

Vysoká škola logistiky o.p.s.

Optimalizace řízení výrobního procesu

(Diplomová práce)



Vysoká škola
logistiky
o.p.s.

Zadání diplomové práce

student . **Bc. Michal Navrátil**
studijní program . Logistika
obor . Logistika

Vedoucí Katedry magisterského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v navazujícím magisterském studijním programu určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Optimalizace řízení výrobního procesu**

Cíl práce:

Řešením diplomové práce je zpracování analýzy řízení výrobního procesu ve vybrané firmě a zpracování návrhu jeho optimalizace. Součástí zpracovaného návrhu je technicko-ekonomické zhodnocení.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Teoretická východiska související s tématem diplomové práce
2. Analýza současného stavu ve vybraném podniku
3. Zpracování návrhu na optimalizaci řízení výrobního procesu
4. Technicko-ekonomického zhodnocení navrhovaného řešení

Závěr

Rozsah práce: 50 – 60 normostran textu

Seznam odborné literatury:

ČUJAN, Zdeněk. Logistika výrobních technologií. V Přerově: Vysoká škola logistiky, 2013. ISBN 978-80-87179-31-4.

ČUJAN, Zdeněk a Zdeněk MÁLEK. Výrobní a obchodní logistika. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. ISBN 978-80-7318-730-9.

DANĚK, Jan a Miroslav PLEVNÝ. Výrobní a logistické systémy. Plzeň: Západočeská univerzita, 2005. ISBN 80-7043-416-3.

GROS, Ivan. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

PRECLÍK, Vratislav. Průmyslová logistika. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2006. ISBN 80-01-03449-6.

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Zdeněk Čujan, CSc.

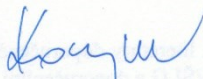
Datum zadání diplomové práce:

31. 10. 2018

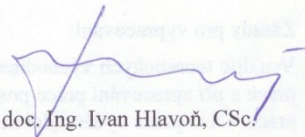
Datum odevzdání diplomové práce:

11. 5. 2019

Přerov 31. 10. 2018



doc. Dr. Ing. Oldřich Kodým
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivan Hlavoň, CSc.
rektor

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská/diplomová práce je původní a že jsem ji vypracoval/a samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušil/a autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byl/a také seznámen/a s tím, že se na mou bakalářskou/diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské/diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou bakalářskou/diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom/a povinnosti informovat před tím o této skutečnosti Vysokou školu logistiky o.p.s. prorektora pro vzdělávání.

Prohlašuji, že jsem byl/a poučen/a o tom, že bakalářská/diplomová práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované bakalářské/diplomové práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze bakalářské/diplomové práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

Přerov 5. 5. 2019

.....

podpis

Anotace

Diplomová práce je zaměřena na optimalizaci řízení výrobního procesu. V rešeršní části práce jsou vysvětleny metody pro řízení výroby. V druhé části práce je popsána společnost a její organizační struktura. Je provedena analýza strojů pro kusovou a sériovou výrobu. Dále jsou rozděleny celkové náklady společnosti. V části návrhu řešení je vytvořen systém pro evidenci zakázek a řízení výrobního procesu. Navrhované řešení je použito a zkoumáno ve výrobním procesu. Hodnocení navrhovaného řešení obsahuje časovou a finanční analýzu. V poslední části je proveden souhrn přínosů navrhovaného řešení.

Klíčová slova

štíhlá výroba, optimalizace, řízení výrobního procesu, evidence zakázek, produktivita, efektivita

Annotation

The diploma thesis is focused on optimization of production process control. In the research part of the thesis methods for production control are explained. In the second part is described the company and its organizational structure. An analysis of machines for piece and series production is performed. Furthermore, the total costs of the company are divided. In the part of the solution design, a system is created for recording orders and managing the production process. The proposed solution is used and examined in the manufacturing process. The evaluation of the proposed solution includes time and financial analysis. The last part summarizes the benefits of the proposed solution.

Key words

lean manufacturing, optimization, process management, order registration, productivity, efficiency.

Obsah

| | |
|---|----|
| Úvod..... | 10 |
| 1. Teoretická východiska související s tématem diplomové práce..... | 12 |
| 1.1. Výroba..... | 12 |
| 1.1.1. Produktivita výroby | 13 |
| 1.1.1. Efektivita výroby | 13 |
| 1.1.2. Efektivita strojního zařízení..... | 14 |
| 1.2. Metody řízení výrobního procesu | 15 |
| 1.2.1. Řízení mistrem..... | 15 |
| 1.2.2. Dispečerské řízení..... | 15 |
| 1.2.3. Přímé řízení výroby | 16 |
| 1.3. Cíle řízení výroby..... | 16 |
| 1.4. Vztahy mezi řízením výroby a logistikou | 17 |
| 1.4.1. Uspořádání výroby..... | 17 |
| 1.4.2. Řízení hmotného toku ve výrobě | 17 |
| 1.5. Výrobní proces a jeho členění..... | 18 |
| 1.6. Systémy řízení výroby..... | 20 |
| 1.7. Tlačné systémy řízení výroby | 21 |
| 1.8. Plánování a řízení výrobního procesu | 22 |
| 1.8.1. ERP – plánování podnikových zdrojů | 23 |
| 1.8.2. Systém MRP I – plán požadavků materiálu..... | 24 |
| 1.8.3. Systém MRP II.- plán výrobních zdrojů..... | 24 |
| 1.8.4. JiT (Just in Time) – výroba právě včas..... | 26 |
| 1.8.5. Kanban systém..... | 27 |
| 1.8.6. OPT – systém řízení úzkých míst | 27 |
| 1.8.7. Lean production – štíhlá výroba | 28 |

| | | |
|---------|---|----|
| 1.9. | Metody zvyšování produktivity práce..... | 28 |
| 1.9.1. | Kaizen a Gemba..... | 29 |
| 1.9.2. | System ANDON | 29 |
| 1.9.3. | CYCLE TIME..... | 30 |
| 1.9.4. | HEIJUNKA..... | 30 |
| 1.9.5. | METODA 5S | 30 |
| 1.9.6. | TPM – celková produktivita služby..... | 31 |
| 1.9.7. | Metoda toku jednoho kusu – plynulá výroba..... | 32 |
| 1.10. | SWOT analýza..... | 32 |
| 1.11. | Základní koncept tvorby systémů řízení výroby | 33 |
| 2. | Analýza současného stavu ve vybraném podniku | 35 |
| 2.1. | Historie podniku..... | 35 |
| 2.2. | Předmět podnikání společnosti | 35 |
| 2.3. | Organizační schéma společnosti | 36 |
| 2.4. | Analýza nedávných změn ve společnosti..... | 37 |
| 2.5. | Cíle společnosti | 39 |
| 2.6. | Charakteristika výrobního procesu společnosti | 40 |
| 2.7. | Proces při postupu objednávek..... | 41 |
| 2.8. | System postupu při reklamaci | 42 |
| 2.9. | System komunikace ve společnosti..... | 42 |
| 2.10. | SWOT analýza společnosti..... | 43 |
| 2.10.1. | Silné stránky..... | 43 |
| 2.10.2. | Slabé stránky | 44 |
| 2.10.3. | Příležitosti | 44 |
| 2.10.4. | Hrozby..... | 45 |
| 2.11. | Shrnutí SWOT analýzy..... | 45 |
| 2.12. | Analýza produktivního času při sériové výrobě..... | 46 |

| | | |
|--------|---|----|
| 2.13. | Analýza produktivního času při kusové výrobě | 48 |
| 2.14. | Finanční analýza | 49 |
| 3. | Zpracování návrhu na optimalizaci řízení výrobního procesu..... | 51 |
| 3.1. | Vytvoření systému pro řízení výroby..... | 51 |
| 3.1.1. | Přihlašovací rozhraní | 53 |
| 3.1.2. | Zadávání zakázek..... | 54 |
| 3.1.3. | Rozhraní pro obsluhu..... | 55 |
| 3.1.4. | Dohledávání zakázek | 56 |
| 3.1.5. | Sledování stavu zakázky..... | 57 |
| 3.1. | Návrh skladování hotových kusů | 58 |
| 4. | Technicko-ekonomické zhodnocení navrhovaného řešení | 59 |
| 4.1. | Zhodnocení navrhovaného systému..... | 59 |
| 4.1.1. | Šetření času ve výrobním procesu | 59 |
| 4.1.2. | Analýza změny produktivity kusové výroby | 61 |
| 4.1.3. | Změna finanční analýzy kusové výroby | 62 |
| 4.1.4. | Návratnost navrhovaných změn..... | 63 |
| 4.1.1. | Šetření času v kancelářském sektoru | 64 |
| 4.2. | Shrnutí přínosu pro společnost..... | 65 |
| | Závěr | 67 |
| | Seznam použité literatury | 68 |
| | Seznam obrázků..... | 70 |
| | Seznam tabulek | 71 |

Úvod

Výrobní společnosti se v dnešní době střetávají s velmi tvrdým konkurenčním bojem. Zákazník si může vybrat produkt z jakékoliv části světa, proto je velmi důležité, aby si firma udržela konkurenceschopnost a přístupnost pro co největší okruh zákazníků. Veškeré technologicky – ekonomické schopnosti firmy dnes reprezentuje její výsledný produkt.

Cílem diplomové práce je vysvětlit problematiku zlepšování řízení výrobních procesů společnosti. V dnešním konkurenceschopném prostředí je podle mého názoru optimalizace řízení výrobních procesů velmi aktuální téma. Každá společnost se snaží, aby právě ona patřila na trhu k těm nejlepším. Proto, aby mohli skutečně patřit mezi nejlepší, musí stále častěji využívat nástroje pro optimalizaci výrobního procesu. Je důležité si pamatovat, že nic není dokonalé a vše lze vždy udělat lépe. V případě, kdy společnost přestane optimalizovat své výrobní procesy, nastává riziko ztráty konkurenční výhody. Mohu tedy říct, že optimalizace výrobního procesu je nikdy nekončící proces.

Nevýhodou optimalizace výrobních procesů jsou změny, na které lidé často reagují negativně. Metoda pro optimalizaci nemůže fungovat efektivně, pokud se na ni zaměstnanec nedokáže přizpůsobit a využít tak potenciál, který metoda přináší. Proto je velmi důležité motivovat zaměstnance a vytvářet příjemné pracovní prostředí.

Nástrojů, kterými můžeme optimalizovat výrobní proces, je mnoho. Společnost si proto musí vybrat podle charakteru výroby ten správný nástroj pro optimalizaci. Podle mého názoru je nejlepší začít u metod, které nestojí skoro žádné výdaje, jako například KAIZEN nebo 5S. Pomocí těchto metod může společnost dosáhnout minimálního procenta zmetkovitosti a nabízet tak produkty nejvyšší kvality.

V první části diplomové práce je zpracován popis nástrojů pro optimalizaci výrobního procesu. Začátek kapitoly jsem věnoval výrobnímu procesu a jeho členění. Následují využívané nástroje pro optimalizaci jako Lean management, Kaizen, Jit, Kanban, POKA-YOKE, 5S.

V praktické části diplomové práce představím společnost Sklenářství Salaj, která se zabývá řezáním a opracováním skleněného materiálu. Dále popíši procesy a systém

řízení, které probíhá ve společnosti. Praktická část bude obsahovat hodnocení současného stavu v podobě SWOT analýzy, kde budou rozebrány vnější a vnitřní aspekty, které ovlivňují správný chod společnosti. Dále provedu analýzu využití technologie pro kusovou a sériovou výrobu. Po vypracované analýze přejdu k návrhům na zlepšení.

V závěru diplomové práce zhodnotím změny, které jsem pro společnost Sklenářství Salaj vytvořil.

1. Teoretická východiska související s tématem diplomové práce

1.1. Výroba

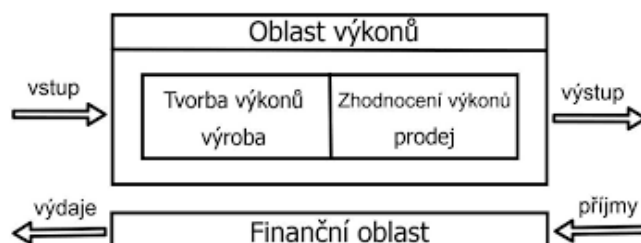
V podniku představuje výroba důležitou činnost, která vytváří statky pro koncového zákazníka na základě tržní poptávky. Výroba představuje proces, při kterém nastává přeměna výrobních faktorů (vstup) na ekonomický majetek a služby (výstup). Takle operace se nazývá jako výrobní neboli transformační. Za synonyma lze považovat pojmy jako výroba a výrobní proces. K vytvoření konečného produktu napomáhá výrobní proces, kdy jsou nezbytné nejen dostatek pracovní síly, ale také podnikových prostředků, jako například počítače, stroje apod. Hodnototvornou funkci v podniku zastává výroba. Zkoumá provázanost mezi nákupním a odbytovým trhem na základě jednotlivých vstupů. Za pomoci trhu odbytu se výrobní útvary vážou na stranu odběratele a pomoci trhu nákupu na stranu dodavatele (Tomek & Vávrová, 2000).

Jak uvádí Tomek a Vávrová (2007, s. 209) : „*Pojem výroba může být chápán jako:*

- *Oblast řízení mezi nákupem a odbytem,*
- *Označení hmotného zboží,*
- *Označení oblasti hospodářství.“*

Podle Synka a Kislingerové (2010, s. 180): „*Výrobní činností (výrobou) podniku rozumíme přeměnu výrobních faktorů (vstupů, inputů) ve statky, tj. hmotné výrobky (stroje) a služby“.*

Obrázek 1.1 - Výrobní proces podniku



Zdroj: Wohe, Kislingerová 2007

Společnost nejprve musí nakoupit stroje, materiál a najmout pracovní sílu, aby mohla výroba být zahájena. Vyrobene výstupy, výkony, jsou propojeny s inkasem finančních prostředků, které společnost používá pro nákup nových výrobních faktorů. Pro efektivitu společnosti, musí účelně řídit toky výrobních statků. Je to obor oblasti výkonů. Nejde jen o výrobu určitého výkonu, ale především o zprostředkování jeho prodeje a odbytu. (Vochozka, Mulač, 2012)

1.1.1. Produktivita výroby

Za dnešních předpokladů jsou výrobci tlačeni konkurencí produkovat své výrobky co nejefektivněji, a to s co největším využitím výrobních faktorů a s co největší úsporou nákladů. Velikost produktivity snažení můžeme formulovat ukazatelem produktivity výrobních faktorů P , který znázorňuje vztah mezi množstvím vstupů v hmotných jednotkách a množstvím výstupů ve hmotných jednotkách.

$$P = \frac{O}{I} \quad (1.1)$$

P ... produktivita výrobních faktorů

O ... celková velikost vytvořených statků

I ... celková velikost vynaložených vstupů

Čím větší je hodnota P , tím větší je zisk a tím větší je celková produktivita výroby. V dnešním tržním hospodářství je důležité, aby se ukazatel P dlouhodobě pohyboval nad mezí vyšší než 1, proto aby byla společnost konkurenceschopná. (Keřkovský, Vykypěl, 2006)

1.1.1. Efektivita výroby

Na efektivitu společnosti a na konkurenceschopnost výrobků má zásadní vliv výroba. Společnost nesmí přehlížet propojení mezi odbytem, výrobou, investováním a financováním. Výroba, která má spotřebitele, má význam a vzniká na základě jeho požadavků. Společnost musí neustále reagovat na změny požadavků zákazníků a dodržovat investiční a finanční plán, proto je nezbytné se řídit dle plánu výroby. Pokud převýší poptávka nabídku, bude pro společnost omezením výrobní kapacity a finance. Je důležité orientovat se i na investiční činnost, která může zlepšit situaci s rozšířením

těchto kapacit. Průběh výroby zajišťují finanční prostředky, které obstarává odbyt. Proto, aby výroba ve společnosti probíhala tím nejefektivnějším způsobem, musí být odbyt, výroba a financování dokonale propojeny. (Synek, 2011)

$$V = \frac{O}{I} \quad (1.2)$$

V ... ukazatel výnosnosti výrobních faktorů

O ... objem vyrobených statků

I ... objem spotřebovaných výrobních faktorů

Při navýšení hodnoty V, se navyšuje výnosnost spotřebovaných výrobních faktorů společnosti a tím větší je efektivnost výroby. Důležité je, aby při delším časovém úseku byla hodnota V větší než hodnota I. (Keřkovský, 2001)

1.1.2. Efektivita strojního zařízení

Celková efektivita strojního zařízení je měřena pomocí OEE (Overall Equipment Efficiency). Sledování OEE vzniklo v 80. letech v Toyota Production System. Jedná se o ukazatel, který umožňuje měřitelné porovnání jednotlivých výrobních zařízení, ale i celých výrobních podniků.

Ukazatel OEE se skládá ze tří ukazatelů a to Availability, Performance, a Quality:

1. **Availability** (dostupnost) - poměr mezi výrobním časem a disponibilním časem.

$$Availability = \frac{Operating Time}{Loading Time} \quad (1.3)$$

Operating Time – skutečná doba provozu

Loading Time – plánovaná doba provozu

2. **Performance** (výkon) – poměr čistého výrobního času a výrobním časem.

$$Performance = \frac{Total Output}{Potencial Output} \quad (1.4)$$

Total Output – celkový počet vyrobených kusů

Potencial Output – plánovaný počet vyrobených kusů

3. **Quality** (kvalita) – Poměr mezi výrobním časem a čistým výrobním časem.

$$Quality = \frac{Good\ Output}{Total\ Output} \quad (1.5)$$

1.2. Metody řízení výrobního procesu

Jak uvádí Tomek a Vávrová (2007, s. 265) : existuje několik zásadních způsobů řízení výrobního procesu, které jsou určeny především následujícími charakteristikami:

- „do jaké míry je toto řízení soustředěno u jednoho či více řídicích orgánů,
- do jaké míry je řízeným jednotkám předáván od vyšších nebo štábních instancí výrobní úkol pro určené období operativního plánu. Podle toho pak rozlišujeme řízení mistrem, dispečerské řízení výroby a konečně automatické řízení výrobního procesu.“

1.2.1. Řízení mistrem

Mistr se stává jedinou osobou zodpovědnou za řízení výroby. Samostatně provádí veškeré řídicí činnosti vzhledem ke svěřenému úseku výroby. Způsob řízení výroby mistrem je vhodný pro méně stupňovou výrobu, kde nejsou velké požadavky na kooperaci. Zaměstnanec v pozici mistra se dostává do odpovědnosti k dodržování výrobních podmínek, pracovní kázně a plnění důležitých úkolů výroby.(Tomek & Vávrová, 2009)

1.2.2. Dispečerské řízení

Řízení je založené na kooperaci, a tedy představuje systém řízení ve vícestupňové výrobě. Důležité je kontrolovat plnění zadávání dle plánu a zajištění koordinace při zadávání. Dispečer zajišťuje eliminaci nedostatků v co nejkratším termínu, při neplnění naplánovaných úkolů. Nejdůležitějším úkolem dispečerského řízení je zajištění, realizace a kontrola zadávání.

Jedná se o nejbližší formu řízení výrobního procesu, která je podobná systému řízení, které je založeno na zadávání úkolu a její následné kontrole. Řízení vychází z detailně rozvržených operativních plánů výroby, až na samostatná pracoviště. Dále je důležité

předvídání a odstraňování případných poruch ve výrobním procesu. (Tomek & Vávrová, 2009)

1.2.3. Přímé řízení výroby

Řízení je založené na vybilancovaných krátkodobých operativních plánech. Plány by neměly být dovedeny do podrobností, aby bylo možno výrobu řídit jenom podle odchylek a rozdílů. Řídící systém by měl nahradit chybějící podrobnosti rozpracováním postupu zadávané výroby, zajištěním obslužných činností, udržování fronty práce.

Přímé řízení výroby má cíl dosáhnouti pravidelného vytížení pracovišť, dodržení stanovených termínů, nejvhodnější průběh času výroby a nejvhodnější velikost zadávané výroby. S ohledem na časovou posloupnost a vlastní výkon řízených činností rozvádí Tomek a Vávrová (2007, s. 267) takto:

- *„uspořádání fronty práce v zásobníku práce,*
- *volba zadávané práce a její přidělení určitému pracovišti,*
- *zajištění a záznam informace o připravenosti práce,*
- *záznam informace o pohotovosti zařízení k práci,*
- *záznam informace o započetí práce,*
- *záznam informace o přerušení práce,*
- *záznam informace ukončení práce,*
- *likvidace ukončeného výrobního úkolu – odvedení na sklad či mezisklad.“*

1.3. Cíle řízení výroby

Cíl znázorňuje stav, který by chtěla společnost v budoucnosti splnit. Společnost si sestavuje celý systém cílů, a proto je hlavní, aby byly cíle srozumitelné a konkrétní. Tvoření cílů se odehrává odvozováním cílů od vrcholového managementu přes nejvyšší až po střední management. Na stupni středního managementu se vytváří cíle pro výrobní úsek. Společnost by měla vyznačit cíle, které budou vybízet k neustále nutnosti se zlepšovat. (Heřman, 2001)

Z pojetí důležitosti cílů společnost vychází především z cílů strategických, které by společnost měla splňovat v dlouhodobém horizontu. Pro splnění důležitých cílů se musí společnost zaměřit na uspořádání jednotlivých aktivit a také na řízení lidských zdrojů, které by měli znát svoji úlohu. (Janišová & Křivánek, 2013)

1.4. Vztahy mezi řízením výroby a logistikou

Řízení výroby je označováno jako management výroby a management logistiky. Nejdůležitější oblastí managementu výroby je operativní řízení výroby. Čím více se přibližujeme hmotnému toku, tím větší je nárok na časové a prostorové uspořádání. Výroba má nejužší vztah k logistice, ale samozřejmě souvisí s několika dalšími ekonomicko-manažerskými disciplínami. Skladování, udržování materiálu, balení a veškeré transportní procesy jsou řazeny mezi logistické úkony. K propojení nabídky a poptávky pomáhá logistika podniku z ohledu rozdílů v čase, prostoru a materiálu. Představují ji vnitropodniková, nákupní a odbytová logistika. (Tomek & Vávrová, 2000)

1.4.1. Uspořádání výroby

Uspořádání výroby vzniká z výrobní strategie a zároveň ze způsobu dodržování splnění poptávky. Uspořádání výroby má několik způsobů, mezi tři základní patří:

1. **Make-to-order** (zakázková výroba) – tohle uspořádání je dobré pro malosériovou a kusovou výrobu, kdy jsou na objednávku zákazníka teprve vyráběny výrobky. Výroba bude trvat delší čas a bude dražší než výroba na sklad.
2. **Make-to-stock** (výroba na sklad) – vytvořené výrobky se uskladňují ve skladu, odkud mohou být dodávány přímo k zákazníkům. Uspořádání je vhodné pro hromadnou a sériovou výrobu. V případě, kdy by vznikly speciální požadavky na výrobek, docházelo by k nevhodnému držení většího množství výrobků na skladě.
3. **Assemble-to-order** (montáž na objednávku) – sloučení obou předchozích typů uspořádání. K výrobě jsou využívány standardní díly a požadavky zákazníků se berou v úvahu. (Keřkovský, 2001)

1.4.2. Řízení hmotného toku ve výrobě

Materiálový tok je ovlivněn uspořádáním pracovních jednotek a výrobních zařízení. Jestliže se společnost pokouší o vhodné rozmístění, může jí to uspořit nejen materiál a čas, ale především finance. Finanční a informační toky je potřebné synchronizovat v dodavatelském řetězci. Čím jsou užší dávky v řetězci, tím jsou dohromady jednotlivé

články schopny spolupracovat, a toky jsou tak plynulejší. Při rychlejším finančním toku se zlepšuje fungování řetězce.(Tomek & Vávrová, 2009)

Jak uvádí Tomek a Vávrová (2007, s. 151) z hlediska řízení výroby (hmotného toku): „... je třeba plné uplatnění výhod standardizace spojit s požadavkem:

- *Optimalizace výrobního procesu a*
- *Restrukturalizace výrobního procesu, dále*
- *Nové strategie nákupní činnosti a samozřejmě*
- *Pružného chování managementu jednotlivých oblastí řízení.“*

1.5. Výrobní proces a jeho členění

Tomek a Vávrová (2000, s. 271) uvádí že: „... výrobní proces je řízeným společenským procesem, který je především charakteristický tím, že na jeho obou pólech je lidský činitel se subjektivním vkladem do plnění činností řídicích i vykonávacích, je třeba při vytváření systému informací brát i tohoto činitele v úvahu“.

Napříč celou organizací se ve společnosti provádějí procesy. Vstupem do procesu bývají dokumenty, součástky nebo výrobky z předchozího procesu. Vytvořené výrobky lze považovat za výstupy. Procesní mapa se vytváří při analýze procesů, ke kterým ve společnosti dochází a zobrazuje tak jejich přesnou hierarchii. Procesní mapa také vytváří užitečný podklad pro procesní model, který je formou pružnější procesní mapy, která poskytuje pohyb mezi jednotlivými druhy procesů a získávat o nich detailní údaje (Janišová & Křivánek, 2013).

Janišová a Křivánek (2013, s. 127) tvrdí že: „Proces je definovaný sled opakujících se činností s jasně stanoveným vstupem a výstupem, dobou trvání a měřitelnými ukazateli, který přidává hodnotu zákazníkům procesu a přispívá k dosahování cílů společnosti“.

Z hlediska tvorby procesních map rozlišujeme:

1. Řídící procesy. Vztahují se zejména managementu, který pomocí nich řídí rozvoj společnosti a orientuje kvalitu výstupů. Mezi ně patří např. řízení rizik, vytváření strategie.
2. Hlavní procesy. Finální výstupy vedou k zákazníkům a vytváří se tak hodnoty pro zákazníka. Náleží sem výroba produktů, příprava výroby, expedice a kontrola kvality.

3. Podpůrné procesy. Jsou určeny pro pomoc hlavním procesům. Podpůrné procesy jsou si velmi podobné, a proto jsou tématem outsourcingu. Patří sem například výběr a vzdělávání zaměstnanců nebo řízení financí. (Janišová & Křivánek, 2013)

Z hlediska počtu a množství druhů výrobků rozlišujeme výrobu hromadnou, kusovou a sériovou.

1. Sériová výroba je obvykle prováděna v dávkách, kdy se opakuje výroba stejného výrobku v sériích.
2. Hromadná výroba znázorňuje výrobu ve velkém množství pouze jednoho druhu výrobku. Typickým znakem je ustálenost a opakovatelnost výroby. Nepřetržité výroby se dosahuje proudovou výrobou, díky použité technologii a automatizaci,
3. Kusová výroba se vytváří v malém množství nebo samostatně a je typická vysokými náklady. Jedná se o zakázkovou výrobu, pokud se vyrábí podle zákaznických požadavků. Rozlišujeme neopakovatelnou a opakovatelnou kusovou výrobu. (Vochozka, Mulač, 2012)

Z hlediska míry plynulosti procesu rozděluje Keřkovský (2001) na proces plynulý a přerušovaný.

1. Plynulá výroba je typická neustálým provozem, který probíhá v noci, o víkendech nebo svátcích. Výroba tohoto typu vyžaduje větší náklady, které jsou spojené s opatřením nezbytných podmínek a prostředí pro zaměstnance, které jsou osvětlení, doprava, příplatky za práci o víkendu, noci nebo svátcích.
2. Přerušovaná výroba se provádí na předem stanovený čas a je obvyklé, že proces je možné přerušit a následně pokračovat v jinou dobu. To může způsobit růst výrobních nákladů z příčin prodloužení času výroby nebo navýšení zásob. V opačném smyslu vytváří lepší podmínky pro udržování technologií nebo řešení poruch. Nejlepším příkladem je strojírenství.

Kusovník vzniká v průběhu technické stránky výroby a je důležitým podkladem pro normalizaci výstupních prvků. Zaznamenává stavbu výrobku a znázorňuje informace o dílech, materiálech, sestavách a podsestavách. Kusovník zastává ve výrobě funkci podkladu, za pomocí kterého se stanoví lhůtové plány, sled návazností a plány potřeby dílčích částí. (Tomek, 2007)

1.6. Systémy řízení výroby

Kvůli změnám, které probíhaly v ekonomickém prostředí, charakteristické permanentně nestálou poptávkou, rozšiřováním sortimentu doručovaných výrobků, bylo pátráno po metodách plánování a řízení výroby, které budují předpoklady pro navyšování pružnosti výroby, způsobilosti odpovídat na změny nároků zákazníků už ve výrobě a určovat postupy, při kterých je kolísání v poptávce kryty z velkých zásob zhotovených produktů. Je nutné věnovat pozornost tvorbě plánu výroby a na něj pokračujících složek podnikového plánu, které podmiňují skutečné plnění plánů.

Tabulka 1.1- Hlavní složky prováděcího plánu

| Krok | Výstup | Cíl, obsah | Požadavky na informace |
|------|---|--|--|
| 1 | Plán distribuce DRP (Distribution Requirements Plan) | Kolik, kam, kdy a v jaké kvalitě, v jakém balení dodat | Potvrzené objednávky Předpovědi poptávky |
| 2 | Plán výroby MPS (Master Production Plan) | Kolik, kdy, kde a v jaké kvalitě vyrobit | Stav zásob výrobků v distribučním systému Termíny vyřízení objednávek |
| 3 | Plán zásobování MRP (Materials Requirements Plan) | Kolik, kdy, kde a v jaké kvalitě nakoupit | Normy spotřeby, kusovníky, stav zásob polotovarů, surovin |
| 4 | Plán kapacit CRP (Capacity Requirement Plan) | Bilance, hrubé rozvrhování kapacit | Kapacitní normy Průběžné doby výroby Výrobní postupy Plán oprav |

Zdroj. Gros a kolektiv (2016)

Nejdůležitější součásti podnikového prováděcího plánu jsou uvedeny v tabulce 1.1, které závisí bezprostředně s řízením hmotných toků ve společnosti. Doba, na kterou je sestaven plán, je stále zmenšována kvůli rostoucím problémům s předpovídáním poptávky. Příčinou je úsilí, aby plán splňoval důležité požadavky, které jsou na něj kladené. Plán musí být:

- **dynamický**, způsobilý odpovídat na modifikaci podmínek,
- **relativně odolný** proti náhodným modifikacím,
- **reálný**, uznávající veškeré kapacitní a jiná omezení,

- **komplexní**, které zajišťují plnění nároků všech zákazníků. (Ivan Gros a kolektiv, 2016)

Dále dělí Gros a kolektiv (2016, s. 155) plánování a řízení výroby na čtyři skupiny a to:

- „*tlačné systémy*
- *tažné systémy*
- *kombinované systémy*
- *další systémy*“

1.7. Tlačné systémy řízení výroby

Systém je označován jako MRP II. Vznikl rozšířením bilančního plánovacího systému MRP. Nalezl využití nejvíce v podnicích, které mají složitou strukturu materiálových toků. Jsou typické svými stupňovitými procesy, nejednoznačným určením polotovarů a dílů, velký výrobní sortiment v mnoha variantách, zpětné vazby a sdružená výroba.

Podle Grose a kolektivu (2016, s 155-156) se systém dělí na čtyři základní kroky:

1. Požadavky zákazníků jsou východiskem pro sestavení plánu na období jednoho až tří měsíců.
2. Bilanční metodou se určí jaké polotovary, výrobky, díly vyrobit a jaké energetické a materiálové vstupy je třeba obstarat pro jejich splnění.
3. Rozpracovaná bilance kapacitních nároků.
4. Zhodnocení a nároky na distribuci a plán finančních toků ve společnosti. (tab. 1.2)

S disponibilními zdroji se srovná výsledek bilančních propočtů a zjistí se, zda je postačující, tak je plán reálný, pokud ne, tak je potřebné zvolit eliminaci vytvořených úzkých míst a proces opakovat.

Tabulka 1.2 - Další složky plánu finančních toků

| Krok | Výstup | Cíl, výstup | Vstupní informace |
|------|---------------------------|----------------------------|--|
| 5 | Plán prodeje (Sales plan) | Tržby | Plán distribuce, ceny |
| 6 | Plán nákladů (Cost plan) | Kalkulace nákladů | Plán zásobování, plán distribucem ceny |
| 7 | Finanční plán | Zisk, rentabilita kapitálu | Plán prodeje, nákladů |

Zdroj: Gros a kolektiv (2016, s. 156)

1.8. Plánování a řízení výrobního procesu

Ivan Gros a kolektiv (2016, s. 122) tvrdí že:

„Výroba je uskutečňována v prostředí výrobních procesů tvořených souborem technologických a logistických operací, jejichž realizace je nezbytná pro výrobu výrobku v požadovaném množství, kvalitě, stanoveném termínu a požadovaných nákladech.“

Ze zásad řízení podle rozdílů a odchylek vychází bezprostřední řízení výrobního procesu. Jde o formu řízení, při které se pozoruje plnění krátkodobého operativního plánu výroby, a určují se odlišnosti, avšak za pomoci prozatímních odchylek od plánu se zaručuje postupné opakované vytváření souladu plánem se skutečností. Cílem jsou stanovené veličiny plánem, kterého lze dosáhnout za pomoci výrobních procesů. Je potřeba sledovat údaje o průběhu výrobního procesu, protože výroba je dynamický proces.(Tomek & Vávrová, 2007)

Výrobní proces je určený časově a věcně. Z pojetí realizace důležitých operací začíná výrobní proces ve chvíli, kdy polotovary, materiál projde do první operace a vydáním dokončeného výrobku po odsouhlasení výstupní kontrolou na sklad dokončených výrobků končí. (Ivan Gros a kolektiv, 2016)

Řízení výroby rozdělujeme na tři úrovně:

1. Strategické řízení. Přísluší nejvýznamnějšímu managementu. Vytváří se zde strategie, které vedou k dosažení cílů podniku. Cíle se určují v delším časovém úseku.
2. Taktické řízení. Přísluší středové úrovni managementu. Řídí rozvoj takovým způsobem, aby co nejefektivněji byla dosažena strategie podniku.
3. Operativní řízení. Velmi detailní a podrobné řízení, které se uskutečňuje v malém časovém úseku. Hlavními nástroji jsou normy, kalkulace nákladů, limity atd. (Synek & Kislingerová, 2010)

Začleňování jednotlivých plánů probíhá přes hromadnou databanku, která nezahrnuje pouze data o výrobku, údaje o provozních prostředcích nebo pracovní plány alej i vývojová data jako jsou požadavky na výrobu, údaje o zakázkách nebo informace o dispozici materiálem. Podle Čujana (2013, s. 152): *„Cetrálním řídicím parametrem je objednávka“*

Systémy, které řídí a plánují výrobu, postoupily různými vývojovými stupni. Nejhlavnějšími a nejpoužívanějšími metodami PPC (production planning and control) systémy jsou podle Čujana (2013, s. 153) následující:

- „systémy MRP (*materiál requirement planning, closed loop MRP, manufacturing resource planning*),
- Systémy OPT (*optimized production technology*),
- Systémy DBR (*drum-buffer-rope*), koncepce JiT (*just-in-time*),
- Systém kanban,
- Systém BOA (*belastungserientierte auftragsfreigabe*),
- Systém FZ (*fortschrittzahlen*).“

1.8.1. ERP – plánování podnikových zdrojů

Jedná se o informační systém, který zahrnuje firemní procesy s výsledkem vytváření hodnot a zmenšování nákladů za pomoci poskytování správných informací, správným lidem a v ten správný čas, tak aby se zaměstnanci mohli sami rozhodovat pro efektivní a aktivní řízení zdrojů. Myšlenka je vytvořena na použití samostatného systému, který používá samostatnou databázi, která obsahuje všechny potřebné údaje. (Čujan, 2013)

Dnešní typy systému ERP se prezentují rozsáhlou modulově vytvářenou programovou produkcí, která začleňuje veškeré důležité podnikové činnosti. Systémy uspořádáním různých modulů uspokojují vždy činnosti od příjmu zakázky, až na její rozplánování a propuštění do výroby a vlastní výrobu, až k předání zákazníkovi. Obsaženo je i vypracování kalkulace výrobků. Podle Jurové a kol. (2013, s. 206) systémy ERP obsahují zejména:

- „*dlouhodobé, střednědobé i krátkodobé plánování výroby, včetně návrhu a zpracování korekce plánu výroby,*
- *řízení výroby z hlediska dodržení termínů zakázek a požadavků na materiál a nářadí,*
- *zpracování nákladů výroby.*“

Dále Jurová a kol. (2013, s. 206-207) tvrdí, že se různým počtem modulů ERP systému zpracovávají následující úlohy:

- „*správa kmenových dat,*
- *přijetí obchodního případu,*
- *vytváření výrobní zakázky a její termínování,*

- *plánování potřebných materiálových požadavků, včetně zpracování návrhů na nákup a kooperaci,*
- *nákup,*
- *skladové hospodářství,*
- *plánování výrobních a předvýrobních kapacit,*
- *řízení realizace výrobní zakázky, včetně sběru zpětnovazebních dat z výroby,*
- *expedice hotových produktů,*
- *kalkulace zakázek a výrobek,*
- *archivace zakázek a dalších dat,*
- *oblast zpracování účetnictví (spíše výjimečně).“*

1.8.2. Systém MRP I – plán požadavků materiálu

Systém se zabývá určením správného množství a termínu dodávky a uvolňování všech částí, komponentů a materiálu, které jsou potřebné dle plánu výroby pro zhotovení zadaných výrobků. (Čuján, 2013)

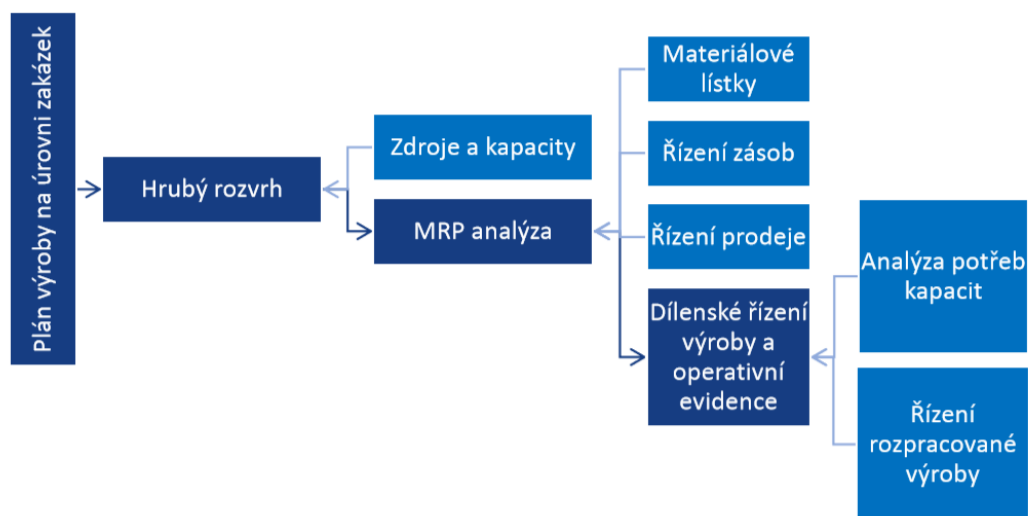
Fungování konceptu spočívá v IT technologii. Do zdrojových hodnot jsou zpětně rozkládány dílčí výrobky. Plány, které sestaví tento koncept, jsou nerealizovatelné, protože zanedbává kapacitní plánování. V potaz se nebere ani část výrobního procesu. Jak uvádí Keřkovský (2009, s. 20) „*Vychází ze základního výrobního plánu, aktuálního stavu zásob a nedokončené výroby a přepočte časový program odevzdání rozpracované výroby na jednotlivých výrobních úrovních.*“ To co podnik expeduje je rovno tomu, co podnik vyrobí. To stejné platí i pro výrobní proces.

1.8.3. Systém MRP II.- plán výrobních zdrojů

Tento koncept zvětšuje předchozí koncept MRP I o plánování kapacity výrobních zařízení plánování výrobního procesu a to vše spojuje s odbytem. Koncept vznikl jako reakce na kritiku MRP I. Koncept systému MRP II je složen ze tří hlavních částí, a to z částí krátkodobého řízení výrobního procesu, konceptu MRP a základního plánu výroby. Limity kapacitního plánování jsou zohledněny na každém stupni MRP II. Mezi výstupy tohoto konceptu patří například plán spotřeby materiálu, plán expedice, výrobní plány nebo výkaz o využití výrobních kapacit. (Keřkovský, 2009)

Metoda se uplatňuje v oblasti, v které je složitá struktura produktů pro kusovou, malosériovou a zakázkově orientovanou výrobu. Používá se nejčastěji pro komplexní výrobky se složitou strukturou, kde jsou pro znázornění struktury výrobku používány kusovníky nebo jejich modifikace. Podmínkou je, aby metoda obstarala dobrou komunikaci mezi řízením výroby a sběrem výrobních informací, dále by měla obstarat zaškolení personálu a fungování kvalitního informačního systému. (Jurová a kol., 2013)

Obrázek 1.2 - Struktura systému MRP II



Zdroj: Keřkovský 2000, s.87

Na obrázku 2.1 je tmavě modrou barvou zobrazena hlavní struktura systému a světle modrou barvou jsou označeny moduly, které vstupují do jednotlivých modulů hlavní struktury.

V praxi existují jistá pravidla priorit, která slouží ke zpracování objednávek, které čekají na vyřízení. Podle Čujana (2013, s. 156) existují tyto pravidla:

- Pravidlo „*First come first served*“, které znamená, že první objednávka, která dojde nejdříve má tu nejvyšší prioritu a jde tedy o zpracování s ohledem na pořadí přijetí.
- „*Pravidlo nejkratšího operačního času*“, které znamená, že objednávka, která vyžaduje nejkratší operační čas, bude zpracována nejdříve.
- „*Pravidlo nejdelšího operačního času.*“

- „Pravidlo nejkratší zbytkové doby vyřízení“, které znamená, že přednost bude mít objednávka, které zbývá k jejímu dokončení nejkratší čas.
- „Pravidlo nejdelší zbytkové doby vyřízení.“
- „Pravidlo nejbližšího termínu dohotovení“, které znamená, že objednávka, která má nejbliže k dohotovení dostane přednost.

1.8.4. JiT (Just in Time) – výroba právě včas

Metoda JIT pramení z potřeb odběratele. Kolik si odběratel objedná výrobků, pouze tolik jich společnost bude vyrábět, v přesně daném termínu a kvalitě. Cílem metody je zmenšování chybovosti výroby, snižování zbytků materiálu, zkrátit a urychlit tak materiálové toky ve výrobním procesu. Metoda se vyznačuje minimální nebo žádnou nutností využívání skladu, protože výrobky ihned míří k expedici. Díky tomu se uspoří skladovací náklady. Mezi další výhody této metody patří například omezení nároků na výrobní prostory, zvýšení kvality a produktivity práce. Oproti tomu nevýhodou se stává velká provázanost s dodavateli. Společnost se musí umět přizpůsobit na výrobu při zvýšeném množství požadavků od odběratelů, musí pružně reagovat na výpadky v dodavatelském řetězci. Nejčastější využívání této metody je v automobilovém průmyslu. (Wohe, Kislingerová, 2007)

Trendem v rámci metody JiT jak tvrdí Čujan (2007, s. 162) je: „... přenos zodpovědnosti za skladování a řízení zásob pro výrobní proces na dodavatele.“

Mezi výhody systému JiT podle Čujana (2007, s.162) patří tyto:

- „Snižování přímých nákladů na materiál, rozpracovanou výrobu a hotové výrobky.
- Pokles zásob a zvýšení obrátky zásob.
- Zkrácení materiálových toků.
- Omezení rozsahu skladovacích prostor.
- Pokles množství dodavatelů.
- Zlepšení spolehlivosti dodávek.
- Pokles nákladů spojených s kontrolou kvality a množství vráceného materiálu.
- Rozvoj dlouhodobých vztahů mezi jednotlivými články logistického řetězce.“

1.8.5. Kanban systém

Systém kanban vychází z metody just in time. Metoda pracuje s obráceným řízením výroby, a to tak, že jakmile zásoba výrobků (materiálu, dílů) poklesne pod určitou mez, odesílá aktuální pracoviště takzvanou evidenční kartu předchozímu pracovišti, které právě výrobky nebo materiál dodává. Evidenční karta se používá jako výrobní zakázka. Pracoviště, které dodává materiál a má u sebe evidenční kartu, která hlásí nedostatek výrobků na následujícím pracovišti je povinno v přesném termínu a v přesné kvalitě dodat výrobky, díly nebo materiál. S dodávkou je zpátky zaslána i evidenční karta. Řízení dodávek probíhá metodou „*First-in-First-out*“. (Keřkovský, 2009)

Základ tohoto systému je v rozdělení výroby na sebe pokračující samoregulační obvody, v kterých vystupují samostatné výrobní úrovně, operace, jako dodavatel pokračujícího stupně. Jako zákazník se musí obvod chovat pro předcházející stupeň proti směru toku materiálu. (Čujan, 2007)

1.8.6. OPT – systém řízení úzkých míst

Cíl systému je maximalizovat výrobní výkon. V potaz se berou stávající výrobní kapacity, která jsou právě, ta úzká místa výrobního systému. Úzké místo výrobního systému OPT výrobek, který zpomaluje plynulost materiálových toků. V systému OPT není tahový ani tlakový systém řízení využíván. (Čujan, 2013)

Podle Jurové a kolektivu (2013, s. 213): „*Pro dosažení primárního cíle podniku – dlouhodobé dosahování zisku a vydělávání peněz (making money) – jsou v rámci OPT považované za kritické ty aktivity, které jsou uskutečňované ve výrobě.*“ Proto je ve sféře OPT orientovaná pozornost na dílenské problémy, mezi které patří například rozvržení výroby, množství výrobní dávky, úzká místa v systému, priority apod.

Systém OPT ne zaměřuje pouze na výrobní problémy, ale i na ostatní činnosti ve společnosti. Jedná se o novou rozšířenou filozofii, která dostala název „*Theory of Constraints – TOC*“ (Teorie omezení). Podmínky TOC je možné použít pro jakýkoliv druh systému, ať už jde například o výrobní firmu, banku, obchodní společnost nebo pojišťovnu apod. (Jurová a kol., 2013)

1.8.7. Lean production – štíhlá výroba

Koncept štíhlé výroby byl vytvořen na základě výzkumu v USA. Výzkum zjistil, že Japonští výrobci automobilu jsou zdatní vytvořit až třikrát více výrobků, a to při polovině pracovní síly, polovině výzkumných kapacit, s třetinou až desetinou zásob, s pětinou dodavatelů a s polovinou výrobních prostorů. Vyžadují k tomu čtyřikrát méně času než organizace v USA a v Evropě. (Vochozka, Mulač, 2012)

Štíhlá výroba vychází ze základního konceptu TPS (Toyota Production System), která zastává názor, že musí být eliminovány činnosti firmy, které nevytvářejí pro firmu cílové hodnoty. Hlavní myšlenkou je udržovat kontinuální tok produktů v organizaci a zároveň reagovat na požadavky výroby, které se mohou měnit. Vzniká tak štíhlá „just-in-time“ výroba, která v požadovaném čase a v potřebném množství vytváří pouze nezbytné výrobky. Efektivita procesů se zvyšuje, dochází k úsporám pracovní síly. Náklady, které vznikají z nadbytečných zásob, odpadají. Nepostradatelnou podmínkou pro zmenšení nákladů je:

1. Kontrola kvantity, která dovoluje, aby se systém adaptoval na denní a měsíční kolísání požadavků na kvantitu a podobu výroby.
2. Kontrola jakosti, která zaručuje, že veškerý jednotlivý proces bude dalšímu procesu doručovat pouze výrobky bez vady.
3. Nepřetržité vzdělávání pracovní síly.(Čujan, 2013)

Štíhlá výroba je mnohdy rozuměna nejen jako výrobní princip, ale také jako manažerský princip (Lean Management). „*Tento manažerský princip v sobě zahrnuje další principy:*

- *princip nepřetržitelnosti*
- *princip zaměření se na podstatné aktivity a klíčové schopnosti*
- *plánovací princip pull*
- *princip zamezení plýtvání a optimalizace hodnotového řetězce.*
“(Wohe, Kislíngerová, 2007, s.331)

1.9. Metody zvyšování produktivity práce

Navýšení produktivity znamená se stejným počtem výrobních vstupů vyrobit více výrobků. Úroveň produktivity je ovlivněna počtem faktorů. Mezi ně náleží například vzdělanost zaměstnanců, stupeň technického zázemí společnosti, motivovanost

zaměstnanců, kvalitní příprava práce nebo flexibilita práce. Zvyšování produktivity práce je propojeno s několika metodami.

1.9.1. Kaizen a Gemba

Kaizen je nepřetržité zlepšování procesů, činností, lidí a jejich kooperace ve firmě. Z Japonska pocházejí základní stavební kameny podnikatelské filozofie, které jsou získávání pozvolného růstu produktivity, kvality a zisku za minimálních nákladů, respekt k lidem a nepřetržité zdokonalování procesů. Kaizen dnes obsahuje celou škálu metod, nástrojů a strategií, které se vyvinuly v Japonsku za úsilím prosazovat filozofii kaizen.

Filozofie nepřetržitého zdokonalování z japonské filozofie je tzv. gemba. Pojem gemba vznikl z japonštiny – jeho význam znázorňuje reálné místo, kde se něco děje. V podnikatelské činnosti znázorňuje oblast, ve které se provádí všechny aktivity, které doplňují význam a uspokojují zákazníky. Úspěch na kvalitě produktu závisí na výrobním místě společnosti. Gemba je spojena s managementem. Gemba vidí problémy u zdroje, respektive ve výrobě. (Čujan, 2013)

V Japonsku je zcela obvyklé přijímat rozhodnutí, která jsou navrhována některým zaměstnancem. Jak uvádí (Vochozka, Mulač, 2012, s.472): *„Každoročně je zaměstnanci Toyoty předloženo více jak 700 000 návrhů na zlepšení procesů společnosti. To je v průměru více jak 10 návrhů na jednoho zaměstnance ročně. Více jak 99 % těchto nápadů je realizováno.“*

Teorie kaizen se zaměřuje na:

- Zmenšování výrobních nákladů.
- Zefektivnění výrobních procesů a postupů ve společnosti.
- Snižování průměru vadných a nekvalitních výrobků ve výrobě.
- Zesilování bezpečnosti práce.

1.9.2. Systém ANDON

Systém, který se využívá pro poukázání managementu, údržby a ostatních zaměstnanců podniku na problém ve výrobě. Důležitou částí je návěštní tabule, která obsahuje označení pracovišť signálním světlem. Signál se spouští automaticky nebo ho může spustit zaměstnanec manuálně. Systém Andon by měl nejvíce využívat symbolů a omezit použití textu. Přehlednost by měla být prioritou.

1.9.3. CYCLE TIME

Čas cyklu procesu. Teda doba, která je potřebná pro provedení konkrétní práce zaměstnancem, nejčastěji dokončení výrobku, nebo jeho součásti. Význam cycle time může také znamenat jednotlivé operace vykonávané zaměstnancem, do té doby než se začínají opakovat. Zjišťuje se a porovnává se takt time, který znamená teoretický čas, za který by měl být výrobek nebo jeho součást zhotovena. Zkoumá rychlost produktu skrze výrobní proces.(Čujan, 2013)

1.9.4. HEIJUNKA

Z anglického slovíčka „production leveling“, které znamená vyrovnaní výroby. Nerovnoměrné plánování výroby vzniká, když zákazníci posílají různě své objednávky. Tím se v jednom úseku zvyšuje výroba, vyplácení přesčasů a v druhém úseku může z důvodů slabých objednávek docházet k posílání zaměstnanců na dovolenou. Organizace musí být schopna přizpůsobit se, a proto se uplatňuje vyrovnavání výroby a skladba sortimentu. Zaručí se to určením celkových objednávek za určité období. Směs produktů potom uspokojí poptávku za toto období.(Čujan, 2013)

1.9.5. METODA 5S

Metoda 5S prezentuje systém efektivního seřazení pracoviště. Jako efektivní můžeme pochopit uklizené, čisté a uspořádaně promyšlené. Díky tomu se zvyšuje produktivita práce ve výrobních prostorách. Metoda původem z Japonska znamená Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, a Shitsuke. Volně přeloženo do češtiny jako Separovat, Systematizovat, Stále čistit, Standardizovat a Sebedisciplína.(Hřebíček, 2010)

Jedná se o kompaktní systém určený pro zajištění a zachovávání pořádku ve skladech, výrobních prostorách, v kancelářích a venkovních prostorech. Pravidelné kontroly pořádku jsou nedílnou součástí systému, které provádí vedoucí všech stupňů. Je důležité neustálé zdokonalování procesu.

- **SEIRI**(třídít) – oddělit zbytečné věci a vyloučit je:

Nezbytným procesem je inventura všech položek na pracovišti. Nechat si pouze věci, které jsou často používané a uschovat nebo vyhodit věci, které jsou nepoužívané. Cílem je dosáhnout volný prostor, uspořádat pracoviště a vybudovat bezpečnější prostředí.

- **SEITON**(uspořádat) – zpřehlednit primární věci, aby byly lépe přístupné:

Je nezbytné, aby byly zpřehledněné položky, kterým určíme místo, a to místo bude využíváno pouze pro danou položku. Místo bude řádně označeno se záměrem snadnějšího a rychlejšího pátrání věcí, zkrácení distance a zlepšení povědomí o tom, co je a není uschováno.

- **SEISO**(čistit) – zachovávat stroje i pracovní prostory čisté:

Je nezbytné, provádět údržbu strojů, zařízení a pracovních ploch s výsledkem, který udrží pracoviště a strojovou technologii v dobrém stavu. Je důležité zvyšovat pracovní pohodu a morálku, aby byla zachována kvalitní výroba. Jako první dojem kvalitního zpracování působí čisté pracoviště.

- **SEIKETSU** (standardizovat)- čištění a kontrolování musí být vykonáváno jako rutinní zvyk:

Je nezbytné, určit systém vykonávání 5S (co, kdo, kdy, kde, jakým způsobem, na jaké úrovni) a dále vyloučit původ znečišťování. Metou je udržování 5S ve fungování. V tomto bodě je nezbytné správně rozvrhnout plochy a vybavení a stanovit zodpovědnost za ně.

- **SHITSUKE**(udržovat)

Normalizovat předchozí čtyři stupně tak, aby se uskutečňoval proces, který nikdy nekončí a může být zdokonalován.

- **SEIRI** (třídit) – oddělit zbytečné věci a vyloučit je:

Nezbytným procesem je inventura všech položek na pracovišti. Nechat si pouze věci, které jsou často používané a uschovat nebo vyhodit věci, které jsou nepoužívané. Cílem je dosáhnout volný prostor, uspořádat pracoviště a vybudovat bezpečnější prostředí.(Čuján, 2013)

1.9.6. TPM – celková produktivita služby

Tato metoda se věnuje efektivním zužitkovaním pracovních strojů ve výrobě. Jestliže podnik neprodukuje nové výrobky, ale pouze se opravují stroje zaměstnanci, není získáváno žádných tržeb a zaměstnanci tak nedostávají žádnou mzdu. Vady a poruchy na výrobních strojích by měli být zaměstnanci schopní sami zjistit, odstranit a zabránit

dalšímu vzniku. Očividně musíme zaměstnance motivovat k těmto činnostem. (Vochozka, Mulač, 2012)

1.9.7. Metoda toku jednoho kusu – plynulá výroba

Plán plynulé výroby nepřijímá výrobu dávkovou, sériovou i hromadnou z příčiny plýtvání. Při tomto stylu výroby, se nevytváří ve výrobních dávkách, ale pouze po výrobku, který vstupuje do všech výrobních operací bez pozastavování a čekání na své zhotovení. V daném časovém úseku je na příslušném procesu vytvářen pouze jeden výrobek, který je požadován z předchozí operace. K dalším procesům se mohou posouvat pouze bezzávadné a kvalitní kusy.

Pohyblivá montážní linka je nejnadhnější způsob, jak zavést neustálý tok materiálu, který bude odpovídat poptávce zákazníků a zároveň bude efektivní. Při zavádění systému tahu je tok jednoho kusu materiálu poslední krok. Díky zavedení tohoto systému je možné najít skryté plýtvání. (Čujan, 2013)

1.10. SWOT analýza

Společnost získává podklady pro analýzu nejrůznějšími způsoby, jako například porovnáváním aktuální situace s konkurencí, manažerským brainstormingem nebo rozhovory se zaměstnanci. Pravidelné provádění SWOT analýzy pro společnost bývá velkou výhodou. Poté lze odhalit možnost porovnání, zda slabá místa ubývají nebo přibývají. Z výzkumu lze odvodit negativní nebo pozitivní vývoj společnosti. (Keřkovský, 2009)

Každá analýza má své zásady a SWOT analýza má tyto:

- Zpracování objektivní analýzy je významné. Zpracovávání analýzy manažerským týmem je jednou z nejlepších možností. V tomto důsledku je dopředu zamezeno případné subjektivitě.
- Analýza by měla zkoumat zejména problémy, které mají dlouhodobější charakter. Mezi slabiny společnosti nepatří například spory mezi prezidentem a viceprezidentem, které jsou jednorázové a dají se tak vyřešit.
- SWOT analýza by měla mít svůj závěr a zhodnocení všeho co jsme zkoumáním analýzy zjistili. (Keřkovský, 2009)

Obrázek 1.3 - SWOT analýza

| | |
|----------------------|----------------------|
| silné stránky | slabé stránky |
| příležitosti | hrozby |

Zdroj: Vlastní zpracování

1.11. Základní koncept tvorby systémů řízení výroby

Při změnách vnějšího prostředí společnosti, postupně dochází k různým postupům, které mění a ovlivňují existující výrobní procesy. Jak uvádí Gros a kolektiv (2016, s. 188): „*Hlavním cílem štihlé výroby je takový redesign stávajících a návrh nových výrobních procesů, který zajistí zkrácení průběžné doby výroby a odstranění všech zdrojů plýtvání tak, aby došlo k razantnímu růstu produktivity práce a poklesu výrobních nákladů.*“

Jako zdroje plýtvání označují Gros a kolektiv (2016, s. 155) tyto:

- „*Nadvýroba*“: vzniká, pokud jsou výrobky vyráběny v dřívějším termínu nebo při velkém množství vyrobených výrobků, než požadují zákazníci. Dopadem často bývá další zdroj plýtvání, a to zbytečné zásoby.
- „*Zbytečné zásoby*“: náklady na jejich udržování se zvyšují a jsou zdrojem ztrát.
- „*Realizace zbytečných činností*“: vzniká, pokud zaměstnanec vykonává činnosti, které nepatří do rámce technologických a pracovních instrukcí, činností a nepřináší tak hodnotu pro zákazníky.
- „*Zbytečné prostoje*“: vznikají například při nedostatku materiálu, dílů, kvůli kterým nejsou zaměstnanci, stroje v provozu.
- „*Zbytečná doprava, manipulace*“: vzniká při přepravě výrobků nebo dílů na předchozí pozice. Při špatném rozvržení a lokalizaci pracovišť musí výrobky a díly absolvovat dlouhé přepravní cesty, což vede ke zvýšení nákladů a zvyšuje riziko poškození.
- „*Opravy*“: vznikají ztráty času při odstraňování vad a neplánovaných opravách.

Na řízení dodavatelských systémů jsou uplatňovány principy štíhlé výroby. Systém je příhodný pro výrobu, která vyrábí standardní výrobky nebo výrobky s dlouhým životním cyklem a nízkou možností provedení. Pro využití těchto principů je potřebné podrobné plánování s relativně ustálenou poptávkou.

2. Analýza současného stavu ve vybraném podniku

2.1. Historie podniku

Pro svou diplomovou práci jsem si vybral podnik Sklenářství Salaj, protože zde působím už po dobu 9 let. Nejprve sem byl brigádník a poté jsem se vyšplhal až na pozici mistra výroby. Zním veškeré technické postupy a možnosti podniku. Vidím, jak firma po dobu co v ní působím, neustále roste. Nejdůležitější pro mou práci je to, že a každý den se vyrábí něco úplně jiného.

Firma začínala v městské části Vinary u Přerova. Disponovala malými výrobními prostory. Firemní technologii tvořili stojany na sklo, pásová bruska, pokosová pila, technologie na butilování dvojskel a naklápečí stůl pro manuální řezání skla. Na tehdejší dobu tato technologie byla dostačující, ale firma se chtěla posunout dál. Jako první pořídil majitel firmy stroj pro leštění a broušení hran. Jednalo se o pásový dopravník s devíti motory, na kterých byly vrubovací, srážecí, bakelitové a leštící kotouče. Firmu to nakoplo a snažila se najít nějaké nové možnosti na trhu, s kterými by mohla přijít a prorazit. Firma se začala orientovat na výrobky do interiéru jako například sprchové kouty, skleněná zábradlí, skla pod krb, celoskleněné stěny nebo dveře. Narostl obrovský zájem o služby poskytované touto firmou, protože nešlo jen o samostatnou výrobu, ale i o následnou montáž. Firma proto dokázala našetřit finance pro budoucí investice.

2.2. Předmět podnikání společnosti

Mezi nejdůležitější činnosti, na které se společnost od počátku zaměřuje, jsou například tyto:

- Výroba termoizolačních skel.
- Výroba sprchových zástěn.
- Výroba celoskleněných dveří.
- Výroba celoskleněných stěn.
- Výroba podložních skel pod krb.
- Výroba skleněných střeš.
- Výroba skleněného zábradlí.
- Výroba obkladu za kuchyňské linky.

- Výroba pochozích skel.
- Výroba zrcadel.
- Opracování skel.
- Řezání dveřních výplní.
- Řezání polykarbonátu.
- Řezání balkonových výplní.
- Rámování obrazů.

Společnost se nezaměřuje na sériovou výrobu, ale to neznamená, že ji nemůže provádět. Kapacity a vybavení, kterými společnost disponuje, je možné použít jak na sériovou, tak i na kusovou výrobu. Pro sériovou výrobu je ve firmě nejvíce využívána CNC technologie pro opracování a frézování skleněných dílů.

Kusová výroba, která ve společnosti převládá, má hned několik výhod. Důležitou výhodou je, že zaměstnanci jsou nuceni přemýšlet a nezůstávají tak pouze u jedné činnosti, která se opakuje celou pracovní dobu, ale každý výrobek je svým způsobem originál. Majitel společnosti je zastáncem názoru, že pokud společnost je schopná pokrývat větší množství kusových objednávek a stíhat je v daném termínu, tak je to pro společnost výdělečnější a dokáže tak překonávat problémy s výrobou například (nadrozměrné kusy, nebo příliš malé kusy) v kusové výrobě je každý výrobek odlišný velikostí, opracováním, pevností a tloušťkou.

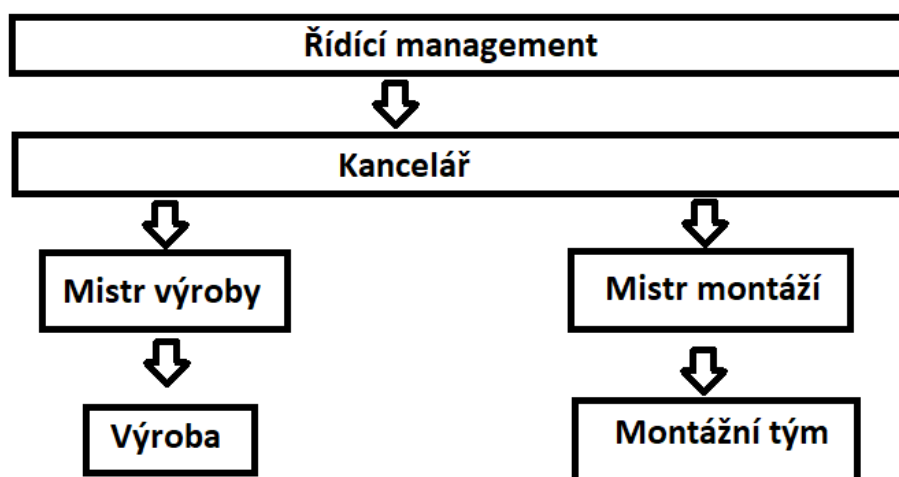
2.3. Organizační schéma společnosti

Společnost neposkytuje pouze služby výroby skla, ale také realizaci a montáž přímo na místě, kde ho zákazník potřebuje. Firma je tedy rozdělena na několik sektorů. Veškerou strategii firmy má na starosti řídicí management. Rozhoduje o velkých zakázkách, o dodavatelích velkoformátových tabulích skla nebo polykarbonátu. Rozhoduje o investicích a propagaci firmy. Všechny požadavky jsou předávány do kanceláře.

Kancelář se stává prostředníkem s vedením firmy a mezi mistry výroby a montáží. Kancelář jsem uvedl proto, že je to ten nejdůležitější sektor celé firmy. Je zodpovědná za uzavírání smluv a termínů dodání a musí přehledně zpracovat objednávky a zadávat je do výroby, plánovat montáže a domlouvat se se zákazníky termíny montáží a udělat tak časový plán pro výrobu a montáže. Dále musí kancelář fakturovat, provádět rozpočtové nabídky, vytvářet technické výkresy a připravovat grafiku na potisky skla.

Mistrové výroby a montáží slouží jako komunikace kanceláří a výrobou a montáží. Každý mistr má svůj sektor, za který zodpovídá. Mistr výroby je zodpovědný za splňování termínů výroby a celkový chod výrobních procesů. Mistr výroby by měl mít přehled ve všech zakázkách a správně rozdělovat jednotlivé činnosti zaměstnancům pro co nejlepší využití technologií a kapacit výroby. Je zodpovědný za kvalitu výsledných výrobků a stanovuje technické postupy jednotlivých výrobních operací. Mistr montáží přebírá z kanceláře nasmlouvané zákazníky a místa, na kterých se má montáž provádět. Proto mistr montáží musí tyto místa objet a zaměřit a zjistit celkový stav místa, na kterém se provádí montáž. Případné změny ve smlouvě jsou přepočítány a je stanovena přesná cena. Realizaci montáží již si dál přebírá mistr výroby a posílá tam své zaměstnance, které spadají do jeho sektoru.

Obrázek 2.1 - Organizační schéma společnosti



Zdroj: Vlastní zpracování

Nejdůležitější částí celého schématu je komunikace mezi sektory kancelář a mistrem výroby. Dále pak musí být dokonalá komunikace mezi mistrem montáží a mistrem výroby.

2.4. Analýza nedávných změn ve společnosti

Před dvěma roky jsem firmě za pomoci mé bakalářské práce přinesl potřebné informace pro celkový rozvoj firmy. Za pomoci mé práce firma nabrala 12 zaměstnanců a pořídila velké množství výrobní technologie. Svoji práci jsem zaměřil na dodavatelský systém a snažil se o navýšení výrobních kapacit firmy, které byli v zoufalém stavu. Navrhl jsem

prostory skladovací a výrobní, kterými by měla společnost disponovat, aby byla konkurence schopná. Navrhnul jsem zakoupení výrobních technologií, které slouží pro zrychlení, zkvalitnění, zpřesnění a množství vyrobených výrobků. Navrhnul jsem i propagaci firmy a zejména změnu loga firmy, které si poté firma přisvojila. Z důvodu velkého množství dováženého skla a velké kapacity výroby jsem musel zajistit i vývoz odpadních materiálů. Všechny změny, které jsem uvedl, ve své bakalářské práci se opravdu realizovaly a firma nyní disponuje velkým množstvím zaměstnanců a výrobních technologií.

Nejdůležitějším krokem pro posun společnosti byl nákup nové technologie. Jsem zaměstnancem již několik let, a proto jsem přesně věděl, v kterých místech jsou nedostatky. Proto jsem navrhl nákup řezací technologie skla. Pro představu jsem sestrojil následující tabulku, která znázorňuje počet nařezaných kusů za jeden pracovní den.

Tabulka 2.1 - Změna výkonu v kusech

| Bez řezací technologie | | | | | S řezací technologií | |
|-------------------------------|------|------|------|------|----------------------|------|
| Rok | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
| Průměrný denní výkon v kusech | 53 | 51 | 52 | 48 | 213 | 240 |

Zdroj: Vlastní zpracování

V tabulce jsem znázornil záznamy, z kterých jsem vypočítal průměrný denní výkon při procesu řezání skla. Jedná se opravdu o jednu z největších a nejdůležitějších změn.

Dalším krokem bylo opatřit portálovým jeřábem výrobní prostory, a zejména propojení skladovacího zařízení s řezací technologií. Pomocí portálového jeřábu nemuseli zaměstnanci ručně manipulovat s velkoformátovými tabulemi, které museli nosit ručně, protože výrobní prostory nebyli dostatečně prostorné pro umístění jeřábu. V případě realizace mého navrhovaného řešení by nastala velká spotřeba velkoformátových tabulí skla, a proto jsem musel zaručit kvalitní a rychlé dovážení a skladování materiálu. Navrhl jsem proto i formu skladování materiálu, která dokáže pojmout až 50 tun

skleněného materiálu. Pro představu jsem stanovil následující tabulku, v které je znázorněno, týdenní příjem skleněného materiálu.

Tabulka 2.2 - Změna objemu vstupního materiálu

| Bez skladovací a jeřábové technologie | | | | | S technologií | |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|---------------|-------|
| Rok | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
| Průměrná týdenní spotřeba materiálu | 2tuny | 3tuny | 2tuny | 2tuny | 9tun | 10tun |

Zdroj: Vlastní zpracování

Z důvodu navýšení nařezaných kusů na jeden pracovní den, bylo jasné, že i množství dovezeného materiálu se musí navýšit. Zde jsem byl schopný i ušetřit finanční prostředky a plýtvání při jedné jízdě kamionu, který měl naloženou jednu bednu tabulového skla a při dopravě, kdy měl kamion naložené bedny čtyři a byl tedy plně naložen.

Při velkém množství nařezaného skla, jsem samozřejmě musel počítat i s navýšením odpadu, a proto jsem navrhoval způsob jak se velkého množstvím skleněného odpadu zbavit. Některé firmy tento skleněný odpad zpracovávají a následně přeměňují na nové kusy skla. Proto jsem byl v kontaktu s firmou, která nám každý týden vyváží kontejner, který má kapacitu 14 tun a následně jej opětovně přistaví na místo určení.

2.5. Cíle společnosti

Nejdůležitějším cílem společnosti je spokojenost zákazníků a zařídit takové pracovní prostředí, ve kterém budou zaměstnanci spokojeni a dokáží se i usmát. Motivovat zaměstnance k výkonu práce a zároveň od nich dostávat kvalitní zpracování výrobků. Rozšířit svůj výrobní podnik a vyrovnat se tak velkým podnikům jako je IZOLAS Brno. Firma se proto snaží investovat do výrobních technologií, proto aby byla kvalita výrobků co nejvyšší. Podnik se nezaměřuje na sériovou výrobu a raději se orientuje na běžné zákazníky, protože na jednotlivém kusu zákazník dokáže zaplatit až dvojnásobnou cenu než při sériové výrobě. Společnost si dobře uvědomuje, že více takových podniku není a v okolním tržním prostředí Olomouckého kraje může nastat situace, že tu zůstane jako jediná sklenářská společnost svého druhu. Je samozřejmostí, že do zakázek, které jsou vykonávány pro zákazníky, se míchá i sériová výroba, ale

pouze v takové míře, jakou je výroba schopna pojmout. Společnost je charakteristická tím, že pokrývá ve správný čas veškeré dodací lhůty včas. Další věcí, na kterou se chce společnost zaměřit, je ulehčení pracovních výkonů mistrů a kanceláře, a proto mě požádala o řešení situace, která ve firmě nastala.

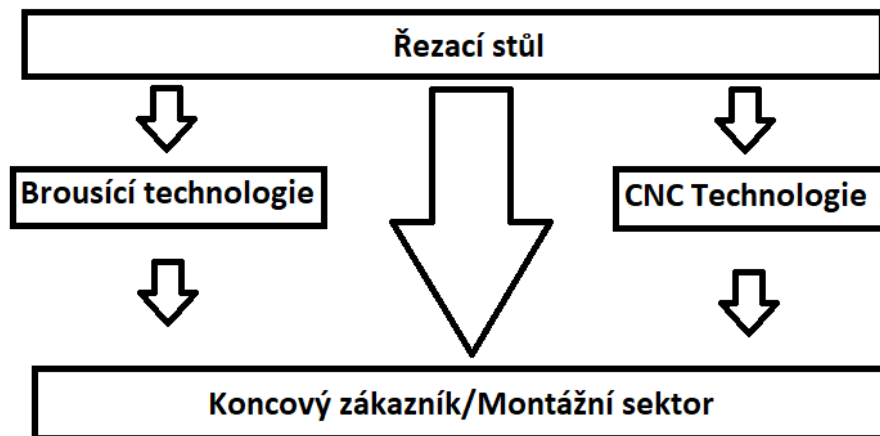
2.6. Charakteristika výrobního procesu společnosti

Výrobní proces ve společnosti začíná dovozem materiálu od dodavatele. Materiál je zabalen v dřevěných ochranných bednách pro snadnou manipulaci a uskladnění. Rozměr dováženého materiálu je 3210x2250 mm. Jedná se o velkoformátové tabule. Bedny obsahují přibližně 20 kusů velkoformátových tabulí a jejich váha je přibližně 2 tuny, vše zaleží na druhu a síle materiálu. Po správném uskladnění materiálu nastává krok přípravy. Bedny se musí rozdělat a prohlédnou, jestli nejsou poškozené. Při částečném poškození, jako je například prasklina na skle, může dojít při špatné manipulaci, k zničení a poranění zaměstnance. Po rozbalení beden je již materiál připraven k opracování.

Prvním krokem pro vytvoření správného kusu skla musíme mít předem zaevidovanou objednávku z kanceláře. Vše je na výrobním výkresu a zaměstnanci musí zjistit velikost požadovaného výrobku, sílu požadovaného výrobku a druh materiálu. Poté se může výroba přesunout na řezací stůl, který obsluhují dva zaměstnanci pro správnou manipulaci s velkoformátovými tabulemi. Řezací technologie se postaví vertikálně a za pomoci portálového jeřábu se velkoformátová tabule uloží. Následně probíhá proces řezání, který si obsluha stroje nastaví dle požadovaných parametrů z technických výkresů. Je důležité se orientovat ve výkresech a vědět jaké následné operace budou prováděny na daném kusu. Obsluha proto musí být pečlivá, protože například, má-li se výrobek opracovávat leštěním hrany, musí být celková velikost výrobku o 3 mm větší. Řezání velkoformátových tabulí musí být co nejefektivnější a co nejlépe musí obsluha naskládat jednotlivé kusy do velkoformátových tabulí, aby nedošlo k plýtvání. Jedná se o ztrátové řezání, protože nikdy není využito 100 % materiálu. Řezací technologie slouží k co nejefektivnějšímu uspořádání jednotlivých kusů do velkoformátové tabule. Dalším krokem je řezání skla. Po nastavení programu na řezacím stroji se program spustí a hlava řezacího stroje, která obsahuje diamantové kolečko, nařeže velkoformátovou tabuli. Nařezanou tabule je nezbytné nalámat za pomoci lámacích lišt, kterými je řezací stroj vybaven. Pro snadnější manipulaci velkoformátové tabule

položené na stole je stůl vybaven kompresorem a na ploše stolu jsou průduchy, do kterých je veden vzduch a tím je možno nadzvednout celou tabuli se sklem a jednoduchými pohyby umístit do patřičné polohy. Nejvhodnějším tvarem pro řezací stůl je obdélník, ale dokáže také i složitější tvary, kterými je vybaven ve své knihovně při zadávání do programu.

Obrázek 2.2 - Organizační schéma výroby



Zdroj: Vlastní zpracování

Pro lepší znázornění jsem vytvořil schéma, ve kterém je znázorněn tok materiálu ve výrobním procesu. Všechny skelný materiál musí projít přes řezací stůl a dále pak může být opravený nebo v případě výplně oken nebo dveří může rovnou putovat ke konečnému zákazníkovi.

2.7. Proces při postupu objednávek

Proces objednávek ve firmě zpracovává kancelářský úsek, který se nachází v showroomu společnosti. Zákazník zadá potřebné parametry, kterými jsou velikost, tloušťka, druh a opracování skla. Dalším krokem je zadání jména, kontaktní adresy a telefonního kontaktu. Dalším krokem je vytvoření cenové kalkulace pro zákazníka. Po odsouhlasení ceny je personál kanceláře povinen vystavit výrobní výkres a zadat ho do výroby předáním mistrovi.

V případě, že zákazník požaduje montáž na určeném místě, personál provede kalkulaci a určení přibližné ceny i s montáží. Po odsouhlasení cenové nabídky je zadána kontaktní adresa zákazníka a telefonický kontakt na něj. Je stanoven termín, ve kterém mistr

výroby dojde zaměřit požadovaný výrobek na místo. Po zaměření mistr montáží zkontroluje cenovou nabídku a v případě změn kontaktuje zákazníka. Následně vytvoří výrobní výkresy a předá je do kanceláře, která pošle výrobní výkresy do výroby.

2.8. Systém postupu při reklamaci

Jelikož se jedná o křehký materiál, je jednoduché ho poškodit. Při předávání zákaznickovy je personál proškolen k prohlídce výrobku se zákazníkem. Po převzetí zákazníkem se již dále reklamace na poškozený výrobek nevztahuje.

V případě produktů, které jsou vytvořeny z tepelně opracovaného skla, je možnost samovolné destrukce přičiněnou nadměrného množství oxidu křemičitého, který se vytvoří tepelným opracováním. V tomto případě je společnost nucena prozkoumat, zda opravdu došlo k samovolné destrukci nebo k destrukci došlo při špatné manipulaci s materiálem. Ve většině případů se výrobek vyrobí v rámci reklamačního procesu opětovně.

2.9. Systém komunikace ve společnosti

Komunikace ve společnosti probíhá pomocí výrobních výkresů a objednávek, které jsou vypracovány. Nejdůležitější komunikaci ve společnosti musí vykonávat kancelářský sektor, který zadává technické výkresy do výroby a musí tedy dobře komunikovat s mistrem výroby a upozorňovat ho na stanovené dodací lhůty. Mistr výroby naopak musí komunikovat s kancelářským sektorem, protože řídí i stav zásob, které jsou uskladněny. Musí pracovat s technickými výkresy a vyhodnocovat stav skladových zásob a vytvářet i zásoby pojistné pro případ špatného technického postupu při výrobě a nesprávně vyrobeného produktu. Mistr tedy zadává objednávky skla do kancelářského sektoru, který pak vyřídí objednávky u dodavatele, který zboží následně dodává. Dodací lhůta je velice krátká, jelikož v Olomouci je velkosklad velkoformátových tabulí. Objednávka je proto vyřízena do dvou pracovních dnů.

Další důležitou komunikací probíhá mezi mistrem montáží a kancelářským sektorem. Je důležité, aby mistr věděl o jaký výrobek, v jaké lokalitě bude zaměřovat. Jaká je cenová kalkulace pro změny, které může na místě zjistit. Mistr montážního sektoru musí dobře komunikovat i s mistrem výroby například pro speciální požadavky v úpravě skla.

2.10.SWOT analýza společnosti

Ve SWOT analýze budu posuzovat firmu jako celek a nebudu rozdělovat jednotlivé sektory. Důležitou součástí je přesně vystihnout nedostatky, které ve společnosti jsou očividné. Samozřejmě je dobré zaměřit se na silné stránky společnosti, díky kterým je společnost schopna splnit příležitosti a zajistit budoucnost firmy.

2.10.1. Silné stránky

Každá společnost, která chce být konkurenceschopná a prosperovat si musí dobře uvědomovat své výhody a využívat výhody proti konkurenčním firmám. Je důležité přednosti firmy vyvíjet a chránit jejich chod. Pro společnost je důležité identifikovat své silné stránky, aby si zajistila prosperitu a upevnila své místo v tržním prostředí. Mezi silné stránky společnosti patří:

- velká kapacita výroby,
- dodací lhůty,
- stávající technologie,
- zkušenosti v oboru,
- odborná kvalifikace personálu,
- konkurenceschopnost,
- dlouholetá tradice v oboru,
- nabídka kvalitních produktů,
- pravidelné školení personálu
- skladovací prostory,
- výrobní hala.

Společnost Sklenářství Salaj se dá považovat za společnost, která má ve svém oboru dlouholetou tradici a neustále přichází na trh s novými produkty. Společnost nevyužívá žádných reklam a propagačních prostředků k zajištění zakázek, protože důležitou strategií společnosti je spokojený zákazník, proto nejlepší reklama je spokojený zákazník. Poté co se podnik přestěhoval do nových prostorů má k dispozici velké množství technologií a konkurovat tak velkým firmám nejen vnitrostátním, ale taky zahraničním. Práce v týmu je v dnešní době neopomenutelná. Důležité je mít kvalitní personál, protože čím kvalitnější pracovník je, tak tím víc společnost prosperuje. Poloha

společnosti je velmi dobře situována a své nové pracoviště má přímo na okraji města v průmyslové zóně.

2.10.2. Slabé stránky

Slabé stránky je mnohdy těžké určit při jedné návštěvě podniku, ale jako zaměstnanec a dlouholetý pracovník jsem schopen slabé stránky přesně určit. Mezi slabé stránky patří:

- nedostatečná reklama,
- komunikace,
- nevytíženost výrobních kapacit,
- složité technologické postupy,
- zpětné dohledání zakázky,
- zadávání výroby.

Jako mistr výroby je mi zřejmé, že velká slabina firmy je v komunikaci, a to v kancelářském sektoru. Vím, co tahle práce obnáší, a věřím, že personál firmy dělá maximum pro to, aby vše fungovalo jako má. Pro mě nejhorší slabinou je nevytíženost výrobních kapacit. Je mi jasné, že jako mistr výroby jsem za tohle zodpovědný, ale abych vše uvedl na pravou míru nedostatkem je neúplné využití strojů, mnohdy se jedná o plýtvání například při broušení nebo řezání pouze jednoho kusu materiálu. Z kanceláře chodí výrobní výkresy, v kterých mnohdy nastává chaos, a zaměstnanci se nedokáží orientovat. Z toho důvodu často dochází k plýtvání časem. Proto se jako mistr musím postarat o zavedení pořádku a správně uspořádat jednotlivé operace. Myslím, že tohle je zbytečný proces ve výrobě, při kterém firma plýtvá časem a financemi. Další věcí je zpětné dohledávání výrobních výkresů. Jakmile nastane problém a výroba kusu se musí opakovat, zaměstnanec ztrácí čas při přehrabování velkého množství výrobních výkresů.

2.10.3. Příležitosti

Jako příležitosti rozumím kladné věci, které mohou v budoucnu přinést firmě prosperitu, a myslím, že firma by měla svých příležitostí využívat co nejvíce. Je důležité mapovat vnější okolí a zaměřit se na poptávku a posílení konkurenceschopnosti při využívání příležitostí. Jako příležitosti firmy jsem uvedl:

- účast na veletrzích,

- získávání nových odběratelů
- vývoj nových technologických postupů,
- management kvality.

Firma by měla co nejvíce reprezentovat na veletrzích s novými výrobky, protože se jedná i o grafiku a designové věci je poptávka obrovská. Při účastech na veletrzích je možné získat nové odběratele a vytížit tak výrobní kapacity firmy.

2.10.4. Hrozby

Stejně jako příležitosti tak i hrozby ohrožují vnější okolí firmy. Oproti příležitostem jde v tomto případě o negativní faktory. Mezi hrozby společnosti patří:

- nedostatek pracovníků pro přípravu technických výkresů,
- nárůst konkurence,
- neplnění dodacích termínů.

Schopnost předpovídat rizika je základním faktorem pro udržení prosperity společnosti. Společnost by měla plánovat a připravovat se na možná rizika a co nejvíce je eliminovat. Společnosti a zákazníci požadují nejen kvalitu výrobků, ale také stanovený termín dodání. Při neplnění dodacích termínů a při špatné kvalitě výrobků si může firma vytvářet negativní reklamu v okolním prostředí. Zákazníci se dnes těžce získávají, ale lehce ztrácejí, protože výběr v dnešním tržním prostředí je obrovský.

2.11. Shrnutí SWOT analýzy

Současný stav ve společnosti Sklenářství Salaj je přehledně shrnut ve SWOT matici.

Tabulka 2.3 - SWOT analýza společnosti

| | Silné stránky | Slabé stránky |
|-----------------|---|---|
| Vnitřní faktory | <ul style="list-style-type: none"> • velká kapacita výroby, • dodací lhůty, • stávající technologie, • zkušenosti v oboru, • odborná kvalifikace personálu, • konkurenceschopnost, • dlouholetá tradice v oboru, | <ul style="list-style-type: none"> • nedostatečná reklama • komunikace • nevytíženost výrobních kapacit • složité technologické postupy • zpětné dohledání zakázky |

| | | |
|----------------|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • nabídka kvalitních produktů, • pravidelné školení personálu • skladovací prostory • výrobní hala | <ul style="list-style-type: none"> • zadávání výroby |
| | Příležitosti | Hrozby |
| Vnější faktory | <ul style="list-style-type: none"> • účast na veletrzích, • získávání nových odběratelů • vývoj nových technologických postupů, • management kvality. | <ul style="list-style-type: none"> • nedostatek pracovníků pro přípravu technických výkresů • nárůst konkurence • neplnění dodacích termínů |

Zdroj: vlastní zpracování

Podle zpracování silných stránek lze tvrdit, že Sklenářství Salaj je společnost, která poskytuje svým zaměstnancům silné a lukrativní pracovní prostředí. Společnost taky vyhovuje všem přáním zákazníků a poskytuje široký sortiment materiálů a služeb. Z ekonomického hlediska lze Sklenářství Salaj označit za finančně zdravou společnost. Pro zachování a zvýšení prosperity by se měla společnost zaměřit na eliminaci slabých stránek, které mohou vést k poklesu zákazníků a ohrozit tak existenci společnosti. Je důležité, aby společnost neustále monitorovala vnější faktory, které ji mohou ohrozit. Největším problémem ve společnosti je pro mě nedostatečná komunikace a zadávání technických výkresů do výroby.

2.12. Analýza produktivního času při sériové výrobě

Společnost využívá CNC technologii pro sériovou výrobu. Jedná se o broušení dílců, které jsou dále používány jako skleněné displeje, a proto musí být každý dílec obroušen na požadovanou velikost s odchylkou 0,2 mm. V této části bych chtěl zjistit, zda společnost využívá tuto technologii pro dosažení maximální produktivity.

1. Výpočet maximálního výkonu stroje:

Celková délka směny je 8 hod = $8 \times 60 \text{ min} = 480 \text{ min}$.

Délka jednoho cyklu (tg) je 66 sec = $18 \div 60 \text{ sec} = 1,1 \text{ min}$.

$$\text{Plánovaný výkon} = \frac{\text{délka výrobní směny}}{\text{délka cyklu jednoho výrobku}} = \frac{480 \text{ min}}{1,1 \text{ min}} = 436 \text{ ks.}$$

2. Skutečný výkon stroje:

Pro zjištění skutečného výkonu stroje se dosazuje počet výrobků, které byly vyprodukovány ve sledovaném čase. Jedná se o počet, z kterého jsou odečteny zmetky. Zmetkům rozumíme výrobky, které neodpovídají kritériím výstupní kontroly. Zmetky musí být zlikvidovány, protože se jedná o velice malé kusy a při opětovném běhu nelze dosáhnout požadované kvality.

Pro další výpočet budu kalkulovat skutečný stav vyprodukovaných výrobků v celkové délce směny 480 minut a časem 1,1 minut v celkovém počtu 393 kusů.

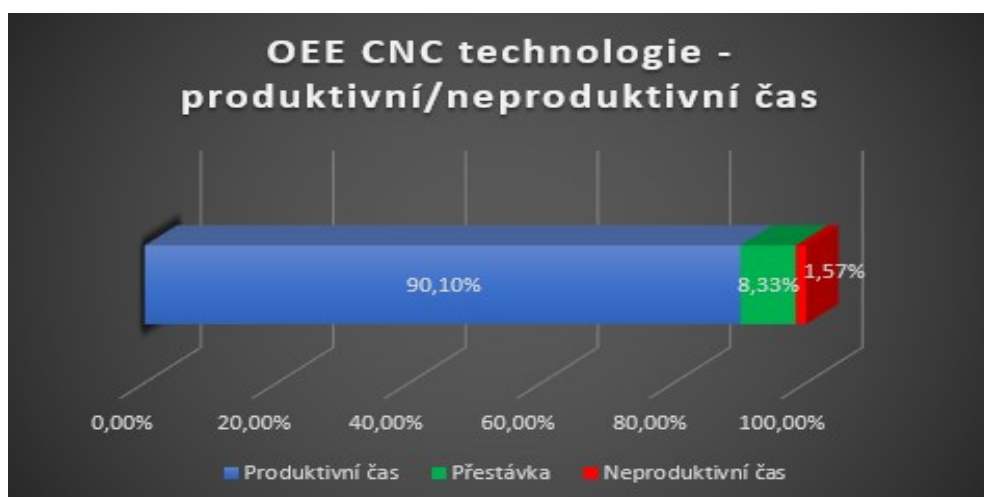
3. Výpočet efektivity stroje:

Vypočítané a zjištěné hodnoty jsou dosazovány do vzorce:

$$OEE = \frac{\text{skutečný výkon zařízení}}{\text{plánovaný výkon zařízení}} = \frac{393 \text{ ks}}{436 \text{ ks}} = 90,1\%.$$

Po dosazení skutečného výkonu 393 ks je vypočítáno OEE ve výši 90,1 %. Pokud celou výrobní směnu definuji jako 100 % času pro výrobu, tak výsledek 90,1 % odpovídá času, kdy byl stroj využit k provozu. Zbýlých 9,9 % představuje čas, ve kterém je obsažena přestávka 8,33 % o velikosti 40 min a zbývající času 1,57 % tvoří prostoje nebo zmetkovitost výrobků. Podle mého názoru, vytíženost stroje je na dobré úrovni a zlepšení by mohlo nastat při minimalizaci zmetkovitosti.

Obrázek 2.3 - OEE CNC technologie – sériová výroba



Zdroj: Vlastní zpracování

2.13. Analýza produktivního času při kusové výrobě

Pro analýzu produktivního času jsem zvolil stroj, který slouží k nařezání jednotlivých dílců skla. Strojem musí projít každý kus skla, z kterého je tvořen konečný výrobek. Hodnota jednoho cyklu je vypočítávána automaticky průměrem, který zpracovává řezací technologie automaticky po celou pracovní směnu. Společnost se zaměřuje na kusovou výrobu, a proto nakupuje technologii pro její zpracování.

1. Výpočet maximálního výkonu stroje:

Celková délka směny je 8 hod = $8 \times 60 \text{ min} = 480 \text{ min}$

Průměrná délka jednoho cyklu (tg) je $42 \text{ sec} = 42 \div 60 = 0,7 \text{ min}$

$$\text{Plánovaný výkon} = \frac{\text{délka výrobní směny}}{\text{délka cyklu jednoho výrobku}} = \frac{480 \text{ min}}{0,7 \text{ min}} = 685 \text{ ks.}$$

2. Skutečný výkon stroje:

Pro další výpočet budu počítat podle skutečně vyrobených kusů, které řezací stroj nařeže. Celková délka směny je 480 min a průměrný čas jednoho nařezaného kusu, který vypočítává řezací technologie je 0,7 min a průměrný počet zhotovených výrobků za jednu pracovní směnu je 240 ks.

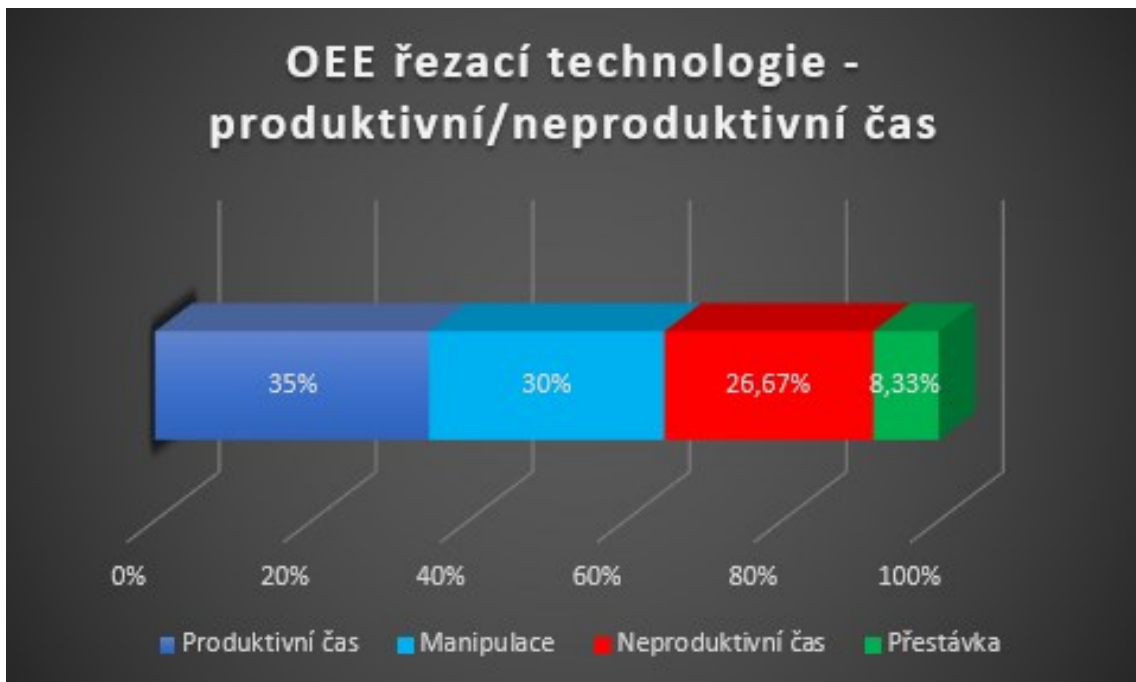
3. Výpočet efektivity stroje:

Vypočítané a zjištěné hodnoty jsou dosazovány do vzorce:

$$OEE = \frac{\text{skutečný výkon zařízení}}{\text{plánovaný výkon zařízení}} = \frac{240 \text{ ks}}{685 \text{ ks}} = 35\%.$$

Po dosazení skutečného výkonu 240 ks je vypočítáno OEE ve výši 35 %. Celá výrobní směna tvoří 100 %. Celkový čas je tvořen z 35 % výkonem řezacího stroje a 30% je tvořen manipulací a usazováním materiálu do řezací technologie. Zbýlých 35 % je tvořeno přestávkou 8,33 % o velikosti 40 min a zbylý čas 26,67 % je tvořen prostoji. Prostoje často tvoří nedbalost zaměstnanců při vytřídění zakázek, kvůli kterému dochází k opětovné manipulaci a nastavování stroje. Další součást prostojů je převzetí objednávek a jejich následné potvrzení pro následující operaci. Společnost by se měla zaměřit na plýtvání, které vzniká při zbytečné manipulaci a zbytečné práci obsluhy se zakázkou.

Obrázek 2.4 - OEE řezací technologie – kusová výroba



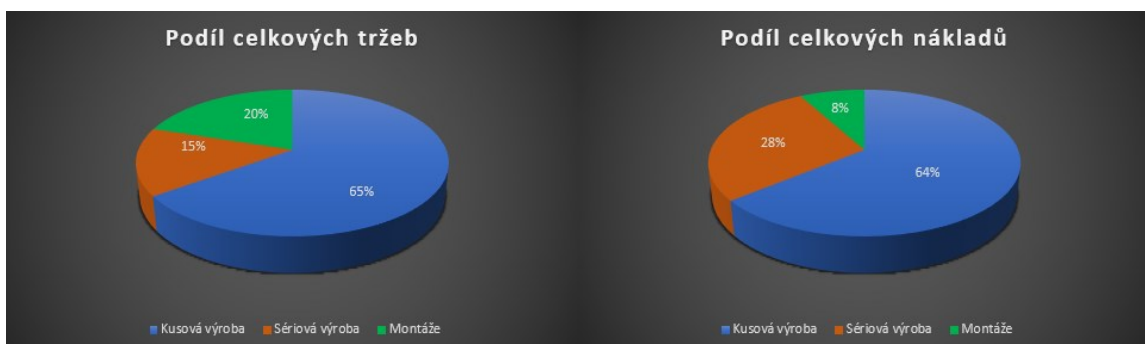
Zdroj: Vlastní zpracování

Na obrázku 2.4 je znázorněn celkový pracovní čas na pracovišti, které je ve výrobě nejvytíženější. Je zřejmé, že neproduktivní čas je zbytečný a společnost by měla usilovat o jeho snížení.

2.14. Finanční analýza

Finanční analýzu podniku provedu podle rozdělení, které bylo poskytnuto interními zdroji firmy.

Obrázek 2.5- Rozdělení tržeb a nákladů



Zdroj: Vlastní zpracování

Celkové tržby podniku jsou rozděleny do tří částí. Kusová výroba ve firmě má velké zastoupení 65 %. Je prováděna každodenně. Nejdůležitější součástí kusové výroby je řezací technologie, která stanoví denní celkový zisk. Při zvýšení produktivity řezací technologie, bude stejným způsobem navýšena produktivita kusové výroby. Každý výrobek musí projít procesem řezání, a proto řezací technologie stanoví celkový počet výrobků. Sériová výroba je tvořena CNC technologií 15 %. Příležitostně je tato technologie využívána i pro sériovou výrobu. Montáže obsahují část 20 %, přidávají skleněným výrobkům přidanou hodnotu. Tato práce je ceněna, protože se jedná o manipulaci s křehkým materiálem.

Celkové náklady společnosti jsou rozděleny do tří částí. Největší část je zastoupena kusovou výrobou 64 %. Je zde zapotřebí velké množství materiálu. Při některých nadrozměrných kusech vzniká velké množství zbytkového materiálu, který se už dále nedá využít. Náklady v sériové výrobě tvoří seřizování CNC technologie 28 %. Je zde zapotřebí velké množství vody pro chlazení nástrojů. Z důvodu odchylky o velikosti 0,1 mm je nutné seřizovat nástroje pro správný chod. Náklady pro montáže o velikosti 8 % jsou tvořeny především nákupem náradí. Další náklady pro montáže jsou tvořeny dopravou.

3. Zpracování návrhu na optimalizaci řízení výrobního procesu

V této části mé diplomové práce jsou navrženy metody na základě praktických poznatků, které byly zkoumány ve společnosti. Chci se zaměřit zejména na zadávání výrobních procesů. Důležitou podmínkou je navýšení produktivity u řezací technologie, která ztrácí velkou část výrobního času zbytečnými prostoji a práci se zakázkou.

3.1. Vytvoření systému pro řízení výroby

Důležité je zvolit správnou cestu, kterou by se měl systém zabývat. Mé dispozice a zkušenosti s programováním dovolují vytvořit patřičný software pro tuto metodu. Jedná se informační systém, který bude pracovat na principu metody kanban a předávat informaci ve výrobě. Chtěl bych využít principu metody kanban, ve které se používají evidenční karty. V mém systému nebude omezený počet evidenčních karet, ale každá zakázka bude považována za evidenční kartu. Z metody kanban se mi nejvíce líbí metoda komunikace mezi dvěma procesy, které na sebe navazují. Oproti metodě kanban nebude systém pracovat s obráceným řízením výroby. Místo evidenční karty se v mém systému bude předávat informace o zakázce. Mým cílem bylo vytvořit takové digitální prostředí, které usnadní práci zaměstnancům.

Zvolil jsem metodu webové aplikace. Aplikace bude fyzicky vysílána ze serveru přímo na firmě a zároveň bude dostupná i za pomoci internetových stránek. V případě internetových stránek jsem aplikaci musel zabezpečit, a proto každý zaměstnanec do webové aplikace bude mít své přihlašovací údaje. Přihlášení jednotlivých zaměstnanců do webové aplikace má své výhody. Důležitou výhodou je vyhledávání chyby ve výrobním procesu při reklamaci zakázky. Aplikace bude sloužit i k evidenci zakázek, a tak ulehčí práci v kancelářském sektoru. Každá položka bude mít v aplikaci několik atributů, a to:

- jméno zákazníka,
- příjmení zákazníka,
- telefonický kontakt,
- síla materiálu,

- šířka materiálu,
- výška materiálu,
- počet kusů,
- cena,
- popis speciálních požadavků,
- forma opracování.

Uvedl jsem základní a důležité věci pro přípravu objednávky. Mezi další funkce, které bude aplikace obsahovat, bude tisk a potvrzení objednávky. V aplikaci umístím ikonu, která po kliknutí vytvoří objednávací list. Poté se vytiskne potvrzovací protokol. Jeden protokol zákazník potvrdí podpisem a druhý si odnáší. Tuhle metodu bych chtěl zavést z důvodu reklamací, které mohou nastat při špatném zadání objednávky do seznamu. Pokud zákazník potvrdí objednávkovou listinu, zboží nepodléhá reklamaci při špatném zadání objednávky ze strany zákazníka, jako je například rozměr.

Další důležitou věcí aplikace bude tisk účtenky a návaznost na systém elektronické evidence tržeb. Při tisku účtenky bude program automaticky počítat s cenou, která bude zadána do kolonky s cenou.

Výrobu je potřebné opatřit tablety, na kterých bude spuštěna aplikace evidence zakázek. U každého stroje bude jeden tablet a obsluha stroje bude přihlášena. V aplikaci bude pro obsluhu speciální místo, do kterého se dostane pouze obsluha daného procesu ve výrobě. Pozice ve výrobě budou stanoveny mistrem a přiděleny v aplikaci. Například pozice řezacího stolu, brousícího stroje nebo CNC technologie. Na pozici řezacího stroje se tak přihlásí pouze zaměstnanec s patřičným povolením, a to samé platí u dalších pozic. Po přepnutí aplikace obsluhou na dané místo se zaměstnanci zobrazí veškeré výrobky, které je potřeba dokončit na jeho pozici. Při dokončení výrobku, který je uveden v aplikaci, jej obsluha pošle na další pozici kliknutím na tlačítko dokončit. Tím se stvrzuje, že splnil na své pozici veškeré požadavky, které jsou uvedeny v attributech objektu v aplikaci. Mistr výroby tak může přesně určit, v jaké fázi se jednotlivé zakázky nachází.

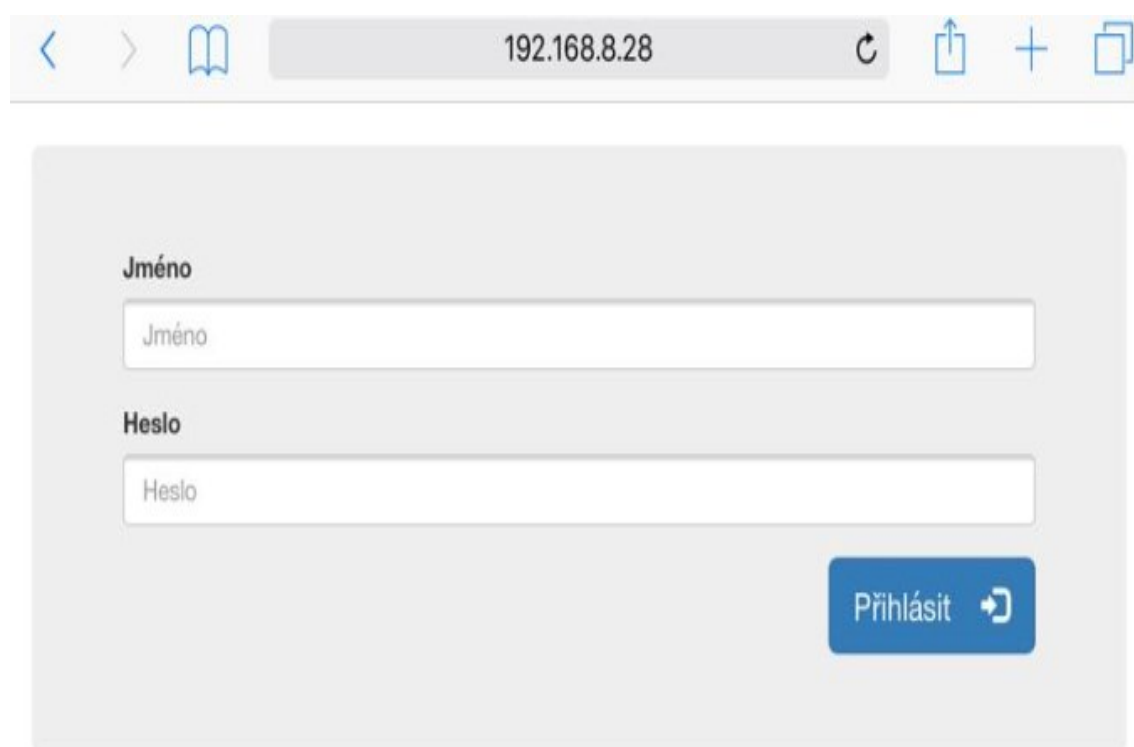
Musím počítat se zadáváním složitějších kusů, ke kterým je potřebná technická dokumentace. Problém jsem vyřešil a přidal do aplikace možnost nahrávání dokumentů. V případě speciálních požadavků se mohou nahrávat fotografie, scan, výkresy typu DXF a DVG.

Při zadání zakázky je nejdůležitější část zpracování. Při volbě zpracování bude informace putovat přesně podle výrobního technologického postupu pro daný druh zpracování. Při každém zpracování musí výrobek procházet procesem řezání. Dále pokračuje a je tříděn podle parametrů, které jsou zadané v objednávce.

3.1.1. Přihlašovací rozhraní

Pro přihlašování jednotlivých zaměstnanců jsem zvolil co nejjednodušší způsob. Každý zaměstnanec má vytvořeno své přihlašovací jméno a pouze si zvolí přihlašovací heslo.

Obrázek 3.1 - Přihlašovací rozhraní



The image shows a web browser window with the address bar displaying '192.168.8.28'. Below the browser window is a login form with two input fields. The first field is labeled 'Jméno' and contains the placeholder text 'Jméno'. The second field is labeled 'Heslo' and contains the placeholder text 'Heslo'. Below the fields is a blue button with the text 'Přihlásit' and a right-pointing arrow icon.

Zdroj: Vlastní zpracování

Na obrázku je přesně znázorněna přihlašovací tabulka do aplikace. Každé heslo je zašifrované a zná ho pouze zaměstnanec. Je důležité, aby se vždy příslušný zaměstnanec na pracovní pozici přihlásil pod svým jménem a dostal se do sektoru, který mu je přidělen správcem aplikace.

3.1.2. Zadávání zakázek

Důležitý úkol pro správný chod aplikace je zadávání zakázek. Vše musí být přehledné a úplné pro správný chod. Proto jsem navrhnul následující tabulku, ve které je obsaženo vše.

Obrázek 3.2 - Zadávání zakázek

| | | |
|--|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Vzor | <input type="text"/> | Stav |
| Síla | <input type="text" value="0"/> mm | * stav lze upravit až po uložení |
| Šířka | <input type="text" value="0"/> mm | Přílohy |
| Výška | <input type="text" value="0"/> mm | * přílohy jdou nahrát až po uložení |
| Počet | <input type="text" value="1"/> ks | Změny |
| Opracování | <input type="text"/> | |
| Jméno | <input type="text"/> | |
| Příjmení | <input type="text"/> | |
| Telefon | <input type="text"/> | |
| Cena | <input type="text" value="0"/> ,- | |
| Poznámka | <input type="text"/> | |
| <input type="button" value="+ Přidat další"/> <input type="button" value="↓ Uložit"/> <input type="button" value="🗑 Zahodit změny"/> | | |

Zdroj: Vlastní zpracování

Jako první atribut tabulky je vzor, ve kterém se písmem uvádí druh materiálu. Zda je čirý, matný, pískovaný nebo se vzorem. Dalším atributem je síla skla. Na skladě se nachází přinejmenším 10 druhů síly skla. Atribut velikosti jsem rozdělil na šířku a výšku, kdyby se jednalo o vzorový materiál. Každý vzorový materiál je orientovaný. Například vzor kůry čiré má dřevěná léta, která jsou umístěna vertikálně. Počet kusů je

další důležitý atribut, u kterého jsem nastavil automatické číslo 1 pro zjednodušení procesu zadávání. Opracování je nejdůležitější atribut, který třídí chod informace po výrobě. V případě zadání broušení, leštění, řezání, sražení nebo fazety automaticky je schopen posílat informaci na příslušná pracoviště. Dalším důležitým atributem je jméno a příjmení, podle kterého bude aplikace schopna najít patřičné objednávky podle jména v evidenci zakázek. Telefonní kontakt je samozřejmostí pro kontaktování zákazníka v případě zhotovení výrobku. Atribut poznámky slouží k speciálním požadavkům pro zakázku. V pravé části můžeme vidět stav objednávky, a to proto až bude objednávka zadána ve výrobě, zde bude možné sledovat v jaké fázi výroby, se zakázka nachází. Přílohy mohou být nahrávány až po vytvoření objednávky.

3.1.3. Rozhraní pro obsluhu

Rozhraní pro obsluhu musí být přehledné. Nejvyšší prioritou je automatické seřazení jednotlivých kusů. Chtěl jsem předcházet zbytečné manipulaci s velkoformátovými tabulemi. Rozhraní pro obsluhu vypadá následovně.

Obrázek 3.3 - Rozhraní pro obsluhu

| Vzor | Síla | šířka | Výška | Počet | Opracování | Poznámka | Dokončeno |
|-------------|--------|---------|---------|-------|------------|------------|------------|
| connex čirý | 331 mm | 0 mm | 0 mm | 10 ks | srazit | kruh 375 | Dokončit ✓ |
| connex čirý | 331 mm | 1007 mm | 1143 mm | 6 ks | řez | + 2ks rámu | Dokončit ✓ |
| drat | 6 mm | 780 mm | 840 mm | 1 ks | drat | | Dokončit ✓ |
| drat | 6 mm | 350 mm | 350 mm | 2 ks | řez | | Dokončit ✓ |
| drat | 6 mm | 300 mm | 1300 mm | 20 ks | řez | | Dokončit ✓ |
| float | 4 mm | 390 mm | 490 mm | 1 ks | řez | | Dokončit ✓ |
| float | 4 mm | 225 mm | 170 mm | 1 ks | řez | | Dokončit ✓ |
| float | 4 mm | 370 mm | 370 mm | 6 ks | řez | | Dokončit ✓ |
| float | 4 mm | 0 mm | 0 mm | 1 ks | srazit | ram 1ks | Dokončit ✓ |

Zdroj: Vlastní zpracování

Zvolil jsem pozici u řezací technologie, protože zde bude mít aplikace ten největší význam. Aplikace uspořádá veškeré objednávky, které je potřeba dokončit a seřadí je podle vzoru. Na obrázku lze vidět, jak jsou jednotlivé výrobky uspořádány. V této části ušetřím spoustu času obsluze stroje. Obsluha má nejen přehled o požadovaném množství výroby daného sortimentu, ale také přehled ve všech zakázkách. Jakmile obsluha dokončí patřičnou operaci a zhotoví svou část výrobní činnosti, potvrdí tlačítkem dokončit svoji činnost ve výrobním procesu. Potvrzením tlačítkem dokončit automaticky objednávka přechází na následující operaci, která je zadána v atributu opracování.

3.1.4. Dohledávání zakázek

System bude disponovat velice jednoduchou cestou k dohledávání zakázek. Zakázky mohou být dohledávány pomocí atributů. Největší ztráty času ve výrobě a v kancelářském sektoru tvoří právě vyhledávání zakázek. Proto bych zpětné dohledávání zakázek zařadil mezi priority systému.

Obrázek 3.4 - Dohledávání zakázek

Seřadit podle **Vytvořeno** ▾ Stav **Vše (nezrušené)** ▾ Vzor > Síla > Zákazník **Navrátil** > Poznámka > Vytvořeno > Dokončeno >

◀ Vymazat filtry

14 položek naposledy aktualizováno 16:55

| Vzor | Rozměr | Počet | Opracování | Zákazník | Cena | Poznámka | Vytvořeno | Dokončeno | Exp. |
|-----------|------------------|-------|------------|----------------------------------|-------|--------------|------------|------------|------------|
| Kúra čirá | 8 x 300 x 300 mm | 3 ks | Řez | Navrátil Michal (tel. 123456789) | 400,- | Zásuvka č. 1 | 23.04.2019 | 23.04.2019 | |
| Float | 4 x 500 x 600 mm | 2 ks | Lesk | Navrátil Michal (tel. 123456789) | 300,- | Zásuvka č. 3 | 23.04.2019 | 23.04.2019 | 23.04.2019 |

Zdroj: Vlastní zpracování

Na obrázku 3.4 je znázorněn způsob dohledávání zakázek za pomoci jména zákazníka. Jedná se o velice rychlou metodu filtrování položek. Jakmile obsluha vyhledá požadovanou položku, dokáže určit, v jaké fázi se položka nachází. Na obrázku jsou znázorněny dvě dokončené položky, a to jedna hotová položka připravena k expedici a druhá položka již vyexpedována. Za pomoci rychlého filtrování tato metoda může ušetřit spoustu času nejvíce v kancelářském sektoru při výdeji objednávek.

3.1.5. Sledování stavu zakázky

Dalším kritériem pro tvorbu evidence zakázek jsem stanovil sledování stavu objednávky. Pro přesné určení lokality výrobku ve výrobním procesu jsem každému zaměstnanci přidělil práva na určité pracovní pozice. Proto mohu za pomoci jmen, kterými se zaměstnanci přihlašují, sledovat stav objednávky a určit tak přesnou lokalitu výrobku. V opačném případě dokážu nazpět nalézt chybu, která může vzniknout v průběhu výrobního procesu.

Obrázek 3.5 - Sledování stavu zakázky

Položka ×

| | | | |
|-------------------|---|--|---|
| Vzor | <input type="text" value="Float"/> | Stav | <input checked="" type="checkbox"/> Dokončeno |
| Síla | <input type="text" value="4"/> mm | <input checked="" type="checkbox"/> Vyexpedováno | <input type="checkbox"/> Zrušeno |
| Šířka | <input type="text" value="500"/> mm | Přílohy | <input type="button" value="Nahrát soubor"/> |
| Výška | <input type="text" value="600"/> mm | Změny | 23.04.2019 16:45 Michal - vytvořeno |
| Počet | <input type="text" value="2"/> ks | | 23.04.2019 16:49 Martina - dokončeno |
| Opracování | <input type="text" value="Lesk"/> | | 23.04.2019 16:50 Pavel - upraveno |
| Jméno | <input type="text" value="Michal"/> | | 23.04.2019 16:50 Pavel - nedokončeno |
| Příjmení | <input type="text" value="Navrátil"/> | | 23.04.2019 16:50 Pavel - dokončeno |
| Telefon | <input type="text" value="123456789"/> | | 23.04.2019 16:50 Pavelb - nedokončeno |
| Cena | <input type="text" value="300"/> ,- | | 23.04.2019 16:50 Pavelb - dokončeno |
| Poznámka | <input type="text" value="Zásuvka č. 3 Diplomová práce"/> | | 23.04.2019 16:51 Pavelb - vyexpedováno |

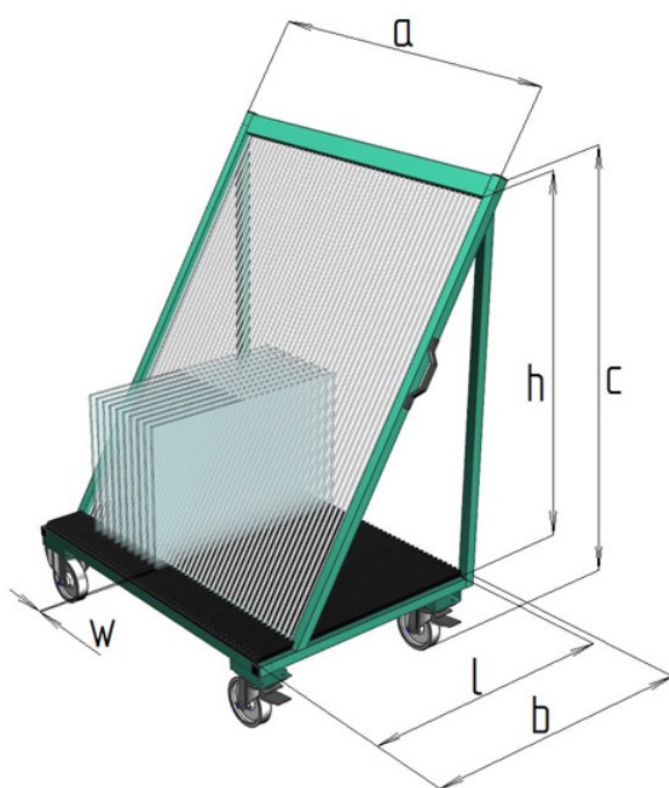
Zdroj: Vlastní zpracování

Na obrázku je skutečná fotografie mého softwaru, ve kterém znázorňuji změny v procesu, a tak dokážu určit přesné místo ve výrobě. Sledování zakázek slouží pro rychlou orientaci mistrový výroby, aby věděl, v jakém stavu jsou výrobky k dispozici.

3.1. Návrh skladování hotových kusů

Společnost chce navýšit produktivitu a využití řezací technologie. Při navýšení současného stavu bude navýšeno množství vyrobených výrobků. S ohledem na efektivitu vyhledávání hotových kusů je potřebné zabezpečit sklad hotových výrobků nejméně třemi třídícími vozíky. V těchto vozících budou skladovány pouze hotové výrobky z kusové výroby. Zhotovené výrobky sériové výroby jsou skladovány na paletách.

Obrázek 3.6 – Třídící vozík



Zdroj: www.hakon.cz

Na obrázku je znázorněn vozík od firmy Hakon. Vozík disponuje ocelovou konstrukcí a gumovými výstředníky na sklo. Každá zásuvka na sklo má své označení čísla, které se může dále využívat pro jednodušší dohledávání hotových výrobků. Vozík je mobilní pro potřebnou manipulaci. Určitě jde o technologii, která zpřehlední a zefektivní skladování hotových kusů.

4. Technicko-ekonomické zhodnocení navrhovaného řešení

V navrhovaném řešení jsem vytvořil systém pro evidenci zakázek, s cílem navýšení produktivity kusové výroby. Navrhované řešení jsem vyzkoušel v praxi a zkoumal reálné změny, které nastaly ve výrobě a kancelářském sektoru. Následně po konzultaci s vedením firmy jsem systém aplikoval na začátku roku 2019 pro nastartování nového standardu firmy.

Dalším navrhovaným zlepšením pro firmu byla forma ukládání hotových výrobků. Vše bylo schváleno vedením firmy a vozíky byly zakoupeny pro efektivní skladování hotových výrobků kusové výroby.

4.1. Zhodnocení navrhovaného systému

Systém jsem vytvářel v roce 2018 a připravil jsem ho na spuštění v roce 2019. Po spuštění systému jsem přepsal všechny nevyrobené zakázky do systému a následně jsem zaškolil personál, aby se systémem dokázal pracovat. Personál si na můj vytvořený systém pro evidenci zakázek velice rychle zvykl.

4.1.1. Šetření času ve výrobním procesu

Při analýze u řezací technologie jsem zjistil, že ztráta v podobě neproduktivního času je velká. Proto jsem se snažil pomocí mého systému neproduktivní čas eliminovat. U řezací technologie musela obsluha složitě pracovat se zakázkami. Proto jsem navrhnul systém, který ušetří čas ve výrobním procesu a navýší tak produktivitu.

Tabulka 4.1 - Ušetřený čas ve výrobním procesu

| Průměrná časová ztráta při jedné objednávce | | |
|---|--------------------------|--------------------------|
| Činnost | Bez systému (v minutách) | Se systémem (v minutách) |
| Předání zakázky následující operaci | 1 | 0 |
| Vrácení zakázky předchozí operaci | 1 | >1 |
| Potvrzení zhotovení | 1 | >1 |

| zakázky | | |
|--|-----|------|
| Ztráta za jednu pracovní směnu | | |
| Třídění objednávek | 10 | 0 |
| Přehlédnutí zakázky | 25 | 0 |
| Celkový čas za jednu pracovní směnu při průměru 60 objednávek | 215 | >120 |

Zdroj: Vlastní zpracování

V tabulce je zobrazeno reálné zkoumání při spuštění systému u nejvytíženějšího místa. Zaměstnancům je práce velice usnadněna a mohou tak v pracovní směně dokončit více zakázek a vše bez přehlédnutí zakázky stejného materiálu. V tabulce jsou znázorněny nejdůležitější činnosti, které jsou u řezací technologie pravidelným úkolem. Při vytřídění zakázek se často stávalo, že zaměstnanec přehlédl stejný materiál výrobků u jiných zakázek a musel se často vracet k těmto zakázkám. Z tohoto důvodu jsem musel zabezpečit automatické třídění zakázek podle vzoru a tloušťky materiálu, aby nedocházelo k časovým ztrátám z nedbalosti. Při spuštění systému jsou zaměstnanci tohoto úkonu zbaveni a nemusí přemýšlet u vytřídění zakázek z technických výkresů. Všechny zakázky ze systému jsou posílány z kanceláře přímo k řezacímu stolu, u kterého systém automaticky vše vytřídí. U předání zakázky následující operaci stačí pouze obsluha zmáčknout tlačítko „Dokončit“ a systém automaticky pošle zakázku na další pracovní pozici, která je nastavena ve vlastnostech položky. Oproti předešlému stavu, kdy musela obsluha předat technické dokumentace k zakázkám, nyní vše funguje automaticky. U vrácení zakázky k předešlé operaci stačí pouze rozkliknout položku zakázky a zmáčknout tlačítko „Vrátit“ a systém automaticky pošle položku k předešlé operaci. V případě, že položka obsahuje více kusů a zaměstnanec reklamuje předchozí operaci pouze jeden, stačí do popisu zakázky dopsat informace, kvůli kterým je zakázka vrácena. Obsluha je tak zbavena při výkonu práce nosit technické dokumentace od zakázek mezi dvěma navazujícími operacemi. U potvrzení zakázky na konečné pracovní pozici, která zakázka obsahuje, ji obsluha odnese na patřičné místo pro skladování hotových kusů a založí jej do zakladače, který má každý svůj šuplík pro zhotovený kus označený číslem. Obsluha číslo zapíše při potvrzení zakázky do evidence. Při zapsání čísla do evidence je poté snadno dohledat, kde se zhotovený výrobek nachází a nedochází tak ke ztrátám u hledání hotových kusů.

Zásadním problémem bylo přehlédnutí zakázky na nejvytíženějším místě výroby. V případě, kdy obsluha uložila materiál a nastavila řezací technologii, poté vše patřičně uklidila a připravila na další druh materiálu, se často stávalo, že při velkém množství technických dokumentací přehlédla zakázku se stejným druhem materiálu. Při opětovném nastavování docházelo ke ztrátám až několika desítek minut. V momentě, kdy jsem zavedl systém evidence zakázek, se tato chyba nestala ani jednou. Z důvodů přehlednosti a uspořádání všech zakázek, byl zaměstnanec dokonale schopný orientovat se v nedokončených zakázkách a dokázal využívat uspořádání všech kusů na velkoformátové tabule.

4.1.2. Analýza změny produktivity kusové výroby

Hodnota jednoho cyklu je vypočítávána automaticky průměrem, který zpracovává řezací technologie automaticky po celou pracovní směnu.

1. Výpočet maximálního výkonu stroje:

Celková délka směny je 8 hod = 8 x 60 min = 480 min

Průměrná délka jednoho cyklu (tg) je 42 sec = 42 ÷ 60 = 0,7 min

$$\text{Plánovaný výkon} = \frac{\text{délka výrobní směny}}{\text{délka cyklu jednoho výrobku}} = \frac{480 \text{ min}}{0,7 \text{ min}} = 685 \text{ ks.}$$

2. Skutečný výkon stroje:

Po zavedení systému budu počítat podle skutečně vyrobených kusů, které řezací stroj nařeže. Celková délka směny je 480 min a průměrný čas jednoho nařezaného kusu, který vypočítává řezací technologie je 0,7 min a průměrný počet zhotovených výrobků za jednu pracovní směnu je 295 ks.

3. Výpočet efektivity stroje:

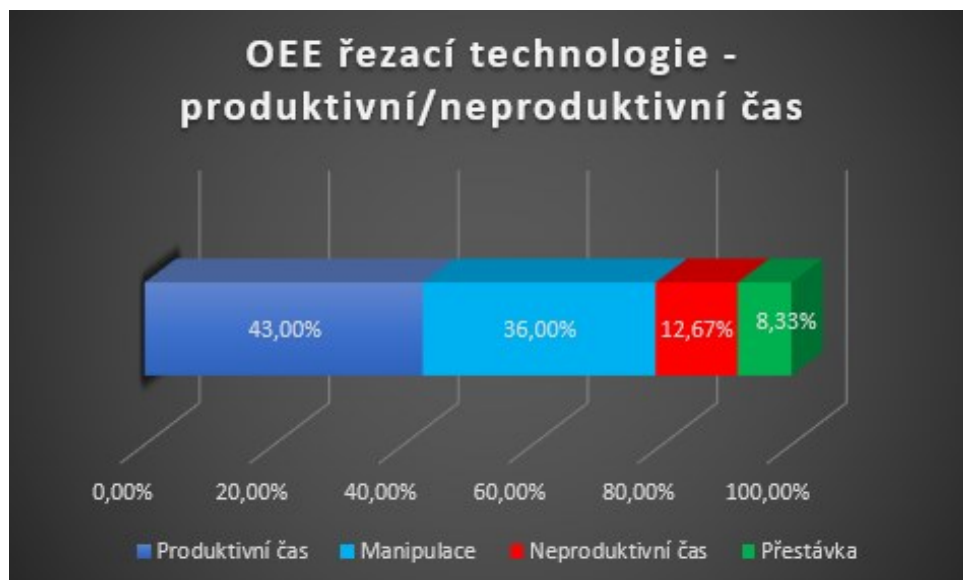
Vypočítané a zjištěné hodnoty jsou dosazovány do vzorce:

$$OEE = \frac{\text{skutečný výkon zařízení}}{\text{plánovaný výkon zařízení}} = \frac{295 \text{ ks}}{685 \text{ ks}} = 43\%.$$

Po zavedení aplikace pro řízení výroby jsem OEE změnil z 35 % na 43%, takže rozdíl tvoří 8% za jednu pracovní směnu. Zbylý čas je tvořen z přestávky 8,33 % v délce 40 min. Dále manipulací s materiálem, která se navýšila množstvím vyrobených kusů na

36 %. Zbýlý čas je nevýrobní a obsahuje práci se systémem 12,67 %. Oproti původní analýze, kde byl zjištěn nevýrobní čas, o velikosti 26,67 % jde o rozdíl 14 % v pracovní směně.

Obrázek 4.1 – Změna OEE řezací technologie – kusová výroba



Zdroj: Vlastní zpracování

4.1.3. Změna finanční analýzy kusové výroby

Změnou produktivního času v kusové výrobě nastane změna i ve finanční analýze společnosti. Analýzu budu provádět na předpokladu roční změny s ohledem na celkový vývoj tržeb a nákladů.

Tabulka 4.2 - Finanční analýza

| Finanční analýza | Celkem | Nárůst produktivity | Celková změna kusové výroby |
|-------------------|--------|---------------------|-----------------------------|
| Tržby (tis. Kč) | 100 % | 8 % | 108 % |
| | 12 025 | 962 | 12 987 |
| Náklady (tis. Kč) | 100 % | 5 % | 105 % |
| | 8 960 | 448 | 9 408 |

| | | | |
|-----------------------|-------|-----|-------|
| Zisk (tis. Kč) | 3 065 | 514 | 3 579 |
|-----------------------|-------|-----|-------|

Zdroj: Vlastní zpracování

Celková analýza tržeb a nákladů je vypočítána z roku 2018. Nárůst produktivity je vypočítán průměrem po dobu, ve kterém je zabudován systém do podniku. Po aplikaci systému do výroby nastalo navýšení produktivity o 8 % o celkových tržbách 962 tis. Kč. S rostoucí produktivitou souvisí i rostoucí náklady. Zejména spotřeba materiálu. V rostoucích nákladech ovšem nejsou započítány náklady na zaměstnance, protože vše je získáno po stejnou pracovní směnu 480 minut. Roční rozdíl zisku činí 514 tis. Kč.

4.1.4. Návratnost navrhovaných změn

V předchozí kapitole je vypočítán čistý zisk, který vznikne navýšením produktivity ve výrobě. Důležitou součástí navrhovaného řešení je zakoupení tabletů a vytvoření systému do výroby. Další investicí je pořízení třídícího vozíku. V následující tabulce uvedu celkové náklady pro zhotovení mého navrhovaného řešení.

Tabulka 4.3 - Náklady použitých návrhů

| | |
|----------------------------|-------------------|
| Vytvoření systému | 16 500 Kč |
| Zakoupení tabletů | 20 000 Kč |
| Aplikace systému do výroby | 2 000 Kč |
| Třídící vozíky | 90 000 Kč |
| Celkem | 128 500 Kč |

Zdroj: Vlastní zpracování

V tabulce jsou vypsány všechny náklady, které souvisí s mým navrhovaným řešením. Systém jsem pro firmu vytvářel sám a počítal jsem pouze hodinovou práci pro jeho tvorbu. V položce zakoupení tabletů, jsou obsaženy celkově 5 kusů tabletů. Aplikaci systému do výroby jsem uvedl, protože je důležité do systému nahrát veškeré objednávky, které firma bude vyrábět. Třídící vozíku v celkovém množství 3 kusy.

Budu vycházet z finanční analýzy, ve které se navýšil roční zisk o 514 tis. Kč. Celkové náklady pro vytvoření navrhovaného řešení jsou 128,5 tis. Kč. Náklady, které budou vynaloženy na uskutečnění mého navrhovaného řešení, budou navraceny za 3 měsíce plynulého provozu.

4.1.1. Šetření času v kancelářském sektoru

Veškeré technické dokumentace a potřebné parametry objednávky jsou zaznamenány v databázi a jsou snadno dohledatelné. V následující tabulce znázorním průměrný čas činností v kancelářském sektoru.

Tabulka 4.4 - Ušetřený čas v kancelářském sektoru

| Průměrná časová ztráta při jedné objednávce | | |
|--|---------------------------------|---------------------------------|
| Činnost | Bez systému (v minutách) | Se systémem (v minutách) |
| Výroba technické dokumentace | 4 | 2 |
| Přijímání objednávky od zákazníka | 3 | 3 |
| Zadávání zakázek do výroby | 2 | 0 |
| Dohledávání zakázek | 5 | <1 |
| Celkový čas pro jednu zakázku | 14 | 6 |
| Ztráta za jednu pracovní směnu | | |
| Celkový čas za jednu pracovní směnu při průměru 60 objednávek | 840 | 360 |

Zdroj: Vlastní zpracování

V tabulce 4.2 jsou znázorněny důležité činnosti, které jsou v kancelářském sektoru. Při výrobě technické dokumentace, není potřeba vytvářet žádné papíry s technickými výkresy, pokud nejsou speciální parametry pro opracování výrobku. V přijímání objednávek od zákazníka je rozdíl, že zakázka je rovnou evidována do systému. V systému jsou předem dané kolonky pro vyplnění patřičných parametrů. Při zadávání musí personál kanceláře dbát na zadání způsobu opracování pro nasměrování informace k výrobním procesům. Zadávání zakázek do výroby se stává automatické při příjmu objednávky od zákazníka. Po vyplnění a uložení, zakázka rovnou putuje na první místo

ve výrobním procesu. Podle zadání, opracování, které obstará personál kanceláře. Velké šetření času nastává při dohledávání zakázek. Stačí jen vyhledávat pomocí atributů, které obsahuje objednávka. Nejčastějším atributem pro vyhledávání je například Příjmení, ale lze vyhledávat pomocí telefonního čísla, druhu materiálu nebo třeba podle data přijetí objednávky. Celkový průměrný ušetřený čas, který vznikl v kancelářském sektoru při jedné objednávce je 8 minut. Je to podstatně velký rozdíl, a tím pádem nastává odlehčení při práci v kancelářském sektoru.

4.2. Shrnutí přínosu pro společnost

Při analýze byla zjištěna ztráta ve využití řezací technologie. Ztráta byla tvořena zbytečnými činnostmi obsluhy. Systém, který jsem vytvořil, eliminuje zbytečné činnosti. V důsledku ušetřeného času, může zaměstnanec v pracovní době vyrobit více výrobků. Za pomoci mého systému byla změněna ztráta neproduktivního času z 26,67 % na 12,67 %. Rozdíl po zavedení aplikace tvoří tedy 14 %. Navýšením produktivního času v kusové výrobě se automaticky navýšila i manipulace z 30 % na 36 %. Manipulace s křehkým materiálem byla řešena v mé bakalářské práci. Manipulace musí probíhat bezpečně s řádně zaškoleným personálem.

Systém po aplikaci do výrobního procesu navýšil produktivní čas u řezací technologie z 35 % na 43 %. Navýšení proběhlo o 8 % a v průměrném počtu celkových kusů došlo k navýšení o 55 výrobků. Ušetřený čas ve výrobním procesu u řezací technologie tvoří 95 minut.

Ve finanční analýze po aplikaci systému nastalo navýšení tržeb i nákladů. Výhodou nárůstu tržeb je zvládnutí většího objemu zakázek ve stejném časovém úseku. Do nákladů tedy nemusí být přidáno další mzdové ohodnocení zaměstnanců. Důsledkem je větší nárůst zisku. Celkový nárůst zisku je 514 tis. Kč. v jednom roce.

Návratnost nákladů navrhovaného řešení celkem 128,5 tis Kč je vypočítána na dobu 3 měsíců. Jsou zde započítány veškeré položky, které se vztahují k vytvoření systému, jeho aplikaci a zakoupení rozhraní pro jeho přehrávání ve výrobě. Další položkou v nákladech jsou třídící vozíky pro skladování hotových kusů. V nákladech je uvedena výroba systému, který jsem pro firmu vytvořil. Výpočet nákladů pro jeho tvorbu je proveden z celkových odpracovaných hodin, které byly potřebné pro jeho tvorbu. Tato

částka je spíše informativní, protože poptávaná cena podobného systému byla vyčíslena na minimální částku 80 tis Kč.

Obrázek 4.2 - Zavedení systému ve výrobě



Zdroj: Vlastní fotografie

Na obrázku 4.2 je znázorněna změna, která nastala u řezací technologie. Po zavedení systému je pracovní místo zbaveno zbytečné technické dokumentace. Veškerou dokumentaci tvoří tablet, který je umístěn u ovládacího panelu.

Systém, který navýšil produktivní čas ve výrobě, ušetřil čas v kancelářském sektoru. Mnoho operací, které vykonávali zaměstnanci, se staly automatickými. Celkový ušetřený čas v kancelářském sektoru tvoří 480 minut. Za pomoci systému byl počet zaměstnanců v kancelářském sektoru snížen.

Závěr

Cílem diplomové práce byla optimalizace řízení výrobního procesu. Zvolil jsem si společnost, pro kterou již dlouhodobě pracuji. Z načerpaných informací jsem chtěl firmě zlepšit úroveň řízení výrobního procesu. Proto jsem navrhl a aplikoval systém pro řízení výroby a evidenci zakázek.

První část diplomové práce je věnována teoretickým poznatkům. Bylo pro mě důležité pochopit základní pojmy a orientovat se v problematice výrobních procesů. Zaměřil jsem se na metody, které optimalizují výrobní proces.

Druhá část diplomové práce obsahuje popis společnosti a její strukturu, strategii a cíle. V závěru druhé části je provedena analýza využití CNC technologie pro sériovou výrobu a využití řezací technologie pro kusovou výrobu.

V analýze kusové výroby byly zjištěny nežádoucí prostoje, které byly vytvářeny složitým předáváním a orientováním v zakázkách. Proto jsem navrhl a vytvořil systém, který měl tyto činnosti automatizovat. Pro zhotovení systému jsem čerpal z metod pro plánování a řízení výrobního procesu. Systém byl zaměřen na evidenci zakázek a začínal u přijetí objednávky od zákazníka a končil u expedice výrobku. Systém obsahuje funkci automatické cesty výrobku přes výrobní procesy, které byly nastaveny u přijetí objednávky do systému. Připravil jsem systém pro přechod společnosti na elektronickou evidenci tržeb.

V poslední části diplomové práce je zhodnocen a znázorněn skutečný rozdíl, který vznikl aplikací systému do společnosti. Došlo k navýšení produktivního času řezací technologie o 8 % a snížení neproduktivního času o 14 %. Návratnost mého navrhovaného řešení vyšla na 3 měsíce.

Systém jsem uvedl do provozu na začátku roku 2019. Veškerý personál si na systém rychle zvykl. Je pro mě odměnou a potěšením, že jsem dokázal navýšit produktivitu a vytvořil systém za pomoci teoretických poznatků. Po úspěšném chodu systému ve firmě Sklenářství Salaj jsem byl kontaktován pro navrhování systému pro jiné společnosti.

Seznam použité literatury

- [1] ČUJAN, Zdeněk. Logistika výrobních technologií. V Přerově: Vysoká škola logistiky, 2013. ISBN 978-80-87179-31-4.
- [2] GROS, Ivan. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
- [3] HEŘMAN, Jan. Řízení výroby. Slaný: Melandrium, 2001. ISBN 80-861-7515-4.
- [4] JANIŠOVÁ, Dana a Mirko KŘIVÁNEK. Velká kniha o řízení firmy: [praktické postupy pro úspěšný rozvoj]. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4337-0.
- [5] JUROVÁ, Marie. Výrobní procesy řízené logistikou. Brno: BizBooks, 2013. ISBN 978-80-265-0059-9.
- [6] KEŘKOVSKÝ, Miloslav. Moderní přístupy k řízení výroby. Praha: C.H. Beck, 2001. C.H. Beck pro praxi. ISBN 80-717-9471-6.
- [7] KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Oldřich VYKYPĚL, 2006. Strategické řízení: teorie pro praxi [online]. 2. vyd. Praha: C.H. Beck pro praxis. ISBN 80-717-9453-8.
- [8] SYNEK, Miloslav. Manažerská ekonomika. 5., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3494-1.
- [9] SYNEK, Miloslav a Eva KISLINGEROVÁ. Podniková ekonomika. 5., přeprac. a dopl. vyd. Praha: C.H. Beck, 2010. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7400-336-3.
- [10] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Jak zvýšit konkurenční schopnost firmy. Praha: C.H. Beck, 2009. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7400-098-0
- [11] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Řízení výroby a nákupu [online]. Praha: Grada, 2007 [cit. 2019-04-28]. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-1479-0.
- [12] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby*. 2., rozš. a dopl.vyd. Praha: Grada, 2000. Expert (Grada). ISBN 80-716-9955-1.
- [13] VOCHOZKA, Marek a Petr MULAČ. Podniková ekonomika. Praha: Grada, 2012. Finanční řízení. ISBN 978-80-247-4372-1.

- [14] WÖHE, Günter a Eva KISLINGEROVÁ. Úvod do podnikového hospodářství. 2., přeprac. a dopl. vyd. Přeložil Zuzana MAŇASOVÁ. V Praze: C.H. Beck, 2007. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7179-897-2.

Seznam obrázků

| | |
|---|----|
| Obrázek 1.1 - Výrobní proces podniku..... | 12 |
| Obrázek 1.2 - Struktura systému MRP II | 25 |
| Obrázek 1.3 - SWOT analýza | 32 |
| Obrázek 2.1 - Organizační schéma společnosti | 37 |
| Obrázek 2.2 - Organizační schéma výroby..... | 41 |
| Obrázek 2.3 - OEE CNC technologie - sériová výroba..... | 47 |
| Obrázek 2.4 - OEE řezací technologie - kusová výroba..... | 49 |
| Obrázek 4.2 - Rozdělení tržeb a nákladů | 49 |
| Obrázek 3.1 - Přihlašovací rozhraní | 53 |
| Obrázek 3.2 - Zadávání zakázek..... | 54 |
| Obrázek 3.3 - Rozhraní pro obsluhu | 55 |
| Obrázek 3.4 - Dohledávání zakázek | 56 |
| Obrázek 3.5 - Sledování stavu zakázky | 57 |
| Obrázek 3.6 - Třídící vozík..... | 58 |
| Obrázek 4.1 - Změna OEE řezací technologie - kusová výroba..... | 62 |
| Obrázek 4.3 - Zavedení systému ve výrobě..... | 66 |

Seznam tabulek

| | |
|--|----|
| Tabulka 1.1 - Hlavní složky prováděcího plánu | 20 |
| Tabulka 1.2 - Další složky plánu finančních toků | 21 |
| Tabulka 2.1 - Změna výkonu v kusech..... | 38 |
| Tabulka 2.2 - Změna objemu vstupního materiálu | 39 |
| Tabulka 2.3 - SWOT analýza společnosti | 45 |
| Tabulka 4.1 - Ušetřený čas ve výrobním procesu..... | 59 |
| Tabulka 4.2 - Finanční analýza..... | 62 |
| Tabulka 4.3 - Náklady použitých návrhů..... | 63 |
| Tabulka 4.4 - Ušetřený čas v kancelářském sektoru..... | 64 |

| | |
|------------------------------------|---|
| Autor/ka (vypracoval/a) | Bc. Michal Navrátil |
| Název DP | Optimalizace řízení výrobního procesu |
| Studijní obor | Logistika |
| Rok obhajoby DP | 2019 |
| Počet stran | 58 |
| Počet příloh | 0 |
| Vedoucí DP | doc. Ing. Zdeněk Čujan, CSc. |
| Oponent DP | |
| Anotace | <i>Tato diplomová práce pojednává o optimalizaci řízení výrobního procesu. Dále jsou zde uvedeny metody pro plánování a řízení výrobního procesu. V praktické části je uvedena analýza společnosti a vypočítáno využití stroje pro sériovou výrobu a kusovou výrobu. V navrhovaném řešení jsem vytvořil systém pro řízení výroby z načerpaných teoretických poznatků. V poslední části je zhodnoceno navrhované řešení a znázorněna vzniklá úspora času a změna produktivity práce.</i> |
| Klíčová slova | štíhlá výroba, optimalizace, řízení výrobního procesu, evidence zakázek, produktivita, efektivita |
| Místo uložení | ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově |
| Signatura | |