

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

KATEDRA TECHNOLOGIÍ A MĚŘENÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

ŠTÍHLÁ VÝROBA A JEJÍ VLIV NA ŘÍZENÍ PODNIKU

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Viktor BRADA**
Osobní číslo: **E10B0010P**
Studijní program: **B2612 Elektrotechnika a informatika**
Studijní obor: **Komerční elektrotechnika**
Název tématu: **Štíhlá výroba a její vliv na řízení podniku**
Zadávající katedra: **Katedra technologií a měření**

Zásady pro vypracování:

1. Tradiční způsoby výroby a jejich charakteristiky
2. Základní rysy a principy štíhlé výroby
3. Metody a nástroje používané pro štíhlou výrobu

Rozsah grafických prací: podle doporučení vedoucího

Rozsah pracovní zprávy: 20 - 30 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

Student si vhodnou literaturu vyhledá v dostupných pramenech podle doporučení vedoucího práce.

Vedoucí bakalářské práce: Martina Winkelhöferová
Katedra technologií a měření

Datum zadání bakalářské práce: 15. října 2012
Termín odevzdání bakalářské práce: 7. června 2013


Doc. Ing. Jiří Hammechtner, Ph.D.
děkan




Doc. Ing. Vlastimil Škočil, CSc.
vedoucí katedry

Abstrakt

Předkládaná bakalářská práce je zaměřena na štíhlou výrobu, metody a nástroje používané k realizaci štíhlé výroby a jejím vlivem na řízení podniku.

Klíčová slova

Štíhlá výroba, Just-In-Time, Kanban, JIDOKA, TPS, TPM

Abstract

The bachelor thesis presents lean production, methods of lean production and influence of lean production of management.

Key words

Lean production, Just-In-Time, Kanban, JIDOKA, TPS, TPM

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této bakalářské práce, je legální.

.....

podpis

V Plzni dne 6.6.2013

Viktor Brada

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucí bakalářské práce ing. Martině Winkelhöferové za rady a vedení práce.

Obsah

| | |
|--|-----------|
| OBSAH | 8 |
| SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK | 9 |
| ÚVOD | 10 |
| 1 TRADIČNÍ VÝROBA | 11 |
| 1.1 HISTORIE PRŮMYSLOVÉ VÝROBY | 11 |
| 1.2 TRADIČNÍ SYSTÉMY PRŮMYSLOVÉ VÝROBY..... | 11 |
| 1.2.1 <i>Fordismus</i> | 11 |
| 1.2.2 <i>Batismus</i> | 12 |
| 1.3 TRADIČNÍ METODY ŘÍZENÍ VÝROBY | 12 |
| 1.3.1 <i>Material Requirement Planning</i> | 13 |
| 1.3.2 <i>Manufacture Resource Planning</i> | 14 |
| 1.3.3 <i>Enterprise Resource Planning</i> | 15 |
| 1.3.4 <i>Výhody a nevýhody tradičních systémů</i> | 15 |
| 2 ŠTÍHLÁ VÝROBA | 16 |
| 2.1 HISTORIE ŠTÍHLÉ VÝROBY | 17 |
| 2.2 VÝROBNÍ SYSTÉM TOYOTY..... | 18 |
| 2.2.1 <i>Sedm druhů ztrát</i> | 20 |
| 2.3 METODY A NÁSTROJE | 21 |
| 2.3.1 <i>JIT výroba</i> | 21 |
| 2.3.2 <i>JIDOKA</i> | 23 |
| 2.3.3 <i>Kaizen</i> | 25 |
| 2.3.4 <i>Kanban</i> | 26 |
| 2.3.5 <i>Metoda 5S</i> | 27 |
| 2.3.6 <i>Metoda 5 Proč</i> | 28 |
| 2.3.7 <i>TPM</i> | 29 |
| 2.3.8 <i>SMED</i> | 30 |
| 2.3.9 <i>Poka –Yoke</i> | 32 |
| 3 SHRUTÍ A IMPLEMENTACE METOD ŠTÍHLÉ VÝROBY | 33 |
| ZÁVĚR | 35 |
| SEZNAM LITERATURY A INFORMAČNÍCH ZDROJŮ | 36 |

Seznam symbolů a zkratek

| | |
|--------------|---------------------------------|
| JIT | Just-In-Time |
| TPS..... | Toyota Production System |
| TPM | Total productive maintenance |
| MRP | Material Requirement Planning |
| MRP II | Manufacturing Resource Planning |
| ERP | Enterprise Resource Planning |
| SMED | Single Minute Exchange of Die |

Úvod

Dnešní svět plný konkurence nedovoluje výrobcům plýtvat časem, finančními prostředky či pracovní silou. Podnik, který těmito faktory plýtvá, nedokáže uspět na moderním trhu. Moderní zákazník očekává rychlost, kvalitu a nízké náklady. V případě, že podnik není schopen dostát požadavkům zákazníka, ztrácí pozici a stává se neúspěšným v konkurenčním boji.

Způsob, který eliminuje plýtvání v širším pojetí, se nazývá štíhlá výroba. Tento druh výroby je realizován několika metodami například Kanban, Kaizen, Just-in-Time. Tato práce se zabývá štíhlou výrobou, metodami, kterými je realizována a jejich vlivem na řízení podniku. Dále se práce zabývá tradičním způsobem výroby a jeho charakteristikami. Součástí práce je také srovnání tradiční a štíhlé výroby.

Cílem této práce je shrnout dostupné informace o štíhlé výrobě, metodách, které štíhlá výroba využívá k vlastní realizaci.

1 Tradiční výroba

1.1 Historie průmyslové výroby

V počátcích se o výrobu starali kvalifikovaní řemeslníci, kteří se zpočátku zaučovali od starších mistrů. Tito řemeslníci museli často zpracovávat základní suroviny, poté opracovávat výrobek až do finální podoby. Pro svoji činnost si také navrhovali vlastní nástroje. Takové výrobky byly kvalitní, ale jejich výroba byla velmi časově náročná a vyžadovala manuální řemeslnou zručnost.

Proto za počátek průmyslové výroby můžeme považovat až práci v manufakturách, která nahradila kvalitní, ale velmi pomalou řemeslnou výrobu. S příchodem manufaktur dochází k dělbě práce a zrychlení výrobního procesu. Z tohoto důvodu se otvírá trh pro prodej většího množství vyrobených výrobků.

1.2 Tradiční systémy průmyslové výroby

1.2.1 Fordismus

K základním tradičním systémům průmyslové výroby patří fordismus. Tento systém byl pojmenován po průkopníkovi v oblasti hromadné výroby Henrym Fordovi. Henry Ford byl americký podnikatel a průkopník automobilového průmyslu. Systém, který vytvořil je charakteristický pásovou výrobou a masovou produkcí, která je schopná na trh dodávat velký objem levných, ale ne vždy kvalitních výrobků.

Aby bylo možné zajistit funkční pásovou výrobu, bylo nutné unifikovat jednotlivé součástky. Právě unifikace součástí vedla k zavedení první sériové výroby.

V tomto systému nebylo nutné kontrolovat produktivitu práce, ta byla dána taktem pásu. Z toho vyplývají i nároky na dělníky. Nemuseli mít velkou kvalifikaci, stačilo jim pouze rychle provádět stejnou činnost stále dokola. Takováto velkovýroba snížila cenu vyráběných automobilů z původní ceny \$404 na \$250.[1]

Fordismus jako řízení výroby je založen na teorii F. W. Taylora – Vědecký management. Tato teorie měla čtyři zásady řízení:

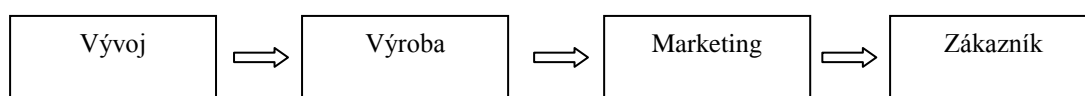
- Nahrazení starých pracovních postupů novými, které jsou založeny na vědecké metodě.
- Rozvoj každého zaměstnance zajistit školením, které je pro firmu efektivnější, než samostatné získávání zkušeností.
- Dohled nad každým zaměstnancem a jeho činností, poskytnut detailních instrukcí.
- Rozdělení práce mezi manažery a pracovníky – manažeři aplikují vědecké přístupy a pracovníci vykonávají úkoly.[2]

1.2.2 Batismus

Jako fordismus dostal název podle svého zakladatele Henryho Forda, tak i batismus je odvozen ze jména českého továrníka Tomáše Bati. Ten po návratu z USA, kde pracoval ve fordových závodech, využil získané zkušenosti a aplikoval je ve vlastním podniku. Proto batismus je inspirovaný fordismem i taylorismem. Tento ekonomický systém nestojí jen na dosažení maximální produktivity, ale i na samostatnosti a zodpovědnosti všech zaměstnanců. Další myšlenkou, jak motivovat své zaměstnance, bylo, nechat je se podílet na úspěších či neúspěších firmy a to tím způsobem, že se úspěch či neúspěch firmy odrážel na jejich mzdách. Tento systém také zahrnuje zajištění základních životních potřeb pro zaměstnance za sníženou cenu. V rámci zvýšení prodeje zavedl velmi úspěšnou cenovou strategii. Tato strategie spočívala v tom, že místo původní ceny např. 50Kč uváděl ceny o řád nižší, ale zakončené nejvyšším číslem tedy 49 Kč.[3]

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.[8]



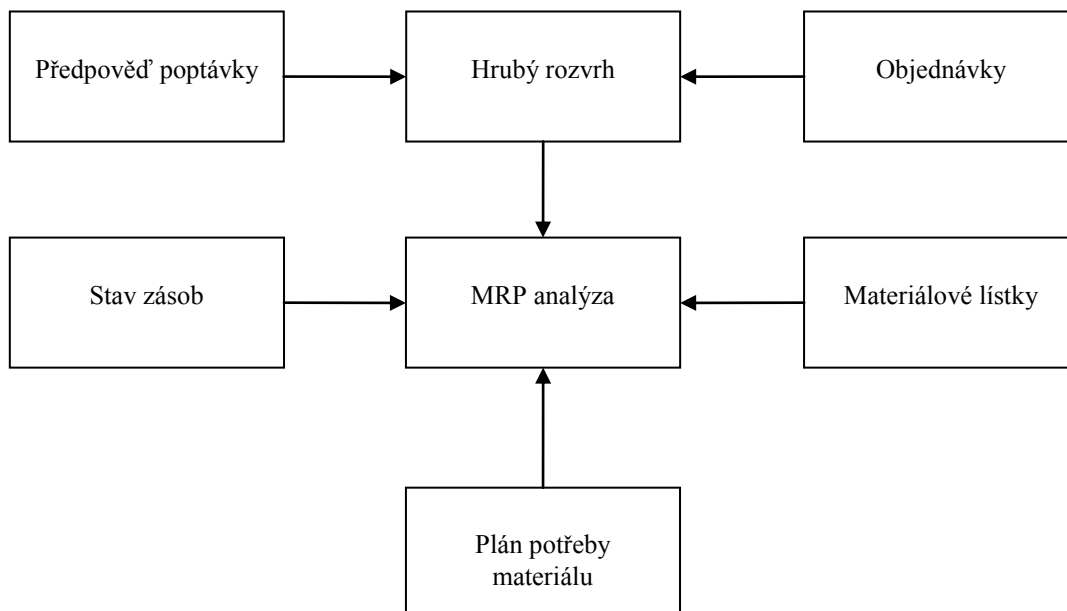
Obrázek 1: Systém tlaku

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

1.3.1 Material Requirement Planning

Tento koncept byl vyvinut v 60. letech dvacátého století v USA. Nahradil do té doby používaný systém řízení zásob dle norem. MRP je založeno na adresném objednávání materiálu.[16] Struktura MRP je znázorněna na obrázku 2. Tato metoda je definována jako metoda, která 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[8, 11]:

1. Výrobní proces je řízen položkou hlavního plánu, která stanovuje počet výrobků (na základě objednávek), který má být vyroben za určitý čas.
2. Podle rozpisky materiálu, která obsahuje popis konečného výrobku, použité materiály a postup, jsou stanoveny požadavky na materiál.
3. Operace jsou rozvrženy tak, aby byly využity všechny nezbytné zdroje.
4. Objednávkám jsou přiřazeny výrobní zdroje. Dle priority jsou zdrojům přiřazené objednávky.[8]



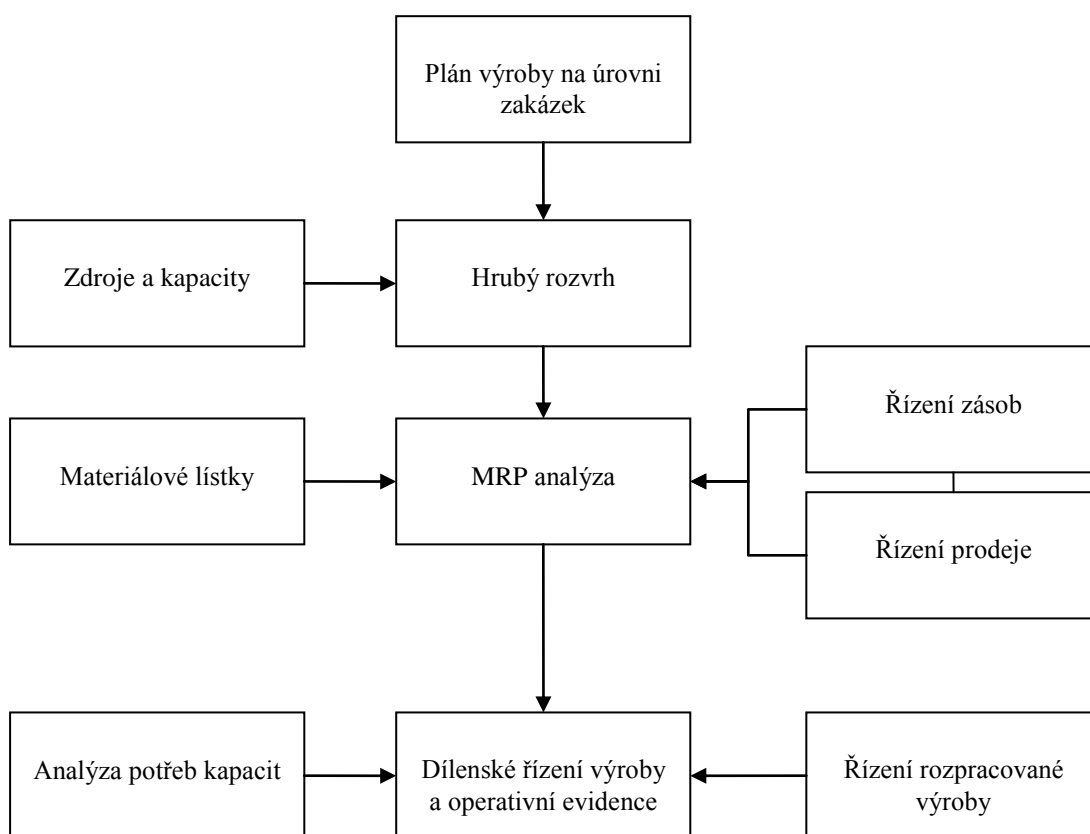
Obrázek 2: Struktura MRP

Zdroj: Moderní přístupy k řízení výroby, Keřkovský M.

1.3.2 Manufacture Resource Planning

Rozšířením MRP o kapacitní plánování, dílenské plánování a účetnické funkce vznikl systém MRP II. První hlavní 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 změna je zvýšení kvality dat z plánování výroby pro snadnější rozhodování.[10, 17] Struktura MRP II je znázorněna na obrázku 3. Aby bylo možné MRP II zavést, je nutné splnit 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.[8]

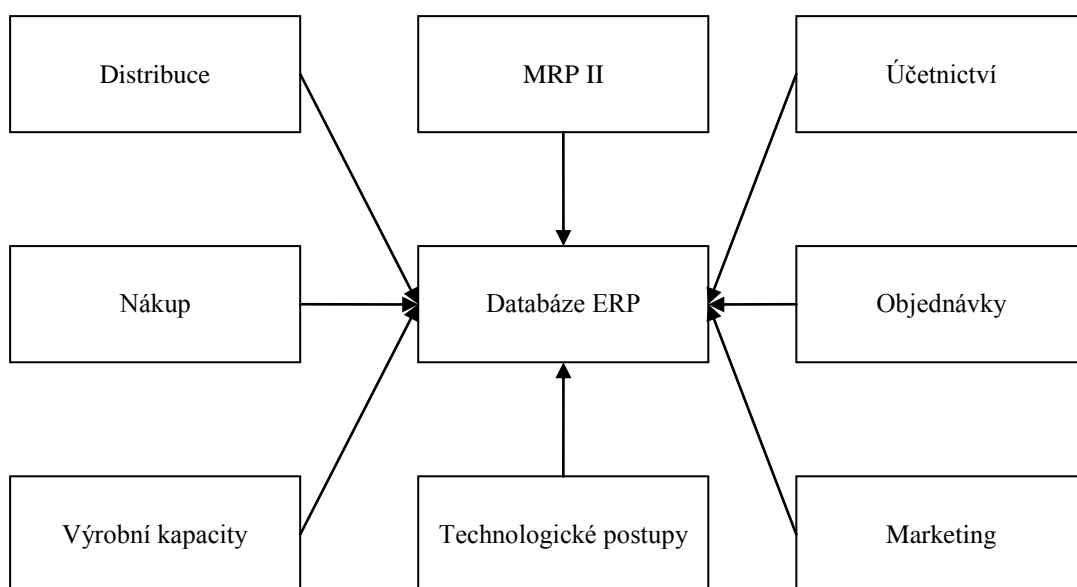


Obrázek 3: Struktura MRP II

Zdroj: Moderní přístupy k řízení výroby, Keřkovský M.

1.3.3 Enterprise Resource Planning

Integrací firemních subsystémů do systému MRP II vzniká tzv. ERP. Toto je komplexní softwarový balík, který umožňuje efektivně řídit podnikové zdroje. Základ tvoří společná databáze výroby, obchodu, marketingu, distribuce, technologie, financí, účetnictví, dodavatelů atd. Tímto se tedy nahrazují rozdílné systémy pro dané odvětví jedním systémem, který integruje všechny data a procesy. ERP má schopnost automatizovat podnikové procesy, sdílet a zpracovávat data ze všech oblastí podniku.[8, 18] Struktura ERP systému je znázorněna na obrázku 4.



Obrázek 4: Struktura ERP

Zdroj: Moderní přístupy k řízení výroby, Keřkovský M.

1.3.4 Výhody a nevýhody tradičních systémů

Implementace systémů MRP a MRP II či integrace těchto systémů do ERP přináší následující výhody[8, 11]:

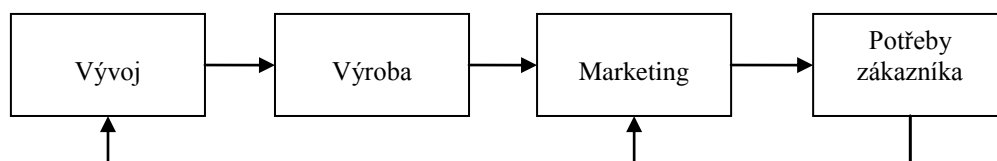
- Vyšší spolehlivost dokončení o 95%.
- Snížení skladových zásob až o 30%.
- Zvýšení produktivity až o 10%.
- Standardizace dat.

Tyto systémy však přináší řadu problémů jako [8, 11]:

- 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.

2 Štíhlá výroba

Štíhlá výroba je koncept, který pružně reaguje na požadavky zákazníka a je řízen decentralizovaně. Každý zaměstnanec nese odpovědnost za kvalitu výroby, při zpozorování chyby ve výrobním procesu má pracovník právo výrobu přerušit. Tento koncept je tedy silně orientován na přání zákazníka, a tím se odlišuje od tradičních tayloristických principů. [1, 4, 12] Štíhlá výroba je představitelem tažného systému (obrázek 5).



Obrázek 5: Systém tahu

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

Tento princip netlačí jednotlivé zakázky výrobním systémem, ale plní požadavky předchozího výrobního stupně. Hlavní výhodou tohoto principu je, že dochází k výraznému snížení výrobních nákladů a doby výroby. Další výhodou je nepřetržitý proces zlepšování. Toto zlepšování neplatí jen pro technickou kvalitu, ale je to rozhodující činitel úspěchu. Pro získání náskoku před konkurencí je třeba neustále rozpoznávat přání zákazníků a včas je realizovat tvůrčími řešeními. Hlavním cílem štíhlé výroby je zhodnocení všech aktivit v rámci tvorby hodnot. Pro úspěšné zhodnocení je nutné zaměřit interní kapacity podniku pouze na podstatné aktivity, ostatní výkony dodávají subdodavatelé tzv. outsourcing, a právě outsourcing je jedním z důležitých rozhodnutí při zavedení štíhlé výroby. Je ale nutné dodržet následující pravidla: [11, 12]

- Výroba předávaná partnerům nesmí patřit mezi konkurenční přednosti firmy.
- Partneři musí výrobek nebo službu poskytnout ve stejné nebo větší kvalitě za stejnou nebo nižší cenu.
- Podnik nesmí být příliš závislý na subdodavatelích.

2.1 Historie štíhlé výroby

V 80. letech minulého století se v USA začíná objevovat pojem štíhlá výroba. Tento pojem vzniká na základě výrobního systému automobilky Toyota. TPS neboli Toyota Production System se vyvíjel během 50. a 60. let 20. století stranou pod vedením Kiichiro Toyodyv (obrázek 6), který byl prvním prezidentem Toyota Motor Companies a Taiichi Ohnoa, (obrázek 6) ten se později stal viceprezidentem této společnosti. Největší pozornosti se TPS dostalo během 1. ropné krize v 70. letech, kdy všechny světové automobilky byly v úpadku, zatímco Toyota dokázala produkovat automobily vyšší kvality, za kratší dobu a s menšími náklady. Díky jejich propracovanému výrobnímu systému Toyota zvládla ropnou krizi bez finančních problémů. Od 90. let začínají i ostatní světové automobilky přejímat tento výrobní systém, avšak stále se za automobilku s nejpokročilejším provedením tohoto výrobního systému považuje Toyota. Její výrobní systém je tak uznávaný, že se stal světovým měřítkem.[4, 8]



Obrázek 6: Kiichiro Toyoda (vlevo) a Taiichi Ohno

Zdroj: http://www.gembapantarei.com/2012/03/masaaki_imai_remembers_taiichi_ohno.html
http://images.businessweek.com/ss/07/02/0222_toyota/source/2.htm

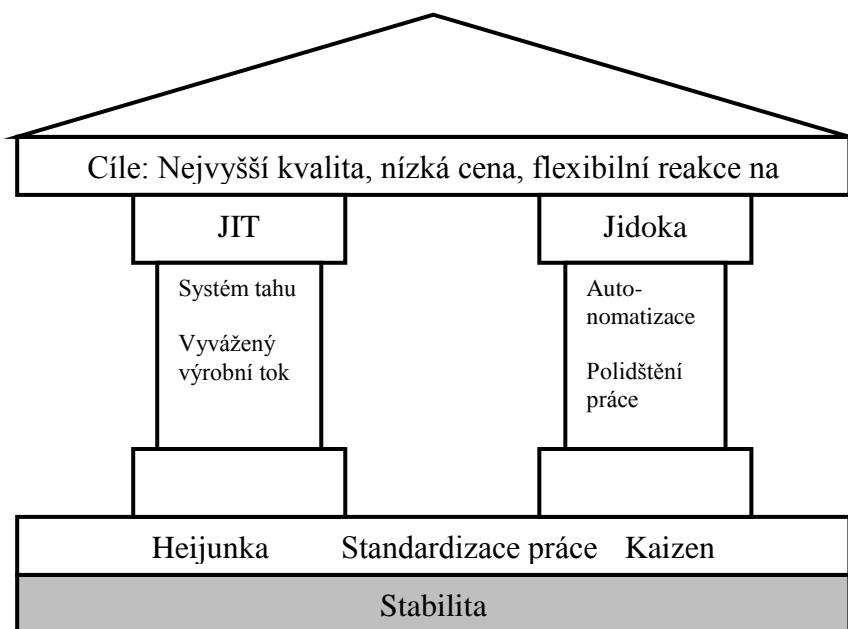
2.2 Výrobní systém Toyoty

Štíhlá strategie ve výrobním systému Toyoty by se dala charakterizovat pěti základními body.

- Eliminace všech ztrát na každé úrovni podniku, tedy takových činností, které nepřidávají hodnotu.
- Snaha o rychlý a plynulý tok produktů všemi procesy, které přidávají hodnotu. Ideálně by se mělo jednat o plynulou návaznost jednotlivých procesů.
- Maximálně se podřít potřebám zákazníka. Celý proces, při kterém se přidává hodnota, by měl být řízen požadavky zákazníků.
- Flexibilně reagovat na měnící se požadavky trhu. Cílem je tedy vytvořit takové podnikové procesy, které je možné snadno měnit dle požadavků trhu.
- Neustále zvyšovat vzdělání zaměstnanců, vzdělání vede ke zvýšení produktivity a kvality práce.[4, 6]

Stabilita systému TPS je tvořena metodou Heijunka, Kaizen a standardizace práce. Z tohoto základu vychází dva pilíře, viz obrázek 7.

- JIT – Just-In-Time
- Jidoka



Obrázek 7: Výrobní systém Toyota

Zdroj: <http://www.lean.org/Common/LexiconTerm.aspx?termid=353>

Základní jednotkou štíhlého systému je proces. Již tím dochází k odklonění se od tradičních systémů, kde se jako základní jednotka používala operace. Operace je definována jako činnost, kterou vykonává jeden pracovník na jednom pracovním místě.[4, 8] Zatímco za proces se označuje souhrn činností - vstupů (manipulačních, kontrolních, řídicích), jejichž účelem je změnit výrobek na produkt – výstup, takovým způsobem, aby vyhovoval daným požadavkům.

Jednou z nejdůležitějších činností je eliminace ztrát tzv. Sedmi druhů ztrát. Za ztrátu se považuje vše, co způsobuje náklady, aniž by byla přidána hodnota.[6]

2.2.1 Sedm druhů ztrát

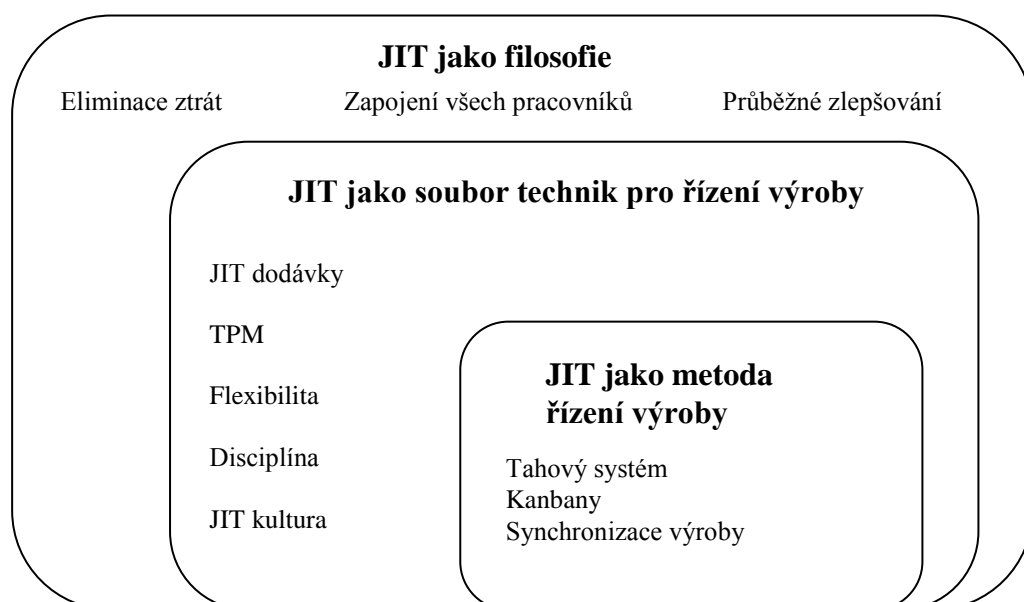
- **Nadprodukce.** Tato ztráta vzniká, když výstupy převyšují požadavky zákazníků. Toto je v rozporu s filosofií JIT – Just-In-Time, vše se musí vyrábět právě včas, tak jak to zákazník požaduje. S nadprodukcí souvisí náklady na skladování, manipulaci a evidenci nadbytečných výrobků. Podle Toyoty je toto nejhorší druh ztrát. V případě, že dojde k poruše ve výrobním procesu a jsou dostatečné zásoby ve skladu, zaměstnanci nejsou motivováni problém rychle řešit.
- **Čekání.** Zaměstnanci by měli, během pracovní doby, co nejvíce využít čas k činnostem, které přidávají hodnotu. Je nežádoucí, aby pracovník musel čekat na práci.
- **Přeprava.** Tato ztráta se týká nadměrné a zbytečné přepravy předmětů, jak v rámci pracoviště, tak v rámci celé výroby. Ztráta tohoto typu může vzniknout, pokud pracoviště či výrobní proces je nevhodně uspořádán.
- **Zpracovatelské ztráty.** Jedná se především o časové a materiální ztráty v nevhodně navrženém výrobním postupu, ale i o ztráty způsobené nadbytečně přesným zpracováním.
- **Zásoby** jsou projevem nadprodukce. Mohou vznikat i čekáním předmětů mezi jednotlivými výrobními či kontrolními operacemi. Zásoby jako takové nelze zcela zrušit. Je dobré mít určité zásoby, protože představují pojistku při přirozených výkyvech poptávky.
- **Pohyb.** Za pohyb, považovaný za ztrátu, se považuje každý pohyb, který není nutný pro provedení zpracovatelské operace. Může to být např. nadbytečná chůze, hledání a ohýbání, tyto nadbytečné pohyby svědčí o nevhodném prostorovém uspořádání pracoviště.
- **Výroba a přepravování vadných produktů** je nejjasnější ztrátou. Přeprava vadných výrobků je pouhým plýtváním zdrojů, které se projevují jako náklady.[7]

2.3 Metody a nástroje

2.3.1 JIT výroba

Filosofie JIT vznikla v 30. letech 20. století za přispění Kiichira Toyody a později v 50. letech byla aplikována Tichi Ohnem. Metodu JIT je možné pojmout třemi způsoby (obrázek 8).[4, 8, 9]

- JIT jako firemní filosofie řízení výroby se zapojením všech pracovníků.
- JIT jako soubor technik pro řízení výroby.
- JIT jako metoda plánování a řízení výroby.



Obrázek 8: Tři pojetí JIT

Zdroj: Moderní přístupy k řízení výroby, Keřkovský M.

Metoda JIT chápe zásoby jako zbytečné plýtvání, vše by mělo přicházet právě včas, bez zbytečného skladování. V ideálním případě by materiál od dodavatele rovnou putoval na výrobní linku. Ve skutečnosti však každá společnost udržuje určitou hladinu zásob a dodávky nového materiálu jsou realizovány až po poklesnutí zásob na určitou hladinu. Z toho vyplývají i nároky na dopravu. Dodávky materiálu musí být časté a bez výpadků, a proto je kladen důraz na kvalitu a spolehlivost dodavatele. Dalším faktorem, který je nutné zohlednit je přepravní vzdálenost, cílem je mít dodavatele, kteří sídlí co nejbližší.[4, 9, 10] Velký díl

zodpovědnosti leží právě na dodavateli a na logistické společnosti. Pro úspěšné zavedení JIT systému je nutné spolupracovat s dlouhodobě prověřeným a spolehlivým dodavatelem, u kterého se může počítat s nejvyšší kvalitou dodávky a přizpůsobením se potřebám odběratele.

Další podstatnou vlastností je vyváženost výrobních toků. V rámci této vlastnosti dochází ke zrychlování či zpomalování výrobních toků na výrobních linkách, tak jak se mění struktura poptávky. S tím úzce souvisí i přesouvání pracovníků z jedné výrobní linky ke druhé či zvýšení nebo snížení počtu pracovníků u jednotlivých linek.[4, 8, 14] Cílem tedy není vyrábět dle aktuálního toku objednávek, ale vzít v úvahu celkový objem objednávek za určité období a rozplánovat jejich výrobu tak, aby stejné množství výrobků či kombinace výrobků byla vyrobena každý den. Je tedy nutné určit objem a kombinace výrobků a tím stanovit plánovanou hladinu.[10, 14]

Implementace metody JIT přináší celou řadu výhod oproti tradičnímu pojetí výroby. Porovnání JIT s tradičním systémem je v tabulce 1.

Tabulka 1: Porovnání JIT a tradiční výroby

Zdroj: Řízení výroby, Heřman J.

| Tradiční systém | JIT |
|---|--|
| Cílem výroby je maximalizace produkce, velké výrobní dávky | Cílem výroby je zákaznická poptávka, vysoká jakost produkce |
| Centralizované a složité řízení, systém tlaku | Decentralizované řízení, systém tahu |
| Neuspořádaný stav pracoviště | Přehledné pracoviště, čistota, eliminace nepotřebných předmětů |
| Úzce zaměřená kvalifikace pracovníků | Široká kvalifikace pracovníků, tvorba pracovních týmů, standardizace práce |
| Dlouhé přípravy strojů | Snížení přípravných časů - SMED, zvýšení výrobní kapacity |
| Úplná nebo statistická kontrola produkce, vyřazování zmetků | Předcházení vadám, minimální náklady na opravy, metoda FMEA |
| Běžná, preventivní údržba | Aplikuje se TPM, důležité zajistit stoprocentní připravenost strojů |
| Pracovníci nejsou informováni o cílech podniku, centralizace vedení | Decentralizace, přenesení pravomocí, zaměstnanci mohou rozhodovat a tvořit |

Souhrn výhod metody JIT:

- Zvýšení celkové produktivity
- Snížení zásob – výrobních i hotových výrobků
- Zkrácená doba manipulace a přepravy výrobků
- Snížení nákladů o velké skladovací plochy
- Zkrácení doby cyklu výroby
- Zvýšení kvality
- Nižší ceny pro zákazníka[4, 10, 11]

Tato metoda nepřináší jen samé výhody, a tedy s touto metodou souvisí i **nevýhody**. Jsou to například:

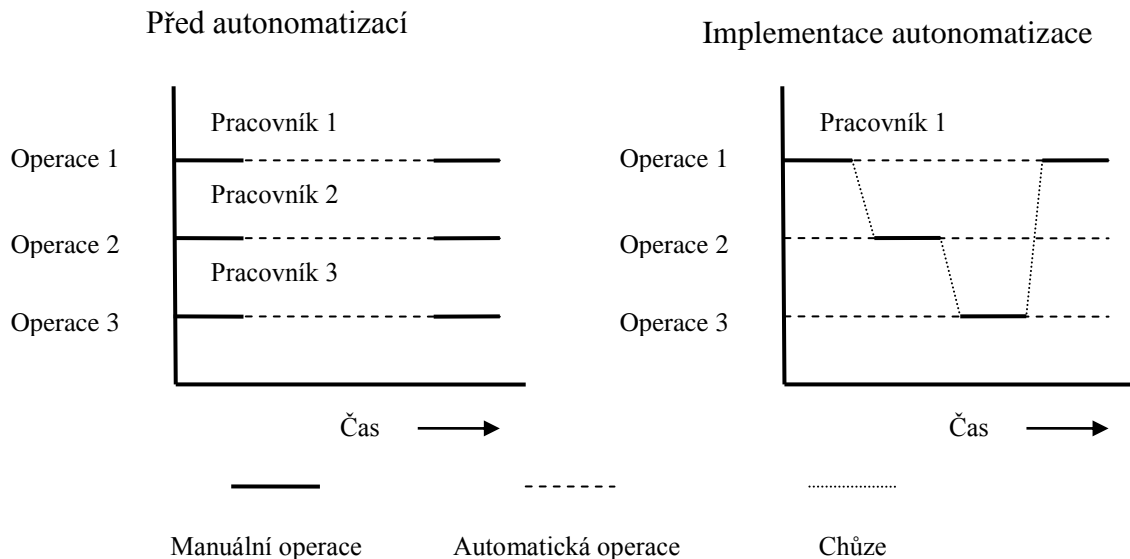
- Zvýšení dodacích nákladů
- Nepředpokládané situace na silnicích
- Dopravní nehody
- Zvyšování cen pohonných hmot[4, 9, 10]

2.3.2 JIDOKA

Tato metoda je převážně zaměřena na zavedení kvality do výrobního procesu, ale také se týká zvýšení produktivity ve spojení s lidskostí práce. Její hlavní princip je založen na tom, že pokud dojde k výskytu nějaké procesní abnormality, tak je okamžitě přerušena výrobní proces. Tím, že není založena na principu zpětném přezkoumání údajů o kvalitě, ale zabývá se analýzou abnormalit v reálném čase, umožňuje odhalit a eliminovat skutečné prvotní příčiny vad. Navíc při zastavení výrobního procesu je na pracovníky vyvíjen tlak, aby co nejrychleji a nejefektivněji vyřešili daný problém, navíc je možné odhalit problémy, které by při provozu zůstaly skryty.[4, 5, 8]

Společnost Toyota, jejíž štíhlý výrobní systém je považován za jeden z nejlepších štíhlých výrobních systémů, kombinuje mechanickou JIDOKU, kterou nazývá automatizace s lidskou JIDOKOU. Automatizace doslova představuje nahrazení lidských smyslů technickým zařízením, které je schopné monitorovat výrobní proces a při problému proces přerušit. Samotná automatizace nemusí vždy vést ke zvýšení produktivity práce, protože takový stroj vyžaduje dozor pracovníků, jestli stroj pracuje správně. Pokud je použit

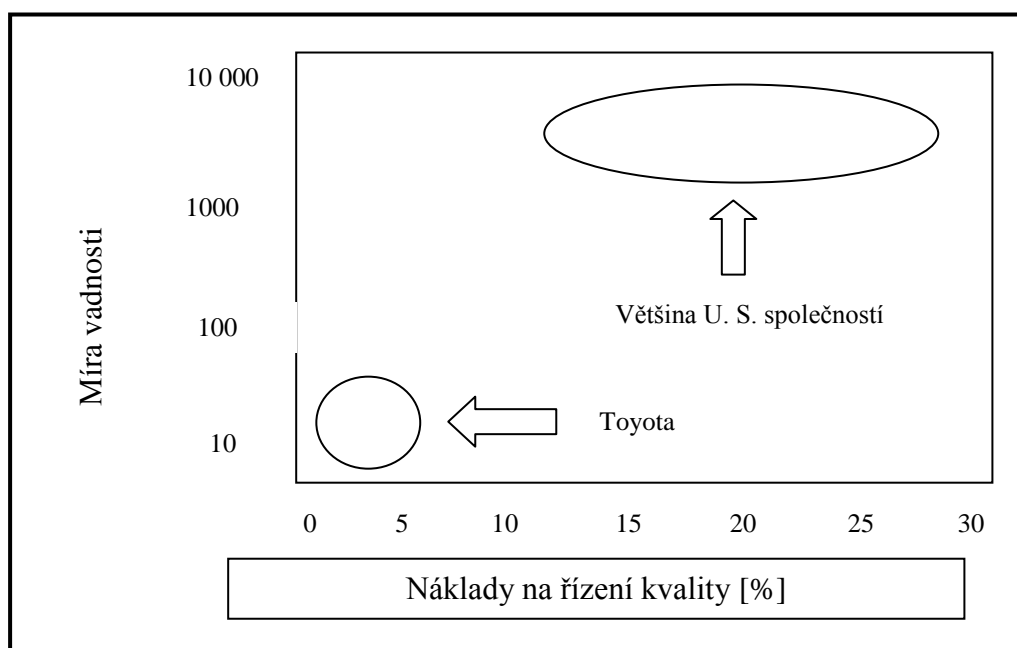
automatizovaný stroj, který je schopen sám kontrolovat, zda je třeba přerušit výrobní proces, je možné pracovníky použít k činnostem přidávajícím hodnotu, tím zvýšit produktivitu práce viz obrázek 9, a navíc lidé nemusí vykonávat jednotvárnou práci. Tím je dosažen prvek polidštění práce, Toyota to označuje jako „osvobození lidí od tyranie strojů“.[4]



Obrázek 9: Vliv automatizace na produktivitu

Zdroj: Nové podnikové systémy, Klečka J.

Lidská JIDOKA říká, že pracovník má povinnost přerušit práci a pozastavit výrobní proces vždy, když zpozoruje výskyt jakéhokoliv problému. Pokud pracovník narazí na problém, dává signál o jeho výskytu odpovědným pracovníkům. Ti by na pracoviště měli přijít co nejrychleji a ve spolupráci s operátory výrobních linek by měli provést opatření proti opakovanému výskytu problému.[4] Výrobní proces však nemůže být přerušen okamžitě při zpozorování problému, tím by u strojů mohlo dojít k více problémům, je tedy nutné proces přerušit v době, kdy jsou na všech předcházejících a následujících pracovištích ukončeny pracovní cykly. Touto metodou si společnost Toyota zajistila prvenství v kvalitě výrobních procesů, to je znázorněno na obrázku 10, který zobrazuje náklady na řízení kvality společnosti Toyota a většiny ostatních společností. [4, 5, 8]



Obrázek 10: Vliv JIDOKY na kvalitu výrobních procesů

Zdroj: Nové podnikové systémy, Klečka J.

2.3.3 Kaizen

Název vznikl spojením dvou japonských slov slova kai (změna) a zen (dobré). Doslovný překlad tedy znamená dobrá změna neboli zlepšení. Kaizen není metoda v pravém slova smyslu, je to spíše filosofie založená na neustálém zlepšování. Tato filosofie je také úzce spjata se standardizací pracovních postupů, které jsou předepisovány vedoucími pracovníky, a právě tyto postupy jsou převážně předmětem Kaizenu. Tento způsob myšlení nemusí být používán jen při zlepšování výrobního procesu, ale je možné ho využívat při jakékoliv činnosti. Aby tato filosofie mohla přinést samotné zlepšení, musí ji přijmout pracovníci na všech pozicích a musí být motivováni, aby přijali spoluodpovědnost za řízení svých úkolů. To je zároveň hlavní výhodou této filosofie, že na danou situaci nahlíží více lidí různými pohledy, a proto s lepším návrhem než vysoce postavený manažer může klidně přijít operátor výrobní linky. [1, 4, 8] Samotné zlepšování probíhá v několika opakujících se krocích:

- Zobrazení a analýza určitého procesu
- Návrhy na zlepšení procesu
- Výběr nejlepších návrhů

- Ověření návrhů v praxi
- Dokumentace parametrů nejlepší varianty
- Opakovaná realizace procesu podle norem[4]

2.3.4 Kanban

Tento systém byl dříve ztotožňován se systémem JIT tak, že byl používán jako jeho synonymum, ale toto označení bylo mylné. Systém JIT a Kanban se liší v tom, že Kanban je nástroj, který fyzicky realizuje JIT.[4, 10] Pojem Kanban doslova znamená karta a právě slovo karta je základem celého systému. Tento systém pracuje s kartami, které vyjadřují potřeby pracovišť, tedy říkají, co je třeba začít vyrábět a jaký materiál doplnit. Na kartě jsou uvedeny informace o materiálu či výrobku a pracovišti viz tabulka 2. [1, 4, 10]

Tabulka 2: Příklad kanbanové karty

Zdroj: Nové podnikové systémy, Klečka J.

| Výrobní kanban | | | |
|---------------------|---------|----------------|---------|
| Číslo dílu: | 1234 | Popis dílu: | bočnice |
| Místo doplnění: | buňka 5 | | |
| Výstupní úložiště: | A7 | | |
| Kapacita kontejneru | 100ks | Typ kontejneru | 25 |

V okamžiku, kdy pracovník na výrobní lince začne zpracovávat první kus z kontejneru, vyjme z něj kanban a vloží je do tzv. poštovní schránky, která je vybírána v určitých časových intervalech pracovníkem jiným. Tento pracovník zanese kanban k příslušné výrobní buňce či do skladu. Příjem tohoto kanbanu je signálem pro odeslání nového kontejneru k příslušné výrobní lince. Tento systém se nazývá pohybový kanban. [1, 4, 10] Výrobní kanban je připevněn ke kontejneru a po přijetí pohybového kanbanu je výrobní kanban připevněn na řídicí tabuli. Každý výrobní kanban na řídicí tabuli znamená příkaz k výrobě určitého dílu, aby byl k dispozici pro další spotřebu.[8, 10]

Kanban představuje fyzickou realizaci systému tahu, celý tento systém je tažen požadavky zákazníků jak vnějších tak vnitřních. Pro zajištění funkčnosti kanbanového systému musí být splněny následující podmínky:

- Zákaznickým procesům jsou odesílány kvalitní produkty
- Objednané položky musí být dodány ve standardním čase

- Bez příjmu kanbanové karty se nic nevyrábí
- Vyrábí se jen takové množství, jaké je vyznačeno na kartě
- Plnění přijatých karet systémem FIFO
- Výrobní toky musí být vyváženy
- Normalizace výrobního procesu[10]

2.3.5 Metoda 5S

Pro úspěšnou implementaci JIT výroby a JIDOKY je nutné udržovat perfektně čisté a organizované a standardizované pracoviště. Mnoho ztrát pramení z nepořádku a nedostatečné standardizace pracoviště. Není možné realizovat štíhlý výrobní systém v pracovišti, které není patřičně standardizováno a uspořádáno. A právě standardizací, organizací a údržbou pracoviště se zabývá metoda 5S. Její název vznikl z počátečních písmen slov, viz tabulka 3, které označují program o pěti krocích, jak správně uspořádat pracoviště.[1, 4]

Tabulka 3: Program 5S

Zdroj: <http://e-api.cz/page/68391.5s/>

| Český název | Originál |
|----------------------------|----------|
| Organizace | Seiri |
| Uspořádání | Seiton |
| Čištění | Seiso |
| Standardizovaná uklizenost | Seiketsu |
| Disciplína | Shitsuke |

Cílem organizace je jasně rozlišit potřebné a nepotřebné předměty. Na pracovišti by mělo zůstat jen to, co je potřebné, a to v dostatečném množství, nepotřebné předměty se mají eliminovat. Toto se týká nejen odstranění nepotřebných předmětů, jako např. náradí a nástroje, ale také informací, takže dochází k odstranění starých plánů, neplatných norem atd.[4, 19] Pro předměty, které jsou sice potřebné, ale nepoužívají se každý den, musí být nalezen vhodný skladovací prostor. Velmi důležité je tedy rozlišit, co je potřebné a co není. Přesná kritéria závisí na dané situaci, ale obecně se dá použít pravidlo frekvence[4]. Toto pravidlo a doporučené akce jsou znázorněny v tabulce 4.

Tabulka 4: Doporučené akce dle frekvence použití nástrojů

Zdroj: Nové podnikové systémy, Klečka J.

| Frekvence použití | Doporučená akce |
|------------------------------|---|
| Nepotřebné předměty | Likvidace |
| Předměty v budoucnu potřebné | Skladování jako pojistné |
| Předměty téměř nepoužívané | Skladování u obvodové stěny haly |
| Předměty používané občas | Skladování v blízkosti pracoviště |
| Předměty používané často | Skladování přímo v pracovním prostoru v dosahu pracovníka |

Uspořádání se zabývá rozmístěním a skladováním předmětů, které jsou označené jako potřebné, tak aby byly vždy snadno dostupné a aby byly v dostatečném množství. I uspořádání podléhá filosofii JIT - ve správném čase, na správném místě, ve správném množství.

Čištění popisuje takové aktivity, které slouží k úklidu pracoviště. Samotná úklid může sloužit i jako velmi dobrá kontrola pracoviště, při které se mohou objevit různé problémy. Čištění neslouží jen jako nástroj ke zvýšení produktivity provozu, ale také jako nástroj ke zvýšení bezpečnosti práce.

Standardizovaná uklizenost souvisí s třemi předchozími body. Je důležité normovat organizaci, uspořádání a čistotu na pracovišti. Na standardizovaném pracovišti se snáze objevují abnormality a je možné na ně rychleji reagovat. Pro zajištění dobré orientace jsou pracoviště, skladovací prostory a dopravní koridory barevně rozlišeny.

Aby jednotlivé podnikové normy byly dodržovány, je nutné zavést systém vzdělávání a také zvolit vhodný způsob komunikace s pracovníky. Je nutné provádět kontroly pracovišť nezávislými hodnotícími komisemi. To vše patří do bodu disciplína.[4, 19]

2.3.6 Metoda 5 Proč

Tato metoda slouží k odhalení kořenových příčin jednotlivých problémů. Jak již z názvu vyplývá, metoda spočívá v kladení otázky „Proč?“. Používáním v praxi bylo zjištěno, že se

stačí takto zeptat právě pětkrát a po páté otázce se odhalí skutečná příčina problému.[4]
Příklad použití metody v tabulce 5.

Tabulka 5: Aplikace metody 5 Proč

Zdroj: <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=138>

| Úroveň problému | | Protiopatření |
|-----------------|--|--|
| Problém: | Na podlaze je kaluž oleje. | Je třeba vytřít podlahu. |
| Proč? | Protože ze stroje teče olej. | Je třeba opravit stroj. |
| Proč? | Protože je opotřebované těsnění. | Je třeba vyměnit těsnění. |
| Proč? | Protože nakoupené těsnění je z nekvalitního materiálu. | Je třeba změnit specifikace těsnění. |
| Proč? | Protože bylo za výhodnější cenu. | Je třeba změnit nákupní politiku. |
| Proč? | Protože nákupčí je hodnocen za krátkodobé úspory. | Je třeba změnit způsob ohodnocení nákupčího. |

2.3.7 TPM

Pro přístup kdy jsou do údržby strojů zapojeni řadoví pracovníci a nejen specialisté, se vžil název úplná produktivní údržba (TPM). Tento program byl formulován začátkem 70. let dvacátého století a je posledním stupněm ve vývoji údržby.[4] Vyvinul se ze systémů preventivní údržby a produktivní údržby. Metoda TPM tvoří osm pilířů, které jsou vystavěny na implementaci metody 5S, viz obrázek 11. Perfektní stav strojů je klíčovou součástí zavedení štíhlé výroby, pokud by stroje nebyly dostatečně udržovány, měly by negativní vliv na celou výrobu. TPM musí zajistit:

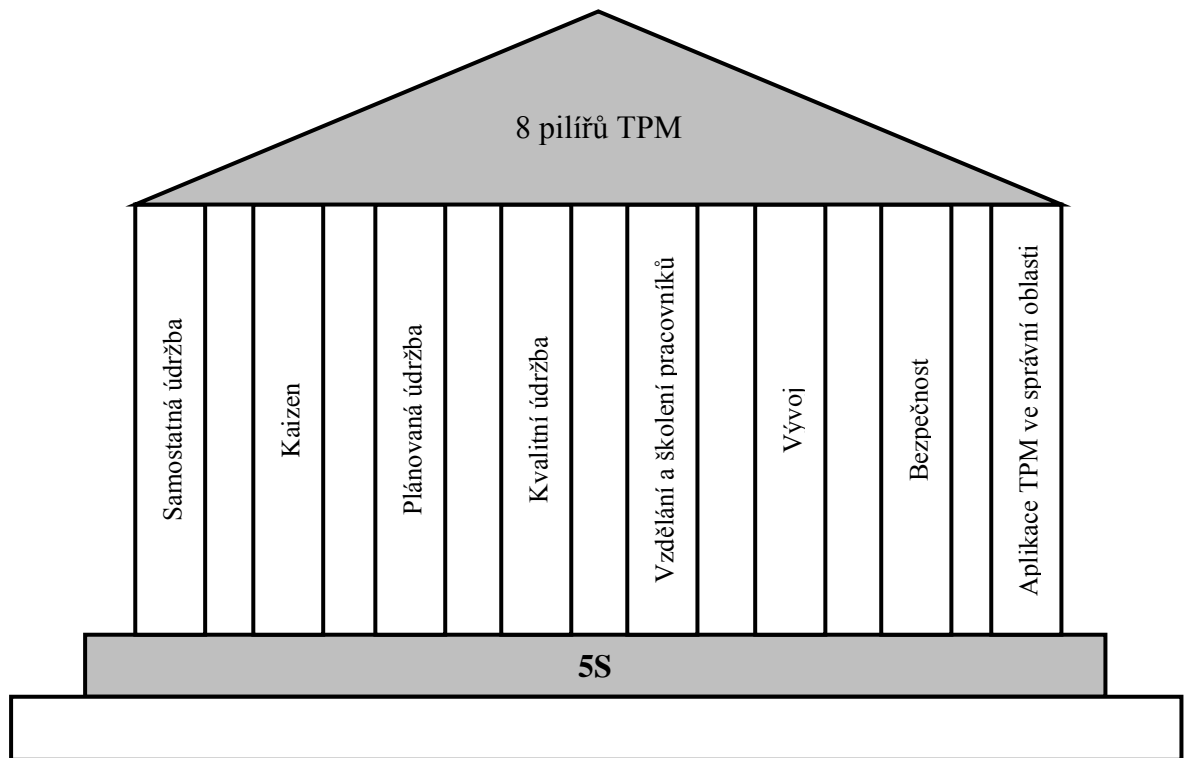
- Provozoschopné výrobní zařízení JIT.
- Na údržbě se musí podílet všichni pracovníci.
- Údržba musí být prováděna co nejefektivněji.
- Výrobní zařízení musí být neustále zlepšováno.[4]

TPM se také zaměřuje na eliminaci vad jako TPS, ale od systému TPS se liší v pojetí základních ztrát. TPM považuje za ztrátové jakékoliv čekání stroje, zatímco TPS říká, že čekání či odstavení stroje je prospěšné, protože se negeneruje nadprodukce. Samotné rozdělení ztrát v systému TPM je:

- Poruchy stroje
- Údržba a ladění stroje

- Změna rychlosti stroje – zpomalení či zrychlení
- Odstavení stroje
- Rozběh stroje
- Nedostatečná kvalita[4, 20]

Zavedení TPM je rozděleno do dvou etap, tedy autonomní údržby a plánované údržby. První etapa je prováděna pracovníky, kteří se strojem pracují. V této etapě se provádí čištění stroje, proškolení pracovníků, instalace bariér, které zabraňují odlétávání materiálu z obrobků mimo stroj, stanoví se standardizace údržby. Cílem plánované údržby je prevence možných problémů. Je tedy nutné sbírat informace o možných problémech přímo od operátorů nebo jiných pracovníků. Dále se také musí věnovat řešení zdroje problému, tedy v souladu s JIDOKOU musí řešit problémy tak, aby znovu nevznikaly.[4]



Obrázek 11: Osm pilířů TPM

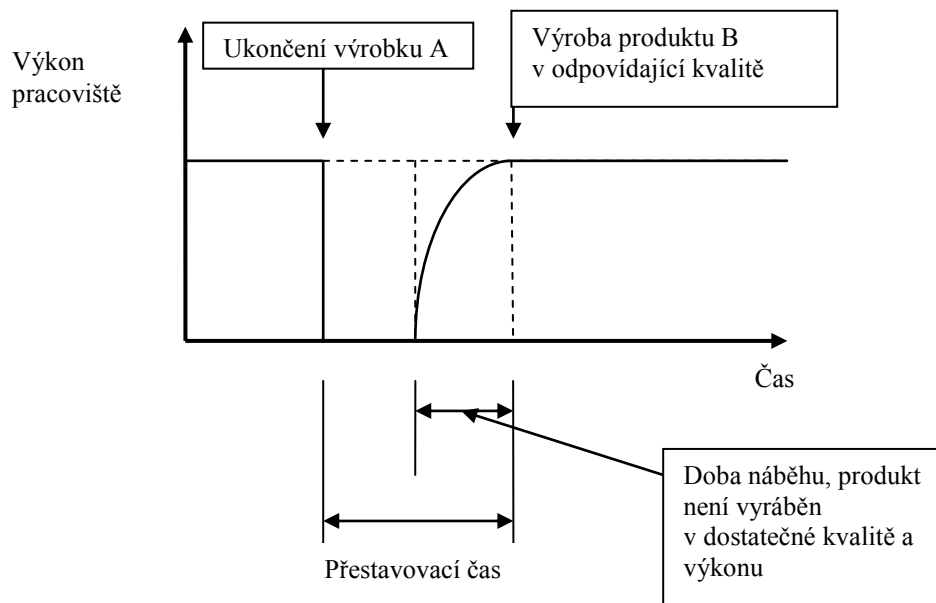
Zdroj: http://www.plant-maintenance.com/articles/tpm_intro.shtml

2.3.8 SMED

Aby bylo možné splnit požadavek štíhlé výroby, minimalizace výrobních dávek a jejich rychlé střídání, je nutné zajistit krátké přestavovací časy. Metoda, jejímž autorem je Shigeo Shingo, se zabývá zkracováním a standardizací přestavovacích procesů. Tato metoda, která

bývá označována za revoluci ve výrobě, umožňuje výrobu v malých dávkách, ale stále zachovává ekonomičnost. SMED hraje velkou roli i při dodržení kvality výrobního procesu tím, že definuje standardy pro seřízení strojů a to je při udržení kvality nezbytné.[4]

Přestavovací čas (obrázek 11) je definován jako čas, který uplynul mezi dokončením výrobku A (v odpovídající kvalitě) a momentem, kdy stroj začne produkovat výrobek B v odpovídající kvalitě.



Obrázek 12: Grafické vyjádření přestavovacího času

Zdroj: Nové podnikové systémy, Klečka J.

Přestavení stroje je chápáno jako proces, který se skládá z dílčích operací, které musí být jednoznačně definovány a standardizovány. Nemělo by jít o žádnou speciální činnost pro kvalifikované pracovníky, ale tento proces by měli zvládnout i sami operátoři aby:

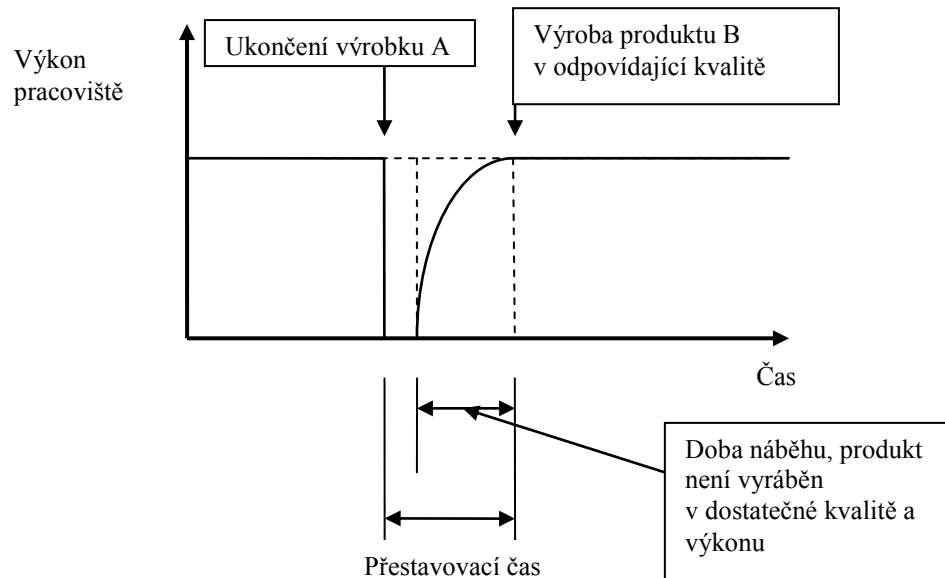
- byli využiti v době přestavby,
- pro normální zpracovatelské operace přestavovali perfektně,
- dobře rozuměli strojům, které obsluhují,
- dokázali rychle a přiměřeně reagovat na vznikající abnormality.[4]

Autor metody SMED doporučuje postup, který má čtyři body, pro zkrácení přestavovacích časů: [4]

1. Pořizovat videozáznam přestavovacího procesu a poté týmově analyzovat jednotlivé činnosti prováděné při přestavbě.
2. Rozlišit externí a interní operace. Za externí operace se považují takové operace, které je možné provádět za chodu stroje. Organizací paralelního provádění externích

operací je možné ušetřit až 30 - 50% přestavovacího času (obrázek 12). Interní operace jsou takové, pro které je nutné stroj odstavit z provozu.

3. Převést co nejvíce interních operací do operací externích.
4. Zavést taková technická a organizační opatření, aby došlo ke zkrácení interních i externích operací. Například použití různých rychlospojek.

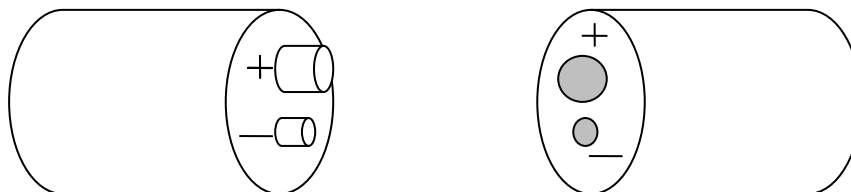


Obrázek 13: Vliv převedení interních aplikací na externí

Zdroj: Nové podnikové systémy, Klečka J.

2.3.9 Poka –Yoke

Vedoucí pracovníci si uvědomovali, že lidé jsou zapomnětliví a často dělají neúmyslné chyby. Japonský inženýr Shigeo Shingo poprvé rozpracoval postup jak dosáhnout nulové chybovosti. Přišel s pojmem Poka-Yoke (v překladu zabraňování chybám), systém Poka-Yoke pracuje na takové koncepci, která neumožňuje chybu udělat, protože je možné pouze jediné dané řešení pracovní operace. Příkladem je konektor (obrázek 14), který je opatřený výčnělkem, a proto je možné jej spojit s protikusem jen jedním správným způsobem.[15]



Obrázek 14: Aplikace Poka-Yoke

Zdroj: <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=139>

3 Shrnutí a implementace metod štíhlé výroby

Štíhlá výroba je metoda sloužící k minimalizaci plýtvání a maximalizaci efektivity výrobního procesu. Tento přístup k řízení výroby není podložen přesnými daty a výpočty, ale představuje komplexní filosofii přístupu k řízení. Štíhlá výroba je typickým představitelem systému tahu, je založena na decentralizovaném řízení. Na rozdíl od tradiční výroby jejím cílem není maximální produkce, ale maximálně uspokojit zákaznickou poptávku kvalitními produkty za optimálně nízkou cenu. Pro úspěšnou implementaci štíhlé výroby je nutné se řídit metodou 5S, tedy zajistit přehledné a čisté pracoviště. Úspěch štíhlého systému závisí i na kvalifikované a flexibilní pracovní síle. Systém vyžaduje týmovou práci, kooperaci, osobní nasazení každého zaměstnance, který by se měl aktivně podílet na dalším rozvoji výrobního procesu v rámci metody Kaizen. Pracovník má také právo (v TPS se hovoří o povinnosti) přerušit výrobní proces, pokud zjistí abnormalitu ve výrobním procesu. Na rozdíl od tradiční výroby, kde jsou stroje nepřetržitě využívány, štíhlá výroba klade velký důraz na dokonalou připravenost a funkčnost strojů, kterou zajišťuje metoda TPM. Kromě toho je nutné zajistit rychlé přestavění stroje k co nejrychlejšímu splnění požadavků zákazníka. Dalším bodem v rámci úspěšné implementace štíhlé výroby je nutné hlídat nadměrné zásoby a zajistit časté a spolehlivé dodávky materiálu. Systém Kanban doplňuje zásoby podle skutečných denních potřeb. Je třeba udržovat vyváženost výrobních toků, zpomalit, zrychlit výrobní toky dle potřeby. Zajištění toho všeho vyžaduje kvalitní externí i interní logistickou strukturu, které se musí podřídit i všichni dodavatelé.

Metody štíhlé výroby ovšem nejsou univerzální, a proto jejich implementace nemusí znamenat jistou záchranu podniku. Některé metody jsou vhodné pouze pro určitý objem výroby. Dále se metody mohou lišit i tím na čem jsou založeny. Některé jsou filosofie, způsob myšlení, a proto se jimi musí řídit celý podnik bez ohledu na pracovní postavení, v případě, že tento způsob myšlení všichni zaměstnanci podniku neakceptují, pak takové metody nemohou přinést kýžené výsledky. Dalším problémem při implementaci těchto metod může být to, že štíhlá výroba a většina metod používaných k její realizaci, byla vyvinuta v Japonsku, a proto může být pro jiné mentality komplikované se takovému systému přizpůsobit.

Dle mého názoru je možné implementovat metodu JIT do výroby v českých podnicích. S tím souvisí metoda Kanban, která představuje fyzickou realizaci metody JIT, myslím si, že většina podniků využívá některou z metod signalizace k rozpoznání, zda dochází zásoby.

V dnešní době se využívají elektronické kanbany, jednotlivý materiál je označen čárovými kódy, to zjednodušuje ruční vypisování karet. Avšak největší problém vidím v oblasti dodávek materiálu z důvodu nedostatečné kvality pozemních komunikací. Metodu JIDOKA pravděpodobně bude obtížnější zavést do našich podniků, vzhledem k rozdílné mentalitě a vysokému počtu zahraničních zaměstnanců. Metoda 5S se v našich podnicích již využívá. Metodu 5Proč by neměl být problém zavést do českých podniků. Metodu SMED a TPM je možné zavést při dostatečné motivaci zainteresovaných pracovníků.

Závěr

Cílem práce bylo vytvořit charakteristiku štíhlé a tradiční výroby, jejich metody a nástroje. V první kapitole je popsána historie průmyslové výroby, charakteristika tradiční výroby, historické průmyslové systémy velkovýroby a metody tradiční výroby. V druhé kapitole je popsán štíhlý výrobní systém, jeho znaky a metody používané pro jeho realizaci. Třetí kapitola obsahuje souhrn informací o štíhlé výrobě a vlastní názor na možnosti implementace do českých podniků.

Seznam literatury a informačních zdrojů

- [1] JIRÁNEK, J. *Štíhlá výroba*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 1998, s. 199, ISBN 80-7169-394-4
- [2] TAYLOR, F. W. *The Principles of Scientific Management*. LLC: Filiquarian Publishing, 2007. ISBN 9781599866796.
- [3] ČICHOVSKÝ, Ludvík. Co jsou a co nejsou Baťovy prodejní ceny.. *Marketing journal* [online]. [cit. 2013-04-24]. Dostupné z: <http://www.marketingjournal.cz/blog/Cichovsky/?detail=47>
- [4] KLEČKA, Jiří. *Nové podnikové systémy: materiály ke cvičením*. Vyd. 1. Praha: Oeconomica, 2004, 143 s. ISBN 80-245-0702-1.
- [5] JIDOKA. *Toyota* [online]. 2006 [cit. 2013-06-04]. Dostupné z: http://www.toyota-global.com/company/vision_philosophy/toyota_production_system/jidoka.html [6] Toyota Production System. *Academy of Production and Innovations* [online]. [cit. 2013-04-17]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68250.toyota-production-system/>
- [7] 7 DRUHŮ PLÝTVÁNÍ. *Trilogiq* [online]. [cit. 2013-04-18]. Dostupný z: <http://trilogiq.cz/filosofie-stihle-vyroby/7-druhu-plytvani-muda/>
- [8] KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3. doplněné vydání. Praha: C. H. Beck, 2012. ISBN 978-80-7179-319-9.
- [9] DANĚK, Jan a Miroslav PLEVNÝ. *Výrobní a logistické systémy*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2005. ISBN 80-7043-416-3.
- [10] HEŘMAN, Jan. *Řízení výroby*. Vyd. 1. Slaný: Melandrium, 2001, 167 s. ISBN 80-861-7515-4.
- [11] 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.
- [12] Tahové systémy řízení. *Academy of Productivity and Innovations* [online]. 2010 [cit. 2013-06-04]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68341.tahove-systemy-rizeni/>
- [13] Kanban a jeho aplikace. *Academy of Productivity and Innovations* [online]. 2010 [cit. 2013-06-04]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68342.kanban-a-jeho-aplikace/>
- [14] Just-In-Time. *Academy of Productivity and Innovations* [online]. 2010 [cit. 2013-06-04]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68347.just-in-time/>
- [15] Poka-Yoke. *Academy of Productivity and Innovations* [online]. 2010 [cit. 2013-06-04]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68410.poka-yoke/>
- [16] Material Requirements Planning. *Princeton University* [online]. 2007 [cit. 2013-06-04]. Dostupné z: http://www.princeton.edu/~achaney/tmve/wiki100k/docs/Material_Requirements_Planning.html
- [17] Manufacture Resource Planning. *Saylor* [online]. 2008 [cit. 2013-06-04]. Dostupné z: <http://www.saylor.org/site/wp-content/uploads/2011/06/Manufacturing-resource-planning.pdf>
- [18] Enterprise Resource Planning. *Webopedia* [online]. 2012 [cit. 2013-06-04]. Dostupné z: <http://www.webopedia.com/TERM/E/ERP.html>
- [19] 5S. *Academy of Production and Innovations* [online]. 2007 [cit. 2013-06-04]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68391.5s/>
- [20] TPM. *Volko* [online]. 2009 [cit. 2013-06-04]. Dostupné z: <http://www.volko.cz/co-je-to-t>