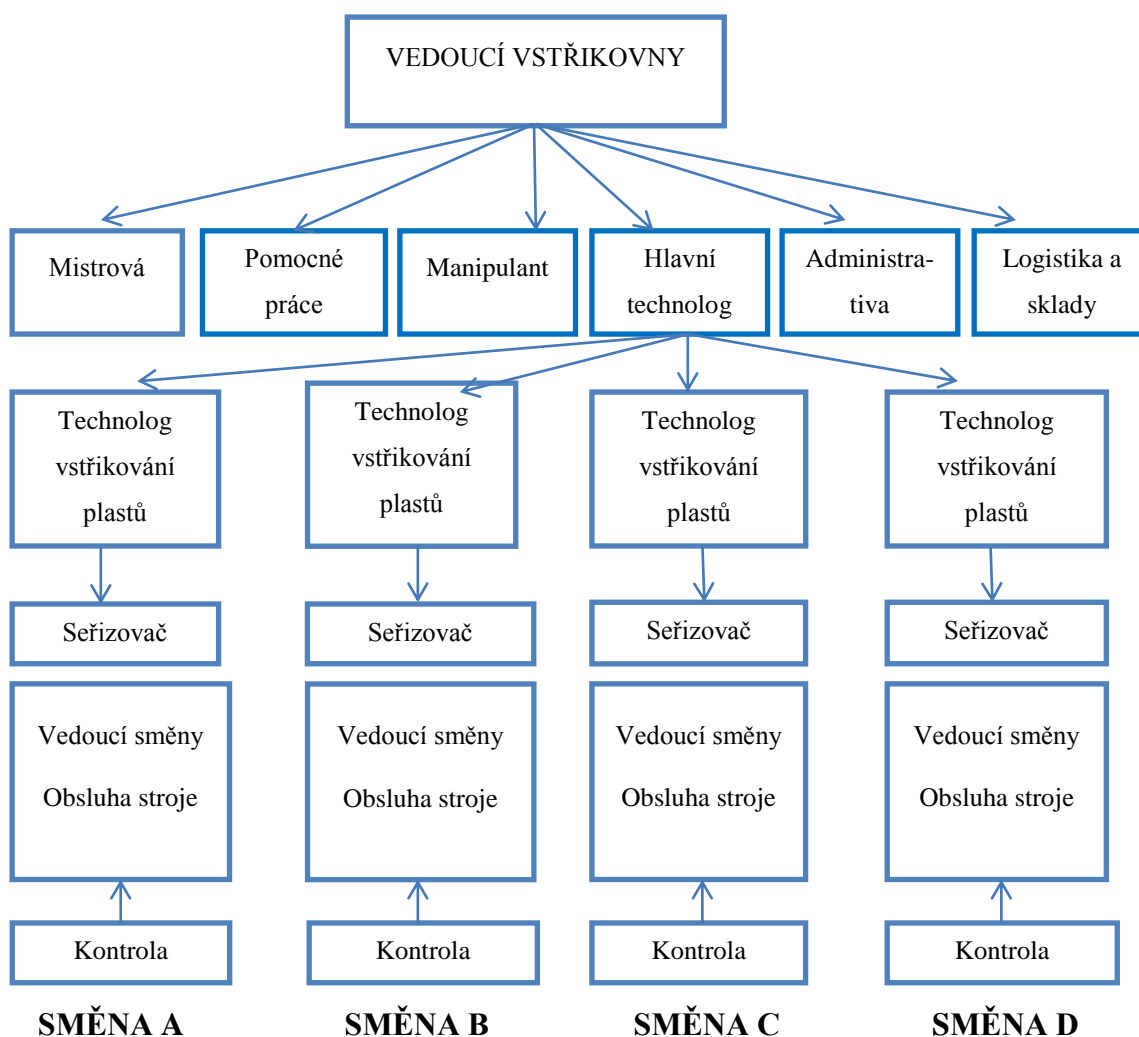
6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VE FIRMĚ SKD BOJKOVICE

6.1 Metody a postupy využité pro analýzu současného stavu

Pro analýzu současného stavu byla potřeba těchto činností:

- Přímé pozorování na pracovišti
- Rozhovory se zaměstnanci
- Dokumentace pomocí fotoaparátu
- Měřicí nástroje, například stopky, kalkulačka, váha
- Firemní materiály

6.2 Organizace práce provozu Vstřikovna



Obr. 7 Organizace práce (SKD – interní dokumentace, 2011, s. 3)

6.3 Přehled zaměstnanců Vstříkovny

Momentálně firma SKD Bojkovice zaměstnává 60 zaměstnanců a tento počet chce do budoucna navýšit o další polovinu a tím i rozšířit výrobní prostory. Výroba je sériová, orientovaná na požadavky zákazníka a funguje na principu dvousměnného provozu. Níže uvedená tabulka vyjadřuje počet zaměstnanců na jedné směně. Jak je patrné, THP pracovníci mají směnu každý pracovní den (pondělí až pátek) a dělnické pozice se neustále střídají ve čtyřech směnách.

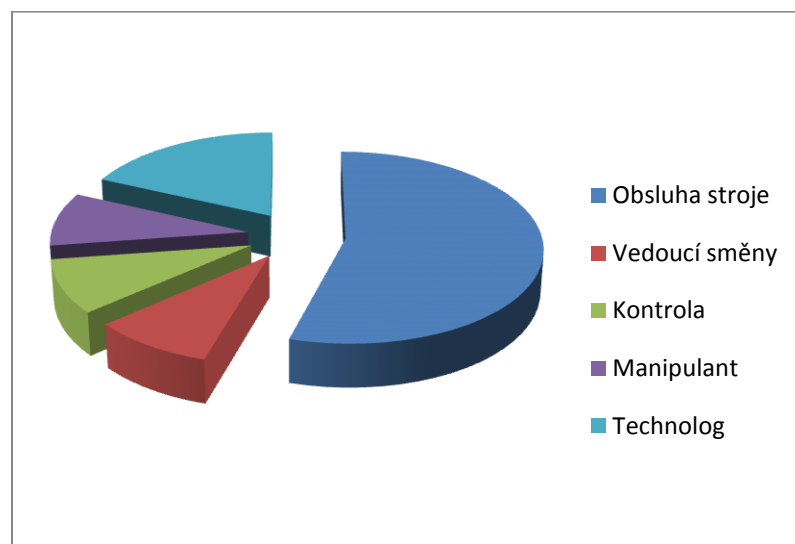
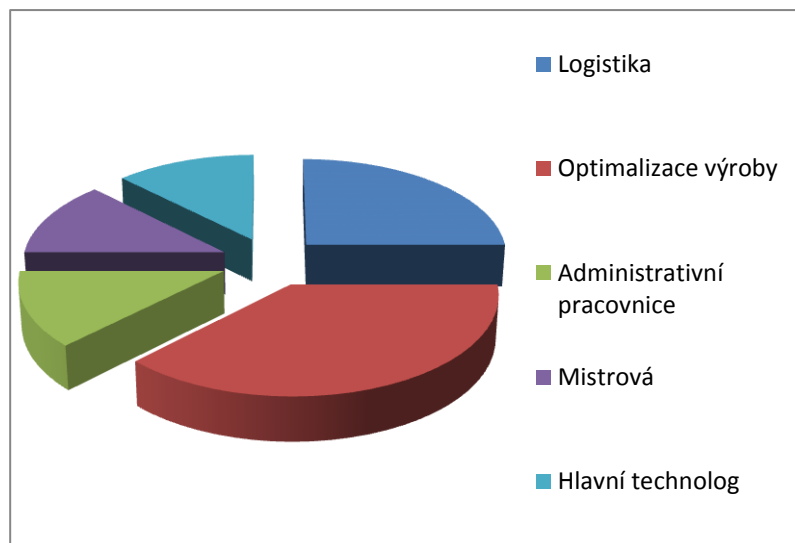
Tab. 1 Přehled zaměstnanců (vlastní zpracování)

THP pracovníci	Počet
Logistika	2
Optimalizace výroby	3
Administrativní pracovnice	1
Mistrová	1
Hlavní technolog	1
Vedoucí lisovny	1
Celkem	9

Dělnické pozice	Počet
Obsluha stroje	6
Vedoucí směny	1
Kontrola	1
Manipulant	1
Technolog	2
Celkem	11

Na ranní směně je celkem 20 lidí, z toho 9 jsou THP pracovníci (2 pracovníci logistiky, 3 pracovníci optimalizace výroby, 1 administrativní pracovnice, 1 mistrová, 1 hlavní technolog a 1 vedoucí lisovny). Ostatní zaměstnanci mají na starosti výrobu (6 zaměstnanců pracuje jako obsluha strojů, 1 pracovník je vedoucí směny, 1 pracovník má na starosti kontrolu, 1 manipulant a 2 seřizovači, technologové). Pracovníci ve výrobě jsou rozděleni do 4 skupin, které se po 4 dnech (2 dny ranní směny, 2 dny noční směny) neustále střídají.

Grafické vyjádření zaměstnanců lisovny



Obr. 8 Grafické vyjádření zaměstnanců (vlastní zpracování)

6.4 Popis areálu SKD Bojkovice

Firma SKD disponuje vlastními prostory lisovny v Bojkovicích. Skládají se z hlavní části haly, jejíž rozloha je 300 m². Tato hala slouží na skladování, balení, expedici i samotnou výrobu. Další důležité prostory firmy SKD jsou vzdáleny od lisovny asi 2 km a nachází se zde nástrojárna. Tyto prostory bohužel nejsou v bezprostřední blízkosti lisovny z důvodu nedostatku plochy v areálu. Je to nevýhoda především v komunikaci mezi nástrojárnou a lisovnou. Při závadě formy je nutné její převezení do nástrojárny co nejrychleji a především v zimním období je to velký problém. Forma se převáží

vysokozdvíhacím vozíkem, jelikož váží i několik tun. Tuto situaci má na starosti manipulant a je odpovědný za nepoškození formy a dovezení tam i zpět.

Dále areál firmy SKD poskytuje zaměstnancům prostory k převlečení a sociálním zařízením. Je to nazýváno jako šatna. Tato budova je vzdálena od lisovny cca 50 m. Může to být další nevýhodou, tím spíše v zimních měsících, při přecházení z jedné budovy do druhé.

Prostory lisovny jsou situovány ve velké výrobní hale, která je spojena se skladem a spojovacím krčkem, kde je připraven materiál na každou směnu. Výrobní prostory jsou rozděleny na dvě části. Jedna část se skládá pouze z lisovacích zařízení. Druhá část je tvořena kanceláři THP pracovníku, provádí se zde kontrola, balení a jsou zde přichystány hotové zakázky k expedici nebo uložení do skladů. (P I)

6.5 Zařízení lisovny

Firma momentálně vlastní 9 lisovacích zařízení typu DEMAG (Tab. 2) a zvažuje koupi modernějších robotů. To je důležité pro podporu sériového lisování, jehož průběh je operativně přerušován vzorovým vstřikováním a funkčními testy. Z ekonomických důvodů firma uvažuje o koupi nového robota, jelikož je vyvíjen tlak na efektivitu sériové produkce. Hlavním důvodem je proto snížení nekvality (snížení zmetkovitost) a snížení délky trvání jednotlivých výrobních fází.

Tab. 2 Aktuální přehled lisů (SKD – interní dokumentace, 2011)

Typ	Kontrolní systém	Uzavírací síla	Rok výroby	Počet
Demag 50/370 + robot Wittman	inteleccontrol	50 t	2002	1
Demag 100/420 + robot 3 axis	ergotechcontrol	100 t	2008	1
Demag 160/520 + robot 3 axis	systemcontrol	160 t	2010	1
Demag 200/560 + robot 3 axis	ergotechcontrol	200 t	2002	1
Demag 350/720 + robot 3 axis	ergotechcontrol	350 t	2008	1
Demag 350/720 + robot 6 axis	systemcontrol	350 t	2010	1
Demag 500/900 + robot 3 axis	ergotechcontrol	500 t	2005	1
Demag 280/630 + robot 6 axis	systemcontrol	280 t	2011	1
Demag 500/920 + robot 6 axis	systemcontrol	500 t	2011	1



Obr. 9 Ukázka stroje typu Demag 350 (vlastní zpracování)

7 ANALÝZA VÝROBNÍHO PROCESU

Tato kapitola je věnována řešení objednávky zákazníka od příjmu požadavku na objednávku, až po její vyskladnění a dopravu k zákazníkovi.

Nejdříve obchodní oddělení přijme objednávku zákazníka, která musí mít v pořádku všechny náležitosti jako je stanovení ceny, termín dodání. Výběr dodavatelů probíhá na základě získaných prvotních kontaktních údajů, znalostí výrobního sortimentu a obdržení veškerých certifikací dodavatele. Po první dodávce dodaného zboží se zhodnotí kvalita, cena, dodržení termínu. Tím se dodavatel zařadí do zkušebního hodnocení, ve kterém je hodnocen. Po uplynutí předem stanovené zkušební doby dochází k rozhodnutí, zda dodavatele zařadit mezi schválené dodavatele. Obchodní oddělení má také na starosti vyjednávání zakázek se zákazníkem. Jestliže je rozhodnuto o postoupení zakázky, řeší se, je-li k dispozici příslušná forma, materiál. Formy je možné vyrábět na přání zákazníka, tzv. prototypy. Pokud zákazník souhlasí s konečným výrobkem, může se dále pokračovat v sériové výrobě. Další krok má na starosti oddělení logistiky, která vydá příslušné dokumenty na výdej materiálu.

O materiál se stará skladník, který má v kompetenci přichystání všeho potřebného, ze skladu do spojovacího krčku lisovny. Na každou směnu je důležité obdržet potřebné materiály (vhodné krabice, proložky, blistry, KLT přepravky) podle výrobního příkazu. Hlavní náplň práce manipulanta spočívá v manipulaci s hotovými výrobky na paletách a jejich odvezením na příslušné místo. Tyto výrobky jsou již připraveny k expedici. Dále má za úkol doplňování tzv. granulátu do sušících zařízení (každé 2-4 hodiny, podle výrobku).

Hlavní technolog obdrží od vedení podklady na jakém stroji, co a kolik se bude vyrábět. Tedy technologický postup důležitý pro řízení výroby. Poté předá pokyny technologům k přípravě lisování. V tento okamžik technologové zařídí odejmutí staré formy ze zařízení a přichystání nové. Nová forma je již přichystána v lisovně. Po nasazení určené formy se zkouší tzv. temperace. To znamená zahřívání na zkušební teplotu (cca 100stupňů Celsia) a následné ochlazení. Pokud je vše v pořádku nastaví se forma na pracovní teplotu.

Poté následuje rozjezd, což znamená vyčištění šneku a nasypání nového granulátu. Ve stroji zůstávají zbytky z předchozího lisování, proto je důležité čištění šneku. Ale bohužel se nezabrání určitému počtu zmetků. Mezitím pracovník technické kontroly

sleduje kusy a porovnává je s předepisovanými normami. Tato situace trvá do okamžiku, kdy pracovník TK, rozhodne o uvolnění rozjezdových vylisků do výroby.

Tím je zahájen proces lisování. Mistr lisovny má na starosti přiřazení pracovníků (obsluha stroje) k jednotlivým lisům. Jejich náplní je podle výrobního příkazu nalisovat určité množství kusů, zabalit je v předepsaném množství do krabic a přichystat na paletu.

Velmi důležitá je kontrola kusů a vyhazování zmetků. Některé vylisky se balí do náhradních krabic a poté probíhá 100 % kontrola jiným pracovníkem a následné zabalení. Toto probíhá u složitějších výrobků, kde je potřeba začištění nebo leštění. Každý pracovník podílející se na lisování si na konci směny vypisuje výkonový lístek. Kde udává číslo zakázky, výrobního příkazu, kusy zabalené a vyhozené zmetky.

Proces lisování trvá individuálně, záleží na požadovaném množství kusů. V průběhu lisování sleduje pracovník kontroly kusy a odebírá určitý počet, který převažuje a kontroluje, jestli stroj nevyrábí zmetky. Pokud je vše v pořádku lisuje se dál. V případě objevení chyby na vylisku upozorní technologa. Ten se snaží chybu odstranit, pokud to není možné, musí stroj zastavit. Většinou je chyba ve formě, její odstranění mají za úkol v nástrojárně. Výroba se zpomalí a tím rostou i náklady.

Pokud pracovník technické kontroly uzná, že kusy jsou slučitelné s normami, pokračuje se v lisování až do splnění příkazu. Po dolisování technologové zajistí ochladnutí formy a její demontování. Tato forma se uskladní do skladu a proces se opakuje.



Obr. 10 Sušící zařízení (vlastní zpracování)

8 ANALÝZA VYBRANÝCH VÝROBNÍCH ZAŘÍZENÍ

Tato kapitola je zaměřena na seznámení s lisovacím zařízením, postupem pracovní činnosti a výpočtem produktivity práce zaměstnanců. Nejdříve bylo důležité zjistit efektivnost pracujících zaměstnanců a poté se zaměřit na vytíženost stroje. Výsledek zjištění bude východiskem pro doporučení v následujících kapitolách.

Z důvodu nefunkčnosti všech zařízení v době mého pozorování na pracovišti byly vybrány nejčastěji lisované výrobky. Jedná se především o výrobky nejčastěji se opakující. Analýza lisovacích zařízení a produktivity pracovníků se proto orientuje na následující výlisky:

8.1 Blende basic

Na prvním lisovacím stroji se většinou lisují interiérové vzhledové díly pro automobilový průmysl (Obr. 11). Nejdůležitější při začátku lisování je mít připraveny přepravky k balení, štítky na označení a palety. Stroj pomocí robotu předává výlisky na pás, který se neustále pohybuje. Robot je vyroben pro jedno, dvou i více otiskové nástroje. Obsluha stroje má na starosti kontrolovat výlisky a poté je ukládat do KLT přepravek podle balicího předpisu. Tento balicí předpis i veškeré pokyny k obsluze zařízení pracovník nalezne u stolu, kde má poskytnuty všechny informace o výlisku. Důležitou informací je, že se v tomto případě jedná o dvou otiskové výlisky, což znamená, že jeden kus je rozdělen na pravý a levý díl. Každý díl se ukládá zvlášť do KLT přepravky. Proto po naplnění máme hotovy dvě přepravky, jedny s pravými a druhé s levými díly. Po naplnění požadovaného množství výlisků se KLT přepravka označí štítkem obsahující výrobní příkaz, číslo zakázky, počet kusů a datum lisování. Následně je přepravka odkládána na paletu a pokračuje se stejným způsobem dál v lisování.

Po naplnění požadovaného množství výlisků se KLT přepravka označí štítkem obsahující výrobní příkaz, číslo zakázky, počet kusů a datum lisování. Následně je přepravka odkládána na paletu a pokračuje se stejným způsobem dál v lisování.



Obr. 11 Blende basic (vlastní zpracování)



Obr. 12 Prostor obsluhy lisu (vlastní zpracování)

8.1.1 Produktivita práce

Produktivita je nejčastěji ovlivňována pracovními metodami a postupy, kvalitou strojního zařízení. Z vlastní zkušenosti ve firmě můžu tvrdit, že hlavní výhodou je najít vhodný způsob provedení práce. Každý člověk je individuální a má své postupy. Také záleží na správném rozmístění pomůcek potřebných k výkonu práce. Je důležité, aby pracovník měl vše potřebné po ruce. Tím se zamezí zbytečným prostožům a nesplnění normy.

Pro výpočet produktivity práce proto vycházím z obecného vzorce:

$PP = Q/t$ kde,

Qpočet vyrobených výrobků

tpočet odpracovaných hodin

$PP = 1280/12$

PP = 107 sad / 1 hodina

Tento výpočet ukazuje splnění normy za jednu hodinu práce. Pracovník nalisuje za 12- ti hodinovou směnu 1280 výrobků. Tento počet je ideální stav bez poruchy zařízení nebo jiné komplikace.

V případě výroby výlisku se jedna přepravka naplní za necelé 3 hodiny a to 300 kusy.

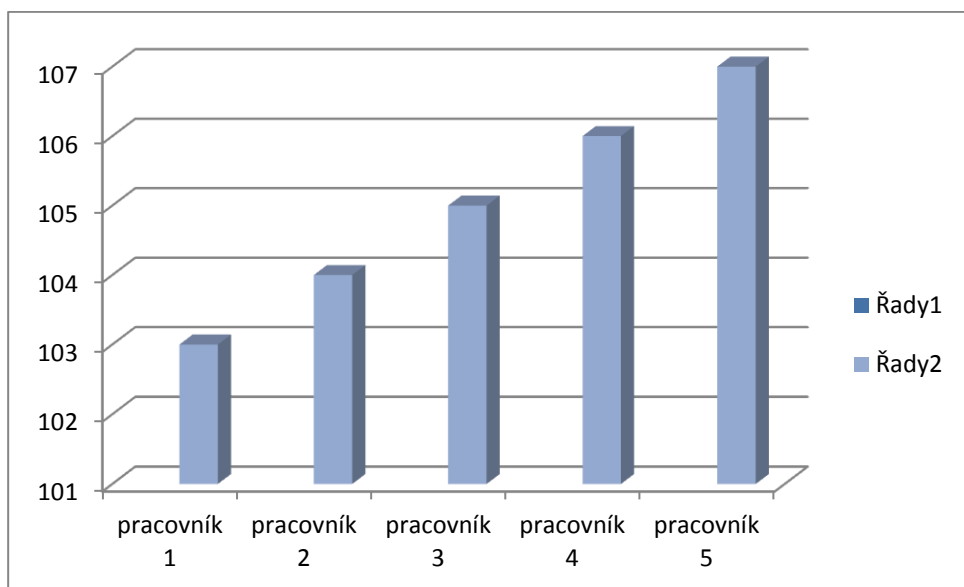
To znamená, že pracovník za jednu celou směnu vyrobí 1280 kusů a tím splní normu. Samozřejmě práci ovlivňují různé faktory, například porucha stroje, přestávka 0,5 hodiny, také beru v úvahu rotaci práce. Firma má zavedeno střídání u stroje po 6 hodinách. Není to pravidlem, záleží na vedoucí směny a typu práce.

Z vlastního pozorování na pracovišti a rozhovory se zaměstnanci jsem sestavila tabulku:

Tab. 3 Produktivita práce (vlastní zpracování)

Pracovník	Čas	Ok kusy	NOK kusy	Produktivita	Norma	Důvod nesplnění normy
1.	6 hod.	847/847	31/31	103 sad	107 sad	Seřizování stroje
2.	5,5 hod.	552/552	20/20	104 sad	107 sad	Porucha stroje
3.	4 hod.	408/408	0/0	105 sad	107 sad	
4.	8 hod.	850/850	0/0	106 sad	107 sad	
5.	12 hod.	1280/1280	0/0	107 sad	107 sad	

Tato tabulka je výsledek přímého pozorování 5 zaměstnanců na pracovišti. Každý pracovník strávil u stroje rozdílnou dobu. Jak je z tabulky patrné, po 12 -ti hodinách usilovné práce splnil pracovník normu a jeho práce byla efektivní. Na rozdíl od zaměstnance pracujícího 6 hodin u stejného stroje. Tady bereme v úvahu seřizování stroje, tím vznikly prostoje a více zmetkovitosti (NOK kusy). To zaměstnanec neovlivní, a proto nemůže splnit normu. Chyba je obvykle ve špatně nastavené formě, což mají na starosti pracovníci nástrojárny.



Obr. 13 Grafické znázornění produktivity práce (vlastní zpracování)

8.1.2 Analýza poruchovosti

Během týdenního pozorování výrobního zařízení vyplynulo, že stroj se kazil nejčastěji. Příčinnou odstávek byly časté vady na výlisku. Objevovalo se stříbření materiálu, nedostříknuté kusy apod. Tyto poruchy se daly odstranit vyčištěním šneku uvnitř stroje, ale i tak se nedalo zabránit prostojům, které porucha způsobila. V následující tabulce lze vidět nejčastější poruchy a jejich příčiny.

Tab. 4 Analýza poruchovosti (vlastní zpracování)

	Počet poruch	Příčina poruchy	Čas odstranění
1. den	2	Stříbření kusů	2 hod.
2. den	1	Nedostatek materiálu	3 hod.
3.den	0		0 hod.
4. den	2	Stříbření kusů	1,5 hod.
5. den	4	Nedostříknuté kusy	1 hod.
6.den	7	Stříbření kusů	2 hod.
7.den	5	Nedostříknuté kusy	1. hod
Celkem	21	Stříbření kusů	10,5 hod.

8.1.3 Celková efektivita zařízení

Celková efektivita zařízení kombinuje tři nejdůležitější veličiny, a to dostupnost, výkonnost zařízení a kvalitu. Výpočty se zaměřují na jednu směnu a vychází z tabulky produktivity práce (Tab. 3), kde jsem vzala v úvahu údaje 1. pracovníka.

1. Dostupnost

Tab. 5 Analýza dostupnosti (vlastní zpracování)

Celkový plánovaný čas	720 min.
Povinné přestávky (přestávky na oběd)	30 min.
Čistý dostupný čas	690 min.
Všechny ostatní přerušení	360 min.
Operační čas	330 min.
Dostupnost	0,48 * 100 = 48%

Čistý dostupný čas = Celkový plánovaný čas – Povinné přestávky = 720 – 30 = **690 min**

Operační čas = Čistý dostupný čas – Všechny ostatní přerušení = 690 – 360 = **330 min.**

Dostupnost = Operační čas / Čistý dostupný čas = 330/690 = **0,48**

2. Výkonnost zařízení

Tab. 6 Analýza výkonnosti zařízení (vlastní zpracování)

Maximální počet zdvihů	6/ min.
Skutečný počet zdvihů	5/ min.
Výkonnost zařízení	0,83 * 100 = 83 %

Výkonnost zařízení = Skutečný počet zdvihů / maximální počet zdvihů = 5/6 = **0,83**

3. Kvalita

Tab. 7 Analýza kvality (vlastní zpracování)

Celkem neshodných dílů	31
Celkem vyrobeno dílů	847
Kvalita	0,96*100 = 96 %

Kvalita = (Celkem vyrobeno dílů – Celkem neshodných dílů) / Celkem vyrobeno dílů

Kvalita = (847 – 31) / 847 = **0,96**

OEE = Dostupnost * Výkonnost zařízení * Kvalita

OEE = 0,47 * 0,83 * 0,96 = 0,37 = 37 %

8.2 Lišta T5 se záliskem

Tento typ výlisku se lisuje na stroji a úkolem obsluhy stroje je nejdříve zkontrolovat pohledovou stranu lišty, nedošlo-li k výskytu povrchových vad. Dále se kontrolují zálisky. Pokud obsluha uzná, že díl je dle norem v pořádku, následuje operace leštění. Pomocí houbičky a tekutého leštidla se výlisek leští do požadovaného vzhledu.

Poté se skládá do připravených tzv. blistrů a překryje se miralonem. Tím se zabrání porušení výlisků při expedici. Každý blister obsahuje šest lišt a skládá se na paletu po dvaceti.

Plná paleta tedy obsahuje dvacet blistrů, to znamená sto dvacet hotových kusů. Manipulant hotovou paletu převezve na určené místo.

8.2.1 Produktivita práce

Produktivitu práce jsem pro srovnání vypočítala z 12- ti hodinové směny a počtu zabalených kusů. Z dvoudenního pozorování střídání směn byla vytvořena tabulka níže s údaji o produktivitě práce jednotlivých pracovníků.

PP= Q/t, kde

Q počet vyrobených výrobků

t počet odpracovaných hodin

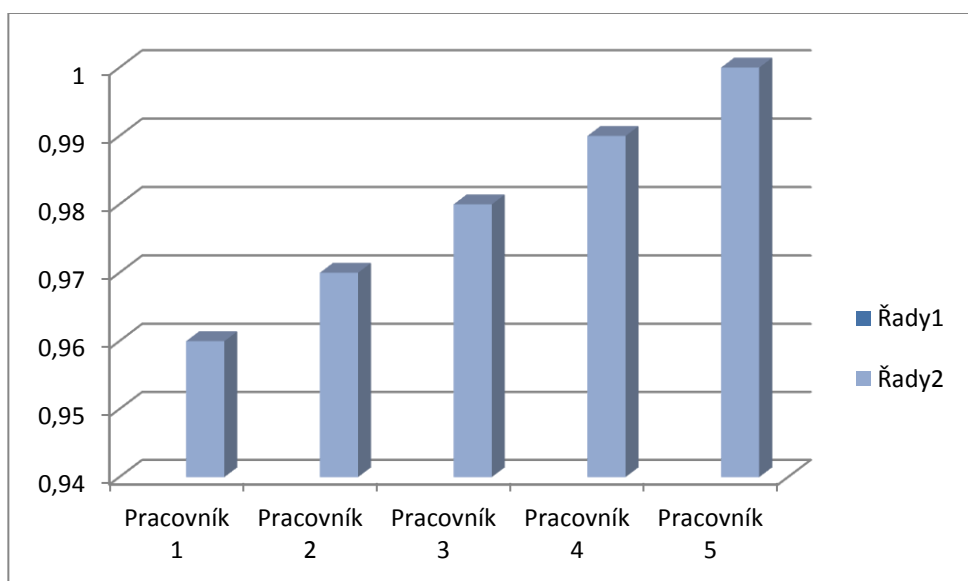
PP= 420/12

PP= 40 ks/ 1 hod.

Tab. 8 Produktivita práce (vlastní zpracování)

Pracovník	Čas	OK kusy	NOK kusy	Produktivita	Norma	Důvod nesplnění normy
1.	8,5 hod.	171	153	20ks/ hod.	35ks/hod	Porucha stroje
2.	5,5 hod.	225	8	41ks/hod	35ks/hod	
3.	1 hod.	36	0	36ks/hod.	35ks/hod	
4.	8 hod.	270	0	34ks/hod.	35ks/hod	Stříbření kusu
5.	12 hod.	420	0	40ks/hod.	35ks/hod	

Z tabulky je patrné, že při 12 ti hodinové směně a nulové zmetkovitosti je obsluha stroje schopná vyrobit 420 kusů. Pokud nenastane porucha stroje, je norma 35 kusů za hodinu splněna. Není to ovšem pravidlem. Může nastat situace, kdy je špatná forma a pracovníci z nástrojárny ji musí opravit. Tím se sériová výroba opozdí a zvyšují se náklady. Například zaměstnanec pracující 8,5 hodiny zabalil 171 kusů a 153 kusů vykázal jako zmetky. Je to dáno častými poruchami stroje. Tento případ je varovným signálem pro vyřazení stroje z provozu. Obsluha stroje musí zmetkovitost poctivě kontrolovat, pokud za hodinu práce vykáže více než 20% zmetků, technolog je povinen stroj zastavit.



Obr. 14 Grafické znázornění produktivity práce (vlastní zpracování)

8.2.2 Analýza poruchovosti

U výrobního zařízení, jež vyrábí lišty se záliskem byl zásadní problém závažných poruch. Tyto poruchy jsou zdlouhavější a tím komplikují celou výrobu. Z mého týdenního pozorování lze vidět, že tyto závažné poruchy se objevily. Jak lze vidět počet poruch nebylo vzhledem k týdennímu pozorování časté, ale čas odstranění poruchy trval dlouho.

Tab. 9 Analýza poruchovosti (vlastní zpracování)

	Počet poruch	Příčina poruchy	Čas odstranění
1. den	2	Mapy na výlisku	2 hod.
2. den	1	Závažná porucha	24 hod.
3.den	1	Nedostatek zálsků	0,5 hod.
4. den	0		0 hod.
5. den	2	Vlásky na výlisku	2 hod.
6.den	0		0 hod.
7.den	2	Mapa na výlisku	2,5 hod.
Celkem	8	Mapa na výlisku	31 hod.

8.2.3 Celková efektivita zařízení

Stejným postupem jako u výrobku Blende basic jsem postupovala i při výrobě Lišty se zálskem. Opět bylo důležité vycházet ze tří veličin, aby z výsledku byla jasná Celková efektivnost zařízení (OEE). Údaje byly čerpány z tabulky produktivity práce a opět se zaměřují na 1. pracovníka.

1. Dostupnost

Tab. 10 Analýza dostupnosti (vlastní zpracování)

Celkový plánovaný čas	720 min.
Povinné přestávky (přestávky na oběd)	30 min.
Čistý dostupný čas	690 min.
Všechny ostatní přerušení	210 min.
Operační čas	480 min.
Dostupnost	0,70 * 100 = 70 %

Čistý dostupný čas = Celkový plánovaný čas – Povinné přestávky = 720 – 30 = **690 min**

Operační čas = Čistý dostupný čas – Všechny ostatní přerušení = 690 – 210 = **480 min.**

Dostupnost = Operační čas/ Čistý dostupný čas = 480/690 = **0,70**

2. Výkonnost zařízení

Tab. 11 Analýza výkonnosti zařízení (vlastní zpracování)

Maximální počet zdvihů	6 / min.
Skutečný počet zdvihů	4 / min.
Výkonnost zařízení	0,67 * 100 = 67 %

Výkonnost zařízení = Skutečný počet zdvihů / maximální počet zdvihů = 4/6 = **0,67**

3. Kvalita

Tab. 12 Analýza kvality (vlastní zpracování)

Celkem neshodných dílů	153
Celkem vyrobeno dílů	171
Kvalita	0,11*100 = 11 %

Kvalita = (Celkem vyrobeno dílů – Celkem neshodných dílů) / Celkem vyrobeno dílů

Kvalita = (171 – 153) / 171 = **0,11**

OEE = Dostupnost * Výkonnost zařízení * Kvalita

OEE = 0,70 * 0,67 * 0,11 = 0,05 = 5 %

8.3 Gehause

Toto lisovací zařízení pracuje se čtyř otiskovými nástroji. To znamená, že robot vyhodí na pás čtyři stejné výlisky, rozlišené pouze číslem na vnitřní straně dílu. Hlavní činností obsluhy stroje je zkontrolovat díly a poté balení do KLT přepravek. Jedna přepravka obsahuje 368 dílů. Skládají se po čtyřech vrstvách, každá vrstva obsahuje 92 dílů.

8.3.1 Produktivita práce

PP = Q/t, kde

Q počet vyrobených výrobků

t počet odpracovaných hodin

$$PP = Q/t$$

$$PP = 1440/12$$

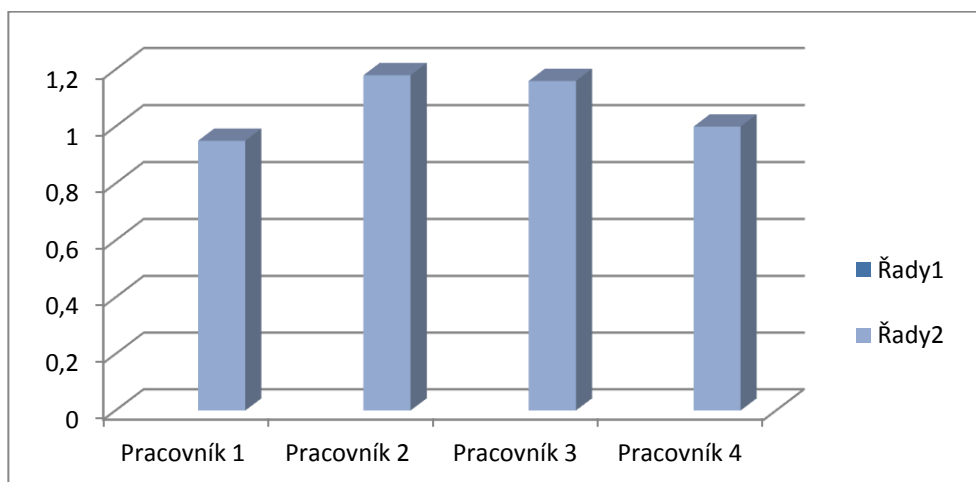
$$PP = 120 \text{ ks/hod.}$$

Tab. 13 Produktivita práce (vlastní zpracování)

Pracovník	Čas	OK kusy	NOK kusy	Produktivita	Norma	Důvod nesplnění normy
1.	8,5 hod.	971	46	114ks/hod	120 ks	Čištění stroje poruchy stroje
2.	6 hod.	852	4	142ks/hod	120 ks	
3.	5,5 hod.	768	31	139ks/hod.	120 ks	
4.	12 hod.	1440	0	120ks/hod	120 ks	

Tato tabulka udává, kolik pracovníků splnilo normu a za jaký časový interval. Produktivita práce u tohoto stroje je velmi dobrá. Jelikož stroj i obsluha stroje pracují efektivně a tím se plní normy.

Z vlastního pozorování na pracovišti bylo zjištěno, že u obsluhy stroje nedochází k plýtvání časem. Každý pracovník je povinen zůstat u stroje, jelikož pás i výlisky jsou neustále v pohybu. Tím je tedy plýtvání zamezeno. Pracovník má nárok na půlhodinovou přestávku na oběd. Pokud musí od stroje nutně odejít, je možné zavolat vedoucí směny a poprosit o vystřídání, je-li to možné. Ale jinak zaměstnanec zůstává u stroje do vystřídání jiným pracovníkem.



Obr. 15 Grafické znázornění produktivity práce (vlastní zpracování)

8.3.2 Analýza poruchovosti

Výrobní zařízení lisující výrobky Gehäuse mělo ze všech lisovacích zařízení nejmenší poruchovost. Vyskytovaly se pouze spáleniny na výlisku, ale pokud obsluha stroje upozorní seřizovače o závadě včas, může se zabránit větším problémům. Tyto poruchy jsou bez problémů odstranitelné. Následující tabulka udává hodnoty o výsledcích pozorování.

Tab. 14 Analýza poruchovosti (vlastní zpracování)

	Počet poruch	Příčina poruchy	Čas odstranění
1. den	0		0 hod.
2. den	1	Spáleniny	0,5 hod.
3.den	1	Spáleniny	0,5 hod.
4. den	0		0 hod.
5. den	2	Spáleniny	0,5 hod.
6.den	0		0 hod.
7.den	2	Nedotečený kus	2 hod.
Celkem	6	Spáleniny	3,5 hod.

8.3.3 Celková efektivita zařízení

U třetího zařízení je postup výpočtu Celkové efektivnosti stále stejný a stále jsem vycházela ze stejných údajů 1. pracovníka z produktivity práce.

1. Dostupnost

Tab. 15 Analýza dostupnosti (vlastní zpracování)

Celkový plánovaný čas	720 min.
Povinné přestávky (přestávky na oběd)	30 min.
Čistý dostupný čas	690 min.
Všechny ostatní přerušení	210 min.
Operační čas	480 min.
Dostupnost	0,70 * 100 = 70 %

Čistý dostupný čas = Celkový plánovaný čas – Povinné přestávky = 720 – 30 = **690 min**

Operační čas = Čistý dostupný čas – Všechny ostatní přerušení = 690 – 210 = **480 min.**

Dostupnost = Operační čas / Čistý dostupný čas = $480/690 = 0,70$

2. Výkonnost zařízení

Tab. 16 Analýza výkonnosti zařízení (vlastní zpracování)

Maximální počet zdvihů	6 / min.
Skutečný počet zdvihů	6 / min.
Výkonnost zařízení	$1 * 100 = 100 \%$

Výkonnost zařízení = Skutečný počet zdvihů / maximální počet zdvihů = $6/6 = 1$

3. Kvalita

Tab. 17 Analýza kvality (vlastní zpracování)

Celkem neshodných dílů	46
Celkem vyrobeno dílů	971
Kvalita	$0,95 * 100 = 95 \%$

Kvalita = (Celkem vyrobeno dílů – Celkem neshodných dílů) / Celkem vyrobeno dílů

Kvalita = $(971 - 46) / 971 = 0,95$

OEE = Dostupnost * Výkonnost zařízení * Kvalita

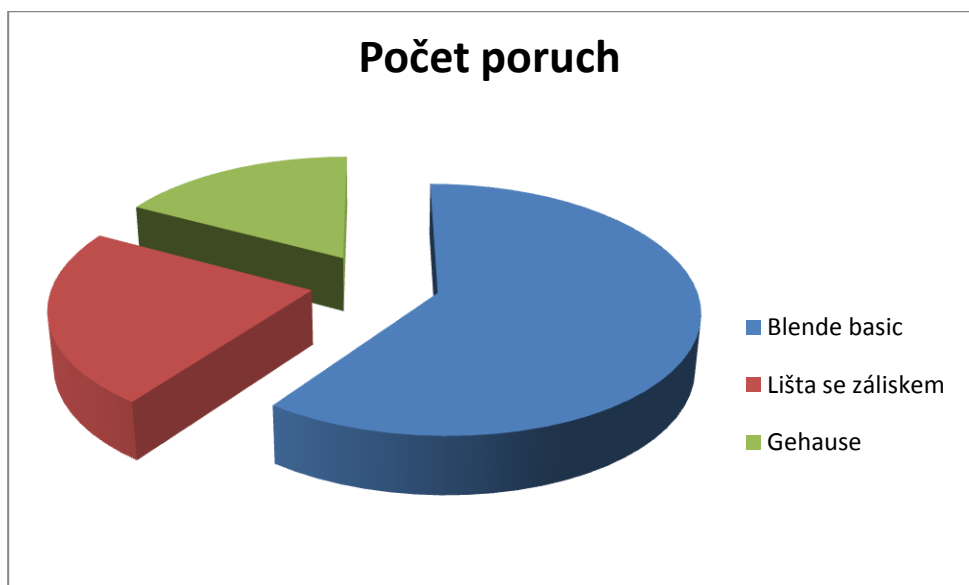
OEE = $0,70 * 1 * 0,95 = 0,67 = 67 \%$

9 SHRNUÍ ANALÝZY PORUCHOVOSTI A CELKOVÉ EFEKTIVITY ZAŘÍZENÍ

9.1 Shrnutí poruchovosti

Poruchy se dají rozdělit do dvou skupin:

1. *Závada na formě* – Tato závada se v poslední době mého pozorování vyskytuje stále častěji. Důvodem je špatná forma nebo závada na formě. K odstranění závady je jediným možným řešením pomoc pracovníka nástrojárny. Při menší závadě je možné formu opravit přímo na místě, ale větší problém vyžaduje formu převést na specializované pracoviště. Tyto opravy mohou být napraveny podle závažnosti v rozmezí několika dnů nebo týdnů. Proto jsou mnohem závažnější.
2. *Porucha výrobního zařízení* – mezi běžné poruchy patří vytékání vody nebo oleje. Je to důsledek nepořádného těsnění u okruhu vody nebo únavou materiálu. Tyto poruchy je nutno neustále sledovat a kontrolovat. Jelikož sledováním je možné tomu zamezit. Další častou poruchou je přehřátí formy nebo chyba v systému stroje. To lze odstranit pomocí šikovných rukou seřizovače. Běžné poruchy jsou odstraněny v rozmezí i několika hodin. Mezi běžné poruchy řadíme nejčastěji chyby na výliscích, které mají na starosti obsluha stroje. Proto je nezbytná neustálá kontrola všech lisovaných dílů.



Obr. 16 Počet poruch (vlastní zpracování)

Poruchovost je vysledována z vybraných strojů na pracovišti, jež jsou nejčastěji v provozu. Informace o časech oprav jsou zkreslené, jelikož nelze časy oprav seřizovačů přesně určit. Běžné poruchy se dají vyřešit v kratším časovém intervalu a dokonce by se jim dalo i předejít. Horším problémem jsou závažné poruchy, jejichž oprava je více náročná jak časově tak finančně.

Proto je důležitá prevence těchto oprav, jež mají na starosti pracovníci obsluhy stroje. Pokud se vyskytují neshodné díly častěji, jsou povinni oznámit to seřizovačům a následně pracovníkům kontroly. Pokud oba pověřeni pracovníci vyhodnotí zmetkovitost větší než 20% do jedné hodiny, musí se stroj zastavit a opravit.

9.2 Shrnutí celkové efektivity zařízení

Celková efektivnost výrobního zařízení je důležitý koeficientem ke sledování a vyhodnocení efektivního využití strojů. Pro výpočet celkové efektivity zařízení bylo nezbytné určit tři základní ukazatele:

1. *Dostupnost* – vyjadřuje stav, kdy stroj není plně využit, například z důvodu prostojů.
2. *Výkon* - je to stav, když zařízení pracuje s nižším výkonem.
3. *Kvalita* – vyjadřuje ztrátu efektivnosti v důsledku vzniklých neshodných výrobků.

Tyto ukazatele byly vypočteny pro všechny sledované výrobky a tím byla určena celková efektivita zařízení. U jednotlivých výpočtů jsem vycházela z již vysledovaných výsledků produktivity práce a dále z vlastního pozorování. Pro jednodušší orientaci byly údaje brány z jedné směny, tzn. za 12 hodin.

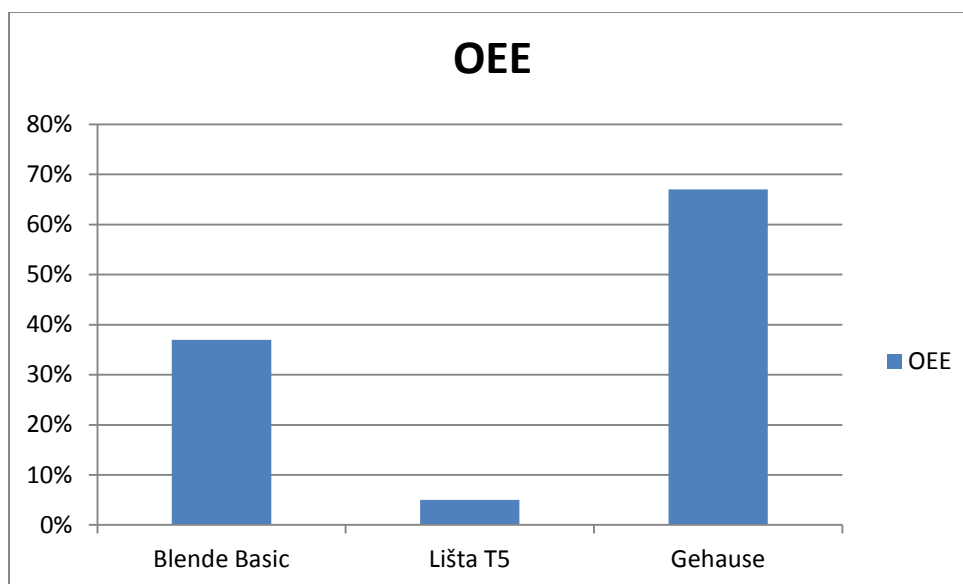
Stroj vyrábějící výrobek Gehause získal největší procento při výpočtu koeficientu celkové efektivity zařízení. Uvedené zařízení vykázalo nejnižší počet poruch a také vysokou produktivitu obsluhy.

O něco hůře skončil podle výpočtu celkové efektivity stroj vyrábějící výrobek Blende Basic. Výsledek OEE je 37 %, což není příliš efektivní. Také zde nastává problém v časté poruchovosti. Snižuje se tím produktivita i efektivnost zařízení.

Jak lze vidět z následujícího grafu, který naznačuje výsledky mé analýzy, špatnou celkovou efektivitu zařízení vykazuje stroj vyrábějící lištu se záliskem. Jak se ukázalo, nejhorším ukazatelem je ukazatel kvality, který získal 11 %. Koeficient OEE proto dosáhl

pouze 5 %, což je velmi nízké procento. Ze všech analýz výrobku lišta se záliskem vyplynulo, že problém nenastává v produktivitě práce operátorů, ani není ovlivněn příliš častou poruchovostí stroje, ale problém vzniká v kvalitě vyráběného výrobku. Tím jsou následně ovlivněny zbývající ukazatele a proto je koeficient nízký. Kvalita výrobku je nejčastěji ovlivněna při vyjmutí výrobku ze stroje a odložení na pás. Tato fáze je kritická z důvodu nebezpečí poškození vizuální části výrobku dotykem o robota stroje. To způsobuje vlásky na dílu a také poškrábané kusy.

Způsobem jak zabránit vizuálnímu poškození výrobku je nákup nového robota. K tomuto kroku se firma rozhodla nejen pro zvýšení produktivity, ale také k obnově starého přístroje za nový.



Obr. 17 Srovnání koeficientů OEE jednotlivých zařízení (vlastní zpracování)

10 ZHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU VE FIRMĚ SKD BOJKOVICE

Tato část práce se zaměřovala na seznámení s firmou SKD Bojkovice, jejími výrobky a umístění pracovišť. Byl vysvětlen a popsán pracovní proces výroby plastových součástí.

Nejdříve bylo zobrazeno schéma organizace práce a rozdělení zaměstnanců na THP pracovníky a dělnické pozice. Pro větší přehlednost byly tyto údaje zaznamenány do grafu a tabulky. Dalším krokem bylo seznámení s výrobní halou a pracovištěm. Jednodušší orientaci poskytuje layout, podle kterého se daná situace lépe představuje. Uspořádání pracoviště je efektivní, stroje jsou řazeny za sebou ve dvou řadách. Tím vzniká prostor uprostřed pro manipulaci s vysokozdvíhým vozíkem pro přepravu paleta forem. Jak bylo již zmiňováno dříve, nevýhodou je šatna umístěna jako samostatná budova vzdálená od pracoviště. Další nevýhodou se může zdát uskladnění forem přímo na pracovišti, jež působí chaoticky. Tento způsob uskladnění je však zaveden pro jednodušší orientaci a zavádění forem do strojů. Ušetří se tím čas, který by manipulátor strávil převozem formy ze skladu. Jedná se samozřejmě jen o formy, které budou ihned použity.

Dále jsem se zabývala produktivitou práce u zaměstnanců. Z analýzy produktivity práce vyplynulo, že zaměstnanci pracují efektivně a za vzniklé prostoje nejsou odpovědní. Důležité je zaměřit se na pečlivou kontrolu všech lisovaných dílů a při každé vzniklé nežádoucí situaci okamžitě upozornit pověřeného pracovníka. Analýza jednotlivých výrobních zařízení měla více neuspokojivé výsledky. Jak jsem již zmiňovala výše, z důvodu nefunkčnosti všech zařízení, byla analýza zaměřena jen na nejčastěji se opakující vybrané výrobky. Bylo zjištěno, že z důvodu poměrně vysokého stáří strojů vzniká nadměrná poruchovost téměř u všech zařízení. Z tohoto důvodu bylo rozhodnuto vyměnit vybraná zařízení za nové moderní roboty, které napomohou zvýšit produktivitu výroby. V další části práce se proto budu zabývat zhodnocením této investice, návrhem nového layoutu a dalších opatření, které pomohou maximálně zefektivnit stávající výrobu.

Dalším problémem se může jevit střídání směn. Hlavním úkolem je, aby střídání probíhalo co nejplynuleji. Zaměstnanci jsou povinni při střídání seznámit dalšího pracovníka o chodu stroje, zmetkovitosti a jiných důležitých informacích, aby bylo plynule navázáno na výrobu. Bohužel tento proces není u všech pracovníků pravidlem. Dále by měl zaměstnanec předávat směnu tak, že bude mít v okolí stroje uklizeno a vše potřebné připraveno. Jedině tak se dá zabránit plýtváním v době předávání směn.

11 DIPLOMOVÝ PROJEKT

11.1 Definování diplomového projektu

Název projektu:

- Optimalizace výroby firmy SKD Bojkovice

Členové týmu:

- Bc. Taťána Machalíková – studentka
- Ing. Denisa Ferenčíková – vedoucí diplomové práce
- Ing. Petr Kasálek – vedoucí lisovny

Omezení projektu:

- Omezený rozpočet
- Časové omezení

Rizika projektu:

- Neztotožnění zaměstnanců s novými postupy
- Rizika snížení odbytu

Hlavní cíl projektu:

- Zvýšení produktivity práce

Dílčí cíle projektu:

- Inovace strojního vybavení
- Nový layout pracoviště
- Zvýšení standardů čistoty a pořádku na pracovišti

11.2 Časový harmonogram diplomového projektu

Po schválení tématu diplomové práce a nalezení vhodné firmy byl zahájen diplomový projekt. V měsíci lednu 2012 bylo provedeno seznámení s firmou a její výrobou. Pro lepší pochopení průmyslové výroby jsem se rozhodla vykonávat pracovní činnost formou brigády. Po seznámení s prací byla provedena analýza současného stavu. V měsíci únoru jsem zahájila tvoření teoretické části v návaznosti na praktickou část. Další měsíc byl

věnován návrhu celkové optimalizaci výrobního procesu ve firmě SKD Bojkovice. Dále byla důležitá kontrola a úprava formální stránky diplomové práce. V polovině měsíce května 2012 bude diplomová práce obhájena.

12 NÁVRH PROJEKTU

Firma SKD se rozhodla rozšířit strojový park o nákup nového robota. To je důležité pro podporu sériového lisování, jehož průběh je operativně přerušován vzorovým vstřikováním a funkčními testy. Je vyvíjen silný tlak na efektivitu sériové produkce, aby firma ustála ve velkém konkurenčním boji. Proto řeší otázku snížení nekvality a také snížení délky trvání jednotlivých výrobních fází. To je hlavním důvodem pořízení stroje.

12.1 Návrh nového layoutu pracoviště

Z nového layoutu (P II) je patrné identifikování výrobního prostoru pomocí barevně odlišujících ohraničení. Toto přesné vyznačení je výhodou nejen pro manipulaci s materiálem. Je přesně určeno, na kterém místě se nachází např. granuláty, obaly nebo formy. Uprostřed výrobní haly se nachází kovové konstrukce, jež slouží pro pojezd mostového jeřábu a určují průjezd po hale s vysokozdvihným vozíkem. Tyto konstrukce jsou pro větší přehlednost a bezpečnost oblepeny výstražnou páskou. Jak již bylo zmiňováno v analytické části, nevýhodou bylo shromažďování forem v prostoru výroby. Nový layout představuje nejen prostor pro ukládání forem, ale i přizpůsobení pracoviště pro snadnější manipulaci s materiálem. Tím dochází ke zvětšení prostoru ve výrobní hale.



Obr. 18 Výrobní prostor (vlastní zpracování)

Po dobu mého působení ve firmě SKD byl nainstalován systém čipových karet, pomocí kterých každý zaměstnanec nahlásí příchod a na konci směny také odchod. Tyto karty slouží mimo jiné k přihlášení pracovníka na práci u stroje. Jak mohu posoudit, účinnost těchto čipových karet je vysoká, neboť vedení firmy má přesný přehled o pracovníkovi

a jeho vykonané činnosti. Jediný problém se vyskytl při zavedení, kdy zaměstnanci nebyli zvyklí na takový způsob registrace. To způsobilo nepříjemnosti, ale po čase byly překonány.

Po určité době sledování na pracovišti bylo zjištěno, že u méně náročných obsluh stroje může zaměstnanec zároveň vykonávat práci i na jiném stroji. Znamená to pro jednoho zaměstnance obsluhovat současně dva stroje. Tím se zvýší produktivita a zaměstnanci budou pracovní vytížení. Podmínkou pro toto uskutečnění, je blízkost strojů a zamezení zbytečného pohybu. Dále se zde musí myslet na vyhovující obsluhu stroje, která daný úkol zvládne bez zbytečných chyb. Jelikož je to náročné z hlediska správného rozvržení práce a situace. Tento způsob zvyšování produktivity se ovšem setkal s negativním ohlasem zaměstnanců. Jejich nesouhlas je pochopitelný především z důvodu maximálního využití lidské pracovní síly. Ale z hlediska zvyšování produktivity je to vyhovující způsob. V momentální situaci toto řešení není možné, neboť stroje nejsou plně vytíženy.

U návrhu nového layoutu bylo důležité vycházet ze skutečností, které povedou k dosažení plynulosti procesu. Proto bylo zásadní zaměřit se především na ergonomii pracoviště. Nezbytným krokem k dosažení cíle bylo zdokonalení systému 5S, jímž jsem se zabývala v kapitole 14.5.

13 POŘÍZENÍ NOVÉHO ROBOTA

Z výsledů analýzy je patrné, že nákup nového robota se jeví jako ideální možnost k zvýšení produktivity při výrobě výrobku lišta T5 se zálskem. V návaznosti na toto rozhodnutí bude docházet postupně k obnově celého strojního parku. Uvedené důvody byly shledány za opodstatněné a byl vyvinut tlak na vedení k možnosti okamžité realizaci projektu.

První fáze projektu spočívala ve výběru dodavatele. Nejdříve byl rozhodující sběr dat a informací o přijatelných dodavatelích. Po dlouhých konzultacích a diskuzích byl vybrán dodavatel, jehož stroje jsou schopny splnit podmínky firmy a také náklady na pořízení odpovídají požadavkům. Firma se rozhodla na základě skutečností, kdy roboty od nejmenovaného dodavatele zaručují optimalizované procesy, kratší doby cyklu a efektivního využití vedlejších časů. Tyto parametry byly rozhodující pro volbu dodavatele.

13.1 Konzolový robot

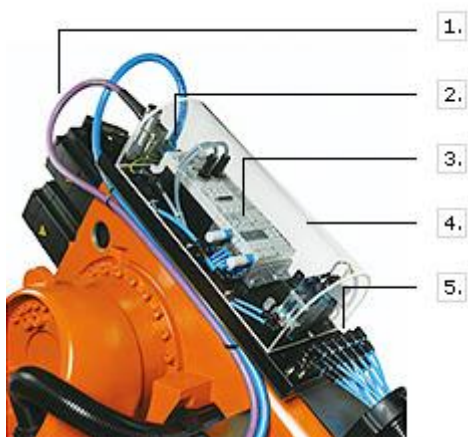
Z důvodu možnosti namontování robota na stroj byl vybrán konzolový robot, jehož výhodou je zkrácení dráhy zdvihu. Tím se zkrátí doba taktu při podávání výrobku ze stroje.

Výhody konzolového robota:

- Optimalizace procesů
- Úspora místa a nákladů
- Flexibilita
- Žáruvzdornost
- Všestrannost
- Spolehlivost plánování
- Vysoká výkonnost

13.1.1 Popis konzolového robota

Tento typ robota umožňuje flexibilní propojení pneumatických a elektronických řídicích řetězců pro vytvoření individuální aplikace. Robot je vybaven nejmodernějšími vakuovými sacími tryskami se spínáním pro úsporu vzduchu. Tím zajišťuje úsporu nákladů na údržbu a energie.



1. Interbus
2. Rychlá diagnostika chyb
3. Výměnné a el. ventily
4. Uživatelské ventily a vakuové okruhy
5. Quickstar pro funkci úchopných zařízení

Obr. 19 Konzolový robot

13.1.2 Umístění robotů

Jelikož je robot upevněn na stroj, místo zůstane nezměněno. Teď byla otázka vyřešení místa upevnění. Po konzultacích bylo rozhodnuto, že robot bude umístěn na straně naproti operátorovi nahoře. Tato varianta byla nezbytná pro namontování robota na nástrojovou upínací desku na té straně vstřikovacího stroje, která je naproti operátorovi.

Výhody umístění:

- Odebírání při zavřených ochranných dveřích
- Úspora místa
- Přehlednost
- Bezpečnost operátorů

13.2 Celková efektivita zařízení

1. Dostupnost

Tab. 18 Analýza dostupnosti zařízení (vlastní zpracování)

Celkový plánovaný čas	720 min.
Povinné přestávky (přestávky na oběd)	30 min.
Čistý dostupný čas	690 min.
Všechny ostatní přerušení	210 min.
Operační čas	480 min.
Dostupnost	0,70 * 100 = 70 %

Čistý dostupný čas = Celkový plánovaný čas – Povinné přestávky = 720 – 30 = **690 min**

Operační čas = Čistý dostupný čas – Všechny ostatní přerušení = 690 – 210 = **480 min.**

Dostupnost = Operační čas/ Čistý dostupný čas = 480/690 = **0,70**

2. Výkonnost zařízení

Tab. 19 Analýza výkonnosti zařízení (vlastní zpracování)

Maximální počet zdvihů	4 / min.
Skutečný počet zdvihů	4 / min.
Výkonnost zařízení	1 * 100 = 100 %

Výkonnost zařízení = Skutečný počet zdvihů / maximální počet zdvihů = 4/4 = **1**

3. Kvalita

Tab. 20 Analýza dostupnosti kvality (vlastní zpracování)

Celkem neshodných dílů	100
Celkem vyrobeno dílů	171
Kvalita	0,42*100 = 42 %

Kvalita = (Celkem vyrobeno dílů – Celkem neshodných dílů) / Celkem vyrobeno dílů

Kvalita = (171 – 100) / 171 = **0,42**

OEE = Dostupnost * Výkonnost zařízení * Kvalita

OEE = 0,70 * 1 * 0,42 = 0,29 = 29 %

14 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ ZAKOUPENÉHO ROBOTA

Investice na nákup nového robota sebou nese riziko návratnosti investice, které více přiblížím v následující kapitole. Údaje vedoucí k výpočtu návratnosti investice jsou pouze orientační, z důvodu zachování ekonomické situace firmy. Cena zakoupeného robota činí 1. 000 000,- Kč. Nejdříve je nutné pro výpočet cash flow vyčíslit odpisy. Pro výpočet odpisů jsem použila rovnoměrné odpisy, jež jsou vyjádřeny procentem z pořizovací ceny.

Tab. 21 Přehled údajů (vlastní zpracování)

Požizovací cena	1. 000 000,- Kč
Doba odpisování	5 let
Odpisová skupina	2

14.1 Rovnoměrné odpisy

$$\text{Roční odpis} = (\text{Vstupní cena} * \text{roční odpisová sazba})/100$$

Tab. 22 Rovnoměrné odpisy (vlastní zpracování)

Rok	2011	2012	2013	2014	2015
Odpis	110 000,- Kč	222 500,- Kč	222 500,- Kč	222 500,- Kč	222 500,- Kč

14.2 Cash flow

Pro výpočet cash flow je nutné znát provozní zisk, dále daň z provozního zisku a čistý zisk. Provozní zisk je výpočet všech čistých tržeb a jejich odečtení od nákladů (spotřeba materiálu a energie, mzdové náklady, odpisy). Následující tabulka zobrazuje výpočet cash flow pro 5 let odpisování.

$$\text{Provozní zisk} = \text{tržby} - \text{náklady}$$

$$\text{Čistý zisk} = \text{provozní zisk} - \text{daň}$$

$$\text{Cash flow} = \text{čistý zisk} - \text{odpisy}$$

Tab. 23 Výpočet cash flow (vlastní zpracování)

	2011	2012	2013	2014	2015
Zákazníci	30	40	40	50	60
Tržby za zakázku	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
Materiál a energie	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000
Mzdy na pracovníka	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000
Tržby	1.000 000	1.200 000	1.300 000	1.500 000	1.800 000
Spotřeba materiálu	200 000	230 000	240 000	260 000	280 000
Mzdové náklady	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000
Odpisy	110 000	222 500	222 500	222 500	222 500
Provozní zisk	540 000	597 500	687 500	867 500	1.147 500
Daň 15 %	81 000	89 625	103 125	130 125	172 125
Čistý zisk	459 000	507 875	584 375	737 375	975 375
Odpisy	110 000	222 500	222 500	222 500	222 500
Růst zásob	0	0	0	0	0
Růst pohledávek	0	0	0	0	0
Růst kr. závazků	0	0	0	0	0
Cash flow	349 000	282 375	361 875	514 875	752 875

14.3 Návratnost investice nákupu robota

Z výše vypočítaných hodnot vycházíme dále a počítáme nejdříve celkový příjem z investice, čistý celkový příjem z investice, roční cash flow investice, roční návratnost investice a nakonec dobu návratnosti investice.

14.3.1 Celkový příjem z investice

Vypočteme sečtením cash flow ve všech obdobích.

$$CP = CF_1 + CF_2 + CF_3 + CF_4 + CF_5$$

$$CP = 349\,000 + 282\,375 + 361\,875 + 514\,875 + 752\,875$$

$$CP = 2.261\,000,- \text{ Kč}$$

14.3.2 Čistý celkový příjem z investice

Je dán rozdílem celkového příjmu z investice a investičními náklady.

$$NCP = CP - IN$$

$$NCP = 2.261\,000 - 1.000\,000$$

$$NCP = 1.261\,000,- \text{ Kč}$$

14.3.3 Roční cash flow investice

Vypočteme jako poměr celkového příjmu z investice a doby odpisování.

$$CF = CP/n$$

$$CF = 2.261\ 000/5$$

$$CF = 452\ 200,- \text{ Kč}$$

14.3.4 Roční návratnost investice

Roční návratnost investice je dána poměrem celkového příjmu z investice a investičních nákladů.

$$CF = CP/IN$$

$$CF = 452\ 200/1.000\ 000$$

$$CF = 0,452=45,2\%$$

14.3.5 Doba návratnosti investice

Konečným výsledkem je doba návratnosti investice, která nám ukazuje, do jaké doby se nám investice vrátí.

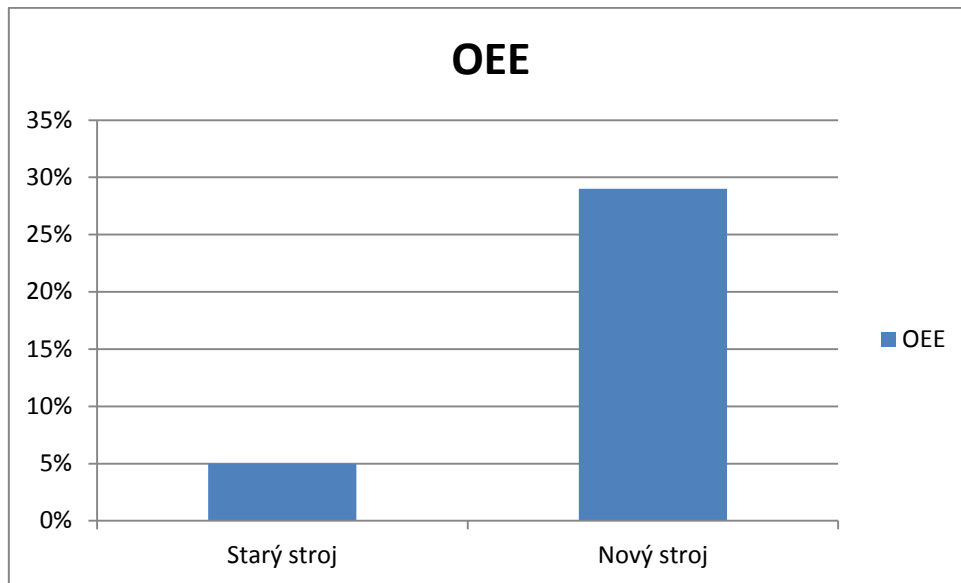
$$\text{Doba návratnosti} = 1/CF$$

$$\text{Doba návratnosti} = 1/0,452 = 2,2 \text{ let}$$

14.4 Zhodnocení projektu

Projekt byl zaveden z důvodu zkrácení časů a snížení zmetkovitosti. Po době sledování a výpočtech celkové efektivity zařízení je patrné, že tyto podmínky byly splněny. Efektivita zařízení vzrostla o 24%. Zmetkovitost se snížila především z důvodu šetrnějšího uchopení výlisků a tím se zabránilo porušení vizuální části výrobku. Dalším kladným výsledkem je zkrácení časů, jelikož je robot moderní, dokáže být jeho pohybová část vysoce efektivní. Výhodou konzolového robota je také úspora místa a ochrana operátorů, protože je robot od operátorů oddělen ochranou klecí.

Po zhodnocení ekonomické stránky projektu je návratnost 2 roky a 2 měsíce dobrým výsledkem. Firma SKD plánuje tuto investici v budoucnu rozšířit o další modernější vybavení. Tím se strojový park rozroste o další roboty, které zaručí firmě dobré výsledky.



Obr. 20 Srovnání celkové efektivity zařízení (vlastní zpracování)

14.5 Ostatní návrhy na zefektivnění procesu

14.5.1 Zavedení metody 5S

Pro plynulou a bezchybnou činnost pracovníků jsou důležité pomocné materiály a dokumentace o právě lisovaném výrobku. Tyto dokumenty má na starosti kontrola. Zásadním krokem k zefektivnění výroby je umístit dokumenty na předem stanovené místo a možnost nahlédnutí. Usnadní získávání informací a pracovník se lépe orientuje. Proto byla zvolena magnetická nástěnná tabule, jež je součástí pojízdného stolu. Pomocí vizuálního řešení se tak odstranil problém s nahlížením a hledáním potřebných dokumentů.

Informace na nástěnce obsahují:

- *Balící předpis* – je důležitým dokumentem pro celkové lisování. Jsou zde uvedeny všechny informace potřebné pro balení výlisků. Tyto informace obsahují kromě uvedeného počtu výlisků v krabici také způsob balení a následnou expedici.
- *Mapu vad* – pro přehlednější orientaci jsou zde fotografie výlisků, které obsahují vady na pohledových stranách. Pro srovnání se uvádí i fotografie správného výlisku. Jsou to pro obsluhu důležité informace, jelikož je zde možnost porovnání správných kusů s těmi vadnými. Tím se obsluha vyhne nepříjemnostem spojených se zabalením špatných kusů.

- *Instrukce pro seřizovače* – instrukce jsou pro seřizovače nezbytným dokumentem. Uvádějí se zde základní informace o formě, materiálu, vstřikovacím stroji, nastavení teploty na válci vstřikovací jednotky a všechny dále potřebné informace pro optimalizaci procesu.
- *Instrukce pro obsluhu* – instrukce pro obsluhu obsahují údaje spojené s lisováním. Jsou to nezbytné informace o lisovaném výrobku, celkovém počtu nalisovaných kusů, potřebném množství granulátu a také informace o celkovém vydaném materiálu.
- *Úklid pracoviště* – každý pracovník je povinen po skončení lisování předat stroj a jeho okolí dalšímu zaměstnanci v pořádku. Je zde dbáno především na vyčištění okolí stroje, zbavení stroje zbylých vtoků a úklid pracovního stolu. Tyto informace se zapisují do předem vytištěných papírů a každý zaměstnanec se podepíše, že splnil úklid pracoviště.
- *Bezpečnost práce* – Jsou zde uvedeny informace týkající se bezpečnosti na pracovišti. Každý zaměstnanec je seznámen s nebezpečím strojů. Vstřikovací zařízení obsahuje v prostoru mezi zaměstnancem a strojem ochranné zábrany, které pracovník nesmí překročit. Klade se zde velký důraz na bezpečnost a také se kontroluje její dodržení. Po neuposlechnutí varování je pracovník potrestán tvrdým trestem, může se jednat i o ukončení pracovního poměru. Do zakázané oblasti má povolen vstup pouze seřizovač a to z nezbytných důvodů jako je oprava stroje.



Obr. 21 Vizuální řešení (vlastní zpracování)

14.5.2 Totálně produktivní údržba

Jak již bylo zmiňováno v předešlých kapitolách, jedním z problémů je častá poruchovost strojů. Proto jsem se v doporučení zaměřila na systém totálně produktivní údržby. Jelikož většina strojů ve strojovém parku funguje v dvousměnném nepřetržitém provozu, je nezbytné zamezit vznikajícím prostojům a tím snižováním produktivity. Veškerá poruchovost strojů se zaznamenává do interních firemních materiálů, ze kterých jsem čerpala. Důležité poznámky a připomínky vycházejí také z vlastního pozorování

na pracovišti. Z toho důvodu byla poruchovost sledována především v době mého působení ve firmě.

Důležité pro snížení poruchovosti je prevence chyb. Proto byl vypracován servisní plán, který je důležitý pro kontrolu a sledování chyb u daného stroje. Tento servisní plán mají na starosti technologové a udávají se zde informace:

- Typ stroje
- Problémy stroje
- Opravy stroje
- Intervaly opravy stroje

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce byla optimalizace výrobního procesu firmy SKD Bojkovice, která se zaměřuje na výrobu plastových součástí především pro automobilový průmysl. Práce byla rozdělena do dvou částí, na část teoretickou a praktickou.

Teoretická část byla zaměřena na seznámení s problematikou, kterou se dále zabývám v části praktické. Proto zde byly vysvětleny metody zlepšování procesů, jako je například problematika totálně produktivní údržby, 5 S. Dále byla teoretická část věnována základům produktivity a ekonomickým ukazatelů hodnocení investic.

Praktická část byla nejdříve zaměřena na seznámení s firmou SKD Bojkovice, s její výrobou a zaměřením. Analýza současného stavu se zabývá vysvětlením aktuální situace ve firmě SKD Bojkovice, je orientována na seznámení s výrobním procesem, lisovacím zařízením a areálem firmy. Dále bylo úkolem vybrat výrobky, které se v době mého působení lisovaly nejčastěji. Proto jsem se orientovala na 3 výlisky, u kterých byla zjištěna produktivita práce obsluhy zařízení, analýza poruchovosti a celková efektivita zařízení. Produktivita práce vycházela z předpokladu předepsané normy a sledováním jejího plnění. Analýza poruchovosti se zabývala pozorováním četnosti poruch u jednotlivých lisovacích zařízení. Celková efektivita zařízení byla orientována na výpočty koeficientů a tím sledováním efektivity zařízení. Tyto analýzy byly vytvořeny pro všechny zařízení lisující 3 vybrané výrobky. A výsledky jsem použila jako podklad k vytvoření projektové části.

Hlavní cíl projektové části se zaměřoval na pořízení nového robota a tím zefektivnění a optimalizaci výrobního procesu. Z výpočtů analýz byl určen stroj, který měl nejnižší výsledky, a na tomto zjištění se vytvořily základy pro pořízení nového robota. Z ekonomického hlediska jsem vyjádřila cash flow a dobu návratnosti investice. Pro srovnání výsledků starého a nového robota byla vyjádřena celková efektivita zařízení, která ukázala snížení doby trvání zdvihů a zmetkovitosti.

Na základě analýz byl optimalizován výrobní proces prostřednictvím pořízení nákupu stroje, byl navržen nový layout a pracoviště bylo zefektivněno pomocí vizuálního řešení.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ARMSTRONG, M., 2009. *Cesta k efektivitě a výkonnosti*. 4 vyd., 400 s. ISBN 978-80-253-1198-1.
- [2] DUCHOŇ, B., 2007. *Inženýrská ekonomika: Beckovy ekonomické učebnice*. Praha: C. H. Beck. 288 s. ISBN 978-80-717-9769-0.
- [3] GRASSEOVÁ, M., 2008. *Procesní řízení*. 1. Vyd. Brno: ComputerPress. 266 s. ISBN 978-80-251-1987-7.
- [4] JONES, D., WOMACK, J., 2003. *Leanthinking*. New York: Presssdition. ISBN 0-7432-4927-5.
- [5] KEŘKOVSKÝ, M., 2009. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2 vyd. Praha: C. H. Beck. ISBN 978-80-7400-119-2.
- [6] KOCH, R., 1999. *Pravidlo 80/20*. 1. Vyd. Praha: Management Press. 244 s. ISBN 80-7261-008-2.
- [7] KOONTZ, H., WEIHRICH, H., 1993 *Management*. 10. Vyd. Praha: McGraw-Hill. 659 s. ISBN 80-85605-45-7.
- [8] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M., 1999. *Dynamické zlepšování procesů*. Institut průmyslového inženýrství. 193 s. ISBN 80-902235-3-2.
- [9] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M., 1997. *Podnik světové třídy*. Institut průmyslového inženýrství. 276 s. ISBN 80-902235-1-6.
- [10] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M., 1998. *Týmová společnost. Podnik v globálním prostředí*. 1 vyd. Institut průmyslového inženýrství. 407 s. ISBN 80-902235-2-4.
- [11] NENADÁL, J. A KOL., 2008 *Moderní management jakosti*. 1. Vyd. Praha: ManagemetPress. 376 s. ISBN 978-7261-186-7.
- [12] PETŘÍK, T., 2009. *Ekonomické a finanční řízení firmy: manažerské účetnictví v praxi*. 2. vyd. Praha: gradaPublishing. 735 s. ISBN 978-80-247-3024-0.
- [13] REZŇÁKOVÁ, M., 2010 *Řízení platební schopnosti podniku: prosperita firmy*. Praha: Gradapublishing. 191 s. ISBN 987-80-247-3441-5.
- [14] RŮČKOVÁ, P., 2008. *Finanční analýza: metody, ukazatele, využití v praxi*. 2 vyd. Praha: GradaPublishing. 120 s. ISBN 978-80-247-2481-2.

- [15] SOUČEK, I., 2005. *Podnikatelský záměr a investiční rozhodování*. Praha: GradaPublishing. 356 s. ISBN 978-80-247-0939-0.
- [16] STANĚK, V., 2003. *Zvyšování výkonnosti procesním řízením nákladů*. 1. Vyd. Praha: GradaPublishing. 236 s. ISBN 80-247-0456-0.
- [17] SYNEK, M., 2000. *Podniková ekonomika*. 2. vyd. Praha: C. H. Beck. 546 s. ISBN 80-7179-388-4.
- [18] SYNEK, M., 2007. *Manažerská ekonomika*. 4. vyd. Praha: GradaPublishing. 458 s. ISBN 978-80-247-1992-4.
- [19] SKD, *Interní dokumentace*.
- [20] TOMEK, G., VÁVROVÁ, V., 2009. *Jak zvýšit konkurenční schopnost firmy*. 1 vyd. Praha: C. H. Beck. ISBN 978-80-7400-098-0.
- [21] TOMEK, G., VÁVROVÁ, V., 2007. *Řízení výroby a nákupu*. 1. vyd. Praha: GradaPublishing. 348 s. ISBN 978-80-247-1479-0.
- [22] WINCEL, J., 2004. *Lean Supply Chain Management*. New York: Produktivity Press. ISBN 1-56327-289-x.

Elektronické zdroje

- [23] SKD – *Historie firmy*. [online]. [cit. 20. 3 2012]. Dostupný z <http://www.skd-bojkovice.cz/cs/o-nas-predstaveni-spolecnosti.php>
- [24] KLEČKA, J. *Nové hodnoty ukazatele produktivity jako faktoru tvorby EVA*. [online]. [cit. 23.3. 2012]. Dostupný z <http://www.vse.cz>
- [25] BUSINESSINFO – *Lean management*. [online]. [cit. 20. 3. 2012]. Dostupný z <http://www.businessinfo.cz/cz/clanek/management-msp/lean-management-ve-vyrobe/1001663/56944/>
- [26] KUKA – *Manipulace na strojích pro zpracování plastů*. [online]. [cit. 15. 4. 2012]. Dostupný z http://www.kukarobotics.com/czech_republic/cs/solutions/branches/automotive_supplier/applications/B_Automotive_Suppliers_Plastics_Processing_Machines.htm

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CF	Cash flow
IRR	Metoda vnitřního výnosového procenta
KLT	Název přepravního boxu
NOK	Špatné kusy
NPV	Metoda čisté současné hodnoty
OK	Správné kusy
P	Produktivita
PP	Parciální produktivita
ROI	Metoda výnosnosti investic
SKD	Strojírenské kovovýrobní družstvo
TP	Celková produktivita
TPM	Totálně produktivní údržba

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1 Paralelní řazení výrobních kapacit (Synek, 2000, s. 168)</i>	18
<i>Obr. 2 Sériové řazení výrobních kapacit – úzký profil (Synek, 2000, s. 168)</i>	19
<i>Obr. 3 Schéma procesu (Grasseová, 2008, s. 7)</i>	20
<i>Obr. 4 Základní členění procesů (Grasseová, 2008, s. 14)</i>	21
<i>Obr. 5 Schéma produktivity (Klečka, 2012, s. 44)</i>	33
<i>Obr. 6 Sídlo společnosti SKD (SKD- historie firmy, 2012)</i>	39
<i>Obr. 7 Organizace práce (SKD – interní dokumentace, 2011, s. 3)</i>	41
<i>Obr. 8 Grafické vyjádření zaměstnanců (vlastní zpracování)</i>	43
<i>Obr. 9 Ukázka stroje typu Demag 350 (vlastní zpracování)</i>	45
<i>Obr. 10 Sušící zařízení (vlastní zpracování)</i>	48
<i>Obr. 11 Blende basic (vlastní zpracování)</i>	50
<i>Obr. 12 Prostor obsluhy lisu (vlastní zpracování)</i>	50
<i>Obr. 13 Grafické znázornění produktivity práce (vlastní zpracování)</i>	52
<i>Obr. 14 Grafické znázornění produktivity práce (vlastní zpracování)</i>	55
<i>Obr. 15 Grafické znázornění produktivity práce (vlastní zpracování)</i>	58
<i>Obr. 16 Počet poruch (vlastní zpracování)</i>	61
<i>Obr. 17 Srovnání koeficientů OEE jednotlivých zařízení (vlastní zpracování)</i>	63
<i>Obr. 18 Výrobní prostor (vlastní zpracování)</i>	67
<i>Obr. 19 Konzolový robot</i>	70
<i>Obr. 20 Srovnání celkové efektivity zařízení (vlastní zpracování)</i>	75
<i>Obr. 21 Vizuální řešení (vlastní zpracování)</i>	77

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1</i> Přehled zaměstnanců (vlastní zpracování).....	42
<i>Tab. 2</i> Aktuální přehled lisů (SKD – interní dokumentace, 2011).....	44
<i>Tab. 3</i> Produktivita práce (vlastní zpracování)	51
<i>Tab. 4</i> Analýza poruchovosti (vlastní zpracování)	52
<i>Tab. 5</i> Analýza dostupnosti (vlastní zpracování).....	53
<i>Tab. 6</i> Analýza výkonnosti zařízení (vlastní zpracování)	53
<i>Tab. 7</i> Analýza kvality (vlastní zpracování).....	53
<i>Tab. 8</i> Produktivita práce (vlastní zpracování)	55
<i>Tab. 9</i> Analýza poruchovosti (vlastní zpracování)	56
<i>Tab. 10</i> Analýza dostupnosti (vlastní zpracování).....	56
<i>Tab. 11</i> Analýza výkonnosti zařízení (vlastní zpracování)	57
<i>Tab. 12</i> Analýza kvality (vlastní zpracování).....	57
<i>Tab. 13</i> Produktivita práce (vlastní zpracování)	58
<i>Tab. 14</i> Analýza poruchovosti (vlastní zpracování)	59
<i>Tab. 15</i> Analýza dostupnosti (vlastní zpracování).....	59
<i>Tab. 16</i> Analýza výkonnosti zařízení (vlastní zpracování)	60
<i>Tab. 17</i> Analýza kvality (vlastní zpracování).....	60
<i>Tab. 18</i> Analýza dostupnosti zařízení (vlastní zpracování)	70
<i>Tab. 19</i> Analýza výkonnosti zařízení (vlastní zpracování)	71
<i>Tab. 20</i> Analýza dostupnosti kvality (vlastní zpracování)	71
<i>Tab. 21</i> Přehled údajů (vlastní zpracování)	72
<i>Tab. 22</i> Rovnoměrné odpisy (vlastní zpracování)	72
<i>Tab. 23</i> Výpočet cash flow (vlastní zpracování).....	73

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA I: SOUČASNÝ LAYOUT PRACOVIŠTĚ

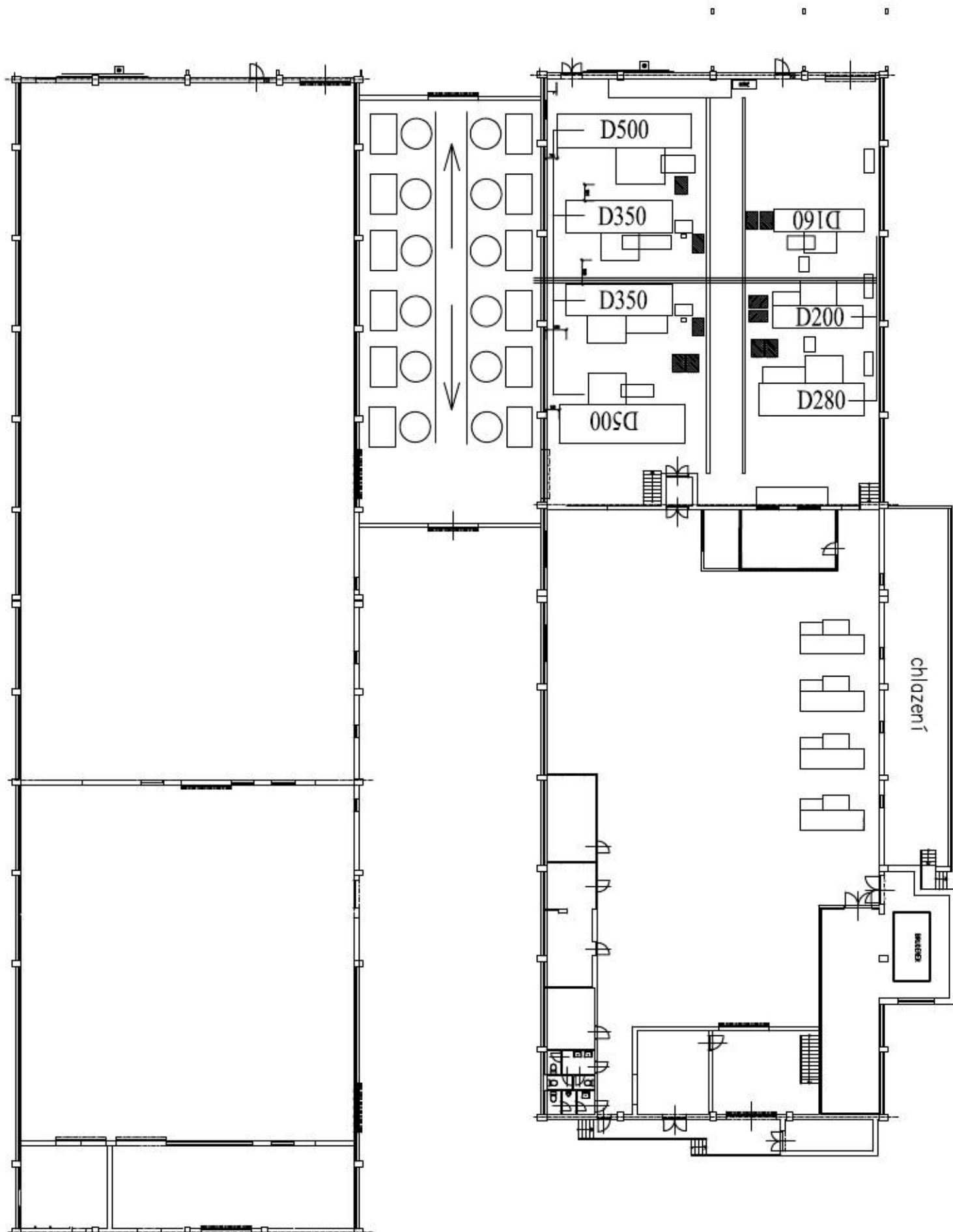
PŘÍLOHA II: NOVÝ LAYOUT PRACOVIŠTĚ

PŘÍLOHA III: PRACOVNÍ INSTRUKCE PRO SEŘIZOVAČE

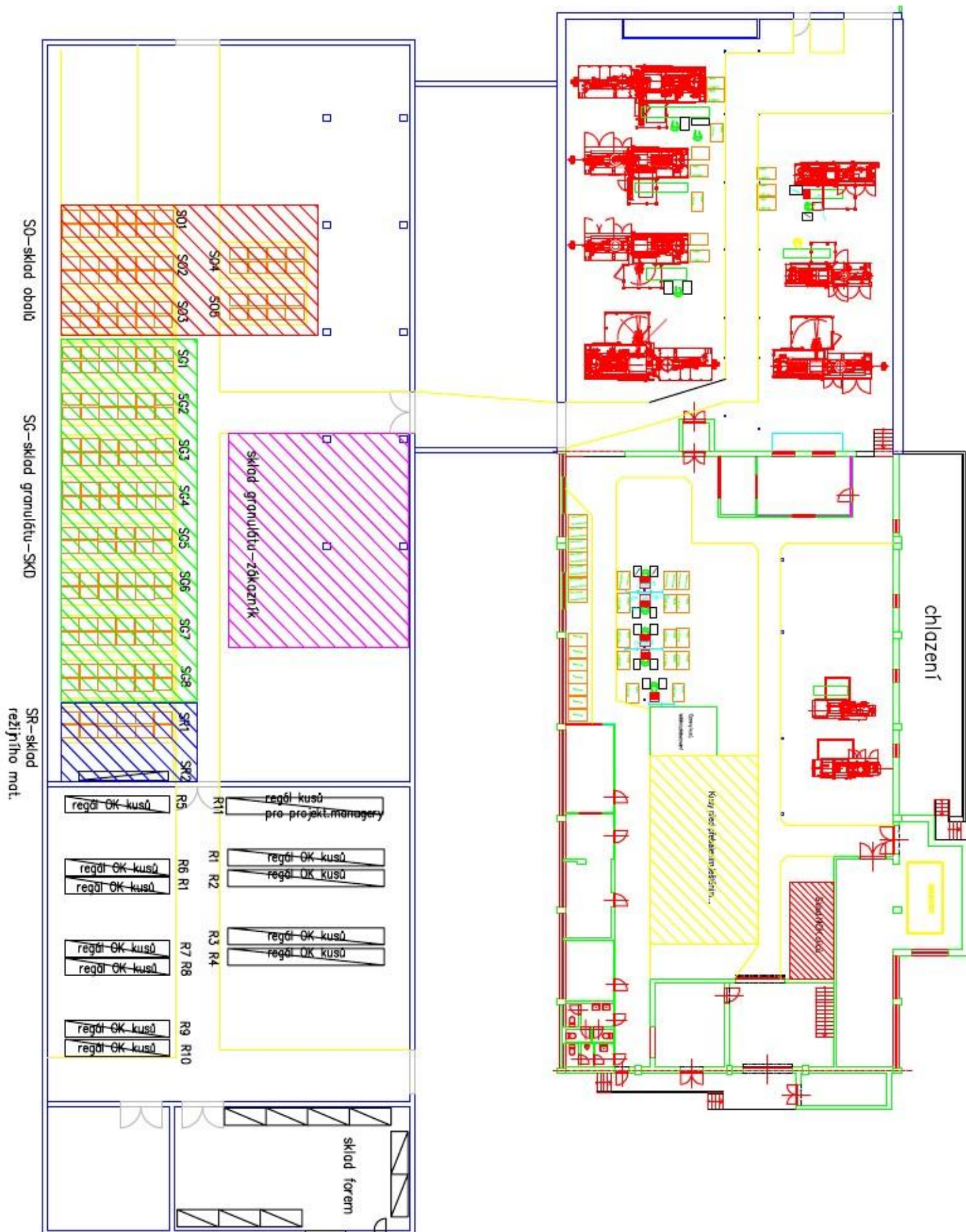
PŘÍLOHA IV: GRAFICKÉ SCHÉMA TOKU ZAKÁZKA

PŘÍLOHA V: VÝKONNOVÝ LÍSTEK

PŘÍLOHA P I: SOUČASNÝ LAYOUT PRACOVIŠTĚ



PŘÍLOHA P II: NOVÝ LAYOUT PRACOVIŠTĚ



PŘÍLOHA IV: GRAFICKÉ SCHÉMA TOKU ZAKÁZKA

