

**Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní**

Aplikace principů štlílé výroby ve společnosti ELMET, spol. s r. o.

Bc. Iveta Nohejlová

**Diplomová práce
2014**

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Iveta Nohejlová**
Osobní číslo: **E12534**
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Ekonomika a management podniku**
Název tématu: **Aplikace principů štíhlé výroby ve vybraném podniku**
Zadávající katedra: **Ústav podnikové ekonomiky a managementu**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem práce je aplikace zásad lean managementu ve vybraném podniku.

Zásady:

- Vymezení konceptu štíhlé výroby a jednotlivých nástrojů lean managementu.
- Charakteristika vybraného podniku.
- Analýza uplatňování štíhlé výroby ve vybraném podniku.
- Zhodnocení a návrh doporučení pro podnik.
- Formulování závěrů.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

BAUER, M. Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě. 1. vyd. Brno: BizBooks, 2012, 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.

IMAI, M. Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2004, vi, 272 s. ISBN 80-251-0461-3.

JIRÁSEK, J. Štíhlá výroba. Vyd. 1. Praha: Grada, 1998, 199 s. ISBN 80-716-9394-4.

KOŠTURIÁK, J., FROLÍK, Z. Štíhlý a inovativní podnik. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-868-5138-9.

RUSSELL, R., TAYLOR, B. Operations management: quality and competitiveness in a global environment. 5th ed. Hoboken, NJ: John Wiley, c2006, xxii, 808 p. ISBN 978-047-1692-096.



Vedoucí diplomové práce:

Ing. et Ing. Barbra Zemanová, Ph.D.
Ústav podnikové ekonomiky a managementu

Datum zadání diplomové práce:

1. října 2013

Termín odevzdání diplomové práce:

30. dubna 2014



doc. Ing. Renáta Myšková, Ph.D.
děkanka

L.S.



doc. Ing. Marcela Kožená, Ph.D.
vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 1. října 2013

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na mne vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

V Pardubicích dne 12. 8. 2014

Bc. Iveta Nohejlová

PODĚKOVÁNÍ:

Tímto bych ráda poděkovala své vedoucí práce Ing. et Ing. Barboře Zemanové, Ph.D. za její odbornou pomoc, cenné rady a poskytnuté materiály, které mi pomohly při zpracování diplomové práce. Ráda bych poděkovala společnosti ELMET, spol. s r. o., že mi poskytla možnost spolupráce na diplomové práci a poskytla mi veškeré potřebné informace.

ANOTACE

Diplomová práce „Aplikace principů štlé výroby ve vybraném podniku“ se zabývá problematikou lean managementu. V teoretické části je charakterizován koncept štlé výroby a základní nástroje používané v souvislosti s lean managementem. Praktická část je zaměřena na optimalizaci výroby dílny ELAIR ve společnosti ELMET pomocí principů a nástrojů vysvětlených v teoretické části.

KLÍČOVÁ SLOVA

Štlý podnik, plýtvání, přidaná hodnota, lean nástroje, lean principy

TITLE

Application of lean management in chosen company

ANNOTATION

The diploma thesis “Application of Lean Management in Chosen Company” deals with lean management issues. The theoretical part outlines the lean manufacturing concept and the basic tools used in the context of lean management. The practical part focuses on production optimization of department ELAIR in the company ELMET using the tools and principles explained in the theoretical part.

KEYWORDS

Lean company, waste, Value Added, lean tools, lean principles

OBSAH

ÚVOD	10
1 LEAN MANAGEMENT	11
1.1 HISTORIE ŠTÍHLÉ VÝROBY.....	11
1.2 ŠTÍHLÝ PODNIK	12
1.2.1 Štíhlá výroba.....	13
1.2.2 Štíhlá logistika.....	13
1.2.3 Štíhlý vývoj.....	14
1.2.4 Štíhlá administrativa.....	14
1.3 ELIMINACE PLÝTVÁNÍ.....	15
1.3.1 7+1 typů ztrát.....	15
1.4 TOYOTA PRODUCTION SYSTEM	18
1.4.1 Zásady koncepce firmy Toyota	20
2 NÁSTROJE A PRINCIPY ŠTÍHLÉ VÝROBY.....	22
2.1 KAIZEN	22
2.1.1 Cyklus PDCA.....	24
2.2 MANAGEMENT TOKU HODNOT	25
2.3 JIT	27
2.3.1 Systém tahu /Kanban	29
2.4 ŘÍZENÍ JAKOSTI	30
2.4.1 Total Quality Management.....	31
2.4.2 ISO normy kvality.....	31
2.5 VIZUÁLNÍ MANAGEMENT	32
2.6 ŠTÍHLÉ PRACOVÍŠTĚ A 5S.....	33
2.7 SMED (SINGLE MINUTE EXCHANGE DIE)	34
2.8 TPM	35
2.9 STANDARDIZACE PRÁCE	37
2.10 IMPLEMENTACE ŠTÍHLÉ VÝROBY.....	38
3 PROCESY VE SPOLEČNOSTI ELMET, S. R. O.	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
3.1 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI ELMET, SPOL. S R.O.	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
3.1.1 Řízení ve společnosti ELMET.....	<i>Chyba! Záložka není definována.</i>
3.1.2 Informační systém firmy	<i>Chyba! Záložka není definována.</i>
3.1.3 Výrobní prostory.....	<i>Chyba! Záložka není definována.</i>
3.2 VÝROBNÍ PROCES ELEKTROVÝROBA.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
3.2.1 Organizace procesu Elektrovýroby	<i>Chyba! Záložka není definována.</i>
3.2.2 Hlavní proces Elektrovýroby.....	<i>Chyba! Záložka není definována.</i>
3.2.3 Dílna ELAIR	<i>Chyba! Záložka není definována.</i>
3.3 ANALÝZA VÝROBY ELAIR F	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
3.3.1 Představení produktu ELAIR F	<i>Chyba! Záložka není definována.</i>
3.3.2 Řízení výroby ELAIR F.....	<i>Chyba! Záložka není definována.</i>
3.3.3 Výroba ELAIR F.....	<i>Chyba! Záložka není definována.</i>
3.4 MAPOVÁNÍ HODNOTOVÉHO TOKU ELAIR F	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
3.4.1 Mapa současného hodnotového toku.....	<i>Chyba! Záložka není definována.</i>
3.4.2 Analýza současného hodnotového toku	<i>Chyba! Záložka není definována.</i>
3.5 NÁVRH OPTIMALIZACE DÍLNY ELAIR	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
3.5.1 Mapa budoucího stavu.....	<i>Chyba! Záložka není definována.</i>
3.6 IMPLEMENTACE METODY 5S V DÍLNĚ ELAIR	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
3.6.1 Dílna ELAIR před 5S.....	<i>Chyba! Záložka není definována.</i>
3.6.2 Návrh 5S pro pracoviště ELAIR	<i>Chyba! Záložka není definována.</i>
3.7 ZHODNOCENÍ	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
ZÁVĚR.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
POUŽITÁ LITERATURA	41
SEZNAM PŘÍLOH	44

SEZNAM ILUSTRACÍ

Obrázek č. 1: Štíhlá výroba	13
Obrázek č. 2: Logistika štíhlého podniku	13
Obrázek č. 3: Štíhlý vývoj výrobku	14
Obrázek č. 4: Štíhlá administrativa a její prvky	14
Obrázek č. 5: Nadvýroba	16
Obrázek č. 6: Čekání	16
Obrázek č. 7: Zbytečné zpracování	17
Obrázek č. 8: Toyota Production System „House“	19
Obrázek č. 9: Zásada pětikrát proč	23
Obrázek č. 10: PDCA cyklus	24
Obrázek č. 11: Příklad mapy hodnotového toku	26
Obrázek č. 12: Aplikační stupně JIT	28
Obrázek č. 13: Tlakový vs tahový princip	29
Obrázek č. 14: Posloupnost změn v rámci filozofie TPM	35
Obrázek č. 15: 7 stupňů autonomní údržby	36
Obrázek č. 16: Angažovanost top managementu pro cestu štíhlosti	39
Obrázek č. 17: Výrobní závod ELMET, spol. s r. o.	Chyba! Záložka není definována.
Obrázek č. 18: Výrobní layout 1. patra společnosti ELMET	Chyba! Záložka není definována.
Obrázek č. 19: Půdorys přízemí výrobního závodu ELMET	Chyba! Záložka není definována.
Obrázek č. 20: Mapa procesu ve společnosti ELMET, spol. s r. o.	Chyba! Záložka není definována.
Obrázek č. 21: Organizační struktura oddělení Elektrovýroba v podniku ELMET	Chyba! Záložka není definována.
Obrázek č. 22: Schéma procesu elektrovýroba ve společnosti ELMET ..	Chyba! Záložka není definována.
Obrázek č. 23: Přetlakové řízené větrání Elair F	Chyba! Záložka není definována.
Obrázek č. 24: Kovová schránka produktu ELAIR F	Chyba! Záložka není definována.
Obrázek č. 25: Průvodka výrobku ELAIR F	Chyba! Záložka není definována.
Obrázek č. 26: Mapa současného hodnotového toku	Chyba! Záložka není definována.
Obrázek č. 27: Mapa hodnotového toku – problémová místa	Chyba! Záložka není definována.
Obrázek č. 28: Mapa budoucího hodnotového toku	Chyba! Záložka není definována.
Obrázek č. 29: Výrobní layout dílny ELAIR	Chyba! Záložka není definována.
Obrázek č. 30: Fotografie pracovních ploch v dílně ELAIR	Chyba! Záložka není definována.
Obrázek č. 31: Fotografie uspořádaného pracoviště	Chyba! Záložka není definována.
Obrázek č. 32: Návrh kontrolní karty pracoviště ve společnosti ELMET	Chyba! Záložka není definována.

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

5S	Metoda štíhlého pracoviště, 5S je zkratkou 5 japonských slov
C/T	Cycle time
CEZ	Celková efektivnost řízení/procesu
IS	Informační systém
ISO	International Organization for Standardization
JIT	Just In Time
NVA	Not Value Added
OTK	Oddělení technické kontroly
PDCA	Demingův cyklus (Plan, Do, Check, Act)
SDCA	Standardize, Do, Check, Act
SMD	Kompletní systém vysokokapacitních plošných spojů technologií
SMED	Single Minute Exchange of Dies
TPM	Total Productive Management
TQM	Total Quality Management
TSP	Toyota Production System
VA	Value Added
VA Index	Value Added Index
VSM	Value Stream Mapping/Management

ÚVOD

V současné době je lean management velice aktuální téma, neboť se firmy neustále snaží snižovat náklady a optimalizovat výrobu, a proto byla štíhlá výroba zvolena jako téma této diplomové práce.

První, kdo začal optimalizovat výrobu jako celek a položil základy štíhlé výroby, byl manažer japonské společnosti Toyota Taiichi Ohno v 50. letech minulého století. Tento koncept je založen na zásadách a principech společnosti Toyota, Toyota Production System, avšak postupem času se štíhlá výroba rozvinula do dnešní podoby a skýtá velké množství nástrojů a metod, které podnikům pomohou optimalizovat náklady, snížit plýtvání a lépe využít pracovní potenciál zaměstnanců.

Lean management neboli štíhlá výroba není jen koncept, nástroj či metoda, je to filozofie či určitý přístup a jejím základem je používání selského rozumu nejen v práci, ale i běžném životě.

Zavádění štíhlé výroby a její úspěšné implementování v podniku není jednoduchým úkolem, zvláště když lean v sobě zahrnuje velkou řadu nástrojů. Jedním z nejdůležitějších principů této filozofie je kaizen, tedy neustálé zlepšování, kdy je vždy lepší postupovat po malých krocích než v případě skokové změny, kterou zaměstnanci nedokážou akceptovat a přizpůsobit se jí.

Cílem mé diplomové práce je Aplikace principů štíhlé výroby ve společnosti ELMET, spol. s r. o.

Ke splnění hlavního cíle je nutné nejprve splnit tyto parciální cíle:

- analýza výrobního procesu, konkrétněji popis výroby zařízení ELAIR F;
- sestavení a vyhodnocení mapy současného hodnotového toku, návrh mapy budoucího toku;
- návrh implementace metody 5S v dílně ELAIR.

1 LEAN MANAGEMENT

Tématem dnešní doby jsou pojmy „Štíhlá výroba, Štíhlé metody, Štíhlé řízení podniku, Kaizen, Lean“ a podobně. Podniky se snaží být lean, mít lean výrobu, manažeři štíhle myslí. Lean management, lean manufacturing či lean production tyto pojmy jsou v českém jazyce označovány jako štíhlá výroba. Řada autorů se shoduje, že tento překlad je nedostačující. Lean management (manufacturing, production) se netýká jenom oblasti výroby, ale dalo by se říci, že je to podstatná změna myšlení v řízení společnosti.

Název lean neznámá pouze štíhlý, jeho pravý význam je optimální, zaměřený na zákazníka, snaha o eliminaci plýtvání, flexibilní a podobně. [4]

Lean management je systematický přístup, koncept, který říká, že veškeré činnosti prováděné v podniku, které nevedou k tvorbě hodnoty pro zákazníka, jsou plýtváním. [17]

Štíhlá výroba se snaží o eliminaci plýtvání ve všech činnostech podniku, od kontaktu se zákazníkem, přes výrobní proces až po předání daného výrobku zákazníkovi. Koncept usiluje o zkrácení času mezi zákazníkem a dodavatelem, jeho primárním cílem je maximalizace přidané hodnoty pro zákazníka. [5]

1.1 Historie štíhlé výroby

Prvky štíhlé výroby jsou vidět již v masové výrobě automobilů v závodním podniku Henryho Forda, kde se snažili o automatizaci montážních činností (užitím pásové výroby) a dělbu práce. Avšak veškeré kroky výrobního procesu se opíraly o velké objemy, vznikaly obrovské zásoby materiálu, vysoké náklady na uskladnění čekajícího materiálu, náklady spojené s výrobními zařízeními, což vedlo k nadvýrobě, nevyrovnanému výrobnímu procesu a vytvářením zmetků. [16] [7]

Šéf společnosti Toyota Eiji Toyoda po absolvování své dvanáctitýdenní studijní cesty po výrobních závodech ve Spojených státech amerických dal manažerovi společnosti nelehký úkol, a to „vyrovnat se Fordu v produktivitě“. Výrobní proces ve společnostech Ford byl založen na výrobě velkého množství malého počtu modelů.¹ Ve společnosti Toyota byla zcela jiná situace, Toyota vyráběla malé množství různých modelů a poptávka na japonském trhu byla podstatně menší než ve Spojených státech.

¹ Prvním a v dlouhé době jediným modelem, kterým se začal vyrábět (1910 – 1927) v továrnách Ford, byl model T v černé barvě, v USA nazývaný jako Tin Lizzy (Plechová Líza).

Koncept lean manufacturing je japonskou filozofií, která byla zavedena v 50 letech 20. století ve společnosti Toyota, kdy podnik se potýkal s velkými problémy v produktivitě svých pracovníků. Z a a utora je považován tehdejší manažer společnosti Taiichi Ohno, který se usiloval o odstranění prostojů a zvýšení produktivity. Zásadní změnou bylo, že jeden pracovník na výrobní lince je schopen obsluhovat více strojů různého druhu, tato myšlenka vedla ke vzniku systému řízení podniku Toyota Production System (TPS). TPS nejprve hojně využívaly automobilky a podniky s masovou výrobou v Japonsku a Spojených státech, postupem času začal systém pronikat i do dalších odvětví a podniků o menším počtu zaměstnanců. [23]

Model TPS se po svém vzniku neustále rozvíjel, prostřednictvím pokusů a omylů byly jednotlivé zásady uplatňovány ve výrobních provozech. Taiichi Ohno se svým týmem se opíral o učení Henryho Forda, o systém tahu využívaného v amerických supermarketech, o učení W. Edwardse Deminga. [7]

Důležitým milníkem ve vývoji štíhlé výroby byla studie Jamese P. Womacka „The Machine that Changed the World“ (1990), ve které byly identifikovány rozdíly mezi výrobním programem Toyoty TPS, Evropským automobilovým průmyslem a tradiční americkou výrobou automobilů. Ve své knize Lean Thinking (1996) probírá jednotlivé principy štíhlé výroby podrobněji, které vychází z učení výrobního systému TPS.

Štíhlá výroba se stala součástí nejen automobilového průmyslu, ale nástroje a principy lean managementu jsou uplatňovány ve výrobě, distribuci, logistice, službách, maloobchodě, zdravotnictví a dalších oblastech.

1.2 Štíhlý podnik

Štíhlost podniku znamená dělat jen takové věci, které jsou nezbytné, dělat je správně hned napoprvé, dělat je rychleji než konkurence s minimálními náklady [36]. Podniky při zavádění štíhlé výroby se zaměřují především na oblasti výrobní, logistiku a neuvědomují si, že více než 50 % činností spojených s plněním požadavků zákazníka se tvoří v administrativě [35].

Daná kapitola pojednává o činnostech a částech společnosti, kde lze lean management realizovat a díky tomu dosáhnout lepších výsledků nejen ve výrobě, ale i logistice, zpracování zakázek a vývoji nových produktů.

1.2.1 Štíhlá výroba

Štíhlá výroba je soubor nástrojů, metod a koncepcí, tedy komplexní přístup, jehož cílem je stabilizovat a zlepšovat výrobní proces, kdy se producent snaží uspokojit potřeby zákazníka, vyrábět produkty v co možná nejkratší době, s minimálními náklady a to bez ztráty kvality produktu [17].

Podle Jána Košturiaka lze štíhlou výrobu charakterizovat pomocí následujícího schématu.



Obrázek č. 1: Štíhlá výroba

Zdroj: [5]

1.2.2 Štíhlá logistika

Podle Košturiaka a Frolíka činnosti spojené s přepravou, manipulací a skladováním zaměstnává až čtvrtinu zaměstnanců, zabírá polovinu ploch společnosti a logistické transakce tvoří až 87 % času, který stráví materiál v podniku. Logistika produkuje až 70 % celkových nákladů produktu a výrazně ovlivňuje jeho kvalitu. [5]

Štíhlá logistika nepředstavuje jenom omezování zásob, ale znamená zlepšení ve všech logistických oblastech, přes fyzickou manipulaci až po získávání nezbytných dat pro řízení. Se štíhlou logistikou se pojí využívání programů určené pro automatické identifikace a mobilních aplikací. [19]

Štíhlá logistika je znázorněna na obrázku č. 6.



Obrázek č. 2: Logistika štíhlého podniku

Zdroj: [5]

1.2.3 Štíhlý vývoj

Štíhlý vývoj představuje vývoj nového produktu a je oblastí, kde dochází k rozhodování o kvalitě, nákladech spojených s výrobou výrobku, spolehlivostí produktu a jeho vlastnostech. Cílem štíhlého vývoje je, aby podnik byl schopen vyvíjet za co nejkratší čas a tak, aby se vývoj a úpravy na výrobku neřešily při výrobě. [25]

Při vývoji výrobku je nutné poznat, jaké budou skutečné požadavky zákazníka na daný produkt, tedy stanovení hodnoty pro zákazníka. Při vývoji dochází ke spolupráci s marketingovým oddělením, které naslouchá zákazníkům a stanovuje hodnoty pro zákazníka. [5]

Štíhlý vývoj výrobku je založen na principech, které jsou ilustrovány na obrázku č. 7.



Obrázek č. 3: Štíhlý vývoj výrobku

Zdroj: [5]

1.2.4 Štíhlá administratíva

V prípade, že podnik chce byť doopravdy štíhly, musí mať štíhly i administratívu. Jejím cílem je vytvoření fungujících postupů a dosahování vysoké produktivity. Podnik se snaží o zkrácení průběžných časů zakázek, nízké zásoby, přehledné procesy a vyšší efektivnost administrativních procesů. [35]

Následující obrázek vyjadřuje štíhly administratívu a jednotlivé prvky, na kterých stojí.



Obrázek č. 4: Štíhlá administratíva a její prvky

Zdroj: [5]

1.3 Eliminace plýtvání

Lean management se snaží o eliminaci plýtvání, které je základem štihlosti. V japonštině se pro tento termín využívá výrazu MUDA, který lze vymezit jako veškeré činnosti podniku nepřidávající hodnotu produktu (výrobku či službě), za kterou chce zákazník zaplatit. [1]

Před odstraněním plýtvání je nutné veškeré procesy rozčlenit na činnosti přidávající hodnotu produktu (Value Added, VA) a činnosti, které nepřidávají hodnotu (Not Value Added, NVA). Abychom určili, které kroky přidávají hodnotu produktu, je nutné se na výrobní postup podívat ze strany zákazníka a odpovědět na otázku: „Co z *ákazník od toho procesu požaduje?*“ [7]

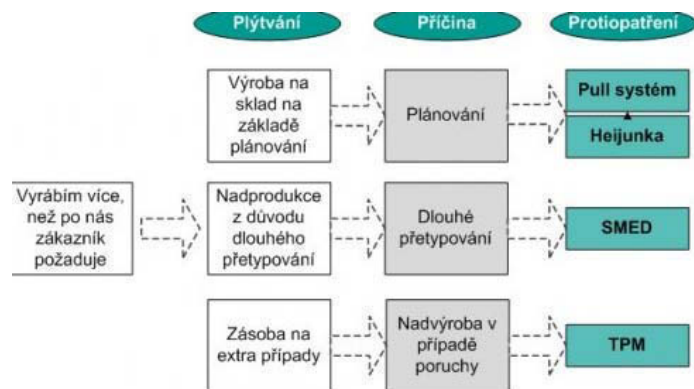
Společnost Toyota uvádí, že pouze 5 % celkového času všech pracovníků je spotřebováno na tvorbu přidané hodnoty, většinou to bývá méně než 1 % činností, které přidávají produktu hodnotu. [1] [33]

1.3.1 7+1 typů ztrát

Firma Toyota identifikovala celkem sedm typů ztrát, které netvoří hodnotu produktu, postupem času byl seznam doplněn o osmý typ plýtvání. Všechny typy plýtvání se nevztahují pouze k výrobě, ale i k logistice, administrativě a vývoji.

Nadvýroba je výroba položek na sklad nebo do zásob, považována za nejhorší druh plýtvání. Společnost vyrábí větší množství, než zákazník požaduje, dochází ke generaci dalších typů plýtvání, jsou vyvolány ztráty v podobě přezaměstnanosti, skladových a dopravních nákladů, vysoké zmetkovosti apod. Nadprodukce se vyskytuje i v nevýrobních procesech, konkrétně tvorba zpráv, grafů, tabulek a reportů, které nikdo nepotřebuje, podávání zákazníkovi více informací než využije a mnoho dalšího. [7] [17]

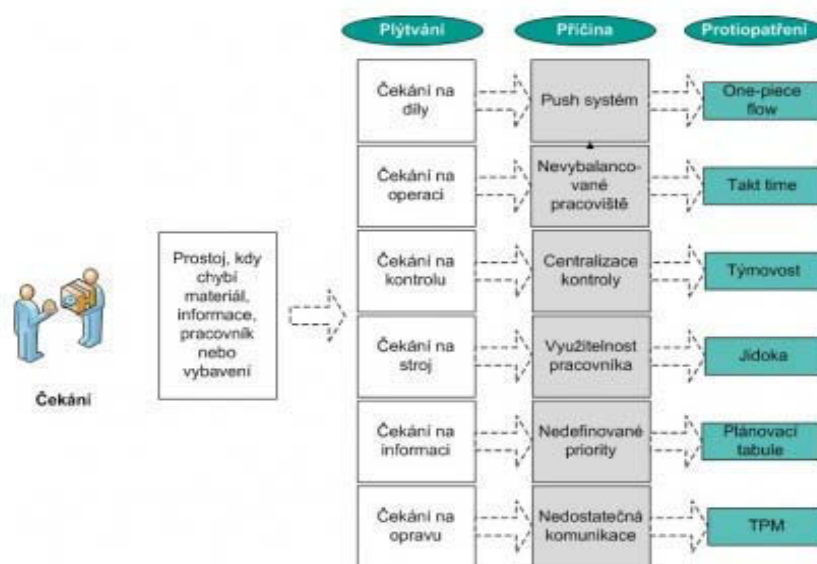
Druhy nadprodukce, důvody vzniku a jejich řešení jsou zobrazeny na následujícím obrázku.



Obrázek č. 5: Nadvýroba

Zdroj: [17]

Čekání představuje prostoje na cokoliv, např.: na lidi, materiál, zařízení, informace. Na obrázku č. 3 jsou ilustrovány příklady prostoje, jejich příčiny a možnosti řešení.



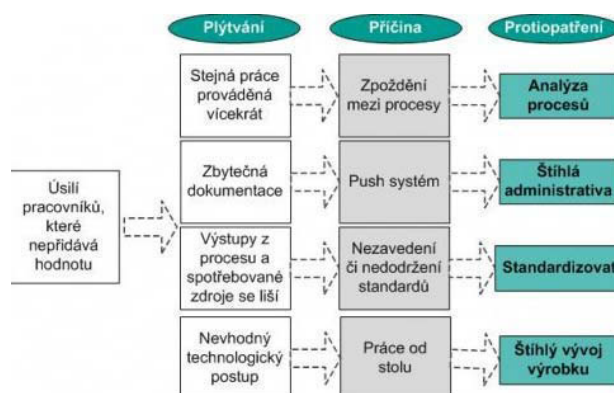
Obrázek č. 6: Čekání

Zdroj: [17]

Zbytečná přeprava je jakýkoliv neefektivní transport, kdy dochází k přenosu či převozu zásob, materiálu (hmotných věcí), informací z jednoho místa na jiné než je nutné. Cílem odstranění zbytečné dopravy je zkrátit vzdálenost na tak krátkou, jak je to jen možné. [17]

Mezi nejběžnější formy zbytečného transportu patří vícenásobná doprava (sklad, mezisklad, pracoviště, mezisklad, sklad), přesun palet manipulačními vozíky, dočasné uskladnění rozpracovaného materiálu, přebalování materiálů a produktů a další. Příčiny tohoto plýtvání je dávková výroba, nadprodukce (uskladnění rozpracovaných či hotových výrobků), špatná organizace práce a plánování výroby a uspořádání pracoviště. [34]

Zbytečné zpracování je nadpráce, kterou si zákazník nevyžádal a nechce za ní zaplatit, jedná se o zbytečnou dokumentaci, stejnou práci prováděnou několikrát, využití nevhodného technologického postupu atd. Obrázek č. 4 znázorňuje příklady nadpráce, příčiny vzniku a jejich řešení.



Obrázek č. 7: Zbytečné zpracování

Zdroj: [17]

Nadbytečné zásoby surovin, materiálu, rozpracovaných i hotových výrobků jsou příčinou zvyšování skladových, přepravních nákladů, čekání, zastarání produktů. Snahou štíhlé výroby je minimalizace pojistných zásob. K plýtvání dochází tehdy, jsou – li příliš vysoké zásoby. [7]

Protiopatřením nadbytečných zásob je metoda SMED, interní a externí kanban a štíhlý podnik, díky těmto řešením nedochází k duplicitním objednávkám materiálu, špatné filozofii podniku, problémy s objednávkami a dlouhému přetypování². [17]

Zbytečné pohyby zaměstnanců při výkonu své práce, neefektivní pohyby jsou opakem prostojů, je nutné rozlišovat pohyby zbytečné, efektivní a pohyby, kdy se pracovník snaží zastírat svoji nečinnost. Plýtvání, které řadíme do zbytečných pohybů, je hledání nářadí, výrobků, součástek, různé třídění materiálu, chůze pro potřebné náčiní, přemisťování beden, tyto problémy se řeší metodou 5S, štíhlým pracovištěm, štíhlým layoutem³, vizualizací⁴ a standardizací. [17]

Vady – zmetky, vadný materiál, předělávky, náhradní výroba tvoří vícenáklady na opravu, zdržení výroby aj., veškeré tyto činnosti jsou plýtváním, měly by se dělat správně hned na poprvé. [7] [17]

² Přetypování je čas mezi dokončením posledního kusu stávajícího typu produkce a vyrobením prvního kusu následné produkce.

³ Štíhlý layout představuje optimalizaci pracoviště po vizuální a výkonové stránce, uspořádání pracovní plochy, na kterém je omezeno plýtvání.

⁴ Vizualizace se využívá při metodě kanban, tento princip je založen na zrakovém vnímání zvýrazněných informací.

Osmým druhem plýtvání je *nevyužitý potenciál zaměstnanců*, lidské zdroje nejsou v podnicích správně využity s ohledem na nabízené dovednosti, schopnosti a nápady. Tento druh plýtvání ovlivňují hlavně vedoucí pracovníci, kteří by měli poslouchat potřeby a požadavky svých podřízených. Při neefektivní tvořivosti pracovníků nejsou řádně využity jejich schopnosti a dochází k nedodržování pravidel. Protiopatření, které řeší toto plýtvání je job rotation⁵, správně motivovat své zaměstnance, koučik podřízených a týmová práce. [17]

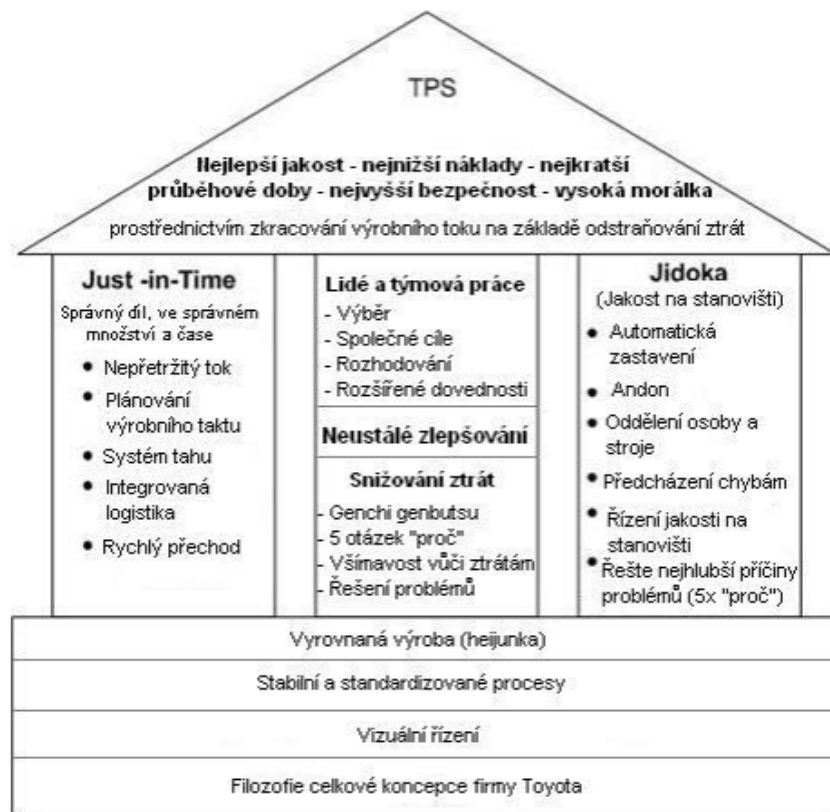
1.4 Toyota Production System

Štíhlou výrobou (lean manufacturing, někdy označován jako Toyota Production System) nelze úspěšně implementovat, aniž by si společnost neosvojila celý systém, který se musí stát součástí firemní strategie i kultury společnosti. Systém řízení podniku vyvinutý ve společnosti Toyota, se skládá z řady prvků, které nesmí být zapomenuty, a těmi jsou plynulá výroba, pull systému, Just in time (JIT), Jidoka, Kaizen, Demingův cyklus PDCA či heijunka. Tyto nástroje budou vysvětleny v další části diplomové práce. [7]

TPS je výrobní proces orientovaný na zákazníka, snaží se o jednokusový tok (one piece flow), kdy se součásti pohybují operacemi krok za krokem s využitím jen malého objemu pojistných zásob, což vede k tomu, že chyby v jakosti jsou patrné hned na začátku a jsou řešeny okamžitě a bez dalšího odkládání. [24]

TPS není pouze soubor nástrojů, metod a prvků, je to propracovaný systém výroby, kde všechny jeho části přispívají celku. Toyota Production System klade důraz na kvalitu výrobků a na zákaznický servis. Hlavním cílem metody TPS je omezit plýtvání, snížit káziivost výrobků, celkové náklady společnosti a zamezit přetížení produkce.

⁵ Job rotation je rotace na pracovišti, kdy zaměstnanci pracují na různých pracovištích na určitý čas a poznávají tak fungování celé organizace.



Obrázek č. 8: Toyota Production System „House“

Zdroj: Upraveno podle [7]

Toyota Production System „House“ je znázorněn v podobě domu, který je tvořen dvěma pilíři:

- metoda *just-in-time (JIT)* – strategie držení zá sob, jehož cílem je minimalizace pojistných zásob, produkty jsou vyráběny podle požadavků zákazníka. V českém jazyce se užívá ekvivalentu „právě včas“, díly do výrobního procesu jsou dodávány právě v okamžiku, kdy je potřeba, a přesně v množství v jakém jsou potřeba; [25]
- *Jidoka* – označována jako „automatizace s lidskými rysy“, je zásada, která se snaží o odhalení nedostatku kvality. V případě objevení vady či nějakého problému výrobku, stroj se automaticky vypne, což vede k tomu, že nedostatek jakosti se objeví ihned a problém je vyřešen rovnou na místě, vada tedy nemůže vstoupit do následujícího výrobního procesu. [37]

Středem TPS „domu“ jsou *lidé*, kteří jsou nositeli celého systému, TPS je podněcuje a povzbuzuje k tomu, aby zlepšovali procesy a výrobní postupy, na kterých pracují. TPS učí lidi vidět plýtvání a problémy, ke kterým v procesech dochází, snaží se, aby hledali příčinu, proč k daným problémovým situacím došlo. [7]

Základy TPS „domu“ jsou tvořeny stabilními, spolehlivými a standardizovanými procesy, vyrovnanou výr obou ne boli z ásadou *heijunka* pro r ozvrhování výr obkového množství a výrobního mixu v definovaném časovém úseku výroby. H eijunka vychází z celkového množství objednávek v dané časové periodě a rozvrhuje je tak, že stejná množství a stejný produktový mix jsou vyráběny každý den, podle počtu a typu objednávek je vytvořena každodenní plánovaná hladina, která odráží aktuální zákaznické potřeby, doc hází k určení vzorce objemů a mixů. [17]

1.4.1 Zásady koncepce firmy Toyota

Celková koncepce TPS nejsou pouze nástroje a techniky, ale především lidé, na kterých tato filozofie stojí a vyžaduje zapojení všech zaměstnanců, přes techniky, kvalifikované dělníky, manažery, dodavatele, vedoucí týmu a pracovníky obsluhující stroje, kteří se zapojují do řešení problému, do neustálého zlepšování. Pro společnost to znamená větší závislost na lidech. [7]

Jeffrey Liker ve své knize „Tak to dělá Toyota“ sestavil celkem 14 zásad, které by si měl každý podnik os vojít pr o i mplementaci konc epce T PS (štíhlá výr oba). Těchto 14 zásad je rozděleno do 4 oddílů:

- Dlouhodobá filozofie
 - První zásada hovoří o tom, že podnik by měl svá rozhodnutí orientovat na *dlouhodobé cíle*, stanovit si poslání společnosti, které bude základem pro ostatní zásady, snažit se docílit společného poslání i na úkor krátkodobých finančních cílů, usilovat o odpovědnost, zlepšovat své dovednosti a vytvářet přidanou hodnotu.
- Správný proces přinese správné výsledky
 - V rámci kategorie správných procesů je nutné vytvořit *nepřetržitý procesní tok*, jedná se o rychlý tok materiálu, informací a plynulou práci na každém pracovním pr ojektu, to musí bý t z akotveno v kultuře organizace. Společnost by měla využívat *system tahu*, který vede k zamezení nadvýroby a s nížení s kladových z ásob. D alší zásada j e *heijunka*, která představuje vyrovnanou výrobu, díky které se vyhneme přetížení pracovníků, výrobního zařízení a odstranění nesymetričnosti časového plánu výroby. Další princip, který spadá do t ohoto oddí lu je koncepce *jidoka*, umožňující zastavit probíhající pr oces, aby se vyřešil nastalý problém, nedostatek jakosti je

odhalen okamžitě a správné kvality se dosahuje hned napoprvé vedoucí ke zvýšení produktivity. Opakující se chyby se zaznamenávají a dochází k vytvoření *standardizovaných* postupů, které jsou základem neustálého zlepšování a posilování pravomocí pracovníků. K předcházení skrytých vad se využívají *vizuální kontroly a znenámi*, které pomáhají zaměstnancům určit, zda se jedná o standardní proces nebo se vyskytují nějaké odchylky. Poslední zásadou této kategorie je užívání *prověřených technologií*, které by měly podporovat pracovníky při vykonávání manuálních prací.

- Lidé a partneři – cílem této kategorie je snaha o rozvoj pracovníků a svých partnerů, díky tomu se bude zvyšovat hodnota společnosti.
 - První zásada, která spadá do tohoto oddílu, je *výchova vůdčích osobností* společnosti, kteří se budou ztotožňovat s filosofií firmy a budou ji předávat dál. Organizace by měla *rozvíjet výjimečné lidi a týmy*, kteří budou součástí silné a stabilní kultury, a *podněcovat své externí partnery a dodavatele* k růstu a jejich rozvoji.
- Řešení problému – nepřetržité řešení nejhlubších problémů podněcuje organizační učení.
 - Přístup *genii genbutsu* v českém jazyce označovaný jako „jdi a dívej se“ (go and see) říká, že k řešení problému a zlepšení procesů je důležité jít ke zdroji a seznámit se s danou situací na vlastní oči. *Rozhodnutí by měla být přijímána pomalu*, po zvážení všech možných alternativ, a le *realizována rychle*. Společnost by se měla stát *učící se organizací prostřednictvím* využívání přístupu *kaizen⁶ a hansei⁷*.

⁶ Kaizen je proces neustálého zlepšování, který vede k odstranění ztrát.

⁷ Hansei je neúnavné promýšlení, reflexe, přiznání chyby a přijetí opatření, aby se vyhnulo opakování stejných chyb.

2 NÁSTROJE A PRINCIPY ŠTÍHLÉ VÝROBY

Pro zavedení štihlé výroby v podniku existuje mnoho nástrojů, které pomáhají k dosažení optimalizaci výroby, omezení plýtvání a podpora neustálého zlepšování společnosti. V následující kapitole budou popsány některé prvky lean managementu, které jsou důležité pro správnou implementaci tohoto principu.

2.1 Kaizen

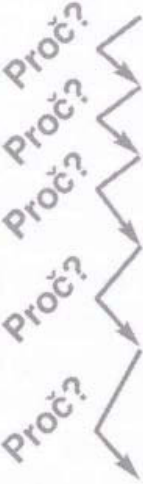
Kaizen je jedním z nejfrekventovanějších japonských slov, které lze přeložit jako změna k lepšímu, zdokonalení nebo neustálé zlepšování. Tento nástroj štihlé výroby se nezaměřuje jenom na jednorázové zlepšení procesu, ale na zlepšení postupné a neustálé [33]. Kaizen lze definovat jako způsob myšlení či filozofii, která říká, že zítra musí být lépe než dnes, nebo zdokonalení v osobním, domácím, společenském a pracovním životě. [5] [3]

Systém kaizen je kontinuální zlepšování, které zahrnuje jak dělníky, tak i manažery společnosti. Často se v souvislosti s technikou kaizen používá spojení *gemba kaizen*. Gemba znamená místo, kde se vykonává činnost či proces, který chceme zlepšit. Ve výrobním podniku je to dílna, nikoliv stůl manažera. [5]

Pro efektivní fungování systému neustálého zlepšování je důležitý:

- *přístup managementu* – management musí vytvořit podmínky pro rychlé schvalování zlepšovacích návrhů a pracovníkovi podat zpětnou vazbu o zlepšovacím návrhu;
- *motivace a podpora* – společnost musí vytvořit pravidla pro hodnocení návrhů a systém motivace pracovníků (stanovení systému odměn pro dobré nápady);
- *možnost zapojení pracovníků* – nutno vytvořit pro zaměstnance časové, znalostní a realizační podmínky pro vytváření a podávání návrhů (volný časový rámec pro tvorbu návrhů, možnost tréninku či kontinuálního vzdělávání v oblasti eliminace plýtvání, dobré realizační podmínky);
- *systém zlepšování* – nastavení cílů a ukazatelů úspěšnosti zlepšovacích návrhů (počet podaných návrhů, počet realizovaných návrhů, přínosy z implementace, podíl zapojení pracovníků apod.). [17]

Pevnou součástí procesů kaizen je podle společnosti Toyota analýza „pětkrát proč“, kde pro skutečné řešení problémů se hledají příčiny než jenom zdroje problému a snaží se nacházet i odpovídající protipatření. Jako příklad si můžeme uvést louži oleje na podlaze. [7]



Úroveň problému	Odpovídající úroveň protipatření
Na podlaze výrobního provozu je louže oleje	Setřete olej
Protože ze stroje ukapává olej	Opravte stroj
Protože je opotřebované těsnění	Vyměňte těsnění
Protože jsme nakoupili těsnění vyrobená z nekvalitního materiálu	Změňte technické specifikace těsnění
Protože jsme při jejich nákupu udělali dobrý obchod (za dobrou cenu)	Změňte zásady, jimiž se řídí nákup
Protože pracovníci nákupu jsou hodnoceni podle krátkodobých úspor nákladů	Změňte kritéria hodnocení pracovníků nákupu

Obrázek č. 9: Zásada pětkrát proč

Zdroj: [7]

Implementace neustálého zlepšování je rozdělena do fází:

1. fáze – naučit lidi, aby se začali kolem sebe dívat otevřenými očima, překonání pasivity a nezájmu zaměstnanců;
2. fáze – zaměřená na aktivní zapojování lidí do zlepšovacích procesů, odměňují se i bezvýznamná zlepšení, cílem je kvantita zlepšovacích návrhů;
3. fáze – orientovaná na kvalitu zlepšovacích projektů, jejich přínosy a cílená zlepšování;
4. fáze – lidé zlepšují i bez nároku na odměnu, kdy zlepšování se stává přirozeným procesem, firmě to pomáhá dosahovat vyšších výdělků a stability. [5]

Neexistuje jednotný vzor, jak implementovat jednotlivé druhy zlepšovacích aktivit. Každý podnik přizpůsobuje proces zlepšování konkrétním podmínkám a vytvoří si vlastní systém, který odpovídá jejím cílům, potřebám, kultuře a motivaci pracovníků. Systém neustálého

zlepšování je postavený na iniciativě nižších zaměstnanců, ale musí být podpořen vytvořenými podmínkami managementu. [5]

Pro mnoho čtenářů je obtížné najít rozdíl mezi štihlou výrobou a konceptem kaizen. Lean lze chápat jako filozofii, kulturu a postoj, který si musí společnost osvojit, aby dosáhla požadovaných výsledků. Kaizen lze považovat za jeden ze základních prvků pro implementaci štihlé výroby. Nicméně to neznamená, že pokud jsou ve společnosti využívány Kaizen týmy, tak podnik zavedl štihlou výrobu. Pokud se chce firma naučit správně implementovat principy štihlosti, musí pochopit jednotlivé prvky a jejich vzájemnou propojenost v rámci výrobního systému a také se naučit tyto metody správně aplikovat v unikátní situaci. [26]

2.1.1 Cyklus PDCA

Cyklus PDCA neboli Demingův cyklus je čtyřstupňový proces neustálého zlepšování kvality výrobků, služeb, procesů a dat, který je uskutečňován formou opakovaného provádění čtyř základních fází.[20]

Obrázek číslo 10 vyjadřuje posloupnost jednotlivých kroků Demingova cyklu.



Obrázek č. 10: PDCA cyklus

Zdroj: [30]

Prvním krokem *plan* (*plánuj*) je pros tudování situace, identifikace problému, navržení jeho řešení, shromáždění potřebných dat a formulace plánu aktivit zlepšování. Tyto činnosti má na starost management společnosti. Druhý krok *do* (*udělej*) představuje realizaci vytvořeného plánu, kterou provádějí zaměstnanci společnosti. Poté následuje třetí činnost *check* (*zkontroluj*), kde dochází k porovnání dosažených výsledků s naplánovanými cíli. Posledním krokem je *act* (*jednej*), pomocí kterého jsou úspěšná zlepšení standardizována do podnikových procesů.

Cyklus PDCA je proces, pomocí kterého jsou zaváděny nové standardy. Demingův cyklus se neustále otáčí a umožňuje dosažení dalších zlepšení. Neustálým pokračováním cyklu

PDCA je d osahováno dalšího a d alšího zlepšení a dí ky tomuto c yklus j e pr oces K aizen realizován v maximální možné míře. [3]

2.2 Management toku hodnot

Snaží-li s e podnik ods tranit pl ýtvání, m usí nejprve ty to ztráty najít a ide ntifikovat. Management toku hodnot (VSM, Value Stream Management) je metoda sloužící pro rozbor, měření a vizualizaci pl ýtvání ve výrobních, logistických, vývojových a administrativních procesech. [27]

Management toku hodn ot využívá grafického znázornění toku hodnot pomocí diagramu. Mapa hodnotového toku představuje veškeré podnikové aktivity od toku materiálu, informací, financí a pod. a ž k hotovému výr obku. Mapuje procesy, které přidávají výrobku hodnotu, i takové, kt eré hodnot u nepřidávají. Value S tream Mana gement na pomáhá k definování nového, efektivnějšího toku hodnot k zákazníkovi a neustálého zlepšování. [5]

Postup implementace VSM je následující:

- *definice zadání* – oblasti realizace, poslání, týmů určeného k mapování toku hodnot a další.;
- *výběr reprezentanta*;
- *znázornění současného stavu* – tento krok zahrnuje i výpočet *VA indexu* (Value Added index), který lze vyjádřit jako poměr časů přidávající hodnotu k časům, které hodnotu nepřidávají;
- *znázornění budoucího stavu* – v této fázi jsou navrženy změny, které jsou potřeby uskutečnit, jako například implementaci 5S, Kaizen, Kanban, rozvrhování vyrovnané výroby heijunka a další;
- *realizace a harmonogram změn*. [17]

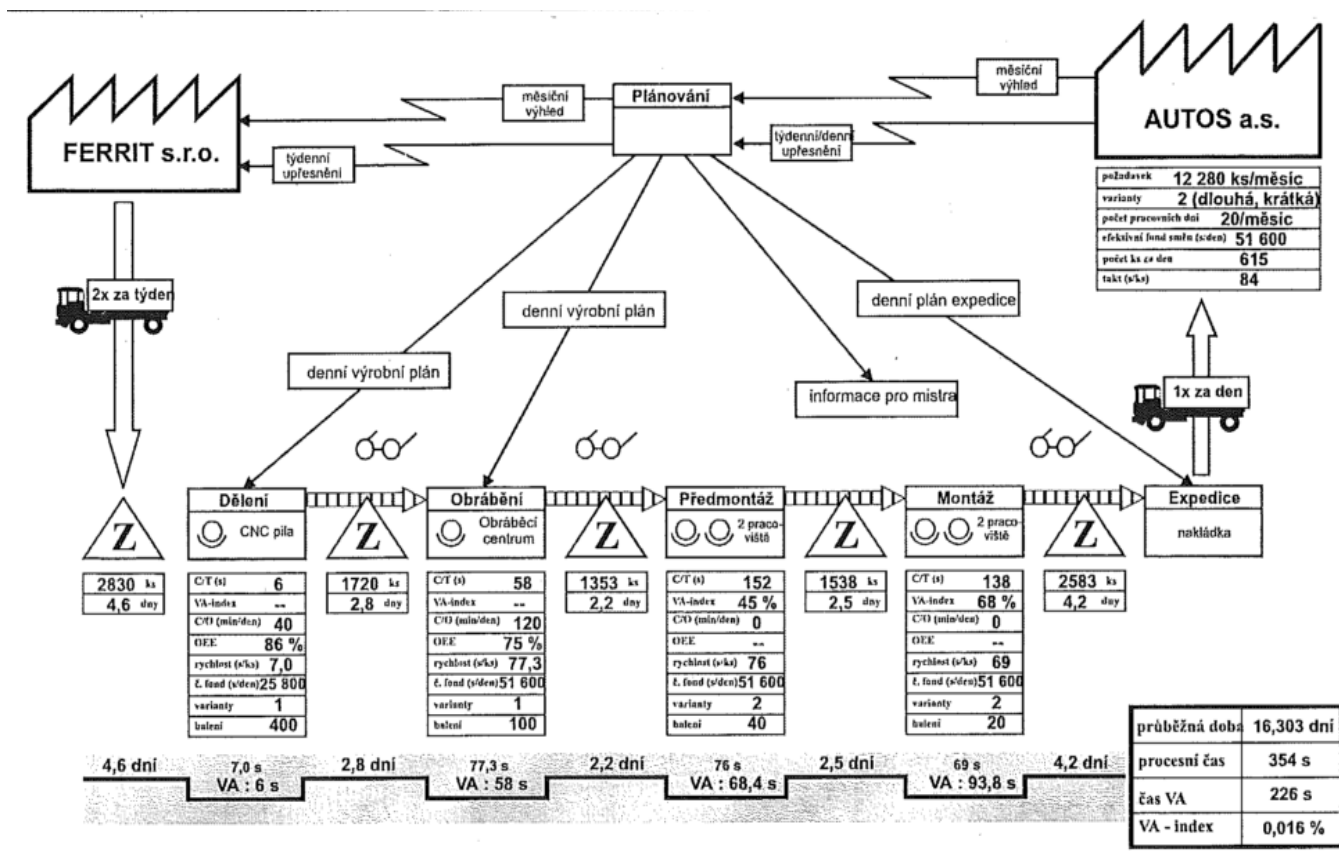
Pro sestavení mapy je nutné mít všechny nezbytné údaje, Sayer a Bruce uvádí tyto data nutná k vytvoření mapy hodnotového toku:

- *operační časy* – cycle time⁸ (C/T), lead time⁹, počet operací, čas potřebný na přestavbu zařízení, pracovní doba apod., tyto informace se nejlépe získávají přímo ve výrobě, uplatňuje se zde přístup Toyoty genii genbutsu;

⁸ Čas potřebný pro vykonání operace strojem či pracovníkem, doba cyklu končí, když je výrobek připraven k dodání.

- velikost výrobních dávek;
- údaje o nákladech;
- informace o kvalitě;
- kapacitu strojů;
- využitost skladů a mnoho dalších informací, které pomohou s charakterizováním procesu. [12]

Příklad mapy hodnotového toku, kde jednotlivé symboly jsou vysvětleny v příloze A.



Obrázek č. 11: Příklad mapy hodnotového toku

Zdroj: [9]

⁹ Lead time začíná přijetím objednávky a končí dodáním hotového výrobku zákazníkovi. Dodací lhůta závisí na době cyklu výroby.

2.3 JIT

Metoda Just in time (JIT) je konceptem řízení výroby, který byl vytvořen ve společnosti Toyota v průběhu sedmdesátých let v Japonsku. [6]

Definice týkající se Just in time je mnoho. Podle Tučka a Bodláka se v rámci metody JIT podnik snaží o lepší využití investic, materiálu, kapacit a distribuce vedoucí ke snížení zásob na minimum. Koncepce JIT se snaží o optimalizaci hodnotového řetězce. JIT jako systém řízení výrobní organizace je zaměřený na výrobu jednotlivých výrobků v takovém čase, množství a kvalitě, aby byly zákazníkům dodávány, kdy je to potřeba. Výrobek nemusí být chápán jen finální produkt, ale i polotovary, a zákazník nemusí být jen kupující, ale i pracovník na další operaci či následujícím pracovišti. [14]

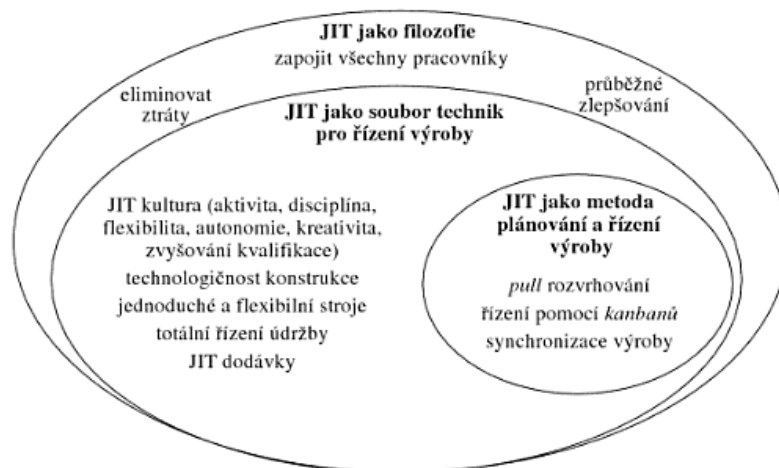
Dle Vytlačila a Mašína je základní myšlenkou výrobní filozofie Just in time, že společnost vyrábí „správný výrobek“, který dodává „ve správném množství, ve správné době, ve správném čase, na správné místo a za správnou cenu“. [10]

Křekovský uvádí, že k aplikaci JIT lze přistupovat trojím způsobem:

- JIT lze chápat jako *firemní filozofii řízení výroby*, jejímž cílem je průběžné zlepšování, eliminace ztrát a snižování plýtvání;
- JIT je ve výrobě uplatňován prostřednictvím *formou technik*;
- v řízení výroby jsou zaváděny i *plánovací principy JIT*. [6]

Tyto způsoby aplikace je možno chápat jako aplikační stupně metody Just in time, kde použití prvních dvou stupňů je označováno jako „volný JIT“ a v případě aplikace všech tří stupňů se hovoří o „čistém JIT“. [6]

Aplikační stupně metody JIT jsou znázorněny na obrázku č. 12.



Obrázek č. 12: Aplikační stupně JIT

Zdroj: [6]

Aplikaci konceptu JIT je nutné realizovat postupně, v delším časovém horizontu, aby byly vytvořeny základní předpoklady pro použití této metody. Do podmínek pro aplikaci JIT je zahrnuto:

- *minimum konstrukčních změn* a zúžení rozsahu výrobků;
- *stabilní podnikatelské prostředí*, především stabilní poptávka;
- *vysoká úroveň interní komunikace* ve společnosti;
- *spolehlivé zařízení* a s tím související preventivní údržba;
- *maximální využití zdrojů* založené na minimálních zásobách;
- *systém totálního řízení jakosti*;
- *aktivní účast všech pracovníků* při implementaci JIT (vedoucích i řadových). [6]

Metodu je možné aplikovat v rámci dodavatelsko-odběratelských vztahů mezi firmami nebo v rámci jednoho podniku mezi jednotlivými divizemi, obslužnými útvary pro přípravu surovin, materiálu, dopravu a podobně [14]. Na principech JIT je vybudovaný i systém tahu, který bývá označován jako podsystem výrobního konceptu JIT [6] [10]. Při zavádění JIT není vždy nutné uplatňovat i kanbanové karty, záleží na společnosti v rámci jakých podnikových procesů JIT implementuje.

Přínosy uplatnění filosofie JIT je růst produktivity práce, vyšší využití strojů, zkrácení průběžných dob výroby produktů, redukce zásob, snížení režijních nákladů, zvýšení kvality, snížení skladových prostor. Metoda JIT má i negativní aspekty jako jsou vysoké nároky na dopravu, v některých případech i závislost na dodavatelích, na druhé straně dochází k

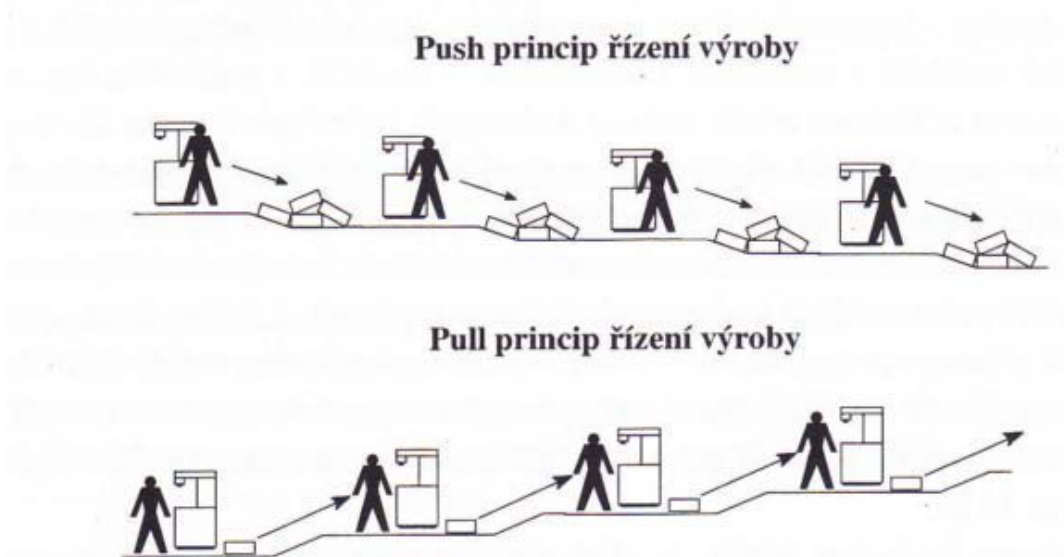
omezování subdodavatelů. Samotné zavedení metody JIT je založeno na poměrně vysokých nákladech a výsledky se často dostaví až po čase. [14] [6]

2.3.1 Systém tahu /Kanban

Tahový systém neboli pull princip je metoda řízení a plánování výroby, kdy se výrobní zakázky již nevyrábí na sklad, ale výroba je řízena na základě poptávky od interního¹⁰ či externího¹¹ zákazníka. [6] Pull princip umožňuje flexibilně reagovat na změny v poptávce a udržovat minimální zásoby výrobků, polotovarů a surovin. [17]

Tahový princip je opakem „protlačování“ výrobků (push principu), kdy je výroba řízena na základě plánu. Systém tlaku je využíván ve většině výrobních podniků, což se v praxi projevuje tím, že pracovník vykonává svoji práci bez ohledu na to, zda je další pracoviště schopno z pracovat dodaný výrobek. Tímto způsobem vzniká ve výrobním procesu řada plýtvání, jako je nadvýroba, čekání, nadbytečné zásoby a pohyby. [33]

Obrázek č. 13 znázorňuje rozdíl mezi push a pull systémem řízení výroby.



Obrázek č. 13: Tlakový vs tahový princip

Zdroj: [6]

V praxi je systém tahu označován japonským názvem *Kanban*, což v překladu znamená „karta“ nebo „znamení“. [13] Kanban je určitý druh signálu jako například prázdný zásobník, který má být naplněn konkrétním množstvím dílů či odeslaná karta s podrobnými informacemi o potřebném materiálu apod. Systém kanban se využívá pro řízení a zajišťování toku výrobků a materiálu v rámci metody JIT. [7]

¹⁰ Interní zákazník je následný výrobní proces.

¹¹ Externí zákazník je konečný spotřebitel.

Kanban je komunikační nástroj pro štihlou výrobu, sloužící pro zefektivnění v výrobní logistice a zajišťující plynulost výroby. [27]

Podstatou Kanban je „tahání“ součástek výrobním procesem podle požadavků montáže. Základním pravidlem systému kanban je, že následný proces musí odebrat dílce z předchozího výrobního procesu dle dispozic a údajů uvedených na kanban kartě.

Výhody tahového systému a systému kanban:

- *pružné přizpůsobení na přání a požadavky zákazníka;*
- *snížení velikosti výrobních dávek;*
- *menší výrobní zakázky, což vede k úbytku požadavků na prostor a minimalizaci ztrát při nekvalitní výrobě;*
- *minimální vázanost finančních prostředků v zásobách;*
- *snížení poruchovosti zařízení;*
- *řízení na základě decentralizace.*

Jako negativa tohoto principu můžeme označit nutnost změny v myšlení, náklady spojené se změnou podnikového systému (změna řídicích metod, layoutu, motivace) a neustálé zlepšování použitých metod. [17]

2.4 Řízení jakosti

V současné době je jakost pokládána za nutnost a hlavním požadavkem zákazníků. Kvalita neboli jakost výrobků a služeb je základním faktorem dosahování konkurenceschopnosti firem a společností na trhu. Neustálé zlepšování jakosti a plánování kvality produktu je součástí managementu jakosti. [11]

Rozlišujeme dva přístupy v řízení jakosti:

- *komplexní řízení jakosti (Total Quality Management) –* klíčový nástroj řízení kvality zaměřený na neustálé zlepšování procesů, dosahování spokojenosti zákazníků a pracovníků;
- *systém managementu jakosti (Quality Management System) –* soubor postojů a procesů, které jsou požadovány při plánování a provádění hlavní činnosti organizace, vychází ze standardizovaných směrnic a norem ISO 900X. [14]

2.4.1 Total Quality Management

Metoda TQM neboli totální řízení jakosti je spíše filozofií managementu. Cílem TQM je řízení kvality ve všech činnostech organizace. TQM se snaží o zvyšování produktivity, zvyšování jakosti svých výrobků či služeb a snižování ztrát z nekvalitní výroby s primárním záměrem růst spokojenosti zákazníků. [14]

Metoda TQM je založena na těchto zásadách:

- *kvalita se týká všech pracovníků v podniku;*
- *strategie jakosti vypracovaná top managementem je součástí podnikové strategie;*
- *japonská koncepce kai zen je součástí strategie firmy a dotýká se každého ve společnosti;*
- *vytvoření vhodných podmínek pro realizaci dlouhodobých cílů vedením firmy;*
- *dobré dodavatelsko-odběratelské vztahy;*
- *týmová práce - požadavky zaměřit na pracovní týmy, nikoliv ne na jednotlivé zaměstnance;*
- *vybudování systému jakosti a zavádění moderních nástrojů pro zvyšování kvality;*
- *orientace na zákazníka ne na výrobu;*
- *kvalitní školení zaměstnanců a kvalitní zpětná vazba. [14] [3]*

Budování kvality je dlouhodobý proces. Cílem není jen to, aby zákazník získal kvalitní produkt, ale především to, aby proces výroby produktu probíhal dle jasných standardů s minimálními náklady. [1]

2.4.2 ISO normy kvality

ISO normy jsou jednotné mezinárodní normy, které jsou vytvářeny Mezinárodní organizací pro normalizaci (International Organization for Standardization). Cílem ISO norem je efektivní, bezpečný rozvoj, výroba a poskytování služeb. [14]

ISO normy jakosti koncentrují a zobecňují nejlepší praktiky zajišťování kvality ve společnosti. Normy ISO 900X jsou založeny na osmi zásadách managementu jakosti:

- *zaměření na zákazníka;*
- *vedení a řízení zaměstnanců;*

- *zapojení zaměstnanců;*
- *procesní řízení – činnosti a zdroje jsou řízeny jako proces;*
- *systémový přístup managementu;*
- *neustálé zlepšování;*
- *proces rozhodování založený na faktech;*
- *vzájemně prospěšné dodavatelské vztahy. [14]*

ISO normy jakosti jako přístup zabezpečování kvality lze chápat jako doplňkový nástroj štíhlé výroby, pomocí něhož se zvyšují účinky ostatních nástrojů lean managementu.

2.5 Vizuální management

Člověk přijímá 83 % informací zrakem (vizuálně), proto je vizuální management důležitým nástrojem štíhlého podniku. Vizuální management je soubor grafických nástrojů, obrázků, pomůcek, které pomáhají zpřehlednit proces. [1]

Základem vizuálního managementu je vizuální komunikace a kontrola. Vizuální kontrola umožňuje podívat se na proces, zařízení, zásoby, informace nebo pracovníka vykonávající nějakou činnost a přitom okamžitě zjistit, zda nedochází k odchylce od standardu. [7]

Cílem vizuálního managementu je podpořit:

- *předání a sdílení informací o stavu procesu bez zpoždění;*
- *využití každého pracovníka pro zlepšení stávajícího stavu;*
- *týmovou práci;*
- *nasměrování informací o problémech na příslušného pracovníka;*
- *stav řešených projektů apod. [14]*

Mezi vizuální techniky řadíme obrázky, grafy, kabanové karty, barevné čáry, linie, signalizace, nástěnky a informační tabule, diagramy, obrázková dokumentace [1]. Za prvkem vizuální kontroly lze považovat jakýkoliv komunikační nástroj užívaný na pracovišti, který nám říká, jak by práce měla být vykonávána [7].

2.6 Štíhlé pracoviště a 5S

Metoda 5S je základem štíhlé výroby a slouží pro vytvoření štíhlého pracovního prostředí. Na štíhlém pracovišti se na chází pouze to, co je potřebné a na místech, která jsou k tomu určená. Pomocí techniky 5S jsou z pracovní plochy odstraněny nepotřebné předměty, na pracovišti je udržován pořádek, dochází ke standardizaci uspořádání a organizaci pracovního místa. [29]

Metodika 5S se skládá z pěti navazujících kroků, jejímž cílem je přehledné pracoviště a zjednodušení provozu pomocí vizuálních značení. 5S je zkratkou 5 japonských slov **seiri** (utřídit), **seiton** (uspořádat), **seiso** (udržovat pořádek), **seiketsu** (určit pravidla), **shitsuke** (upevňovat a zlepšovat). [28] [1]

5 kroků ke štíhlému pracovišti:

- *Seiri (utřídit)* – prvním krokem je rozdělit všechny předměty na nepotřebné, které lze vyhodit, požívané jen občas a věci nutné pro každodenní práci. Pomocí tohoto kroku dochází k úspoře pracovního místa až o 30 %. K utřídění předmětů se využívá barevných karet, nejčastěji „červená karta“, značící věci, které na pracovišti nepotřebujeme a o jejich použití po ukončení 1. kroku se diskutuje; [1]
- *Seiton (uspořádat)* – cílem tohoto kroku je najít místo pro uložení položek, které jsme vytrídili v kroku jedna. Předměty jsou umístěny tak, aby je každý našel, mohl je snadno vzít a vrátit na vymezené místo. Nástroje jsou uloženy tak, že jsou hned po ruce k okamžitému použití; [17]
- *Seiso (udržovat pořádek)* – cílem třetího kroku je udržovat pracovní místo i používané nástroje čisté, během tohoto kroku lze narazit na drobné nedostatky, poruchy a podobně; [1]
- *Seiketsu (určit pravidla)* – účelem tohoto kroku je navrhnout standarty, které pomáhají udržet dosažený stav implementací tří předcházejících kroků, jsou vypracovány s standarty vzhladu pracoviště (umístění nástrojů, materiálu a pomůcek), způsobu a frekvence čištění pracovní plochy, jednotlivých položek a okolí; [1]
- *Shitsuke (upevňovat a zlepšovat)* – účelem posledního kroku je nejen udržovat, ale hlavně zlepšovat současný stav, základním kontrolním prvkem jsou pravidelné audity, k dosažení úspěchu se využívají doplňující školení, aby zaměstnanci měli smysl pro pořádek a systematizaci. [17]

Štíhlé pracoviště pomáhá k redukci plýtvání (zbytečné pohyby, nadvýroba, čekání na materiál, zásoby, nadbytečná práce apod.), k zlepšení materiálového toku (vizualizace ve skladu), zvýšení kvality a bezpečnosti, zvýšení výkonu pracoviště při minimálních investicích. Do realizace metody 5S je nutné zapojit všechny zúčastněné pracovníky a sestavit tým lidí, nikoliv pouze určit jen jednu zodpovědnou osobu. [17]

2.7 SMED (Single Minute Exchange Die)

Nástroj štíhlé výroby zabývající se redukcí časů při přestavbě pracoviště mezi výrobou dvou po sobě následujících různých typů výrobních zakázek. [5]

SMED lze volně přeložit jako výměna nástrojů v čase 1 až 9 minut. Cílem techniky je zkrátit čas přetypování pod 10 minut. [10]

Operace seřizování lze rozdělit do dvou základních kategorií:

- interní operace – ty mohou být vykonány pouze při zastavení stroje, např. seřizování nástroje atd.;
- externí operace – které lze provádět během chodu stroje, např. doprava do skladu apod. [10]

Cílem této metodiky je přesunout co nejvíce interního seřizování do externích činností. Metodika se skládá ze tří po sobě následujících kroků:

1. krok – oddělení interních a externích činností při seřízení;
2. krok – přesun interních operací na externí;
3. krok – redukce interních a externích činností. [17]

Interní činnosti, které lze přesunout do externích operací patří především čas hledání (přípravků, nástrojů, měřidel), čas čekání (na jeřáb, paletu, vozík), čas chůze a čas nastavení (nástrojů, měřidel). [17] Shingeo Shingo autor této metody uvádí, že čas potřebný na interní seřizování může být redukován až o 50 % a to díky přesunu dílčích interních operací do externího seřizování. [5]

2.8 TPM

Zkratka TPM znamená Total Productive Maintenance, Total Productive Management, Total Productivity Management a další. Často bývá TPM označováno jako „totální produktivní údržba“, jedná se spíše o koncept nikoli pouze o údržbu. [5]

TPM je soubor aktivit související s péčí o výrobní prostředky a zařízení. Cílem TPM je maximální efektivita všech výrobních strojů a zařízení po celou dobu jejich životnosti za aktivní účasti všech zaměstnanců. [1]

TPM se zaměřuje na zapojení všech pracovníků v dílně, péče o stroje není problémem jenom oddělení údržby. Údržba je přenesena přímo na výrobní pracovníky, kteří mají šanci zachytit abnormality při práci stroje a zdroje budoucích poruch zařízení. [5]

TPM se musí stát neoddělitelnou součástí firemní kultury. Filosofie TPM se snaží o změnu postoje lidí prostřednictvím změny prostředí. Filosofie TPM je znázorněna na následujícím obrázku.



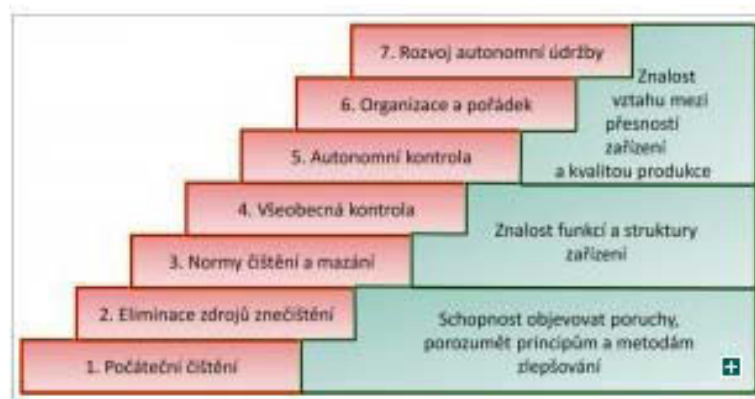
Obrázek č. 14: Posloupnost změn v rámci filozofie TPM

Zdroj: [17]

Implementace TPM je založena na 8 pilířích, které budou popsány níže.

Kobetsku Kaizen je technika řešení problémů ve 12 krocích, využívá se metody „pětkrát proč“ definována v kapitole Kaizen [1].

Autonomní údržba strojů představuje zapojení obsluhy do starosti o stroj, cílem je přenesení co nejvíce kompetencí z oddělení údržby na výrobu. Rozlišujeme 7 stupňů autonomní údržby, které jsou vyjádřeny na následujícím obrázku.



Obrázek č. 15: 7 stupňů autonomní údržby

Zdroj: [17]

Dalším krokem je *plánovaná údržba strojů*, která je určena především pro oddělení údržby. Cílem je redukce havárií a zvýšení produktivity strojů, jsou využívány především pracovníci údržby. [1] [17]

Program tréninku a školení je nedílnou součástí při realizaci TPM. Nejprve pracovníky musíme seznámit s danou metodikou, pak následuje vzdělávání v oblasti znalosti strojů, postupů údržby, dalším krokem je trénování získaných znalostí. Pracovníci údržby vystupují v roli mentora, trenéra a kouče. [17]

Pilíř *plánování nových strojů* se zaměřuje na efektivní způsob plánování, nákupu a zavádění nových strojů do výroby. Nejprve se zabýváme, zda nový stroj je potřeba, poté následuje výběr správného stroje a jeho zprovoznění. [1]

Další oblastí je *zajištění kvality*, která je zaměřena na nastavení a údržbu stroje, aby bylo dosaženo optimální kvality výrobků. Důležitým pilířem je *bezpečnost a prostředí* orientované na bezpečnost práce a ochranu životního prostředí. V neposlední řadě je nutný také *kaizen v kanceláři*, kde dochází ke změnám vedoucím ke zlepšení. [1]

Důležitým ukazatelem při implementaci TPM je **celková efektivnost zařízení/procesu** (Overall Equipment Effectiveness, CEZ). [10]

$$CEZ = \text{míra využití (dostupnosti)} \times \text{míra výkonu} \times \text{míra kvality}$$

- *míra využití* vyjadřuje ztráty kapacity způsobené poruchami zařízení, seřizováním a nastavením stroje;
- *míra výkonu* znázorňuje krátkodobé poruchy stroje a snížení rychlosti zařízení;
- *míra kvality* vyjadřuje vyrobenou produkci a počet vyprodukovaných zmetků. [17]

Celkovou efektivnost zařízení lze vyjádřit i následovně pomocí vzorce (1).

$$CEZ = \frac{\text{počet kvalitních výrobků} \times \text{ideální cyklus}}{\text{doba možného provozu stroje}} \quad (1)$$

2.9 Standardizace práce

Standardizace je proces, při kterém dochází k vytvoření, výběru a sjednocování sady priorit, pravidel, předpisů a postupů, sloužící jako směrnice pro vykonávání práce zaměstnanců. [3]

Standardizovaná práce podle prezidenta firmy Toyota Cho je tvořena třemi prvky:

- *taktem* – časem potřebným na dokončení jednoho pracovního úkonu, odpovídající rychlosti poptávky zákazníka;
- *posloupností prováděných operací*;
- *standardizovaným množstvím zásob*, které musí mít pracovník pro ruce, aby mohl dokončit standardizovanou práci. [7]

V současné době společnosti využívají k získávání průběžných informací o výkonnosti pracovníků počítače, a protože zaměstnanci vědí, že jsou sledováni, pracují tak, aby splnili požadované množství cíle, často ovšem bez ohledu na kvalitu výrobků. [7]

Nejdříve je nutné proces standardizovat a poté je možné dosáhnout jeho zlepšení. Standardizovaná práce je klíčovým faktorem dosahování jakosti, tvoří základ pro kaizen, neustálé zlepšování, inovace a růst zaměstnanců. [7]

Pro zajištění kvality štíhlého podniku rozlišujeme dva podstatné prvky, a to *kvalita u zdroje* a *standardizace práce*. Pomocí kvality u zdroje se snažíme, aby chyby a zmetky byly odhaleny okamžitě a hned se začaly řešit, nikoliv aby nekvalita byla zjištěna až při výstupní kontrole. Lze využít pro dosažení daného principu *samokontrolu v týmech na pracovišti*, *linku stop* (každý pracovník má možnost zastavit linku v případě vzniku chyby), *jidoku* (zařízení umožňující vypnutí stroje při zachycení abnormality) či zařízení *poka yoke* (zabraňující vzniku chyb ve výrobním procesu). [5]

Důležité při implementaci standardizace je, aby standardy byly dostatečně konkrétní, poskytující užitečná vodítka, a přesto musí být obecné, aby umožňovali určitou flexibilitu. Při procesu standardizace je nutné, aby lidé, kteří vykonávají danou práci, mohli zlepšovat dané standardy. Nemí být vytvořena nucená pravidla, jejichž dodržování bude přísně sledováno. [7]

Ke standardizaci je využíván již dříve popsáný cyklus PDCA, jehož prostřednictvím jsou zaváděny nové standardy, aby byly kontrolovány a nahrazovány standardy novými a lepšími. Princip PDCA lze chápat jako startovací bod, pomocí něhož je dosaženo lepších výsledků v kole následujícím.

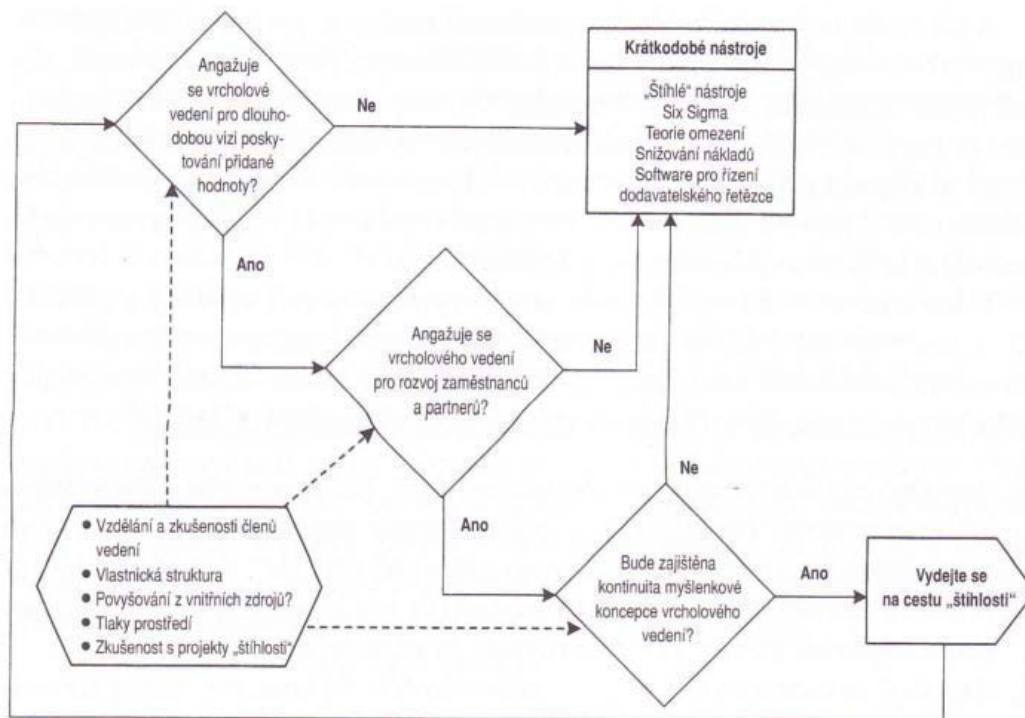
Masaaki Imai uvádí, že je nezbytné, aby před zavedením cyklu PDCA, byly stávající standardy stabilizovány, což umožňuje SDCA. Cyklus SDCA se skládá ze čtyř fází, a to standardizuj – udělej – zkontroluj – uskutečni. Cílem je, aby oba cykly pracovaly ve vzájemné shodě. [3]

2.10 Implementace štihlé výroby

Podniky při zavádění štihlé výroby musejí z hodnotit v lastní firemní situaci a aplikovat jenom ty prvky štihlé výroby, které jim pomohou k dosažení stanovených cílů a zlepšení.

Soubor zásad, postojů a přístupů štihlé výroby jsou budovány zdola nahoru. Pro společnosti ze Spojených států a Evropy je velice obtížné provést transformaci firemní kultury, aby vytvořili systém udržování a neustálého zlepšování.

Aby implementace štihlé výroby byla účinná, nezbytným předpokladem pro osazení změn je angažovanost vrcholového vedení při využívání této koncepce. Následující otázky vyjádřeny na obrázku č. 16 prezentují úroveň angažovanosti vedení potřebné k nastoupení cesty štíhlosti společnosti. [7]



Obrázek č. 16: Angažovanost top managementu pro cestu štihlosti

Zdroj: [7]

Jeffrey K. Liker sestavil seznam 13 typů, které jsou důležité při transformaci společnosti na štíhlou podnikovou organizaci:

1. *Změna firemní kultury*, která je podpořena vychováním vůdců „štihlosti“ a zavedení aktivních opatření v rámci technického systému.
2. *Učení na základě praktických zkušeností*, vzdělávání zaměstnanců prostřednictvím výcvikových kurzů a praktickou přípravou, které je doplněna o teoretickou rovinu.
3. *Zavedení testovacími modely hodnotového toku*, ve výrobním závodu to znamená vybudování jedné štíhlé výrobní linky, kde zaměstnanci budou mít možnost vidět, jak štíhlý provoz vypadá.
4. *Využití mapování hodnotového toku budoucího stavu* u konkrétních výrobců.
5. *Aplikace workshopů na téma kaizen* k učení a implementace zlepšení.
6. *Organizování na principu hodnotových toků*, stanovení manažerů hodnotového toku, kteří jsou odpovědní za daný tok a reagují na požadavky zákazníků (např. manažer je odpovědný za výrobu kabiny nákladního auta včetně údržby, konstrukce a péče o kvalitu).
7. *Změnu organizace je nutné vyhlásit za závaznou*, nikoliv pouze doporučení.

8. *Krize může „štíhlost“ povzbudit, ale není zásadní.*
9. *Vyhledávání příležitostí k finančním přínosům.*
10. *Využívání souboru měřítek jako sledování pokroku firmy a klíčovým nástrojem neustálého zlepšování, odbourání neštíhlých měřítek a měření parametrů hodnotového toku (průběžné doby toku, úroveň skladových zásob apod.).*
11. *Vytvoření si vlastní cesty a vlastního, jedinečného způsobu.*
12. *Vychovávání vůdčích osobností štíhlosti a nástupců.*
13. *Využívání odborníků pro poradenskou činnost, kteří společnosti pomohou dosáhnout štíhlosti, „sensei“ neboli učitel by měl mít alespoň pětileté zkušenosti se štíhlými projekty. [7]*

POUŽITÁ LITERATURA

Monografie

- [1] BAUER, Miroslav. A KOLEKTIV AUTORŮ. Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě. 1. vyd. Brno: BizBooks, 2012, 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.
- [2] ELMET, s. r. o. Interní dokumenty společnosti ELMET. Přelouč, 2013.
- [3] IMAI, Masaaki. Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku. Vyd. 1. Brno: Computer Press, c 2008, vi, 272 s. Business books (Computer Press). ISBN 978-80-251-1621-0.
- [4] JIRÁSEK, Jaroslav. Štíhlá výroba. Vyd. 1. Praha: Grada, 1998, 199 s. ISBN 80-716-9394-4.
- [5] KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-868-5138-9.
- [6] KEŘKOVSKÝ, Miloslav. Moderní přístupy k řízení výroby. Vyd. 1. Praha: C. H. Beck, 2001, xi, 115 s. ISBN 80-717-9471-6.
- [7] LIKER, Jeffrey K. Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2007, 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7.
- [8] MARCHWINSKI, Chet a John SHOOK. Lean lexicon: a graphical glossary for lean thinkers. Brookline, Mass.: Lean Enterprise Institute, 2003, 98 p. ISBN 09-667-8436-7.
- [9] MAŠÍN, Ivan. Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech. Liberec: Institut průmyslového inženýrství s.r.o., 2003. ISBN 80-902235-9-1.
- [10] MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000, 311 s. ISBN 80-902-2356-7.
- [11] PLURA, Jiří. Plánování a neustálé zlepšování jakosti. Vyd. 1. Praha: Computer Press, 2001, 244 s. ISBN 80-722-6543-1.
- [12] SAYER, Natalie a Bruce WILLIAMS. Lean for dummies. Hoboken, N. J.: Wiley, c2007, xviii, 362 p. ISBN 04-700-9931-3. Dostupné z: <http://books.google.cz/books>
- [13] SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 223 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3938-0.

[14] TUČEK, David a Roman BOBÁK. Výrobní systémy. Vyd. 2. upr av. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, 298 s. ISBN 80-731-8381-1.

[15] Zdravý dům, katalog produktů. ELMET Přelouč, 2012.

Internetové zdroje

[16] A BRIEF HISTORY OF LEAN. Lean Enterprise Institute [online]. 2009 [cit. 2013-11-20]. Dostupné z: <http://www.lean.org/whatslean/history.cfm>

[17] Academy of Productivity and Innovations [online]. 2012 [cit. 2013-12-07]. Dostupné z: <http://e-api.cz/>

[18] Co je to Lean?. LEAN EXPERTS [online]. 2013 [cit. 2013-11-20]. Dostupné z: <http://www.leanexperts.cz/lean-sluzby/stihla-vyroba/>

[19] ČERNÝ, Josef. Logistika štihlého podniku. In: LogisticNEWS [online]. 2007 [cit. 2013-11-28]. Dostupné z: http://www.logisticnews.cz/pdf/05_2007/34_logistika.pdf

[20] Demingův cyklus (PDCA cyklus). In: Management mania [online]. 2011 [cit. 2014-02-16]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/deminguv-cyklus>

[21] ELMET. ELMET [online]. 2014 [cit. 2014-05-20]. Dostupné z: <http://elmet.cz/index.htm>

[22] ELMET Zdravý dům [online]. 2012 [cit. 2014-05-09]. Dostupné z: <http://zdravydum.elmet.cz/>

[23] Historie LEAN. LEAN company [online]. 2006 [cit. 2013-11-20]. Dostupné z: <http://www.leancompany.cz/historie.html>

[24] Jednokusový výrobní tok / One piece flow. *LEANEA* [online]. 2013 [cit. 2013-12-01]. Dostupné z: <http://www.leanea.estranky.sk/clanky/lean/one-piece-flow.html>

[25] Just-in-time. TPCA [online]. 2013 [cit. 2013-12-01]. Dostupné z: <http://www.tpca.cz/cz/vyroba/vyrobni-system-toyota/just-in-time/>

[26] Kaizen Is Not The Same As Lean. Win Enterprises, LLC [online]. 2012 [cit. 2014-03-22]. Dostupné z: <http://www.winenterprisesllc.com/2012/06/20/kaizen-is-not-the-same-as-lean/>

[27] KLÍMKOVÁ, Markéta. Návrh modelu integrace nástrojů štíhlé výroby se systémem environmentálního managementu. Brno, 2013. Dostupné z:

https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=62512.

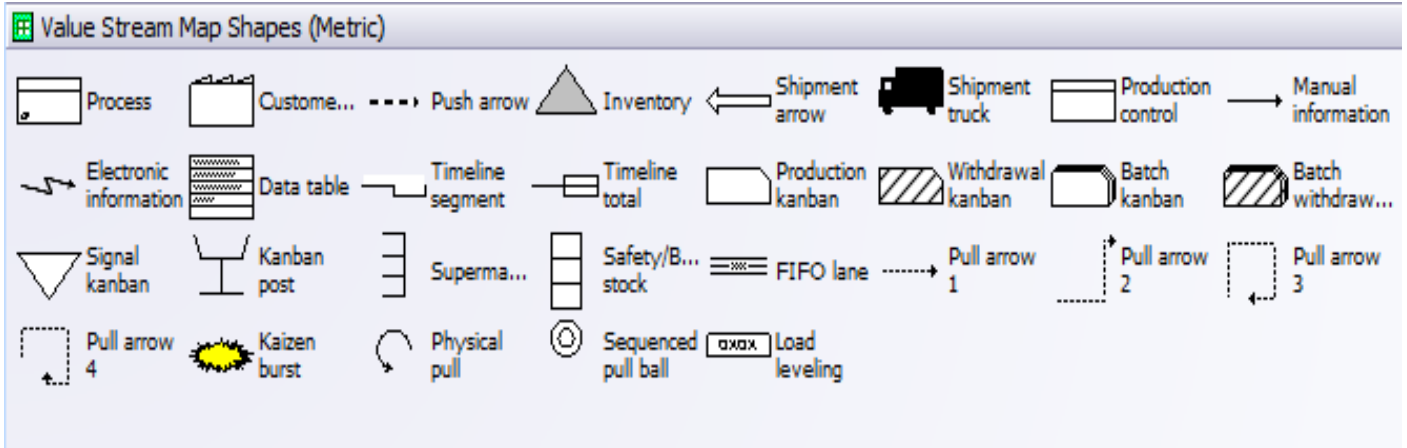
Disertační práce. Vysoké učení technologické v Brně.

- [28] Metoda 5S . GEFECO [online]. 2009 [cit. 2014-02-07]. Dostupné z :
<http://cz.gefco.net/?id=267>
- [29] 5S Metodika. IWPNet - 5S Metodika [online]. 2011 [cit. 2014-02-07]. Dostupné z :
<http://iwpnet-5s.webnode.cz/o-nas/>
- [30] PDCA Security. In: PDCA Security [online]. 2010 [cit. 2014 -02-16]. Dostupné z :
- [31] PECHOVÁ, Kr istýna. Racionalizace výroby ve společnosti Integrated Micro-Electronics Czech Republic s.r.o.Plzeň, 2013. Dostupné z:
https://otik.uk.zcu.cz/bitstream/handle/11025/7289/DP_%20Kristyna_Pechova_2013.pdf?sequence=1. Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni.
- [32] Případová studie. In: Vision [online]. 16. 07. 2013 [cit. 2014 -05-20]. Dostupné z:
<http://www.vision.cz/pripadove-studie/elmet-spol-s-r-o.aspx>
- [33] STANISLAV, Petr. ZAVÁDĚNÍ PRINCIPŮ ŠTÍHLÉ VÝROBY DL E METODOLOGIE SIX SIGMA P LUS. Brno, 2008. Dostupné z :
http://is.muni.cz/th/100492/esf_m/Diplomova_prace_Stanislav_Petr_100492.pdf.
Diplomová práce. Masarykova univerzita.
- [34] Transport a manipulace. Svět produktivity [online]. 2012 [cit. 2013-12-07]. Dostupné z:
<http://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-transport-a-manipulace.htm>
- [35] ŠTÍHLÁ ADMINISTRATIVA. Escare [online]. 2013 [cit. 2013-12-02]. Dostupné z :
<http://www.escare.cz/lean-healthcare/odborne-clanky/item/17-stihla-administrativa>
- [36] Štíhlý podnik. Svět Produktivity [online]. 2012 [cit. 2014-02-05]. Dostupné z :
<http://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-stihly-podnik.htm/>
- [37] Toyota Production System. Toyota [online]. 2013 [cit. 2013 -12-01]. Dostupné z :
http://www.toyota-global.com/company/vision_philosophy/toyota_production_system/
- [38] Value Stream mapping. Leanmanufacture.net [online]. 2009 [cit. 2013 -12-30].
Dostupné z: <http://www.leanmanufacture.net/vsm.aspx>

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha A Symbolika mapy hodnotového toku
- Příloha B Postup výpočtu celkové průběžné doby výroby

Příloha A



Příloha B

Celková průběžná doba výroby byla vypočítána na základě ručního měření přímo na pracovišti, kde bylo získáno několik naměřených časů, z kterých byla spočítána průměrná délka trvání jednotlivých výrobních činností.

Výpočet celkové průběžné doby výroby - předpoklady:

- počítáno na jednoho pracovníka;
- jeden pracovní den představuje 420 pracovních minut (7 hodin);
- počítáno na výrobu jedné jednotky ELAIR F;
- počítáno pro jednu výrobní dávku, která obvykle představuje 30 ks;
- k průběžné době výrobní činnosti montáž a kompletace byl připočten čas čekání na dodání materiálu z kovovýroby a od externích dodavatelů, který představoval 14 hodin (50 400 s);
- při kontrole funkčnosti zařízení (součást operace zahořování) lze odzkoušet dvě jednotky najednou.

Naměřené údaje:

- operace příprava – $C/T = 110,2$ s;
- montáž a kompletace – $C/T = 4926$ s;
- zahořování – $C/T = 802$ s;
- balení – $C/T = 300$ s.

Pro získání průběžných dob výroby jednotlivých výrobních operací byl každý cycle time vynásoben 30 (30 ks obvyklá výrobní dávka), výjimku představuje operace zahořování, kdy byl získaný cycle time vynásoben 15. Tento získaný čas byl přepočten na jeden pracovní den, tedy vydělen 25 200 s (420 minut*60 s představuje disponibilní čas jednoho pracovního dne).

Průběžné doby jednotlivých výrobních operací:

- příprava = 3 306s;
- montáž a kompletace = 147 780 + 50 400 s;
- zahořování = 12 030 s;
- balení = 9000 s.

Celkový průběžný čas byl vypočítán na 222 516 s, což představuje 8,83 pracovního dne.

Čas přidávající hodnotu byl zjištěn při ručním měření provedeného přímo na pracovišti při výrobě jednotek ELAIR.

Budoucí průběžná doba výroby zařízení byla získána odečtením mud čekání na materiál a polotovary a času hledání pomůcek, materiálu u jednotlivých výrobních postupů.

Výpočet odhadované průběžné doby budoucího hodnotového toku:

- 222 516 s (současná průběžná doba výroby)
- minus 50 400 s (čekání na dodávku materiálu a polotovarů);
- minus 24 030 s (čas hledání pomůcek, materiálu, úklid)
- rovná se 148 086 s, bylo by možné dosáhnout průběžné doby produkce 5, 876 dne.