

Vysoká škola logistiky o.p.s.

Aplikace štihlé výroby ve výrobním podniku

(Bakalářská práce)



Vysoká škola
logistiky
o.p.s.

Zadání bakalářské práce

studentka	Veronika Petrášová, DiS.
studijní program	Logistika
obor	Dopravní logistika

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

Název tématu: **Aplikace štlhlé výroby ve výrobním podniku**

Cíl práce:

Zmapovat současný stav výrobního toku v dané firmě. Na základě analýzy odhalit problémová místa, u kterých lze nastavit optimální řízení požadavků s ohledem na snížení nákladů.

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.

Bakalářskou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Systémy řízení výroby, teoretické základy štlhlé výroby
2. Analýza současného systému řízení výroby v organizaci
3. Návrhu na implementaci principů štlhlé výroby
4. Zhodnocení efektivnosti navrhovaného řešení

Závěr

Rozsah práce: 35 – 50 normostran textu

Seznam odborné literatury:

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

JUROVÁ, M. a kol. Výrobní a logistické procesy v podnikání, Praha, Grada, 2016. ISBN 978-80-247-5717-9.

MACUROVÁ, P., KLABUSAYOVÁ, N., TVRDOŇ, L. Logistika, VŠB – TU Ostrava, 2018. ISBN 978-80-248-4158-8.

PERNICA, P. Logistika pro 21. století (1. - 3. díl.)1. vyd. Praha: Radix 2005. ISBN 80-86031-59-4.

Vedoucí bakalářské práce:

prof. Ing. Ivan Gros, CSc.

Datum zadání bakalářské práce:

31. 10. 2019

Datum odevzdání bakalářské práce:

5. 5. 2020

Přerov 31. 10. 2019



Ing. et Ing. Iveta Dočkalíková, Ph.D.
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivan Hlavoň, CSc.
rektor

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a že jsem ji vypracovala samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušila 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 byla také seznámena s tím, že se na mou bakalářskou 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 práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti Vysokou školu logistiky o.p.s.

Prohlašuji, že jsem byla poučena o tom, že bakalářská 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 práce v její tištěné i elektronické verzi. Tímto prohlášením souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

V Přerově, dne 05. 05. 2020

.....

podpis

Poděkování

Děkuji vedoucímu bakalářské práce panu prof. Ing. Ivan Grosovi, CSc. za metodické vedení, rady a připomínky při vlastním zpracování absolventské práce. Dále bych chtěla poděkovat panu Pavlu Holínkovi za odbornou konzultaci a poskytnutí užitečných informací i podkladů pro vypracování bakalářské práce.

Anotace

V této bakalářské práci se zabýváme aplikací štlíhlé výroby ve výrobním podniku. Bakalářská práce je rozdělena do dvou hlavních částí. První je teoretická část, v ní se zaměřujeme na způsoby řízení podniku. Zajímá nás především štlíhlá výroba, co vše obnáší a jaké jsou kroky při její aplikaci ve výrobním podniku. Na druhé straně je praktická část, ve které je navrhuta zeštlíhlovací metoda, především zavedení systému 5S, a její následná aplikace ve výrobě.

Klíčová slova

Štlíhlá výroba, výrobní proces, výrobní dávka, výrobní logistika

Keywords

Lean produktion, manufacturing proces, batch size, production logistics

Annotation

In this bachelor's thesis we deal with the application of lean manufacturing in a manufacturing company. The bachelor thesis is divided into two main parts. The first is the theoretical part, in which we focus on ways of managing the company. We are mainly interested in lean production, what it entails and what are the steps in its application in a manufacturing company. On the other hand, there is a practical part in which the lean method is proposed, especially the introduction of the 5S system, and its subsequent application in production.

Obsah

Úvod.....	9
1 Tradiční výroba.....	11
1.1 Historie průmyslové výroby	11
1.2 Tradiční systémy průmyslové výroby.....	11
1.2.1 Taylorismus.....	11
1.2.2 Fordismus.....	12
1.2.3 Batismus.....	13
1.3 Tradiční metody řízení výroby	13
1.3.1 Plánování potřeby materiálu (MRP).....	13
1.3.2 Plánování potřeby materiálu II stupně.....	14
1.3.3 Plánování podnikových zdrojů ERP.....	15
1.3.4 Výhody a nevýhody tradičních systémů.....	16
2 Výrobní činnost podniku	17
2.1 Příprava výroby	17
2.2 Řízení výroby.....	18
3 Organizace výrobního procesu	20
3.1 Prvky výrobního procesu.....	20
3.2 Výrobní cyklus.....	21
3.3 Výrobní kapacita.....	22
3.4 Prostorové řešení výrobního procesu.....	23
3.5 Proudová výroba, výrobní linky	25
3.6 Mezioperační zásoby	27
4 Štíhlá výroba (Lean production)	28
4.1 Pojmy ve štíhlé výrobě	29
4.2 Historie a filozofie štíhlé výroby	30
4.3 Principy štíhlosti	31

4.3.1 Typy ztrát.....	32
4.3.2 Znaký štíhlé organizace procesů.....	34
4.3.3 Nástroje k dosažení štíhlosti	34
4.3.4 Postup uskutečnění principů štíhlosti	40
4.3.5 Přínosy a úskalí koncepce štíhlosti	40
5 Představení společnosti.....	41
5.1 Historie firmy.....	41
5.2 Vyráběné produkty.....	42
6 Charakteristika výrobního procesu ve firmě.....	45
6.1 Pracovní postup výroby světlometů.....	47
7 Implementace principů štíhlých procesů	49
7.1 Zavedení principů 5S	49
8 Analýza plýtvání a návrh řešení.....	51
8.1 Poruchy strojů, přehazování a seřizování	51
8.2 Nevhodné umístění strojů.....	51
8.3 Plýtvání financemi	52
8.4 Plýtvání časem.....	52
8.5 Neznalost zaměstnanců.....	54
8.6 Náklady na skladování.....	54
8.7 Zhodnocení	55
Závěr	56
Seznam zdrojů.....	57
Seznam grafických objektů.....	59
Seznam tabulek	60
Seznam zkratk	61
Seznam příloh	62

Úvod

V dnešní moderní době má logistika čím dál tím větší význam. Tím jsou na logistiku kladeny čím dál větší nároky, zejména na adaptaci různých podnikatelských konceptů. Požadavky zákazníka jsou na prvním místě a musí se individualizovat podle potřeb zákazníka. Čím dál tím větším problémem je předvídaní poptávky. Podniky musí být pružné, schopné rychle inovovat své produkty nebo inovovat a vylepšovat své nynější produkty podle poptávky na trhu či požadavků zákazníka. Velkým úskalím je však životnost produktů, z čehož plyne těžké odhadování vložených investic v rámci vývoje produktu.

V posledních letech je problematickým aspektem ekologie. Čím dál více je kladen důraz na tzv. zelenou logistiku, tedy na opatření k minimalizaci spotřeby surovinových a energetických zdrojů. Jedná se zejména o únik škodlivin všeho druhu a to ve všech článcích logistického řetězce a všech fázích života produktu od samotné výroby až k zániku výrobku, včetně recyklovatelnosti produktu. Velikost ekologické stopy je významným aspektem konkurenceschopnosti. Z tohoto aspektu vyplývá, že ekologická hlediska se postupně stávají součástí logistického rozhodování.

Další časté změny se projevují v ekonomických nástrojích a ve změně legislativních předpisů, nebo také do logistiky mohou zasáhnout např. různé živelné katastrofy apod. To vše samozřejmě ovlivňuje logistiku.

Dalším častým jevem je konkurence celých řetězců, jednotliví aktéři řetězce jsou na sobě závislí. Globální charakter dodavatelských řetězců může umocňovat důsledky poruch, které vzniknou v jakékoliv části řetězce.

Z výše uvedeného vyplývá, že dodavatelské řetězce musí být adaptibilní, musí rychle reagovat na změny, které nastanou v rámci poptávky na trhu. To vše však za přijatelné náklady.

K tomuto byla vyvinuta spousta logistických koncepcí. Jednotlivé koncepce se od sebe liší řídicími principy (princip tahu, tlaku), metodikou řízení (plánování, jak řídit dodávky zásob nebo samotnou distribuci).

V této bakalářské práci se budeme blíže věnovat koncepci štíhlé výroby (lean production).

Tato koncepce byla vyvinuta v japonské firmě Toyota v 70. letech 20. století. Základní principy vznikly jako důsledek problémů, se kterými se automobilka potýkala. Stále větší portfolio produktů, které požadovali zákazníci, již nebylo možno vyrobit při tradičním způsobu výroby. Proto Japonci vymysleli nové způsoby výroby svých produktů. Projekt se osvědčil a nyní se využívá v řadě dalších firem, nejen v automobilovém průmyslu.

Zaměříme se na to, jak koncept štíhlé výroby funguje, jaké jsou jeho principy, výhody a nevýhody. Nakonec koncept využijeme v konkrétní firmě a navrheme způsoby, jak ušetřit náklady.

1 Tradiční výroba

1.1 Historie průmyslové výroby

Když započala průmyslová výroba, práci v ní obstarávali kvalifikovaní řemeslníci, kteří se učili od starších kolegů. Řemeslníci museli zpracovávat základní suroviny a postupně je opracovávat až do konečné podoby. Aby si co nejvíce ulehčili práci, vyráběli si své vlastní nástroje. Výrobky byly kvalitnější, ale vznikaly na úkor času. Výroba zabírala daleko více času a potřebovala manuální řemeslnou zručnost.

A proto za začátek průmyslové výroby považujeme až práci v manufakturách, které proměnily kvalitní, ale velmi pomalou řemeslnou výrobu. S využitím manufaktur došlo k rozdělení práce a zrychlení výrobního procesu. Tímto se docílilo, že bylo možné za stejný čas vyrobit více kusů.

1.2 Tradiční systémy průmyslové výroby

1.2.1 Taylorismus

Taylorismus je systém vědecké organizace práce, který byl založen Frederickem Winslowem Taylorem. Základ teorie tvoří rozložení pracovních postupů na jednotlivé operace a úkony, jejich zkoumání a racionalizování pomocí časových a pohybových studií a jejich spojení se zvyšováním pracovních výkonů stimulačními prémie.

Řízení lidských zdrojů dle Taylora

- Úloha kázně – v popředí jsou řídicí pracovníci kvalifikovaní k řízení a současně dělníci ukázněně plní nařízení.
- Umístování pracovníků podle schopností na co nejužitečnější pozici.
- Motivace prostřednictvím denních úkolů a s tím související zavedení úkolové mzdy.
- Vysoká míra specializace pracovních výkonů, což vede k menší době na zaučení a k rychlému zdokonalování.

- Nová profese – průmyslový inženýr, který rozhoduje o členění práce a umisťování zaměstnanců místo mistrů.
- Nezahrnuje místo pro tvořivost a vlastní iniciativu – lidé mají fungovat jako mechanická součást výrobního stroje.¹

1.2.2 Fordismus

K základním kamenům průmyslové výroby patří fordismus. Systém hromadné výroby nese název po svém zakladateli Henry Fordovi. Henry Ford byl americký podnikatel a inovátor automobilového průmyslu. Charakteristickým rysem jeho systému je pásová výroba a masová produkce. Velkou výhodou této produkce je dodávání velkého objemu výrobků, ovšem na úkor kvality.

Henry Ford musel zajistit plynulou funkci pásové výroby a zároveň sjednotit jednotlivé díly. Právě unifikace součástí vedla k zavedení první sériové výroby.

Velkou výhodou pásové výroby je, že není nutné kontrolovat produktivitu práce. Ta je stanovena rytmem pásu. Z toho plyne, že dělníci již nemuseli mít kvalifikaci. Tato velkovýroba snížila cenu vyráběných vozů z původní ceny \$ 404 na \$ 250.²

Fordismus jako řízení výroby je založen na teorii F. W. Taylora – Vědecký management.

Tato teorie měla čtyři zásady řízení:

- *„Nahrazení starých pracovních postupů novými, které jsou založeny na vědecké metodě.*
- *Rozvoj každého zaměstnance zajistit školením, které je pro firmu efektivnější, než samostatné získávání zkušeností.*
- *Dohled nad každým zaměstnancem a jeho činností, poskytnutí detailních instrukcí.*
- *Rozdělení práce mezi manažery a pracovníky – manažeři aplikují vědecké přístupy a pracovníci vykonávají úkoly.“³*

¹ WIKIPEDIE OTEVŘENÁ ENCYKLOPEDIIE: Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Taylorismus>

² JIRÁNEK, J. *Štíhlá výroba*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 1998, s. ISBN 80-7169-394-4

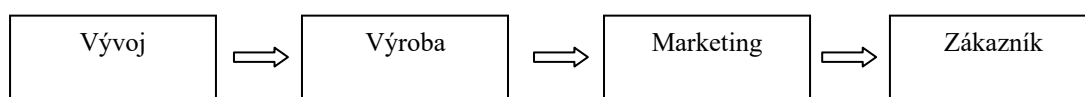
³ TAYLOR, F. W. *The Principles of Scientific Management*. LLC: Filiquarian Publishing, 2007. ISBN 9781599866796

1.2.3 Batismus

Stejně jako fordismus byl batismus pojmenován po svém zakladateli Tomáši Baťovi. Když se Tomáš Baťa vrátil z USA, kde byl zaměstnán ve fordových závodech, použil nabitě zkušenosti a přenesl je do vlastní výroby. Proto batismus nese mnoho prvků z fordismu. Tento ekonomický systém nestojí jen na dosažení maximální produktivity, ale i na samostatnosti a zodpovědnosti všech zaměstnanců. Další hlavní myšlenkou batismu je správná motivace dělníků. Tomáš Baťa nechal své zaměstnance podílet se jak na úspěchu, tak na neúspěchu firmu, a to tak, že úspěch či neúspěch podniku promítal do jejich mezd. Další prvek systému zahrnuje zajištění základních životních potřeb pro zaměstnance za zvýhodněnou cenu. V rámci zvýšení prodeje zavedl velmi úspěšnou cenovou strategii. Tato strategie spočívala v tom, že místo původní ceny, např. 100 Kč, uváděl ceny o řád nižší, ale zakončené nejvyšším číslem tedy 99 Kč.⁴

1.3 Tradiční metody řízení výroby

„Tradiční metody jsou metody založené na principu tlaku (obrázek 1), výroba produktu probíhá na základě plánu, který předvídá prodej produktu a ten je postupně tlačěn jednotlivými výrobními procesy až ke koncovému zákazníkovi.“⁵



Obrázek 1: Systém tlaku

Zdroj: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Technology-Push_Market-Pull.png

1.3.1 Plánování potřeby materiálu (MRP)

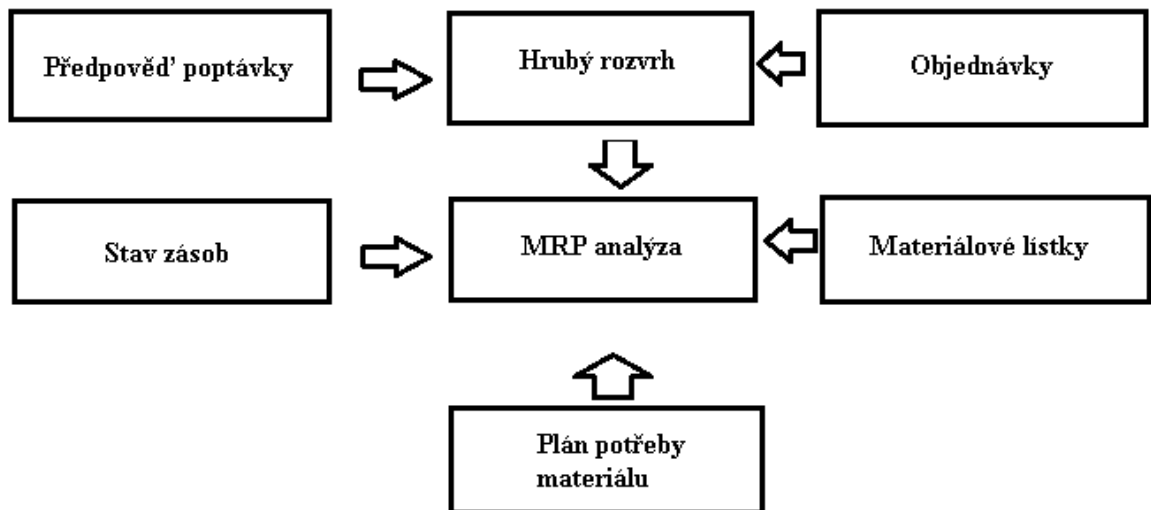
„Koncept byl navržen v 60. letech dvacátého století v USA. Nahradil do té doby používaný systém řízení zásob dle norem. MRP je založeno na adresném objednávání materiálu. Struktura MRP je znázorněna na obrázku 2. Tato metoda je definována jako metoda,

⁴ ČICHOVSKÝ, Ludvík. Co jsou a co nejsou Baťovy prodejní ceny. Marketing journal [online]. [cit. 2013-04-24]. Dostupné z: <http://www.mjournal.cz/blog/Cichovsky/?detail=47>

⁵ KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. Moderní přístupy k řízení výroby. 3. doplněné vydání. Praha: C. H. Beck, 2012. ISBN 978-80-7179-319-9.

kteřá stanovuje požadavky na zásoby pomocí kusovníku a pomocí plánu stanovuje požadavky na materiál, nákup a výrobu. MRP je založeno na postupném plánování. Čtyři hlavní kroky jsou:

- *Výrobní proces je řízen položkou hlavního plánu, která stanovuje počet výrobků (na základě objednávek), který má být vyroben za určitý čas.*
- *Podle rozpisky materiálu, která obsahuje popis konečného výrobku, použité materiály a postup, jsou stanoveny požadavky na materiál.*
- *Operace jsou rozvrženy tak, aby byly využity všechny nezbytné zdroje.*
- *Objednávkám jsou přiřazeny výrobní zdroje. Dle priority jsou zdrojům přiřazené objednávky.“⁴*



Obrázek 2: Struktura MRP

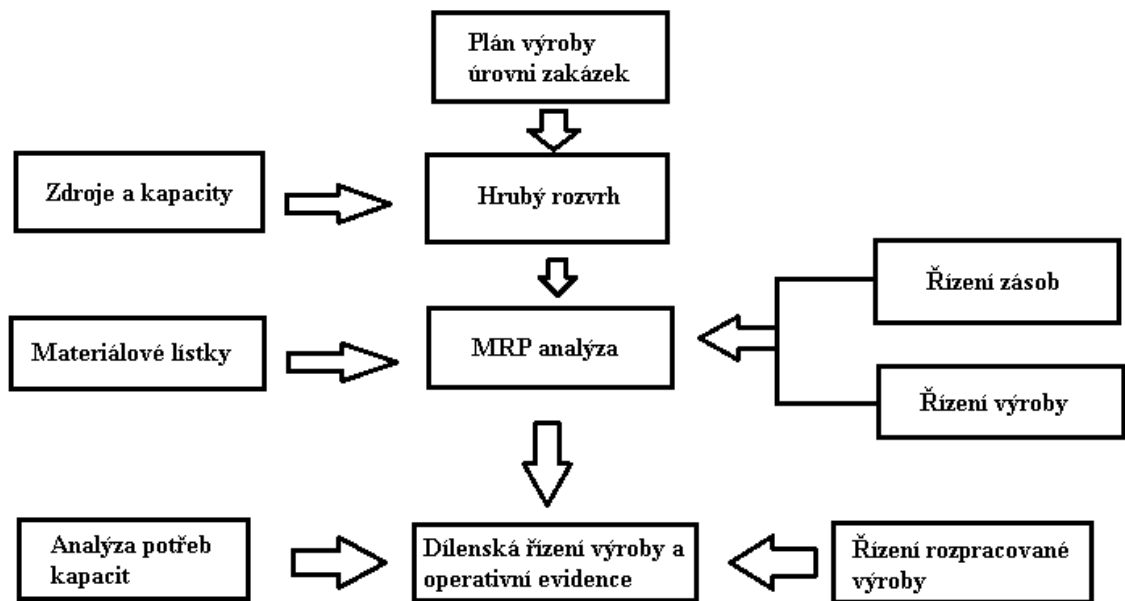
Zdroj: Moderní přístupy k řízení² Manufacture Resource Planning

1.3.2 Plánování podnikových zdrojů

MRP byla rozšířena o dílenské plánování, kapacitní plánování a účetnické funkce, tímto rozšířením vznikl systém MRP II. První důležitou změnou je, že předpověď poptávky je přesunuta do hlavního plánu firmy. Druhá změna je ve vytvoření smyčky zpětné vazby, která má předejít nereálnému plánování. Poslední změnou je zvýšení kvality dat z plánování výroby pro snadnější rozhodování. Struktura MRP II je znázorněna na obrázku 3. Aby bylo možné MRP II zavést, musí být uskutečněny tyto podmínky:

- *„Soubor všech položek s potřebnými údaji.*
- *Kusovník pro všechny položky.*

- *Informace o stavu zásob, objednávkách a zakázkách*
- *Hodnotu doby nákupu nebo výroby a stanovení dávky pro každou položku.*⁶



Obrázek 3: Struktura MRP II

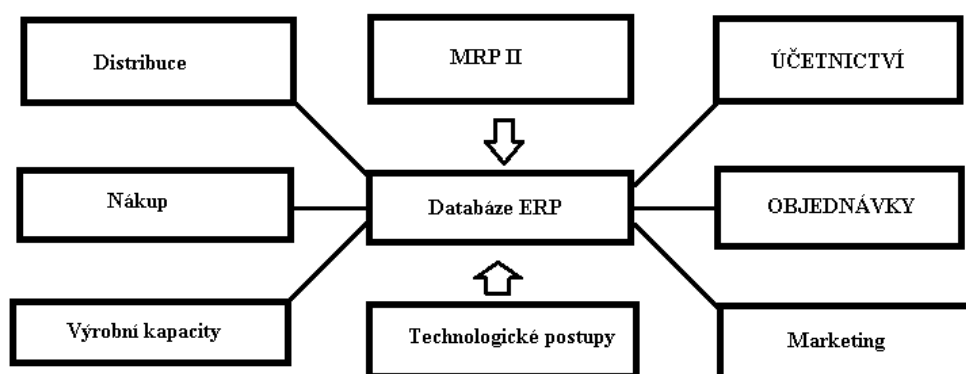
Zdroj: Moderní přístupy k řízení výroby, Keřkovský M.

1.3.3 Plánování podnikových zdrojů (ERP)

Sloučení podnikových subsystémů do systému MRP II vzniká tzv. ERP. Jedná se o celistvý softwarový balík, který dovoluje efektivně řídit podnikové zdroje. Základním kamenem je společná databáze výroby, obchodu, marketingu, distribuce, technologie, financí, účetnictví, dodavatelů atd. Z toho plyne, že je možné nahradit vše jedním systémem, který sjednocuje všechna data a procesy. ERP má schopnost automatizovat procesy, sdílet a zpracovávat data ze všech oblastí podniku. Struktura ERP systému je znázorněna na obrázku 4.⁷

⁶ KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. Moderní přístupy k řízení výroby. 3. doplněné vydání. Praha: C. H. Beck, 2012. ISBN 978-80-7179-319-9.

⁷ KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. Moderní přístupy k řízení výroby. 3. doplněné vydání. Praha: C. H. Beck, 2012. ISBN 978-80-7179-319-9.



Obrázek 4: Struktura ERP

Zdroj: Moderní přístupy k řízení výroby, Keřkovský M.

1.3.4 Výhody a nevýhody tradičních systémů

„Začlenění systémů MRP a MRP II či sjednocení těchto systémů do ERP přináší následující výhody:

- *Vyšší spolehlivost dokončení o 95 %.*
- *Snížení skladových zásob až o 30 %.*
- *Zvýšení produktivity až o 10 %.*
- *Standardizace dat.*

Tyto systémy však přináší řadu problémů jako:

- *Nepočítají s kapacitním omezením.*
- *Cílem je vytvoření plánu, nikoliv optimalizace výroby.*
- *Plány mohou být zastaralé a neodpovídat skutečnosti.*
- *Rozvrhnutí výroby neodpovídá skutečné poptávce, plány jsou nadhodnocené.*
- *Tvorba zbytečných zásob*
- *MRP se zaměřuje pouze na výrobu, nezahrnuje do plánování zákazníky a dodavatele.“⁸*

⁸ ŠULOVÁ, Dagmar. Metody plánování a řízení výroby v podnikových informačních systémech a jejich uplatnění při řízení výrobního procesu. Zlín, 2009. Disertační práce. Univerzita Tomáše Bati.

2 Výrobní činnost podniku

V širším pojetí se výrobou rozumí přeměna elementárních výrobních faktorů (vstup) ve výrobky a služby (výstupy či výkony).⁹

Výrobní proces je složen z pracovních procesů (účast člověka), automatických procesů (bez přímé účasti člověka), přírodních procesů (přírodní síly připravené člověkem).

Hlavní členění výrobních procesů je následovné:

- hlavní výroba – výstupy tvoří hlavní náplň výroby podniku,
- vedlejší výroba – výroba polotovarů, náhradních částí,
- doplňková výroba – výstupy vznikají využitím a zpracováním odpadu z hlavní a vedlejší výroby,
- přidružená výroba – charakterizuje výrobu.

Kromě základního dělení výrob dochází v podniku i k pomocným procesům, jako je speciální výroba náradí, údržba strojů a budov, a k obslužným procesům, kam řadíme skladování, dopravu, balení, kontrolu.

Výroba rozhoduje o efektivnosti podniku, o naplnění cílů podniku a vychází z požadavků trhu.

2.1 Příprava výroby

Předvýrobní etapa představuje výzkum, přípravu výroby a vývoj výroby. Samotná příprava výroby představuje komplexní postup.

Metody plánování přípravy výroby třídíme do tří skupin:

- empirické metody využívají zkušenosti a odhady expertů a propočty ekonomů,
- exaktní metody využívají matematicko-statistických metod, síťové analýzy, kombinatorické metody, využívají se pro omezené zdroje a dodatečné náklady,

⁹ MARTINIČOVÁ, D. *Základy ekonomiky podniku*, 2006, 115 str.

- heuristické metody odstraňují nedostatky předešlých metod. Jsou využívány při neznalosti postupů exaktních věd, algoritmů výpočtů a jsou založeny na intuici. Zahrnují dvě fáze, konstrukci výchozí varianty a následné zlepšování.

2.2 Řízení výroby

Správně řízený podnik kapacitně vyhovuje a využívá vhodných technologií, zajišťuje požadovanou jakost, snižuje náklady, přizpůsobuje organizaci, zajišťuje elementární výrobní faktory, dosahuje produktivity práce a inovuje.

Důležitým prvkem řízení je plánování výroby.

Plánování výroby je složeno z plánování výrobního programu, plánování výrobního procesu a výrobní kapacity a z plánování zajištění elementárních výrobních faktorů.

Řízení výroby rozlišuje krátkodobé a dlouhodobé plány.

Plánování výrobního procesu obsahuje hledání a uskutečňování kombinace elementárních výrobních faktorů pro splnění výrobního programu, aby výroba pružně reagovala na požadavky zákazníků uplatněním principu trhu, principu zamezení plýtvání, principu nepřetržitého zlepšování a principu zaměření na podstatné činnosti a klíčové schopnosti podniku.¹⁰

Mezi základní činnosti operativního řízení patří operativní plánování výroby, řízení výrobního procesu, kontrola výrobního procesu a operativní evidence výroby a změnové řízení.

Operativní plánování řízení určuje výrobní dávky, bilanci zásob, plán odváděné výroby, plán zadávané výroby, bilanci zaměstnanců atd. Plán je sestavován podle vnitropodnikových organizačních jednotek, dílen a pracovišť, které tyto plány zpřesňují věcně, časově i prostorově. V tomto plánování je nutné uplatňovat pružnost, krátké dodací lhůty pro zákazníky a optimální sériovost.

Řízení výrobního procesu zahrnuje pracovní informace, přezkoušení pohotovosti strojů, což kontrolují i mistři, dispečink, přímé řízení výroby atd.

¹⁰ KONEČNÝ, M. Podniková ekonomika, 2006, 275 str.

Kontrola výrobního procesu a operativní evidence výroby zajišťuje a zaznamenává skutečný průběh a stav výrobního procesu, zahrnuje plnění úkolů určených operativním plánem a zabezpečuje systém průvodek, systém pracovních lístků a systém výrobních výkazů. Změnové řízení aktualizuje plánované úkoly a normativní základny plánování.¹¹

¹¹ JUROVÁ, M. a kol., Výrobní a logistické procesy v podnikání, Praha 2016. str 19

3 ORGANIZACE VÝROBNÍHO PROCESU

3.1 Prvky výrobního procesu

Výrobní proces se dá rozdělit na dílčí prvky:

Dílčí výrobní procesy:

- předhotovení (výroba polotovarů nebo výchozího materiálu),
- hotovení (předmontáž, výroba podsestav nebo sestav),
- dohotovení (kompletace, dokončování).

Výrobní stupně:

- jsou to části dílčích výrobních procesů,
- vážou se k jedné technologii nebo jedné soustavě,
- na jednom výrobním stupni může probíhat jeden nebo více operací,
- nejpomalejší výrobní stupeň tvoří kritický bod, tzv. úzké místo.

Výrobní operace:

- jsou to části výrobních stupňů,
- jsou specifické podle jednotlivých technologických principů,

Úkony:

- jsou to části výrobních operací,
- vztahují se zpravidla k jednoduchým, ale základním funkcím výrobních strojů a zařízení,
- jejich průběh je nezbytným předpokladem vytváření nové hodnoty na materiálu.

Pohyby:

- jedná-li se o práci strojů a mechanických zařízení, tak se pohyby omezují na posuv a rotaci.

Cílem výrobního procesu je přeměna vstupů v čase a prostoru na novou hodnotu. Činnosti v procesu dělíme na dvě hlavní skupiny, na ty které nám přidávají hodnotu a ty které nám nepřidávají hodnoty, ale jsou potřeba k chodu společnosti, jako je např. seřizování. Tyto nezbytné úkony proto musí společnost provádět co nejefektivněji.

Čas mezi jednotlivými prvky výrobního procesu je vyplněn prostoji a přestávkami.

Přestávky rozlišujeme:

- technické – jsou dány konstrukčním uspořádáním stroje a zařízení (např. návrat obráběcího nože),
- technologické – jsou dány technologickou potřebou stroje nebo obráběného materiálu (např. výměna přípravku, zchlazení materiálu apod.),
- organizační – většinou jsou dány nesynchronností stroje.

Prostoje jsou:

- odstávky, např. nedovezení materiálu, výpadek energie apod.,
- subjektivní, sem můžeme zařadit prostoj zaviněný zaměstnancem, nedodržení technologických postupů apod.¹²

3.2 Výrobní cyklus

Trvalost spotřeby na trhu vyvolává i trvalost výroby. Průběžná doba výrobku je doba od vzniku poptávky až po dodání výrobku zákazníkovi.

Zakázková fáze zahrnuje:

- poptávkové a nabídkové řízení,
- zpracování zakázky.

Příprava zakázky zahrnuje:

- vývoj,
- plánování,
- zásobování,
- přípravu materiálu.

Výrobní proces zahrnuje:

- vlastní výrobu,

¹² **Jan Počta**, Řízení výrobních procesů, Ostrava 2012 dostupné z <http://www.person.vsb.cz/archivcd/FMMI/RVP/Rizeni%20vyrobnich%20procesu.pdf>

- kontrolu,
- montáž,
- kompletaci,
- testy správné funkce.

Z parametrů výrobního cyklu se pro materiální výrobu určuje výkon P podle vztahu:

$$P = G_0 \cdot k \cdot \frac{\tau}{\tau_0}$$

P	Výkon
G_0	Množství materiálu spotřebovaného v jednom cyklu
k	Vytíženost
τ	Čas měření výkonu
τ_0	Čas měření výkonu v taktu

3.3 Výrobní kapacita

Výrobní kapacita je dána množstvím produkce za čas, nejčastěji jde o rok.

Časový fond dělíme do několika kategorií.

Kalendářní čas KČ	Nevýrobní čas NČ		Pracovní klid
			Běžné opravy, plánované výměny a přestavby
			Střední opravy, generální opravy, investiční výstavba
	Hrubý provozní čas HPČ	Přestávky a prostoje PP	Výměna nástrojů, technologické přestávky, přestavba linek
			Poruchy
			Odstávky (energie, materiál)

			Ostatní (chyby obsluhy)
		Čistý provozní čas ČPČ	Provoz

Tabulka 1: Časový fond

Zdroj: **Jan Počta**, Řízení výrobních procesů, Ostrava 2012 dostupné z

<http://www.person.vsb.cz/archivcd/FMMI/RVP/Rizeni%20vyrobnich%20procesu.pdf>

Jak tabulka 1 ukazuje, dobu provozování stroje získáme až po odečtení nejen všech nevýrobních časů, ale i části hrubého provozního času, která jde na účet přestávek a prostojů. Pak se jedná o čistý provozní čas, kdy je zařízení v provozu. Při navrhování výrobních linek a strojů se má do výpočtu výrobní kapacity brát v úvahu hrubý provozní čas, tedy delší doba než čistý provozní čas. Pokud je pro členění časového fondu použito schéma dle tab. 1, pak konstruktér nemůže do vypočítávání zahrnout úvahu o prostojích, tzn., že zařízení nebo linka bude mít určitou poruchovost, bude odstavováno na určitou dobu. Ovšem jiné je to s přestávkami vyvolanými např. výměnou přípravku, výměnou nástroje, přestavbou linek nebo technologickými přestávkami. Zde by konstruktér měl zohlednit doby do výpočtu kapacity.

Dle podmínek a velikosti časového fondu vloženého do výpočtu výrobní kapacity rozlišujeme tři druhy výrobní kapacity:

- **projektová kapacita**, která je vypočítána ideálními podmínkami provozu, které nejsou v praxi reálné,
- **efektivní kapacita** se vypočítává z optimálních a reálných provozních dat,
- **skutečná (operační) kapacita** je prakticky dosažitelná kapacita v reálných podmínkách, včetně prostojů a zmetkovitosti.

3.4 Prostorové řešení výrobního procesu

Zkracování výrobního cyklu a rytmu výroby lze dosáhnout technologickými opatřeními, organizačními opatřeními a optimálním prostorovým uspořádáním pracoviště (výrobní linky). Cílem je optimální prostorové uspořádání všech výrobních aspektů. Dalším hlavním cílem je snaha o úsporu času a nákladů.

Základní typy prostorového uspořádání (dispozice) výrobních zařízení:

- procesní uspořádání (technologicky orientované),
- výrobkové uspořádání (výrobkově orientované),
- pružný výrobní systém,
- mobilní uspořádání.

Charakteristiku a vlastnosti procesního uspořádání a výrobkového uspořádání ukazuje tabulka 2.¹³

	Procesní uspořádání	Výrobkové uspořádání
Charakteristika	Uspořádání podle technologické funkce	Liniové, kruhové, buňkové uspořádání
	Vhodné pro kusovou a malosériovou výrobu	Vhodné pro hromadnou nebo pásovou výrobu
Výhody	Široká kvalifikace pracovníků, zastupitelnost	Vysoké využití
	Nižší náklady na údržbu	Nižší zásoby rozpracovanosti
	Nižší celkové investiční náklady při pořizování pracoviště	Jednodušší příprava výroby a operativní plánování
		Jednodušší manipulace a mezioperační příprava
	Složitý pohyb materiálu, časté křížení a návraty	Nepružné uspořádání, je uzpůsobeno pro jeden druh výrobku

¹³ **Jan Počta**, Řízení výrobních procesů, Ostrava 2012 dostupné z <http://www.person.vsb.cz/archivcd/FMMI/RVP/Rizeni%20vyrobnich%20oprocesu.pdf>

Nevýhody	Nároky na manipulaci a mezioperační přepravu	Investičně náročné při pořizování (jednouúčelové stroje)
	Nároky na přípravu výroby a operativní plánování	Úzká specializace pracovníků (až na jednoduché úkony)
		Nutnost specializace údržby

Tabulka 2 Procesní a výrobní uspořádání pracoviště

Zdroj Jan Počta, Řízení výrobních procesů, Ostrava 2012

Pružné výrobní systémy jsou rozestaveny do buněk, hnízd, kruhu. Každá buňka má jeden či více strojů.

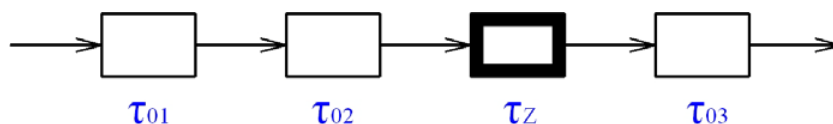
Charakteristické znaky:

- řízení strojů pomocí počítačů nebo automatů,
- přeprava a manipulace pomocí robotů,
- výrobní buňka často spřažená se skladem uspořádaným v systému XYZ na vstupní i výstupní straně

Mobilní uspořádání je vhodné pro zhotovování výrobků, které se kompletují na místě užití. Jedná se např. o velké ocelové konstrukce, mosty, velké turbíny apod.

3.5 Proudová výroba, výrobní linky

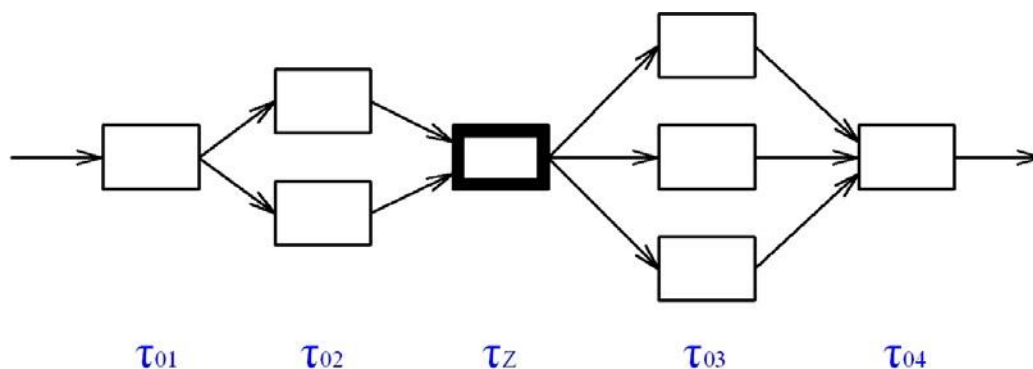
Jednoduchý lineární výrobní proud schematicky znázorňuje obrázek 6. V něm je τ_{0i} doba trvání operace na pomocném výrobním stupni, kde $i = 1, 2, 3, 4$ a τ_z je doba trvání operace v základním, hlavním výrobním stupni. Např. výroba surového železa spolu s přípravou vysokopecní vsázky. Základním výrobním stupněm je v tomto případě vysoká pec. Podmínkou správné synchronizace mezi všemi výrobními stupni je $\tau_{0i} < \tau_z$.



Obrázek 5: Jednoduchý lineární výrobní proud

Zdroj Jan Počta, Řízení výrobních procesů, Ostrava 2012

Rozvětvený výrobní proud je znázorněn na obrázku 7. Význam parametrů i podmínka synchronizace je stejná jako u jednoduchého výrobního proudu na obrázku 6. V praxi se s ním setkáme např. u válcovny, kdy výrobní proces začíná čištěním předvalků, pokračuje válcováním, dále úpravou vývalků a končí expedicí. Základním výrobním stupněm je válcovací trať.¹⁴

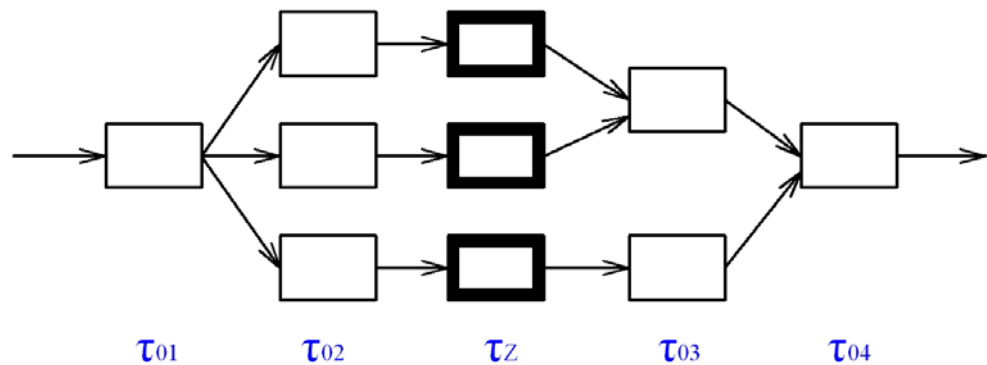


Obrázek 6: Rozvětvený výrobní proud

Zdroj Jan Počta, Řízení výrobních procesů, Ostrava 2012

„Kombinovaný výrobní proud ukazuje obrázek 8. I tady jsou parametry a podmínka synchronizace stejné. Příklad takové proudové výroby najdeme například v provozu válcoven navazujících na plynulé lití oceli. Na zařízení pro plynulé odlévání oceli navazuje v jedné větvi válcovna těžkých profilů, ve druhé větvi válcovna kolejnic a ve třetí větvi válcovna plechů. Podle druhu vývalků mění zařízení na plynulé odlévání svůj krystalizátor. Válcovna profilů a válcovna kolejnic mají společnou úpravnu, válcovna plechů má svou vlastní“¹⁴

¹⁴ Jan Počta, Řízení výrobních procesů, Ostrava 2012 dostupné z <http://www.person.vsb.cz/archivcd/FMMI/RVP/Rizeni%20vyrobnich%20procesu.pdf>



Obrázek 7: Kombinovaný výrobní proud

Zdroj Jan Počta, Řízení výrobních procesů, Ostrava 2012

3.6 Mezioperační zásoby

*„Důvodem mezioperačních zásob je vyrovnání toku materiálu na styku dvou výrobních stupňů. Výroba a její řízení mají stochastickou povahu. Vlivem kolísání časů výrobního cyklu a taktu dochází k porušení synchronizace.“*¹⁵

*Výrobní proces sestává z technologických operací, které vytvářejí hodnotu, ale i z manipulace, přepravy, přestávek, které nevytvářejí hodnotu. Ve strojírenství připadá na tvorbu hodnoty 10 – 15 % celkového spotřebovaného času a 85 – 90 % připadá na ostatní činnosti, které nevytvářejí hodnotu a zvyšují jen náklady. Navíc, zásoby vytvářené za účelem vyrovnání v porušení synchronizace také zvyšují náklady.“*¹⁵

Na rozhraní dvou výrobních stupňů jsou náklady:

- **kladné** – jedná se o čekající materiál, který čeká na uvolnění,
- **záporné** - čeká se na materiál z předchozího pracoviště.

Každý provoz si musí zvážit a propočítat negativní dopady kladných i záporných zásob.

Musí-li tyto zásoby zavést, je potřeba rozhodnout se pro menší ekonomické dopady.¹⁶

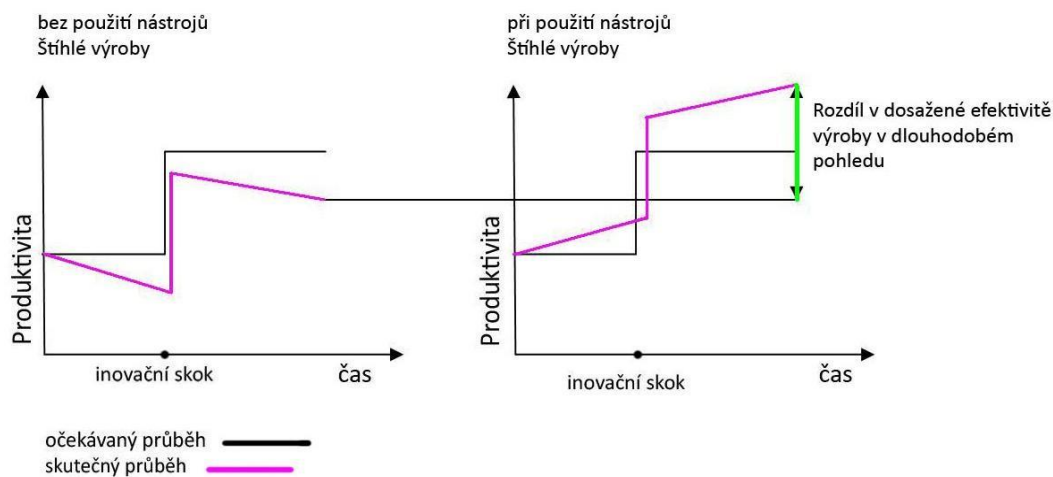
¹⁵ Jan Počta, Řízení výrobních procesů, Ostrava 2012 dostupné z <http://www.person.vsb.cz/archivcd/FMMI/RVP/Rizeni%20vyrobnich%20procesu.pdf>

4 Štíhlá výroba (Lean production)

"Lean" v překladu z angličtiny znamená "nízkotučný", "štíhlý", "hubený". V ekonomice jde o komplexní systém, který je založen na neustálém zlepšování procesů za účelem maximálního snížení ztrát. Cílem této koncepce je stabilizovat a zvyšovat produktivitu práce při zachování principu úspory nákladů pomocí eliminace ztrát.

Hlavní myšlenka štíhlosti je, jak přidávat hodnotu. Lean je vlastně cesta, která ukazuje, jak udělat více, ale zároveň bez velkého úsilí, tzn., méně zařízení, času, prostoru, materiálu atd. Lean je směr, který jde blíže k zákazníkovi a k naplnění jeho požadavků. Jádrem Leanu jsou flexibilní a dobře motivovaní lidé, kteří nepřetržitě řeší problémy.

Jádro Leanu je hledat neobvyklá řešení.¹⁶



Obrázek 8: Vývoj efektivní výroby

Zdroj: Synek, M. a kol., Podniková ekonomika, Praha 2006,

¹⁶ Synek, M. a kol., Podniková ekonomika, Praha 2006,

4.1 Pojmy ve štíhlé výrobě

Plýtvání

„Plýtvání je všechno, co zvyšuje náklady výrobku nebo služby bez toho, aby zvyšovalo jejich hodnotu.

Mezi základní druhy plýtvání tedy patří:

- **Nadvýroba** – vyrábí se příliš mnoho nebo také to, na co nejsou objednávky. Při nadvýrobě vznikají výrobky, které se musí skladovat, někdo je musí udržovat ve stavu, aby se daly později použít k další výrobě, hlídat a přepravovat. V důsledku toho tak vznikají další náklady, které zvyšují cenu výrobku.
- **Čekání** – čekání patří k výrobnímu procesu, ovšem je velmi důležité ho omezit co možná nejvíce. Dělníci čekají na součástky, materiál, dohlíží na automatizovaná zařízení nebo nemají co na práci, protože došlo k vyčerpání zásob, zpoždění procesu nebo poruše stroje.
- **Doprava nebo přemístování, které nejsou nezbytné** – neustálé přemístování výrobků nebo dílů mezi pracovišti a sklady způsobuje, že výrobky nejsou zpracovávány a tudíž se jim nepřidává žádná hodnota. Navíc vzniká riziko, že by se výrobek při přepravě mohl poškodit.
- **Nadměrné či nepřesné zpracovávání** – vyrábí se neefektivně, používají se nepřesné, zastaralé nebo nevyhovující nástroje, které prodlužují dobu opracování výrobku. Špatné nástroje opět zvyšují riziko poškození výrobku, a pokud nevyhovují ani ergonomicky, mohou způsobit zranění dělníka.
- **Nadbytečné zásoby** – souvisí s nadvýrobou a jsou to zásoby, které přesahují potřebné minimum k udržení plynulé výroby. S nadbytečnými zásobami se zvyšují skladovací a dopravní náklady, dochází k zastarávání. Vážou na sebe kapitál, který by firma mohla využít efektivněji. Velké zásoby také mohou zakrývat nevyváženost výroby, jako jsou opožděné dodávky od dodavatelů, prostoje a dlouhé seřizovací časy.
- **Zbytečné pohyby** – veškeré ztrátové pohyby, které musí dělník vykonat při práci, jakými jsou hledání dílů a nástrojů nebo natahování se pro vrtačku, která je pro praváka umístěná na levé straně pracoviště. Takové pohyby jsou sice rychlé a na první pohled výrobu nezkracují, ovšem je jich tak velké

množství, že nasčítané jednotlivé sekundy na konci směny „udělají“ klidně půl hodinu.

- **Vady** – ztráty, které jsou způsobeny nedostatečnou kontrolou kvality. Vyrábění špatných a nepřesných dílů a zmetků, které se musí dodatečně seřizovat a opravovat či dokonce vyhodit. Vznikají tak ztráty na materiálu a zvyšují se skladovací náklady, i náklady na práci dělníků.
- **Nevyužitá tvořivost zaměstnanců** – jelikož jsou zaměstnanci nejbližší výrobnímu procesu, mohou najít nová a lepší řešení výroby. Nevyužití nebo přinejmenším nediskutování nových návrhů je dalším druhem plýtvání.¹⁷

Princip tahu, princip tlaku

„Abychom úspěšně implementovali principy štíhlosti, je nutné (pokud to je možné) vytvořit nepřetržitý tok. Dříve se při hromadné výrobě využívalo výhradně principu tlaku, kdy byli dělníci i stroje maximálně vytěžováni bez ohledu na to, zda je následující pracoviště připraveno jejich polotovary přijmout ke zpracování. V důsledku toho se hromadily zásoby, vznikala nadvýroba a rostly přepravní náklady z výroby do skladu a zase zpět. Systém tahu je založen na myšlence, že výrobní proces nezačne, dokud nepřijde objednávka od zákazníka. Jakmile obdržíme objednávku, nastává proces, kdy následující pracoviště předá informaci, že má volnou kapacitu na výrobu. Jinými slovy, vyrábí se přesně to, co je zrovna zapotřebí a když je to zapotřebí.“¹⁸

4.2 Historie a filozofie štíhlé výroby

Výraz štíhlý je spojený s výrobním systémem japonské Toyoty, jedním z největších světových výrobců aut.

V 50. – 60. letech 20. století vznikla koncepce štíhlé výroby, která nahradila hromadnou výrobu. Ve společnosti Toyota prezident Kiichiro Toyoda vydal heslo: "Dohoňme Ameriku během tří let!" Převzetí amerických metod hromadné výroby by nikam nevedlo, protože v Japonsku neexistovala tak velká poptávka jako na druhé straně Pacifiku.

¹⁷ KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. Vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006, ISBN 80-868-5138-9

¹⁸ LIKER, J. Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce. Praha: Management press, 2007. 389 s. ISBN 978-80-7261-173-7

Řádový rozdíl v produktivitě (po válce produktivita japonského dělníka byla na třetině německého a devítině amerického pracovníka) musel mít příčinu v tom, že v Japonsku pracovníci oproti Američanům dělali věci zbytečně. Z myšlenky odstranit zbytečnosti vznikl pozdější výrobní systém Toyoty, základ štíhlé výroby.

Dnes se japonská filosofie řízení uplatňuje nejenom v různých oborech výroby, ale i v oblasti služeb, ve zdravotnictví a ve veřejné správě. Tato filozofie funguje nejen ve velkých koncernech, ale stále více se uplatňuje i v malých a středních firmách.

4.3 Principy štíhlosti

Základní poznatky štíhlé výroby pramení z poznání, že trh má vysoké požadavky na rychlost a kvalitu, to vše za co nejmenší náklady. Cenu tedy nemůžeme dedukovat od reálných nákladů, k nimž by se měl připojit očekávaný zisk, ale opačně. Mělo by se postupovat tak, že od ceny, která je akceptovatelná pro zákazníka, provedeme odečtení žádoucího zisku a vyvodíme z něj nákladový cíl. Tento přístup nazýváme target costing (nákladový cíl, limit nákladovosti).

Štíhlost znamená:

- dělat jen činnosti, které jsou potřeba,
- udělat je správně hned napoprvé,
- vše udělat rychleji než ostatní,
- přičemž vše dělat za co nejmenší náklady.

Uplatňuje se tzv. „štíhlé myšlení“ (lean thinking), které vede k:

- principu tahu,
- jednotnosti,
- přímočarosti,
- synchronizaci (vyvážený tok práce),
- omezení činností, které nepřidají hodnotu.

Pokud má dojít k dosažení přijatelných nákladů, musíme přijít na místo, kde vzniká nejvíc ztrát, a zjistit, jak moc jsou veliké a posléze tyto ztráty eliminovat. Stěžejním pilířem je tedy identifikace ztrát.

Štíhlá, výroba se nebere jen jako redukce nákladů. Usiluje především o maximalizaci přidané hodnoty pro zákazníka ve smyslu užitku, za který je zákazník ochoten zaplatit.

Činnosti, které nepřidávají hodnoty (užitek) pro zákazníka, se považují za ztráty neboli plýtvání (tzv. muda).

4.3.1 Typy ztrát

V Toyotě bylo při zavedení konceptu štíhlé výroby definováno sedm typů ztrát.

1. Ztráty z nadprodukce a předčasné produkce

K nadprodukcí vede uplatňování principu tlaku (push), který se odvíjí od jednostranně prosazovaného kritéria vysokého využití kapacit a dosahování objemových efektů. Princip tlaku se projevuje ve vytváření velkých dávek a ve výrobě na sklad podle odhadu poptávky. Nadprodukce vzniká i tím, že se počítá s rezervou, kdyby došlo např. k nějaké vadě na výrobku nebo k poruše. Čím menší je procento neshod, tím je i nižší nadprodukce produktu.

Ztráty z nadprodukce mají velký podíl na nákladech při držení zásob, manipulaci se zásobami, ale taktéž mají vliv na nespokojenost zákazníků, která plyne z dlouhých dodacích lhůt při kumulaci požadavků u velkých dávek.

2. Ztráty z čekání

Jedná se o čekání požadavků na zpracování. Každé narušení, či dokonce úplné přerušení toku, znamená i čekání zákazníka. Velké prostoje vznikají v nepřipravenosti materiálu, poruchovosti strojů, nekázni, nesynchronizaci pracovníků. Čekání nepřidává žádnou hodnotu pro zákazníka, nýbrž jen plýtvá zdroji.

3. Ztráty ze zásob

Do této skupiny zahrnujeme všechny ztráty z držení zásob surovin, materiálů, rozpracovaných výrobků a hotových výrobků. Zásoby jsou v této koncepci považovány za kořen veškerého zla. U tradiční výroby se zásoby berou proto, že umožňují hladký průběh výroby. Naopak u štíhlé výroby je myšlenka odlišná a vede k názoru, že zásoby zakrývají problémy s kvalitou, následně s kapacitou, nedostatečnou flexibilitou a nedostatečnou termínovou spolehlivostí. Tím, že zásoby vytváří tzv. pojistky (pojistná zásoba), zůstávají problémy procesu ukryty a není potřeba se jimi nadále zabývat.

4. Ztráty z manipulace a dopravy

Manipulace prodlužuje průběžnou dobu, odsune okamžik předání produktu zákazníkovi, je spojena s rizikem ztrát na množství i na kvalitě. Tímto chceme vyloučit zbytečné násobné manipulace, z čehož plyne ušetření času, který je spojený s manipulací.

5. Ztráty ze zbytečného pohybu

Takovéto ztráty vznikají při chaotickém uspořádáním pracovišť. Jednotlivé operace nejdou logicky za sebou a prodlužuje se čas výroby. Z velké části k těmto ztrátám dochází při nepořádku na pracovišti.

6. Ztráty z neúčelných postupů

Neúčelnost spočívá ve zbytečných krocích nebo jednotlivých prvcích práce, které nepřidávají žádný užitek. Původem neúčelnosti může být opět špatné rozložení pracovišť, nepromyšlenost technologických postupů apod. Za neúčelnost můžeme považovat i následnou kontrolu jakosti, kterou lze předem eliminovat preventivními postupy zabraňujícím vzniku neshod.

7. Ztráty z nekvality

Ke ztrátám z nekvality vede každá neshoda s požadavky, od ztrát, které vznikly ve výrobě, či při projektování výrobku a služeb. Tedy jde o neshody samotné koncepce výrobku či služeb, které se projevují v konstrukční a technologické dokumentaci.

Později k těmto typům neshod přibyly ještě ztráty z nevyužívání talentu lidí. Lidský potenciál je pojímán jako významný faktor úspěchu firmy. Pokud není systematicky rozvíjen a není poddimenzováno jeho využití, jde o ztrátu, která se projeví nedostatkem konkurenceschopnosti. Nositeli tohoto typu ztrát jsou tradiční útvarová organizace a tradiční styl řízení. Hodně stupňů řízení, funkční specializace útvarů, motivace založená na úzkých útvarových zájmech – toto vše zpomaluje iniciativu ke zdokonalení, vede ke spoléhání se na nadřízené pracovníky, k podceňování schopnosti podřízených.

- Muda 1 – je sled činností, které jsou technologicky nutné, avšak nepřidávají hodnotu pro zákazníka.
- Muda 2 – je sled činností, které jsou zbytečné (čekání, prostoje).

Činnosti, které přidávají užitek, a také místa, kde se užitek tvoří, se nazývá gemba. K činnostem přidávajícím hodnotu patří hlavně opracování produktu, kdy se mění

proporce, tvar a kdy daný výrobek nabývá žádané atributy. Výsledek tohoto snažení musí také splňovat požadovanou kvalitu.

Mezi činnosti, které nepřidávají hodnotu, ale zároveň jsou technologicky nezbytné, se řadí např. seřízení strojů, manipulace s materiálem a doprava.

K činnostem, které nepřidávají hodnotu (muda2), řadíme např. čekání, držení zásob a skladování (ovšem až na některé výjimky, kdy je skladování technologicky nutné, např. vyschnutí dřeva pro výrobu nábytku).

4.3.2 Znaký štíhlé organizace procesů

K použití štíhlého myšlení je zapotřebí uplatnit výše uvedené principy ve veškerém dodavatelském řetězci. Kdyby tomu tak nebylo, nedosáhli bychom požadovaného efektu.

Ke klíčovým znakům štíhlé výroby řadíme:

- malé dávky,
- princip tahu, kdy množství práce vykonané v každém článku řetězce je odvozeno výhradně od potřeby bezprostředně navazujícího článku,
- redukce nastavovacích časů jako předpoklad ke zmenšení dávek,
- redukce zásob na nezbytnou pojistnou úroveň,
- zapojení a zmocnění pracovníků,
- kontrola kvality přímo u zdroje, nepokračuje se ve vadné práci,
- promyšlená a pečlivá údržba zařízení,
- víceprofesnost a zastupitelnost pracovníků,
- zapojení zákazníků a dodavatelů.¹⁹

4.3.3 Nástroje k dosažení štíhlosti

Vznik štíhlých systémů potřebuje změny v organizaci nejen procesů, ale také útvarů, a je nutné souběžně podporovat rozvoj kolektivní práce a zlepšovat práci s lidmi. Nástroje můžeme rozdělit:

¹⁹ Macurová P., Klabusayová N, Tvrdoň L., Logistika 2. upravené a doplněné vydání, 2018, str. 262

1. Analýza toku hodnoty

Tok hodnoty vytváří veškeré postupy, ať už přidávající nebo nepřidávající hodnotu. Procesy probíhají od vstupů až ke kompletnímu produktu nebo službě. Řízení toku hodnot je hlavním nástrojem pro určení a snížení plýtvání v procesech, pro zlepšování výstupů z procesů. Základem pro řízení toku hodnoty je mapování toku hodnoty. Nejvíce používaným nástrojem mapování je mapa toku hodnoty.

2. Mapa toku hodnoty

Mapa toku hodnoty se tvoří rovnou v provozu (např. ve skladech, výrobě apod.). Prostřednictvím jednoduchých symbolů, značek a šipek jsou v mapě znázorněny toky materiálu, informací, styl řízení procesů, výkonové parametry a časy, kdy se nepřidává či přidává hodnota. Pomocí výpočtu VAR se zjišťuje míra plýtvání a identifikují se potenciály pro zlepšení v celém hodnotovém toku.

Otázky kladené na analýzu toku hodnoty:

- Jaká činnost se provádí?
- Musí být činnost prováděna?
- Kde je činnost prováděna? Zdali musí být prováděna v daném místě, nebo jestli by nemohla být prováděna jinde?
- Jak často a kdy je činnost prováděna?
- Jak je činnost prováděna? Proč se dělá tímto způsobem?
- Kdo provádí činnost? Zdali by ji mohl provádět někdo jiný?

Zásady pro tvorbu mapy toku hodnoty:

- pracuje se kolektivně,
- mapa se sestavuje pro představitele skupiny podobných výrobků,
- informační a materiálový tok se zachycuje v jedné mapě,
- parametr procesů se měří rovnou v procesu,
- používá se tužka, papír, stopky,
- materiálový tok se kreslí zleva doprava v jedné linii a informační tok se kreslí zprava doleva,
- první verze mapy toku hodnoty se ověřuje v týmu.
- mapa je statickým zobrazením procesu.

Mapování a analýza toku hodnoty se provádí na třech úrovních:

1. úroveň operací - zde se identifikují pohyby,
2. úroveň podniková - zde se identifikují operace,
3. úroveň mezioperační, tzv. mezipodnikový logistický řetězec - identifikují se místa a četnost výskytu zdržení, počet poškozených dodávek, drahé a mimořádné dopravy, nedostatek zásob, vysoké zásoby apod.

3 Systém 5S

Procesní týmy pro určení svého území uplatňují nepřetržitý pětikrokový postup, který vede k vytvoření a udržení pořádku a zajistí přehlednost na pracovišti. Tyto kroky jsou základním kamenem pro zavádění štíhlé výroby ve výrobním podniku.

Kroky	Účel	Obsah
1. Organizace (Seiri)	Rozlišení mezi potřebnými a nepotřebnými předměty.	Nářadí, pomůcky, materiál, informace a normy.
2. Uspořádání (Seiton)	Účelné uspořádání zbývajících předmětů, prevence vůči záměnám, skoncovat s potřebou hledat věci.	Vytvoří se systém rozmístění předmětů tak, aby plnil bezpečnost, hlediska kvality, jednoduchost. Věci a jejich úložná místa se řádně označí.
3. Čištění (Seiso)	Udržení pracoviště v čistotě. Úklid má funkci kontroly.	Běžná údržba a úklid, které zabezpečují plynulý průběh procesů.
4. Uklizenost (Seiketsu)	Standardizace 5S.	Vytvoření a udržování kontrolních norem pro fungování metod 5S. Plynulé fungování předešlých prvků se ověřuje vizuální kontrolou.

<p>5. Chování-disciplína (Shitsuke)</p>	<p>Důsledné dodržování podnikových i společenských norem.</p>	<p>Dodržování pracovní doby, dodržování nošení pracovních pomůcek, plnění pracovních norem, plnění pravidel společenského chování.</p>
--	---	--

Tabulka 3: Kroky 5S

Zdroj: Macurová P., Klabusayová N, Tvrdoň L., Logistika 2. upravené a doplněné vydání, 2018, str. 266

4. Zmenšování velikosti dávek

Zmenšování dávek ve výrobě vede k lepší reakci na požadavky zákazníka a souběžně se snižuje zásoba rozpracovanosti. U malých dávek se lépe identifikují problémy s kvalitou a zároveň se snižují ztráty a neshody.

Zmenšování dávek má velké výhody u podniků, které vyrábí široké spektrum variant koncového výrobku.

5. Redukce seřizovacích časů pomocí metody SMED

Zmenšování dávek vede k častějšímu seřizování (nastavování, přenastavování), příslušných procesů. Seřízení kazí zvýšení efektivity, hrozí snížení celkového objemu výkonu.

Postup metody SMED probíhá následovně:

1. výběr kolektivu a zadání dílčích cílů pro zkrácení seřizovacího času,
2. zmapování pracovních procesů pro seřízení,
3. rozdělení vnitřních a vnějších procesů,
4. upravení procesu seřízení tak, aby vnější práce byly hotové ještě před zastavením stroje na předchozí dávce,
5. musí dojít k zajištění dávek tak, aby šly plynule za sebou,
6. co nejvíce usnadnit vnitřní procesy,
7. aplikace nového postupu a ověření funkčnosti,
8. zajistit výrobní dokumentaci, která podléhá normám,
9. sladění pracovníků k dokonalé souhře.

Vnější činnosti lze provádět v předstihu, kdy stroj ještě pracuje na předchozí dávce. Jedná se o předchystání na přehazování strojů.

Vnitřní činnosti potřebují samotné seřízení, které lze provádět, až stroj ukončí výrobní činnost. Jedná se o samotné přehazování strojů, nastavování parametrů apod.

Metoda SMED má velkou preferenci, protože není zapotřebí na všechny úkony mít jednoho oprávněného člověka, ale drobné činnosti může vykonávat i samotný operátor. Podle výpočtů z japonské Toyoty dochází ke zkrácení seřizovacích časů o polovinu.

6. Dodávky právě včas a minimalizace zásob

Vstupní suroviny, materiály či polotovary, které jsou dodávány od externích firem, přichází v malých dávkách dle aktuální potřeby, tzv. Just-in-time. Externí firmy mají po síti možnost náhledu do nadcházejícího výrobního plánu a vidí taktéž stavy zásob. A podle předem uzavřených smluv dochází k plnění odvolávek jen na základě telefonu či jiných zdrojů.

Dodávky Just-in-time jsou běžné dodávky do skladu, který leží v těsné blízkost výrobního podniku. Dodávky chodí v předem dohodnutých termínech v určité frekvenci.

7. Vytváření vyvážených samoregulačních tahových okruhů (kanban)

Kanban uplatňuje princip tahu, kdy činnost dodávání se bere v závislosti na odebrání z předchozího pracoviště. Hlavním úkolem je sladění činností a vedení k malým zásobám a co nejmenší rozpracovanosti. Dodávající pracoviště nemůže dodat dřív, než odebere předchozí pracoviště, a zároveň nesmí dodávat větší množství, než je daný požadavek. Tzn., že nesmí vyrábět, aniž by byla dodána požadavková kanbanová karta z odebírajícího pracoviště.

Kanbanové karty uvádějí standardní množství, které je dáno kapacitou, tedy paletou, rollkontejnerem apod., které kolují mezi dvojicí pracovišť. U každého pracoviště se tvoří rozpracovanost. Počet kanbanových karet se vyvodí od:

- plánu výroby, který je dán pro určitý časový úsek,
- doby cyklu práce odebírajícího a dodávajícího pracoviště v seřízení,
- doby dopravy dávky k odebírajícímu pracovišti,
- doby, které jsou zapotřebí pro předání požadavkového kanbanu,
- výskytu poruch ve spolupráci pracovišť.

Kanbanové karty mají mnoho podob, existují papírové, plastové apod.

Kanban je jednoduchý systém, který nepotřebuje podrobný počítačový systém. Tyto karty jsou zároveň vizualizačním nástrojem. Díky nim lehce zjistíme rozpracovanost.²⁰

8. Komplexní produktivní údržba TPM (TPM – Total Productive Maintenance)

Souhrnný cíl produktivní údržby znamená lepší využití času zařízení a optimalizaci celkového výkonu. TPM se zaměřuje na minimalizaci nákladů na provoz a údržbu zařízení.

Smyslem TPM je redukovat 6 typů ztrát:

1. poruchy (opotřebení, malá údržba, nekvalitní opravy),
2. nadměrné seřizování a úpravy (neznalost zaměstnanců, špatný technologický postup),
3. chod na prázdno (opakování operací – upínání zavážení materiálu),
4. snížená rychlost (drobné vady zařízení, nezaškolená obsluha),
5. snížená výtěžnost (opakování procesu),
6. ztráty při najíždění po odstranění poruchy (vzniká nejakostní výroba, zařízení nemá 100% výkon).

Působivost systému se měří ukazatelstvem OEE - Overall Equipment Effectiveness, v českém překladu celková efektivita zařízení (CEZ).

OEE = Časová dostupnost x Míra výkonnosti x Míra kvality

Výpočet jednotlivých složek OEE:

$$\text{Časová dostupnost} = \frac{\text{Využitelný časový fond} - \text{Neplánované prostoje}}{\text{Využitelný časový fond}}$$

$$\text{Míra výkonnosti} = \frac{\text{Ideální operační čas} \times \text{Celkový počet vyrobených výrobků}}{\text{Využitelný časový fond} - \text{Neplánované prostoje}}$$

$$\text{Míra kvality} = \frac{\text{Celkový počet vyrobených výrobků} - \text{Počet zmetků}}{\text{Celkový počet vyrobených výrobků}}$$

²⁰ GROS, I. a kol. Velká kniha logistiky, Praha 2016, str.170

4.3.4 Postup uskutečnění principů štíhlosti

Uskutečnění principů štíhlosti vyžaduje přístup, který má jasně daný systém a je trvalý. Jde o promyšlený postup, nejedná se jen o jednorázovou akci. Jde o jasně daný proces, který se nejdříve promyslí a až posléze se aplikuje v praxi. Postup se děje v týmu, který je začleněn do celého procesu, a poté se drobně zlepšuje. Dále se aplikuje systém 5S, po aplikaci systému se zavádí pořádek na pracovišti a pokračuje se s přístupem TPM a zkracováním časů podle SMED systému, prioritně začínáme na úzkých místech. Až je vše aplikováno, začíná se se zmenšováním dávek a synchronizací systému.

4.3.5 Přínosy a úskalí koncepce štíhlosti

K hlavním přínosům štíhlé výroby patří:

- redukce nákladů, které jsou spojeny se zásobami,
- snížení nároků na plochu,
- zkrácení průběžných dob,
- snížení ztrát z nekvality.

Štíhlá koncepce má i své negativní stránky. Všeobecně platí, že zeštíhlení podniku zvyšuje její zranitelnost a výrazně se snižuje adaptivnost podniku.

Některé prvky štíhlé výroby lze uskutečnit jen u produktů, které mají vysoké procento opakovatelnosti produktu.

Malé dodávky s vysokou frekvencí mají úzké místo v dopravě. Zahlcenost dopravy zvyšuje možnost opoždění. Z toho plyne velká pojistná zásoba.

5 Představení společnosti

HELA je německá firma, která má obrovské portfolio produktů, vyvíjí a vyrábí elektro příslušenství do automobilů a působí především v oblasti osvětlovací techniky. Podnik má zhruba 70 poboček ve více než 35 zemích světa.

V hospodářském roce 2018/2019 dosáhla firma HELA obratu 3,8 miliardy eur. Patří mezi 50 největších světových dodavatelů, které se zabývají výrobou příslušenství do automobilů, a řadí se mezi 100 největších německých průmyslových podniků.

Hlavní produkci koncernu můžeme rozdělit do tří základních segmentů:

- komponenty pro automobilky (Automotive),
- náhradní díly (Aftermarket).
- speciální aplikace (Special Applications).

Segment Automotive zahrnuje výrobu, vývoj a prodej elektronických a osvětlovacích komponentů a systémů pro výrobce automobilů, ale i pro subdodavatele. V segmentu Aftermarket HELA vyvíjí, vyrábí a prodává výrobky, které jsou určeny pro nezávislý trh náhradních dílů a pro autoservisy. Segment Special Applications se věnuje inovativní osvětlovacím a elektronickým komponentům pro různorodé cílové skupiny od výrobců stavebních strojů a lodí až po obce a distributory energií. HELA má jednu z nejrozsáhlejších obchodních sítí pro automobilové díly, příslušenství, diagnostiku a služby v Evropě.²¹

V bakalářské práci jsme se zaměřili na výrobní závod v Mohelnici, kde se nachází nejen výroba, ale také vývoj.

5.1 Historie firmy

Vznik firmy se datuje do roku 1899, kdy Sally Windmüller pod názvem Westfälische Metall-Industrie Aktien-Gesellschaft vytvořil nový podnik. V počátcích se firma zabývala výrobou jednoduchých klaksonů, různých svítilen se svíčkami, stěžejním výrobkem byly lampy pro kočáry.

První užití názvu HELA se objevilo v roce 1908, jednalo se o obchodní značku pro acetylenovou (karbidovou) svítilnu. V roce 1923 získala větší podíl akcií rodina

²¹ WIKIPEDIE OTEVŘENÁ ENCYKLOPEDIIE, Dostupné z [https://cs.wikipedia.org/wiki/Hella_\(firma\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Hella_(firma))

Huecků z Lüdenscheidu. V roce 1986 se název HELA stal součástí obchodní firmy společnosti. Nejpravděpodobnější teze, jak název značky HELA vznikl, je připisována samotnému Sallymu Windmüllerovi, který firmu pojmenoval po své ženě Heleně, zkráceně Hely. Současně chtěl využít hravé asociace mezi názvem značky a německým slovem „heller“, které znamená „světlejší“.

Po skončení 2. světové války se společnost začala rozvíjet a v roce 1951 byla založena první německá dceřiná společnost ve Wembachu. V Německu dnes společnost působí v Lippstadtu, Brémách, Recklinghausenu, Hammu (Bockum-Hövel), Nellingenu a Wembachu. Na počátku 60. let minulého století se společnost začala rozrůstat i mimo hranice Německa. V roce 1961 byl založen první zahraniční výrobní závod v australském Mentonu.²²

5.2 Vyráběné produkty

V odvětví Automotive skupina HELA vyvíjí a vyrábí osvětlovací soustavy vozidel, elektronické komponenty a systémy. V další části tzv. Aftermarket provozuje jednu z největších obchodních sítí pro díly a příslušenství do automobilů, diagnostických a servisních služeb. Ve třetím odvětví Special Applications vyvíjí HELA světla pro speciální vozidla (majáky) i zcela samostatné aplikace, např. pouliční osvětlení nebo osvětlení pro průmysl. Ve společných podnicích se vyvíjí kompletní moduly, klimatizační systémy a palubní sítě do automobilů.

- V odvětví osvětlení společnost HELA vyvíjí a vyrábí světlomety, světla a kabinové osvětlení. Světlomety s LED diodami jako světelným zdrojem v potkávacích a dálkových světlech se vyrábějí již několik let a postupně se nahrazují novými technologiemi. Nově se vyrábí světlomety na principu laseru. Tedy hlavní zdroj svícení je pomocí laseru.
- Asistenční systémy využívající kamery tak poskytují nové možnosti optimálního rozložení svítivosti podle dané dopravní situace. Na tento popud HELA koupila v roce 2006 berlínskou společnost AGLAIA, která se zabývá výrobou vizuálních senzorových systémů.

²² WIKIPEDIE OTEVŘENÁ ENCYKLOPEDIE, Dostupné z [https://cs.wikipedia.org/wiki/Hella_\(firma\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Hella_(firma))

- Výrobky, které společnost produkuje, mají širokou škálu využití, např. elektronické produkty tvoří systémy ke zvýšení efektivity, bezpečnosti a pohodlí. Mezi ně řadíme elektronické řídicí jednotky podporující datové sběrnice, jednotky k ovládání střechy v podobě světelně-elektronických modulů, inteligentní klíče k otevírání vozu a startování motoru nebo systémy kontrolující oprávnění k jízdě. Moduly pro řízení spotřeby proudu optimalizují hospodaření s energií v palubní síti a zlepšují dobíjení autobaterie. V portfoliu také nalezneme např. elektronické asistenční systémy pro řidiče, které využívají radarové senzory. Významnou součástí portfolia výrobků je také asistent změny jízdních pruhů nebo parkovací asistent.
- Důležitou součástí výrobního portfolia jsou elektronické komponenty, např. snímače polohy plynového pedálu, řídicí jednotky EPS, olejová čidla, polohové senzory, senzory deště a světla, systémy čištění světlometů a podtlaková čerpadla atd.
- Firma HELA poskytuje jednu z největších obchodních sítí v Evropě pro díly a příslušenství do automobilů s vlastními distribučními společnostmi a partnery ve víc než 100 zemích světa. Prodejcům dílů do automobilů a autoservisům tak dodává rozsáhlý a neustále se rozšiřující sortiment dílů ze svého portfolia. Obchodníkům a autoservisům poskytuje podporu prodeje a technický servis. V roce 2005 na tomto základě vznikl společný podnik Behr HELA Service, který se věnuje nezávislému mezinárodnímu trhu s náhradními díly do klimatizací a chlazení motoru.
- Kromě příslušenství pro osobní automobily vyvíjí a vyrábí HELA speciální signalizační zařízení pro zásahová a výjezdová vozidla. Jsou to především otočné a zábleskové majáky (modré nebo žluté), optické výstražné systémy nebo otočné systémy kombinující světelnou a zvukovou signalizaci. Vyrábí celistvé střešní nástavby, které obsahují dvě modrá světla, houkačku s programovatelným sériem tónů atd. Využití nalézají u policie, záchranářů, hasičů, jednotek civilní ochrany apod. Další složkou výroby jsou záblesková světla na nárazníky skrytá speciálním signalizačním zařízením pro civilní zásahová vozidla apod.

- Díky strategickému partnerství s dalšími společnostmi si společnost HELA vytvořila pevnou pozici v dalších odvětvích trhu, kupříkladu ve výrobě čelních modulů nebo klimatizačních systémů a senzorů.
- Novozélandská dceřiná společnost HELA - New Zealand Limited vyrábí v rámci programu HELA Marine světla, které jsou určena pro lodě. Dalšími výrobky jsou světla na stožáry, kabinové osvětlení využívající LED diody a systémy osvětlení na přívěsy pro přepravu lodí.
- Do odvětví průmyslu přesouvá HELA stávající technologie z automobilového průmyslu do nových cílových skupin zákazníků. První pilotní projekt byl zaměřen na to, že několik obytných ulic v Lippstadtu bylo vybaveno nově vyvinutým pouličním osvětlením z LED diod. Nový typ pouličního osvětlení je velmi energeticky úsporný. Dalším projektem je letištní osvětlení využívající LED diody. Nyní je systém užíván na letištích v Lucemburku, v Paderbornu/Lippstadtu a ve Stavangeru. Tato část divize má ve své nabídce zařízení k počítání osob a interiérové LED osvětlení, které nachází využití v obytných prostorech.
- Rok 2012 byl pro společnost velmi vydařený, jelikož společnost HELA dohodla kontrakt s čínskou automobilkou BAIC. Tato společnost vyvíjí a vyrábí systémy osvětlení, které mají odlišné požadavky skrze legislativu. Kromě čínského trhu, společnost vyrábí i pro Evropu a americký trh.²³

²³ WIKIPEDIE OTEVŘENÁ ENCYKLOPEDIE, Dostupné z [https://cs.wikipedia.org/wiki/Hella_\(firma\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Hella_(firma))

6 Charakteristika výrobního procesu ve firmě

Závod v Mohelnici má široké portfolio produktů, vyrábí se světlomety do Automotive, tedy do tzv. prvovýroby. Světlomety se zde vyvíjí a posléze prochází testováním v prototypových dílnách. Až po řádném otestování a schválení, např. homologaci, schválení samotnou automobilkou apod., jde výrobek do sériové výroby. V závodě v Mohelnici je široká škála zákazníků značek BMW, AUDI, Jaguar, VW atd. Vyrábí světlomety určené do vozů, které se řadí mezi vozy vyšší střední třídy a luxusní vozy.

Firma se snaží si co nejvíce vyrobit sama, aby měla co nejméně subdodavatelů (šetření nákladů). V závodě najdeme vlastní lisovnu, kde se lisují samotná pouzdra světlometů, různé dekorativní rámečky, tubusy, reflektory, držáky, světlovodiče apod.

Ovšem v kapacitách firmy není možné si vše vyrobit svépomocí. Proto firma má i spoustu subdodavatelů, např. pro chladiče, kabeláž, šrouby, kloubky, PCB, LED diody, řídicí jednotky apod.

Další velkou částí, která spadá pod předmontáž, jsou haly s názvem KAS, zde dochází k pokovování reflektorů či dekorativních částí a výrobě samotných krycích skel.

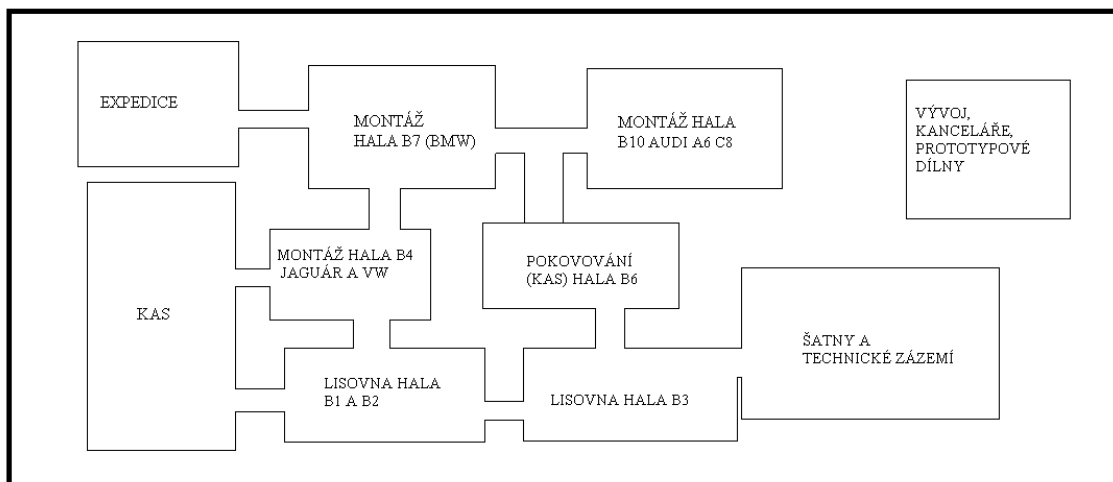
Velkou nevýhodou shledáváme v tom, že vyrobené kusy se vyrábí asi 14 dní dopředu, než mají dojít do výroby, a tak vznikají obrovské zásoby materiálu, které se musí skladovat. Pro tyto účely je stanoven sklad, který nespadá pod závod, a také leží mimo něj. Jedná se o tzv. konsignační sklad. Z toho plynou velké náklady na skladování a dopravu. Naopak velkou výhodou je plynulost a přehlednost materiálů potřebných k výrobě.

Největší část závodu patří samotné montáži. Na montážích se kompletují světlomety, jsou zde i otestovány a připraveny na expedici. Z linky odchází kompletní světlomet, který je zabalen do obalů, které požaduje zákazník, a je posílán na expedici.

Pod montáže patří i tzv. skupinky. Skupinky slouží k zjednodušení celkové montáže, některé díly se kompletují zvlášť, aby byl urychlen proces v lince. Různé moduly, chladiče s LED diodami apod. Skupinky jsou samostatnou částí montáže a montují se pro všechny linky na jednom místě. Výjimkou je linka AUDI, která je natolik složitá, že skupinky jsou zvlášť. U ostatních skupinek se montují všechny značky a jsou zde jen přehazovány přípravky.

K expedici slouží jedna hala, kde se ještě jednou zkontroluje správnost zakázky (počet kusů, správná varianta). Po zkontrolování výrobky putují k danému zákazníkovi.

PŘÍZEMÍ FIRMY HELA



Obrázek 9: Přehled Layoutu firmy HELA (přízemí)

Zdroj: Vlastní

Hala B10 má i další patro, kde jsou umístěny skupinky, včetně skupinky pro značku AUDI. Leží tu i sklad drobného materiálu, který přichází od subdodavatelů (šroubky, kloubky, veškerý drobný materiál, který nezabírá moc místa). Materiál je skladován v regálech, ve kterých má každá linka vyhrazené své patro.

Na patře nalezneme i tréninkovou linku, která slouží pro cvičení nových zaměstnanců, aby nedocházelo k neznalosti na montážích. Tím se eliminuje neznalost a případné brzdění chodu linky. Každý nový zaměstnanec, který nastupuje na montáže, musí projít touto linkou.

V patře nalezneme i jídelnu s technickým zázemím firmy (např. IT pracovníci, manažeři výroby apod.).

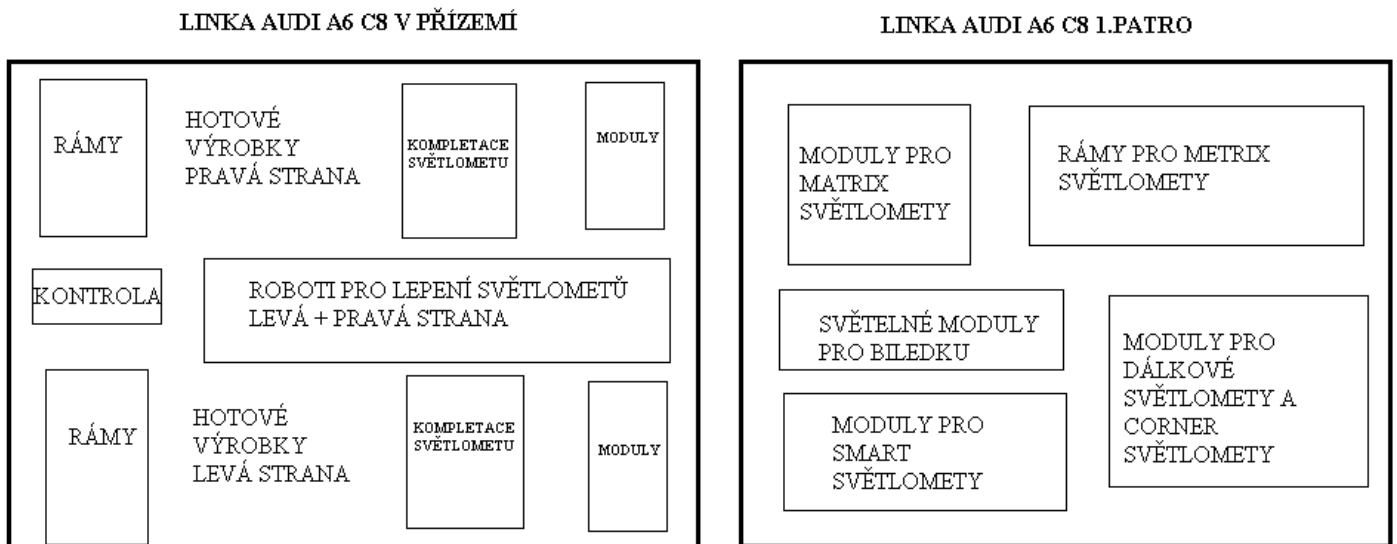
HALA B10 1. PATRO

SKUPINKY	SKUPINKY AUDI A6 C8	TRÉNINKOVÁ LINKA PRO NOVÉ ZAMĚSTNANCE	JÍDELNA + TECHNICKÁ PODPORA
SKLAD DROBNÉHO MATERIÁLU			

Obrázek 10: Přehled Layoutu firmy HELA (1. patro)

Zdroj: Vlastní

Pro aplikaci štíhlé výroby jsme si vybrali konkrétně linku AUDI A6 C8, která je v sériové výrobě teprve od loňského roku. Na této lince dochází k hodně odvolávkám a je tedy úzkým místem firmy. Došlo k problému s nestíháním zakázek, protože linka nestíhá vyrábět požadované množství světlometů. Hlavním důvodem je velké portfolio verzí, které je potřeba vyrobit (biledkové, smart, matrixové světlometry), a další jejich verze podle toho, kam světlometry putují. Každý kontinent má svou legislativu, která je odlišná.



Obrázek 11: Layout linky AUDI A6 C8

Zdroj: Vlastní

Stejně jako většina firem i HELA se snaží snižovat náklady a zvyšovat produktivitu. Snaží se o neustálé zlepšování procesů, ale firma se v současné době potýká s určitými úskalími. Hlavním problémem je nesystematická výroba, kdy dochází k velkým prolukám při čekání na materiál mezi skupinkami a samotnou linkou.

6.1 Pracovní postup výroby světlometů

Samotná výroba začíná již na lisovně, kdy jsou vylisované potřebné komponenty pro výrobu. V HELE se veškeré komponenty vyrábí z plastu. Některé věci jsou získávány od subdodavatelů, jedná se především o kovové komponenty, vodiče atd. Aby světlomet byl co nejlehčí, je převážná část světlometu z plastu.

Vynecháme samotnou výrobu jednotlivých částí a podíváme se přímo na montážní linku. Na montážích se vyrábí každá strana světlometu zvlášť. Z toho plyne, že výroba je pro obě strany stejná, jen je zrcadlově obrácená, viz obrázek výše.

Jednotlivé komponenty včetně modulů ze skupinek jsou dodávány na linku, aby mohla započít výroba.

Začíná se samotnými moduly, na které je namontován rám, který stanovuje, pro jakou stranu bude modul určen. Samotný modul se vyrábí tak, aby pasoval na obě strany a nemusely se vyrábět pro levou a pravou stranu odlišné moduly. Modul je zacvaknut do již označeného pouzdra a pokračuje se v montáži chladičů a řídicích jednotek. Po namontování se montují dálkové moduly a corner moduly, ty slouží k přisvěcování v zatáčkách. Jakmile jsou všechny moduly upevněny, nacvakne se dekorativní rám. Proveďte se kontrola, zdali jsou všechny komponenty, jak mají být, nejen z konstrukčního hlediska, ale i ze stránky dekorací. Tímto je hotova půlka práce. Hotová část se vloží do robota na posuvný vozík. Následně se vezme krycí sklo, které se taktéž vloží na druhý vozík, a pošle se do robota. Robot slepí světlomet dohromady a provede několik testů. První test je test těsností, aby nedošlo ke vniknutí vody do světlometu a následné poruše. Druhý je test svítivosti, kdy světlomet musí splňovat normu svítivosti, která je dána zákazníkem. Třetím testem je správná funkce LWR motorků, tedy správné natáčení modulů. Kdyby se motorky natáčely špatně, mohlo by dojít k oslňování. Když světlomet úspěšně projde testy, je robotem vložen na pás, obsluhou odebrán a následně zkontrolován na dekorativní vady a na správnost verze.

7 Implementace principů štíhlých procesů

Při zavádění štíhlé výroby do reálných podmínek musíme brát ohledy na aktuální stavy pracovišť, na směrnice, které jsou zavedeny ve firmě, nebo na dodavatelské zvyklosti. Principy štíhlé výroby jsou jasně definovány, viz kapitola 4.2.

7.1 Zavedení principů 5S

Prvním krokem bude zavedení systému 5S.

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

V prostoru výroby se zanechá jen potřebný materiál k samotné výrobě dané verze. Momentálně je ve výrobě naskládán veškerý materiál pro různé potřebné verze, které se na lince vyrábí. V lince tedy zůstane jen materiál, který je potřebný k aktuálně vyráběné verzi. Zároveň se vyhradí prostor pro přípravky, které nejsou momentálně potřeba k dané verzi. Z toho plyne, že přípravky např. pro metrix nebudou překážet ve výrobních prostorách a umožní se tím plynulejší chod linky.

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

Následně si určíme pracovní postup krok za krokem a k nim se přiřadí potřebné nástroje. Nástroje se rozloží ve sledu pracovních operací, aby byly tzv. hned po ruce k okamžitému použití. Tzn., např. šroubovák je upevněn na kladce, aby byl po ruce, ale zároveň nepřekážel. Je nutné zajistit, aby jednotlivé operace byly v logickém sledu a nedocházelo ke zbytečným zmatkům. Je tedy dán přesný technologický postup, jak se má v lince postupovat.

3. Seiso (překládáno jako Shining nebo Cleans) – vracet nástroje na své místo

Všechny nástroje i materiál mají své určené místo, na něj se mají vracet po použití. Pracovní místo je také nezbytné udržovat v čistotě a uklizené. Z toho plyne, že i neshodné díly mají své místo. Na pracovištích budou jasně vymezena a přehledně označena místa pro nástroje.

4. Seiketsu (překládáno jako Standardizing) – stejnou práci provádět stejně

Vedení společnosti zajistí, aby všichni pracovníci podílející se na výrobě postupovali stejně. K tomu jsou u každého pracoviště jasně popsány technologické postupy, jak se má

při výrobě postupovat. Každý zaměstnanec by je měl znát nazpaměť. Pracovník musí znát svou roli v pracovním postupu, vědět, co a jak má používat, aby se předcházelo např. špatné montáži dílů.

5. Shitsuke (překládáno jako Sustaining) – udržet pořádek na pracovišti

Pátým krokem po zavedení předchozích 4S je zajistit, aby se pořádek na pracovištích udržel. Používají se kontroly, náhodné návštěvy managementu ve výrobě apod. Vzhledem k nutnosti bezprašného prostředí na toto S musíme klást velký důraz. Uklízí se každý den, přičemž jednou za týden je proveden velký úklid.

Po zavedení systému 5S jsme minimalizovali chybnost zaměstnanců při montáži, standardizovali jsme rozložení pracovišť a sjednotili technologické postupy.

8 Analýza plýtvání a návrh řešení

V této kapitole se budeme věnovat problémům, které vznikají při výrobě. Následně vyhodnotíme situaci daného problému.

8.1 Poruchy strojů, přehazování a seřizování

Problémem je nedořešený přístup k servisním místům jednotlivých strojů. Tato místa jsou blokována především materiálem, který je potřeba k výrobě, ale i materiálem, který zde jen leží a není využíván. Při zavedení systému 5S jsme docílili toho, že nepotřebný materiál je mimo výrobní prostory a pro tyto účely je vybudován skladovací prostor, kde je materiál uložen. Je tak stále u výrobní linky, kde nepřekáží, ale je zároveň po ruce. Tím eliminujeme zbytečné prostoje při přehazování. A nedochází tak k prohození materiálu, jelikož je řádně označen ve skladovacím prostoru. Tímto se prostory, které byly zaskládány, uvolní a vznikne volný průchod k seřízení, opravám či samotnému přehazování přípravku na jiné verze.

Při bližších propočtech se zjistilo, že těmito změnami bylo ušetřeno průměrně 15 minut za směnu, což nám zvýšilo produktivitu asi o 3 % za směnu.

8.2 Nevhodné umístění strojů

Stroje jsou nevhodně umístěny vůči sobě. Jednotlivé přípravky nejsou v logickém sledu a chaoticky se přeskakují z levé strany na pravou. Dalším problémem je úzkost uliček, kde se vleze pouze jeden člověk a není tedy možné, aby si např. pracovníci mohli navzájem pomáhat. V praxi to znamená, že zaměstnanec na začátku linky, kdy je operace jednodušší, nemůže pomoci pracovníkům na konci linky, a zbytečně je tak nevyužitý jeden pracovník.

Jako řešení volíme rozšíření uliček a rozmístění strojů ve směru výroby.

8.3 Plýtvání financemi

Sběr dat a sledování dat produktivity, prostojů apod. se provádí tiskem na papír. Vzhledem k rozsáhlosti linky je tisk vysoce nákladovou činností a zároveň neposkytuje aktuální data.

Toto plýtvání má jednoduché řešení - zavedení systému SAP do celé výrobní linky a následně tyto výsledky promítat např. na TV, která by byla umístěna na místě, kam všichni zaměstnanci mají volný přístup. Nejvhodnějším místem by byl prostor před výrobní linkou.

Po propočtech se celkově za papír a tonery do tiskárny v celé společnosti ročně ušetří asi 1 000 000 Kč.

8.4 Plýtvání časem

Kvůli nesjednoceným typům verzí je potřeba při změně zakázek měnit kompletní nastavení strojů. Tento druh prostoje je nejvýraznějším druhem plýtvání během celé pracovní směny, přehození systému zabere mnohdy více než 60 minut. Normovaný čas neodpovídá skutečným produkčním časům.

Úpravou normy a SMED časovou analýzou se pokud možno snažíme co nejvíce přiblížit k reálným produkčním časům a časům změny.

Byl proveden propočet času výroby jednoho kusu ve smyslu SMED analýzy. Porovnání různých variant úpravy času, přípravy a normovaného času výroby jednoho kusu můžeme vidět v tabulce 4. Pokud bychom se s časem přípravy chtěli dostat až k hranici jednotek minut, museli bychom vytvořit přípravné pracoviště pro seřizování strojů na dálku. Nevýhodou této úpravy by však byly enormně velké pořizovací náklady na systém, který by umožnil online měnit výrobní verze. Nejsme-li tedy schopni redukovat čas na minimum, je vhodnější optimalizovat programy a upravit normové hodnoty podle skutečných hodnot. Tím dosáhneme požadovaného efektu snížení výrobního času jednoho kusu (viz tabulka 4).

Současný stav			
Z [min]	D [min]	K [min]	t [min]
60	5	10	12
60	10	10	60
60	15	10	40
60	20	10	30
60	25	10	24

Tabulka 4: Současný stav výroby jednoho kusu

Zdroj: Vlastní

Hodnoty v tabulce 4 jsou vypočteny dle vztahu

$$t = \frac{Z}{D} \cdot K$$

Kde jsou jednotlivé parametry rovnice:

- t** čas výroby jednoho kusu
- Z** čas změny
- D** velikost výrobní dávky
- K** normovaný čas výroby prvního kusu

SMED			
Z [min]	D [min]	K [min]	t [min]
35	5	10	70
35	10	10	35
35	15	10	23,3
35	20	10	17,5
35	25	10	14

Tabulka 5: Čas na výrobu jednoho kusu po SMED analýze

Zdroj: Vlastní

V průběhu roku 2020 bude prováděna s pomocí externí IT firmy úprava programů pro zvýšení efektivity práce. Dle prvních ukazatelů dosáhne společnost těmito úpravami snížení produkčního času o 30 %. Dalším krokem by mělo být jednorázové zkrácení normy pro přestavbu zakázek přibližně o 20 %.

8.5 Neznalost zaměstnanců

Nikdo ze zaměstnanců nebyl nikdy seznámen s principy štihlé výroby, s jejich hodnotami a ztrátami. Zaměstnanci by měli být řádně proškolení, co vše štihlá výroba obnáší.

Musí se dbát na plnění technologických postupů, které jsou nově zavedeny, aby došlo k eliminaci ztrát.

8.6 Náklady na skladování

Jak jsme se již zmínili výše, velkým problémem je skladování. Díly se vyrábí ve čtrnáctidenním předstihu. Z toho plyne, že se musí někde uskladnit. Z předmontáže jdou plastové komponenty do konsignačního skladu. Kvůli složitosti světlometu potřebujeme mnoho komponentů, které je nutné uskladnit. V externím skladě tyto komponenty zabírají zhruba jednu čtvrtinu prostoru, což činí asi 400 m². Komponenty jsou umístěny na plastových paletách a skládají se na sebe. Na sobě jsou vždy po pěti a do hloubky jsou naskládány po dvou. Jedna paleta zabírá 1 m².

ŠKODA - KODIAQ, SUPERB,FABIE	BMW - F20,F30,
AUDI A6 C8	JAGUÁR, VW - POLO, GOLF, CRAFTER, TUAREG, CADDY

POUZDRA
MEZERA PRO PRŮJEZD MANIPULAČNÍCH PROSTŘEDKŮ
TUBUSY, RÁMEČKY, SVĚTLOVODIČE
MEZERA PRO PRŮJEZD MANIPULAČNÍCH PROSTŘEDKŮ
MATERIÁL OD SUBDODAVATELŮ
MEZERA PRO PRŮJEZD MANIPULAČNÍCH PROSTŘEDKŮ
KRYCÍ SKLA, REFLEKTORY
EXPEDICE, NAKLÁDACÍ VRATA

Obrázek 12 Layout konsignačního skladu

Zdroj: Vlastní

Místo vyhrazené pro díly AUDI A6 C8 ve skladu činí 25 m na délku a 16 m na šířku. Celkem tedy zabírají 400 m². Dle posledního auditu bylo zjištěno, že skladování jedné palety na den vychází na 20 Kč. Ročně tedy putuje 7 300 000 Kč jen na skladování a dalších 7 000 000 Kč na přepravu do skladu.

Návrhem zavedení 5S se vybudovaly skladovací regály přímo ve firmě podél stěn, které do té doby nebyly využity. Došlo tedy k přesunu materiálu přímo do firmy. Do vzniklých prostor bylo možné přesunout polovinu materiálu ze skladu. Na skladování se ročně ušetří 3 650 000 Kč a na dopravě 3 500 000 Kč. Celkem roční úspora činí 7 150 000 Kč.

8.7 Zhodnocení

Zavedením principů štíhlé výroby se podařilo ve společnosti zoptimalizovat a vylepšit výrobní procesy. Díky těmto principům se podařilo zvýšit produktivitu zhruba o 30 %. Tyto metody budou mít v následujících letech ve firmě rozhodující dopad na udržení se na světovém trhu. Management výroby bude muset postupně zavést tyto principy na všechna pracoviště.

Implementace principů štíhlé výroby do prostředí linky AUDI A6 C8 byla nelehká. Během téměř ročního sledování a spolupráce na zavádění 5S bylo na základě několika auditů a workshopů navrženo opatření, které eliminovalo plýtvání na pracovišti. Každý návrh byl proveden na základě interních směrnic. V rámci možností byl také kladen velký důraz na vytvářené návrhy z finančního hlediska, aby se zavádění 5S zbytečně neprodražovalo.

Výchozím záměrem bylo implementovat tato opatření pokud možno v co největší míře. Stupeň jejich rozpracování je v dnešní době na různé úrovni. Návrhy, které se daly zpracovat s pomocí interních zdrojů, byly zavedeny téměř okamžitě. U ostatních se vytváří vhodné podmínky pro jejich zavedení ve spolupráci s kolegy z IT prostředí.

Štíhlá výroba počítá s neustálým zlepšováním. Tvrdit tedy, že implementace bude dokončena k jednomu konkrétnímu datu, je nemožné.

Pokud bychom měli zhodnotit současný stav, můžeme říci, že jsme nabrali správný směr. Důležité nyní bude udržet si stávající tempo a být při zavádění nových standardů důslední.

Podle posledního auditu bylo zjištěno, že díky zavedení 5S a dalších nástrojů bylo za poslední čtvrtletí ušetřeno asi 20 000 000 Kč.

Závěr

Štíhlá výroba a štíhlé myšlení se setkávají s nevolí, a to nejen na dělnických, ale i manažerských pozicích. Odpůrci často namítají, že se jedná pouze o další zavádění samoučelných formalit. Na druhou stranu zavádění štíhlé výroby do výrobního procesu může ve výsledku zkrachovat a místo zlepšení a zefektivnění chodu pracoviště přibudou činnosti, které nepřidávají hodnotu.

Pro zdárné zavedení myšlení a metod štíhlé výroby je nezbytné, aby došlo k přeměně kultury ve firmě. Pracovníci by neměli být pasivní, ale měli by se stát aktivní složkou týmu. K tomuto jednání je musí vedení firmy správně motivovat. V případě, že k této změně kultury společnost dospěje a zároveň zaměstnanci dobře pochopí možnosti štíhlé výroby, je velká pravděpodobnost, že se firma dočká výrazných změn ve struktuře společnosti a zároveň dojde k zefektivnění procesu a uspokojování zákazníků.

V čele změn, které jsme v práci pro HELU navrhli, stojí zavedení 5S, díky kterým firma přijala jiný přístup k zaměstnancům a zároveň získala čistší a přehlednější pracoviště. Na základě těchto počinů se efektivita zvýšila o 30 %.

Hlavní doménou štíhlé výroby je sériová a velkosériová výroba, ale mnoho jejích metod a kroků je univerzálních, dají se využít pro všechny typy organizací, které se snaží umožňovat zákazníkům co největší přidanou hodnotu při současném využití minima zdrojů. Je to filozofie zaměřená především na eliminaci plýtvání hmotnými i lidskými zdroji.

Všem firmám doporučujeme využívat myšlení a principy štíhlé výroby. Podniky tím získají nejen uklizenější a přehlednější prostor, ale hlavně mohou ve firmě vybudovat lepší strukturu společnosti, která vede k lepším výkonům pracovišť a k větší spokojenosti zaměstnanců. Podniky by také neměly zapomínat, že štíhlá výroba nedělá velké revoluční kroky, ale dělá malé kroky postupně. Velká revoluce může totiž mít za následek velké problémy ve fungování společnosti.

Seznam zdrojů

- [1] **ČICHOVSKÝ, Ludvík.** Co jsou a co nejsou Baťovy prodejní ceny. Marketing, Dostupné z: <http://www.mjournal.cz/blog/Cichovsky/?detail=47>
- [2] **GROS, I. a kol.** Velká kniha logistiky, Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016, ISBN 978-80-7080-952-5.
- [3] **Jan Počta,** Řízení výrobních procesů, Ostrava 2012 dostupné z <http://www.person.vsb.cz/archivcd/FMMI/RVP/Rizeni%20vyrobnich%20procesu.pdf>
- [4] **JIRÁNEK, J.** Štíhlá výroba. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 1998, s. ISBN 80-7169-394
- [5] **JUROVÁ, M. a KOL.** Výrobní a logistické procesy v podnikání, Praha 7, Grada, 2016. ISBN 978-80-247-5717-9.
- [6] **KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA.** Moderní přístupy k řízení výroby. 3. doplněné vydání. Praha: C. H. Beck, 2012. ISBN 978-80-7179-319-9.
- [7] **KONEČNÝ, M.** Podniková ekonomika. 6. vyd. 2007. ISBN 978-80-214-3465-3
- [8] **KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK.** Štíhlý a inovativní podnik. 1. Vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006, ISBN 80-868-5138-9
- [9] **LIKER, Jeffrey K.** Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2007, ISBN 978-80-7261-173-7
- [10] **MACUROVÁ, P. – KLABUSAYOVÁ, N. – TVRDOŇ, L.** (2018). Logistika, 2. upravené a doplněné vydání, SOET, vol. 16. Ostrava: VŠB – TU, Ostrava. ISBN 978-80-248-4158-8.
- [11] **MARTINIČOVÁ, D.** Základy ekonomiky podniku, Praha 2006, Koedice Alfa Publishing - B.I.B.S.; ISBN 80-86575-46-2
- [12] **SYNEK, M. A KOL.:** Podniková ekonomika, C. H. Beck, Praha

2006. ISBN 80-7179-892-4

- [13] **TAYLOR, F. W.** The Principles of Scientific Management. LLC: Filiquarian Publishing, 2007. ISBN 9781599866796
- [14] **WIKIPEDIE OTEVŘENÁ ENCYKLOPEDIA**, Dostupné z [https://cs.wikipedia.org/wiki/Hella_\(firma\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Hella_(firma))
- [15] **WIKIPEDIE OTEVŘENÁ ENCYKLOPEDIA**: Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Taylorismus>
- [16] **ŠULOVÁ, Dagmar.** Metody plánování a řízení výroby v podnikových informačních systémech a jejich uplatnění při řízení výrobního procesu. Zlín, 2009. Disertační práce. Univerzita Tomáše Bati.

Seznam grafických objektů

Obrázek 1: Systém tlaku	13
Obrázek 2: Struktura MRP	14
Obrázek 3: Struktura MRP II.....	15
Obrázek 4: Struktura ERP.....	16
Obrázek 5: Jedniduchý lineární výrobní proud.....	26
Obrázek 6: Rozvětvený výrobní proud.....	26
Obrázek 7: Kombinovaný výrobní proud	27
Obrázek 8: Vývoj efektivní výroby	28
Obrázek 9: Přehled Layoutu firmy HELA (přízemí).....	46
Obrázek 10: Přehled Layoutu firmy HELA (1.patro).....	46
Obrázek 11: Layout linky AUDI A6 C8.....	47
Obrázek 12: Layout Konsignačního skladu.....	54

Seznam tabulek

Tabulka 1: Časový fond.....	22
Tabulka 2: Procesní a výrobné uspořádání pracoviště.....	24
Tabulka 3: Kroky 5S.....	36
Tabulka 4: Současný stav výroby jednoho kusu.....	53
Tabulka 5: Čas na výrobu jednoho kusu po SMED analýze	53

Seznam zkratek

OEE	Overall Equipment Effectiveness, Celková efektivita výroby
SMED	Single Minute Exchange of dies, metoda zkracování časů
TPM	Total Productive Maintenance, Komplexní produktivní údržba
MRP	Material Requirements Planning - Plánování materiálových požadavků
ERP	Enterprise Resource Planning, Plánování podnikových zdrojů
CEZ	Celková efektivita zařízení
VW	Volkswagen

Seznam příloh

Příloha A - Výpočet ukazatele OEE pro linku AUDI A6 C8 před zavedením štihlé výroby

Příloha B – Výpočet ukazatele OEE pro linku AUDI A6 C8 po zavedení štihlé výroby

Příloha A

Výpočet ukazatele OEE pro linku AUDI A6 C8 před zavedením štihlé výroby

- Délka směny 480 minut
- Přestávka 30 minut
- Seřizování 80 minut
- Vyroby se za směnu 190 kusů
- Normovaný jednotkový čas je 2 min./ks
- Během směny je nalezeno 10 NOK kus

Využitelný časový fond = 480 - 30 = 450 minut

$$\text{Časová dostupnost} = \frac{450-80}{450} \cdot 100 = \frac{370}{450} \cdot 100 = 82,2\%$$

$$\text{Míra výkonnosti} = \frac{2 \times 190}{400} \cdot 100 = 95\%$$

$$\text{Míra kvality} = \frac{190-10}{190} \cdot 100 = 94,7\%$$

$$\text{OEE} = 0,822 \cdot 0,95 \cdot 0,947 = 73,9 \%$$

Výsledná hodnota OEE ukazuje, že potenciál linky není plně využit, je využit pouze na 73,9 %.

Příloha B

Výpočet ukazatele OEE pro linku AUDI A6 C8 po zavedení štíhlé výroby

- Délka směny 480 minut
- Přestávka 30 minut
- Seřizování 50 minut
- Vyrobí se za směnu 250 kusů
- Normovaný jednotkový čas je 2 min./ks
- Během směny je nalezen 10 NOK kus

Využitelný časový fond = 480 - 30 = 450 minut

$$\text{Časová dostupnost} = \frac{450-50}{450} \cdot 100 = \frac{400}{450} \cdot 100 = 88,8\%$$

$$\text{Míra výkonnosti} = \frac{2 \times 250}{400} \cdot 100 = 125\%$$

$$\text{Míra kvality} = \frac{250-10}{250} \cdot 100 = 96\%$$

$$\text{OEE} = 0,888 \cdot 1,25 \cdot 0,96 = 106\%$$

Výsledná hodnota OEE ukazuje, že potenciál linky byl znatelně zlepšen o 32,1 %.

Autor/ka	Veronika Petrášová, Dis.
Název BP	Aplikace štíhlé výroby ve výrobním podniku
Studijní obor	DOL
Rok obhajoby BP	2020
Počet stran	65
Počet příloh	2
Vedoucí BP	prof. Ing. Ivan Gros, CSc.
Anotace	V této bakalářské práci se zabýváme aplikací štíhlé výroby ve výrobním podniku. Bakalářská práce je rozdělena do dvou hlavních částí. První je teoretická část, v ní se zaměřujeme na způsoby řízení podniku. Zajímá nás především štíhlá výroba, co vše obnáší a jaké jsou kroky při její aplikaci ve výrobním podniku. Na druhé straně je praktická část, ve které je navrhována zeštíhlovací metoda, především zavedení systému 5S, a její následná aplikace ve výrobě.
Klíčová slova	Štíhlá výroba, výrobní proces, výrobní dávka, výrobní logistika
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	