

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
EKONOMICKÁ FAKULTA
KATEDRA ÚČETNICTVÍ A FINANČÍ

Studijní program: N6208 Ekonomika a management

Studijní obor: Účetnictví a finanční řízení podniku



**Možnosti zvyšování produktivity
a zlepšování firemních procesů pomocí metod
a nástrojů průmyslového inženýrství a
systémů zavádění štíhlé výroby**

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Daniel Kopta, Ph.D.

Autor:

Bc. Jitka Kottová

2009

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jitka KOTTOVÁ**
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Účetnictví a finanční řízení podniku**

Název tématu: **Možnosti zvyšování produktivity a zlepšování firemních procesů pomocí metod a nástrojů průmyslového inženýrství a systémů zavádění štihlé výroby**

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

Cíl práce:

Nalézt vhodné metody a nástroje pro zvyšování produktivity a zlepšování firemních procesů. Vytvořit systém zavádění těchto metod a nástrojů, prakticky aplikovat daný systém na vybraném podniku

Osnova:

Úvod

1. Metody a nástroje průmyslového inženýrství a štihlé výroby
2. Měření produktivity
3. Mapování procesů
3. Systém zavádění metod a nástrojů
4. Aplikace systému na vybraném podniku
5. Vyhodnocení získaných výsledků

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

60 - 70 stran

Forma zpracování diplomové práce:

tištěná

Seznam odborné literatury:

- Blaha, Z. - Jindřichovská, I.: Jak posoudit finanční zdraví firmy, Management Press 2006
- Brealey, R. Myers, S.C.: Teorie a praxe firemních financí, Victoria publishing, 1993.
- Grünwald R., Holečková J.: Finanční analýza a plánování podniku, Praha, Oeconomica, 2004
- Imai Masaaki: Kaizen - Metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku, Brno, Computer Press, 2007.
- Imai Masaaki: Gemba Kaizen - Řízení a zlepšování kvality na pracovišti, Brno, Computer Press, 2005.
- Jeffrey, K.: Tak to dělá Toyota, Praha, Management Press, 2007
- Kislingerová, E. : Manažerské finance, C.H.BECK, Praha, 2007
- Marek, P. : Studijní průvodce financemi podniku, Express, Praha, 2006
- Mašín, I., Vytlačil, M.: TPM- Management a praktické zavádění, Liberec, Institut průmyslového inženýrství, 2000.
- Mašín, I., Vytlačil, M.: Nové cesty k vyšší produktivitě - metody průmyslového inženýrství, Liberec, Institut průmyslového inženýrství, 2000
- Neumaierová, I., Neumaier, I.: Výkonnost a tržní hodnota firmy, Grada, 2002
- Pavelková, D. : Výkonnost podniku z pohledu finančního manažera, Praha, Linde, 2006.
- Sedláček, J. : Finanční analýza podniku, Computer Press, Praha, 2008
- Synek, M. : Manažerská ekonomika, 1. vydání, Praha, Grada, 2007
- Vytlačil, M., Mašín, I.: Dynamické zlepšování procesů, Liberec, Institut průmyslového inženýrství, 1999.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Daniel Kopta, Ph.D.

Katedra účetnictví a financí

Datum zadání diplomové práce:

20. března 2008

Termín odevzdání diplomové práce:

30. dubna 2009


prof. Ing. Magdalena Hrabánková, CSc.

děkanka

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
EKONOMICKÁ FAKULTA
Studentská 98 (25)
370 05 České Budějovice


prof. Ing. František Střeleček, CSc., Dr.h.c.

vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 20. března 2008

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „**Možnosti zvyšování produktivity a zlepšování firemních procesů pomocí metod a nástrojů průmyslového inženýrství a systémů zavádění štihlé výroby**“ vypracovala samostatně na základě vlastních zjištění a materiálů, které uvádím v přehledu použité literatury.

v Českých Budějovicích, dne 21. srpna 2009

Bc. Jitka Kottová

Poděkování

Děkuji vedoucímu diplomové práce Ing. Danielovi Koptovi, Ph.D. za odborné vedení a cenné metodické rady při zpracování diplomové práce. Současně děkuji oponentovi diplomové práce Ing. Pavlovi Dupalovi, který mi svými radami a připomínkami pomohl při zpracování této práce. Rovněž děkuji kolektivu pracovníků společnosti Schwan-STABILO ČR, s.r.o., za jejich spolupráci a poskytnutí informací pro diplomovou práci. V neposlední řadě patří dík i mému příteli Karlovi za trvalou podporu a trpělivost.

OBSAH

1. ÚVOD	3
2. LITERÁRNÍ REŠERŠE	6
2.1. Produktivita.....	6
2.1.1. Měření produktivity	6
2.1.2. Co ovlivňuje produktivitu	9
2.1.3. Zvyšování produktivity	10
2.2. Průmyslové inženýrství a štlhlá výroba	11
2.2.1. Průmyslové inženýrství.....	11
2.2.2. Štlhlá výroba	11
2.2.2.1. Plýtvaní	12
2.2.2.2. Historie štlhlé výroby.....	14
2.2.2.3. 5 kroků ke štlhlé výrobě.....	17
2.3. Metody a nástroje průmyslového inženýrství a štlhlé výroby	20
2.3.1. Mapování procesů.....	20
2.3.2. Organizované pracoviště (5S) a vizuální management.....	22
2.3.2.1. 5S	22
2.3.2.2. Vizuální management	25
2.3.3. Totálně produktivní údržba (TPM).....	25
2.3.4. Rychlá výměna nástrojů (SMED).....	29
2.3.5. Předcházení následkům chyb (JIDOKA a POKA-YOKE).....	31
2.3.6. Řízení výroby a zásob (JUST-IN-TIME a KANBAN)	33
2.3.6.1. JUST-IN-TIME.....	33
2.3.6.2. KANBAN	34

2.3.7. Kontinuální zlepšování (KAIZEN).....	36
3. CÍL PRÁCE A METODIKA.....	40
3.1. Cíl práce.....	40
3.2. Metodika.....	40
4. CHARAKTERISTIKA VYBRANÉ ORGANIZACE.....	43
5. VLASTNÍ PRÁCE.....	46
5.1. Fáze 1 - příprava na implementaci.....	46
5.2. Fáze 2 - definování strategie.....	51
5.3. Fáze 3 - provedení implementace.....	53
5.3.1. Nové rozvržení pracovišť.....	53
5.3.2. Organizace jednotlivých pracovišť (5S a vizuální pomůcky).....	56
5.3.3. Zlepšení provozuschopnosti strojního zařízení.....	57
5.3.4. Zkrácení doby výměny nástrojů.....	63
5.3.5. Odstranění možnosti vzniku chyb.....	66
5.3.6. Řízení výroby podle požadavku zákazníka.....	67
5.4. Fáze 4 - vyhodnocení výsledků.....	71
5.5. Fáze 5 - zlepšování procesu.....	73
6. ZÁVĚR.....	75
7. SUMMARY.....	77
8. PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY.....	78
9. PŘÍLOHY.....	80

1. ÚVOD

S probíhající globalizací byly všechny průmyslové organizace, bez ohledu na to, zda se jim to líbí nebo ne, vtaženy do mezinárodní soutěže. Pravidla na trhu jsou stejná pro všechny zúčastněné a nikdo se neptá na to, kdo byl v jaké „startovní pozici“. Tato situace vyvolala tvrdý konkurenční boj. Výsledkem je zánik firem, které se nedokáží přizpůsobit novým podmínkám, nedokáží zvyšovat produktivitu a prosadit se na mezinárodních trzích.

V globálním tržním prostředí se stává rozhodující konkurenční zbraní schopnost nakupovat, vyrábět a prodávat efektivněji než konkurence a být neustále schopný dalšího zlepšování.

Každý podnik má své šance a záleží jenom na něm, zda jich využije. Jednou z mála skutečných šancí je rozvíjet výrobní systém podniku. Budovat výrobní systém, který je propracovanější, vyspělejší a výkonnější. Ve své podstatě to znamená implementovat soubor vybraných technik a metod průmyslového inženýrství, které podporují dosažení podnikatelských cílů firmy, tedy budovat štíhlou výrobu.

Základem celého systému štíhlé výroby je snaha o eliminaci všech ztrát a činností, které nepřinášejí hodnotu pro zákazníka.

Přestože je termín štíhlá výroba často označován jako moderní nástroj řízení, je třeba si uvědomit, že pojem štíhlá výroba je znám od 50. let minulého století a poprvé byl aplikován japonskou automobilkou Toyota, která díky svému výrobnímu systému (Toyota Production System) byla schopna vyrábět rychleji, levněji a hlavně kvalitněji než její západní konkurenti. Za autory tohoto konceptu jsou považováni Taiichi Ohno a Shigeo Shingo. Plošný rozvoj štíhlé výroby nastal v 90. letech minulého století díky trendu vedoucímu ke zkoumání japonských metod řízení v automobilovém průmyslu po celém světě včetně Škoda Auto a.s., Mladá Boleslav.

Počátkem tohoto tisíciletí, opět zejména v automobilovém průmyslu, dochází k mohutné nové vlně štíhlé výroby, kdy automobilky nutí své dodavatele k neustálému a

velmi intenzivnímu zeštíhlování firemních procesů. Díky osvětě a celosvětové propagaci se v těchto dnech můžeme setkat s principy štíhlé výroby v bankách, ve státních institucích, ve stavebnictví, v potravinářském, dřevozpracujícím, chemickém či jiném průmyslu.

Štíhlá výroba a její myšlenky v současné době pevně zakořenily v mnoha podnicích ve světě. Jsou odvětví průmyslu, ve kterých je jiný přístup zcela nemyslitelný (především automobilový průmysl). Přesto však stále existuje velké množství společností, které doposud tento trend zeštíhlování procesů nezachytily.

Důvodem může být například malý konkurenční tlak v odvětví, nedostatečná prozíravost managementu a jeho schopnost nahlédnout do budoucnosti, nedostatečná osvěta v oborech, které stojí mimo dosah progresivních trendů, nedostatek patřičně vzdělaných a zkušených specialistů atd. Dalším neméně častým důvodem je vžitá představa, že principy štíhlé výroby jsou výsadou právě automobilového průmyslu, eventuálně velkosériové výroby, a jejich implementace v malosériové zakázkové výrobě není možná nebo nepřináší nic pozitivního.

Jistě by bylo příliš zjednodušené a odvážné tvrdit, že metody štíhlé výroby mohou být nasazeny vždy a všude v plném rozsahu. Nicméně je zcela jisté možné tvrdit, že většinu hlavních principů lze použít na jakýkoliv proces, a to nejen výrobní, ale i administrativní.

Snahou této práce je rozpracovat metody, nástroje a postupy, které umožňují všestranný rozvoj lidského potenciálu ve výrobních organizacích, což je nevyhnutelným předpokladem zvyšování jejich produktivity, výkonnosti a konkurenceschopnosti v globálním prostředí.

Věřím, že tato práce poskytne potřebné návody a přispěje tak ke zvýšení úrovně řízení našich podniků v dnešní velice náročné době rostoucí nejistoty a stále tvrdší konkurence.

K dané problematice je vydávána řada publikací. Prameny se dají rozdělit na tři oblasti:

- knihy představující v obecné rovině důležité praktiky, ovšem ve většině případů bez podrobností, které by z dané informace tvořily informaci bezprostředně použitelnou v praxi,
- materiály poradenských firem, které jsou v praxi velmi dobře použitelné, jedná se ale o velmi citlivé interní materiály, před jejichž zveřejněním se tyto firmy chrání a
- informace a dokumenty uvedené na internetu.

Pro zpracování této práce byly použity informace získané ze všech zmíněných oblastí. Jejich seznam je uveden v přehledu použité literatury.

2. LITERÁRNÍ REŠERŠE

V prostředí globalizace hledají firmy způsoby jak zvládnout tlak globální konkurence a jak zajistit dlouhodobé dosahování zisku. Jednu z možných cest nabízí zvyšování produktivity procesů ve firmě.

Analýzy tradičních procesů ukázaly, že z celkové doby výrobního cyklu se asi jen v 10 % času přidává hodnota a zbytek je dobou, v níž pouze vznikají často zbytečné režijní náklady.^[19]

2.1. Produktivita

Produktivita ukazuje **efektivnost, s jakou jsou výrobní faktory využívány ve výrobě**. Týká se všech podniků, výrobních i nevýrobních, neboť výrobou v nejširším pojetí rozumíme transformaci vstupů (př. práce, materiál, služby, energie) ve výstupy (př. výrobky, služby).

Úroveň produktivity je určena poměrem množství produkce (výstupů) k objemu vstupů potřebných k vytvoření těchto výstupů za určité období.

$$\text{Produktivita} = \frac{\text{výstupy}}{\text{vstupy}}$$

„Produktivita je především stav mysli. Je to přístup, který hledá neustálé zlepšování toho co existuje. Je to víra, že člověk dokáže dělat věci lépe dnes než včera a že zítřek bude lepší než dnešek. Je to přesvědčení o pokroku lidstva.“ Productivity Committee of the European Productivity Agency, Rome 1959^[16]

2.1.1. Měření produktivity

Proto, abychom mohli začít produktivitu řídit je důležité ji i měřit. **Měření produktivity** má velký význam, protože když poznáme současné hodnoty produktivity,

můžeme je analyzovat a přijímat opatření pro zlepšování. Po realizaci zlepšení vzniknou nové hodnoty produktivity. Proto je měření produktivity v podstatě zpětná vazba a ukazuje zda přijatá opatření byla účinná nebo ne.^[16]

Podle rozsahu uvažovaných vstupů se rozlišuje **produktivita parciální** a **produktivita celková**. Ta je pro podnik rozhodující, avšak při řízení podniku i jednotlivých vnitropodnikových útvarů má významnou úlohu též sledování a řízení produktivit parciálních, zejména produktivity práce.^[19]

Parciální produktivita

Parciální produktivitou poměříme produktivitu každého zdroje individuálně.

$$\text{Parciální produktivita} = \frac{\text{celkový měřitelný výstup}}{\text{jeden druh měřitelného vstupu}}$$

Jako ukazatele **produktivity práce** podniku se nejčastěji užívají tyto ukazatele^[19]:

$$\text{Produktivita práce} = \frac{\text{přidaná hodnota}^1}{\text{pracovníci (jejich počet či počet odpracovaných hodin)}}$$

popř. při hodnocení vnitropodnikových útvarů též

$$\text{Produktivita práce} = \frac{\text{čistá produkce (tj. přidaná hodnota bez odpisů)}}{\text{pracovníci (jejich počet či počet odpracovaných hodin)}}$$

Proč se pro vyjadřování produktivity práce upřednostňují ukazatele s výstupem (čítatel zlomku) měřeným přidanou hodnotou, resp. čistou produkcí, oproti ukazatelům s výnosy, tržbami, hrubým obratem apod.? Výpověď o produktivitě práce je totiž třeba „chránit“ před pseudozměnami produktivity, jako je růst podílu nakupovaných vstupů, při kterém nedochází ke zvýšení činnosti výrobních faktorů, ale projevuje se větším objemem výnosů (a ovšem též nákladů na vstupy), a tím klamavě hlásí její zvýšení,

zatímco ukazatel založený na přidané hodnotě tím nevzroste a lépe vyjadřuje produktivitu (živé) práce.^[19]

Růst produktivity práce je podmínkou růstu podniku a růstu životní úrovně zaměstnanců (pracovníků). Názorně to lze ukázat pomocí jednoduché matematické úpravy, ze které

$$\frac{\text{přidaná hodnota}}{\text{zaměstnanci}} = \frac{\text{kompenzace zaměstnancům}^2}{\text{zaměstnanci}} / \frac{\text{kompenzace zaměstnancům}}{\text{přidaná hodnota}}$$

Z této rovnice vidíme, že pokud by se v podniku nezměnila produktivita práce (zlomek na levé straně rovnice), ale přitom by se zvýšila průměrná kompenzace na zaměstnance (1. zlomek na pravé straně rovnice), zvýšil by se nutně podíl mezd a sociálních dávek na přidané hodnotě (2. zlomek na pravé straně rovnice), a tím by klesal podíl peněz na úroky bankám, na daně, na investice a na výnosy vlastníků.^[19]

K souběžnému růstu kompenzací zaměstnancům (životní úrovně zaměstnanců) i operačního přebytku (který podmiňuje interní růst podniku), je tedy třeba, aby rostla produktivita. Totiž jak růst podniku, tak i růst životní úrovně jeho zaměstnanců, je v zájmu podniku. Růst životní úrovně zaměstnanců, který vede ke stabilizaci a zkvalitňování pracovních sil, je totiž faktorem úspěšnosti podniku.^[19]

Celková produktivita

Celková produktivita vyjadřuje celkovou výslednou efektivitu všech zdrojů. Je to nejefektivnější míra produktivity v případě, kdy je využívána společně s parciálními produktivitami.

$$\text{Celková produktivita} = \frac{\text{celkový měřitelný výstup}}{\text{celkový měřitelný vstup}}$$

¹ Přidaná hodnota je rozdíl hodnoty produkce a mezispotřeby, kde hodnota produkce jsou výnosy za produkci (tržby), mezispotřeba jsou náklady za veškeré nakupované suroviny, materiály a služby do podniku.

² Kompenzacemi zaměstnanců se rozumí souhrn mezd a sociálních dávek.

Produktivita (parciální i celková) představuje určité číslo. „Nehovoří o tom zda boj s produktivitou vyhráváme nebo prohráváme.“ Proto výsledky produktivity bývají vyjadřované jako poměr k danému standardu produktivity. Tento poměr je definovaný jako **index produktivity**.^[16]

Index produktivity

Index produktivity je tedy poměr vůči danému standardu. Standard může být výsledek předchozího období, výjimečný výsledek předchozího období nebo výsledky dosahované konkurencí. Index produktivity je ukazatel, který nám říká, zda „v boji s produktivitou vítězíme nebo prohráváme“. Standardy dávají možnost stanovit si cíle v oblasti zlepšování produktivity.^[16]

$$\text{Index produktivity} = \frac{\text{aktuální produktivita}}{\text{standard produktivity}} \times 100$$

Poněvadž často používáme agregované údaje o výstupech (a u celkové produktivity i o vstupech) v souhrnném *peněžním* vyjádření, je třeba očistovat ukazatele produktivity od cenových vlivů - **produktivitu je třeba měřit v jednotkách reálného výstupu a reálných vstupů**. Ovšem případnou *kvalitativní složku změn cen*, která vznikla vlivem spotřebiteli uznaných (resp. uznatelných) změn vlastností produkce, by bylo namístě reflektovat, avšak většinou se od toho upouští, poněvadž zejména v krátkých obdobích bývá její odlišení v praxi obtížné.^[19]

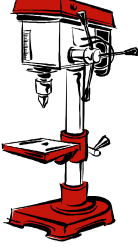
2.1.2. Co ovlivňuje produktivitu

Produktivitu ovlivňuje velké množství faktorů, jako příklad lze uvést:

- pracovní postupy a metody,
- kvalita strojního zařízení,
- úroveň schopností pracovní síly,
- systém hodnocení a odměňování,
- využití kapitálu,

- využití času pracovníka,
- využití materiálu,
- využití času strojů a zařízení (viz. obrázek 2.1.).

Obr. 2.1. Využití času strojů a zařízení

	Využitelný časový fond			
	Prostoj		Práce	
	Ztracená kapacita		Zmetky	Výrobky
	Pracovník	Management		
	Neproduktivní		Produktivní	

Zdroj: Quirenc, P., 2006

Ztracená kapacita může být zapříčiněna pracovníkem (neplánované zbytečné přestávky) nebo managementem (špatné plánování, nevhodné pracovní podmínky, zpoždění v dodávkách...). Zmetky mohou být způsobené špatně seřízeným strojem, nevhodným materiálem, nesprávnou funkcí stroje, nízkou a úzce zaměřenou kvalifikací...^[16]

2.1.3. Zvyšování produktivity

Zvyšování produktivity není samovolné, musí se stát jedním z cílů managementu.

Pět základních způsobů jak zvyšovat produktivitu:

$$\uparrow \frac{\text{VÝSTUPY}}{\text{VSTUPY}} = \frac{\rightarrow}{\downarrow} \quad \frac{\uparrow}{\downarrow} \quad \frac{\uparrow}{\rightarrow} \quad \frac{\downarrow}{\downarrow} \quad \frac{\uparrow\uparrow}{\uparrow}$$

Produktivitu můžeme zvýšit snížením nákladů na vstupy, snížením nákladů na transformaci vstupů na výstupy a zvýšením výstupu.

Čím více se vyrobí užitečných věcí za použití méně zdrojů, tím více produktivita roste. Produktivita je úzce spojena s kvalitou, tj. způsobilostí výrobku k užití v těch charakteristikách, které spotřebitel požaduje. Výrobce se proto musí zaměřovat jak na produktivitu, tak na kvalitu, neboť nízká kvalita snižuje konkurenční schopnost a ceny výrobků. Vysoká produktivita snižuje náklady a umožňuje snížit ceny výrobků, a tím

rozšířit okruh zákazníků, nebo zvýšit zisk z každého výrobku, zvýšit platy, mzdy a dividendy, a tím získat další investory.^[19]

Růst efektivnosti výroby spočívá především v tom, že věnujeme pozornost všedním detailům řídicích operací a usilovně vyhledáváme řešení banálních výrobních problémů.

2.2. Průmyslové inženýrství a štíhlá výroba

V globálním prostředí jsou podniky postaveny před nové problémy a situace. Na podniky jsou kladeny vysoké nároky v různých oblastech. Musí být schopny zajistit vysokou produktivitu práce, vysokou jakost, široký sortiment výrobků, flexibilitu na trhu (pružnost), nízké ceny, krátkou dobu dodání výrobků.

Pokud chtějí být podniky v příštích letech konkurenceschopné, je potřeba, aby změnily přístupy k řešení problémů a situací a začaly budovat štíhlý výrobní systém pomocí souboru vybraných technik a metod průmyslového inženýrství a vytváření podmínek pro produktivní práci.

2.2.1. Průmyslové inženýrství

Průmyslové inženýrství je mladý multidisciplinární obor, který řeší aktuální potřeby podniků v oblasti moderního průmyslového managementu. Kombinuje technické znalosti inženýrských oborů s poznatky z podnikového řízení a jejich pomocí racionalizuje, optimalizuje a zefektivňuje výrobní i nevýrobní procesy.

Zahrnuje velmi širokou škálu postupů, nástrojů a metod, jejichž základním cílem je zvyšování ziskovosti, produktivity a jakosti.

2.2.2. Štíhlá výroba

Koncept **štíhlé výroby** spočívá ve výrobě, která pružně reaguje na požadavky zákazníka a poptávku a je implementovaná **s cílem dodat zákazníkovi přesně to co potřebuje,**

když to potřebuje, v potřebném množství, bez chyb a při nejnižších možných nákladech. ^[18]

Rozhodující prvek úspěšnosti a prosperity firmy jsou pracovníci. Žádné stroje nenahradí člověka. Jen ten může dostat nápad, něco zlepšit nebo vyřešit. Proto se základem výrobního systému musí stát týmová práce. Týmová práce je způsob organizace práce založený na společném zapojení, vzájemné spolupráci a zodpovědnosti všech členů týmu při plnění stanovených úkolů a dosažení vytýčených cílů. ^[16]

Štíhlý výrobní systém je výrobní systém, který je flexibilní a disciplinovaný (určený pravidly a standardy) a kde se týmy schopných a zmocněných pracovníků společně podílí na identifikaci a eliminaci plýtvání pomocí soustavného zlepšování. ^[18]

2.2.2.1. Plýtvání

Jak bylo již řečeno výše, celosvětově je **podíl činností nepřidávajících hodnotu výrobku či službě a činností přidávajících hodnotu 90:10**. Zaměřovat se na zkracování operačních časů je konvenční přístup, který však může přinášet úspory jen v rámci uvedených 10 % a navíc výkonnější stroje často zvýší zásoby výrobků. Koncept štíhlé výroby se proto zaměřil na mezioperační časy, tj. na eliminaci časů a operací nepřidávajících hodnotu (které tvoří zbylých 90 %) vytvořením plynulého toku operací přidávajících hodnotu.

Jako první definoval **plýtvání** již v r. 1913 Henry Ford: „*Obvykle peníze vložené do surovin nebo do zásob hotových výrobků jsou považovány za živé peníze. Jsou to sice peníze v obchodě, to je pravda, ale mít zásobu surovin nebo hotových výrobků přesahující požadavky je plýtvání, které jako každé jiné plýtvání má za následek zvýšení cen a nižší mzdy*“. ^[15]

Plýtváním se označují všechny činnosti, které se v podniku vykonávají a vyžadují náklady, ale nepřidávají hodnotu k vyráběnému výrobku nebo službě, tj. nepodílí se na zvyšování zisku podniku. ^[15]

Základní druhy plýtvání

1. **Nadprodukce** oproti okamžitým požadavkům zákazníka (vyrábí se příliš mnoho nebo příliš brzy).
2. **Čekání** (neužitečné časy, kdy se čeká na materiál, informace či zařízení, které není připraveno).
3. **Vysoké (nadbytečné) zásoby** (více surovin, materiálu, komponentů, součástí nebo výrobků bývá příčinou delší průběžné doby, zastarávání, poškození zboží, dopravních a skladovacích nákladů a prodlev, mohou zakrývat problémy).
4. **Doprava, zbytečná manipulace** (pohyb dílů z / do skladu, pohyb materiálu z pracoviště na pracoviště).
5. **Výroba chybných dílů** (práce, která obsahuje chyby, opravy, předělávky, omyly nebo nedostatky něčeho potřebného).
6. **Zbytečné pohyby** (hledání, třídění, zvedání, skládání nástrojů, součástí, materiálu, zbytečná chůze).
7. **Nepotřebné procesy, zbytečné operace** (chod strojů naprázdno, „nešikovné nástroje“, nadbytečné zpracování, vícenásobné čištění součástí, nadbytečné kontrolní procesy).
8. **Nevyužití příležitostí** (nevyužití potenciálu lidí, nevyužití tržních příležitostí, nevyužití možnosti zlepšení).

Plýtvání se vyskytuje v každém podniku, ve všech oblastech, proto by jej měli všichni pracovníci neustále vyhledávat, identifikovat a odstraňovat s cílem zvyšovat produktivitu a snižovat náklady.^[15] Jedním z klíčových úkolů managementu je vytvořit v podniku pro tyto kontinuální činnosti systémovou platformu.

Zbavením se základních druhů plýtvání získáme více času pro aktivity přidávající hodnotu zákazníkovi. Tato skutečnost platí jak ve výrobě, tak v nevýrobní sféře.

2.2.2.2. Historie štíhlé výroby

Počátkem 90. let minulého století razili autoři Womack, Jones a Roos pojem „lean production“ („štíhlá výroba“). Tato koncepce však byla vyvinuta již v 50. letech 20. století japonskou firmou Toyota jako alternativa k hromadné výrobě v prostředí, které vyžadovalo vysokou úroveň flexibility a postrádalo finance na nákladné investice.

Realita v produktivitě práce v roce 1937 byla taková, že jeden americký pracovník nahradil devět japonských. Tento šokující fakt byl pro Taiichiho Ohna (viz. dále) impulsem. Jeden Američan nemohl přece vydat takové fyzické úsilí jako devět Japonců. Důvodem nízké produktivity práce bylo právě rozsáhlé plýtvání. Odstraňování plýtvání se stalo tedy hlavním posláním **Toyota Production System (TPS)**.^[14]

Po roce 1945 poznamenal vývoj Toyoty výrok tehdejšího prezidenta Kiichia Toyody: „*Když nedoběhneme Američany do tří let, japonský automobilový průmysl nepřežije.*“^[14]

Převzetí amerických metod hromadné výroby by nikam nevedlo, protože v Japonsku neexistovala tak velká poptávka jako na druhé straně Pacifiku. Když **Taiichi Ohno**, jenž byl vedoucím jedné výrobní jednotky v Toyotě v roce 1947, dostal úkol implementovat změny vedoucí k odstranění prostojů/zbytečností a zvýšení produktivity, vymyslel linku, na které jeden pracovník mohl obsluhovat více strojů různých druhů. Tato revoluční změna (změna od filozofie jeden pracovník - jeden stroj k vizi jeden pracovník - víc strojů/procesů) se zásadně lišila od řešení hromadné výroby, pomohla zvýšit produktivitu dvakrát až třikrát, a naznačila naprosto jinou cestu budoucího vývoje.^[2]

Základem TPS se staly **tři pilíře**: *jidoka* neboli automatizace s lidskou inteligencí¹, výroba *just-in-time* (JIT) neboli výroba/dodávky právě včas² a *kaizen* neboli neustálé zlepšování³. Tyto techniky pomohly vytvořit zárodky revoluce štíhlé výroby.

Práce Taiichiho Ohnoho byla doplněna v 60. letech výsledky **Shigea Shinga** v oblasti redukce nastavovacích časů (SMED), která umožnila vyrábět v mnohem menších dávkách. Takto vytvořená flexibilita byla nedocenitelná, když ropná krize v roce 1973 zastavila vývoj průmyslu. V následné dlouholeté recesi byly metody tradiční hromadné výroby naprosto neadekvátní. Jen Toyota a další japonské automobilky, které mezitím převzaly od Toyoty několik metod, kvůli možnosti a flexibilitě nového výrobního systému, mohly stále vyrábět se ziskem, a to i navzdory krizové situaci ve světové ekonomice. Po roce 1975 nejen japonským průmyslníkům, ale i celému světu došlo, že v Toyotě vymysleli něco neobvyklého, co stojí za povšimnutí. Další japonské firmy rychle převzaly výrobní systém Toyoty a s úspěchem začínaly filozofii aplikovat v následujícím desetiletí. Podíl Japonska na celosvětové výrobě automobilů vzrostl na víc než trojnásobek mezi rokem 1965 a 1980 (z 8 % na 29 %), a dříve nevalná pověst kvality japonského auta byla najednou pryč.^[2]

V 70. a 80. letech začaly americké a evropské firmy posílat své experty do Japonska. Ti přenášeli získané zkušenosti do svých závodů.^[2] Nepochopili ale podstatu TPS. „Štíhlé“ myšlení založené na koncepci firmy Toyota zahrnuje mnohem hlubší a pronikavější kulturní transformaci, než si většina z nás umí představit. Není to jen určitý soubor nástrojů „štíhlosti“. Fujio Cho, prezident Toyota Motor Corporation, to vysvětluje takto: *„Mnoho dobrých amerických firem projevuje ohled vůči jednotlivcům a praktikuje kaizen a další nástroje TPS. Důležité ovšem je spojit všechny tyto prvky do jediného systému. Ten se musí prakticky uplatňovat velice důsledně každý den - nikoli v náhlých poryvech - konkrétním způsobem na úrovni provozních útvarů.“*^[11] Jen firmy, které

¹ Automatizace s lidskou inteligencí znamená, že stroj je schopen rozlišit špatný produkt od dobrého, a v případě problému se automaticky zastaví nebo jiným způsobem znemožní vznik špatného produktu.

² Právě včas znamená, že se v procesu toku potřebné díly dostanou na montážní linku přesně v tom čase, jak jsou potřebné, a jen v tom množství, které je třeba. Myšlenka byla převzata z amerických automobilových závodů (Ford), kde byla poprvé aplikována.

³ Neustálé zlepšování je podstatou přístupu firmy Toyota ve snaze o docílení absolutní kvality. Management Toyoty začal podporovat filozofii, která říká, že za neustálé zlepšování firmy jsou zodpovědní úplně všichni pracovníci, že právě zdánlivý detail může ovlivnit konečný úspěch celého podniku.

implementovaly komplexní systémy (ve skutečnosti klony výrobního systému Toyoty) mohly počítat s dobrými výsledky.^[2]

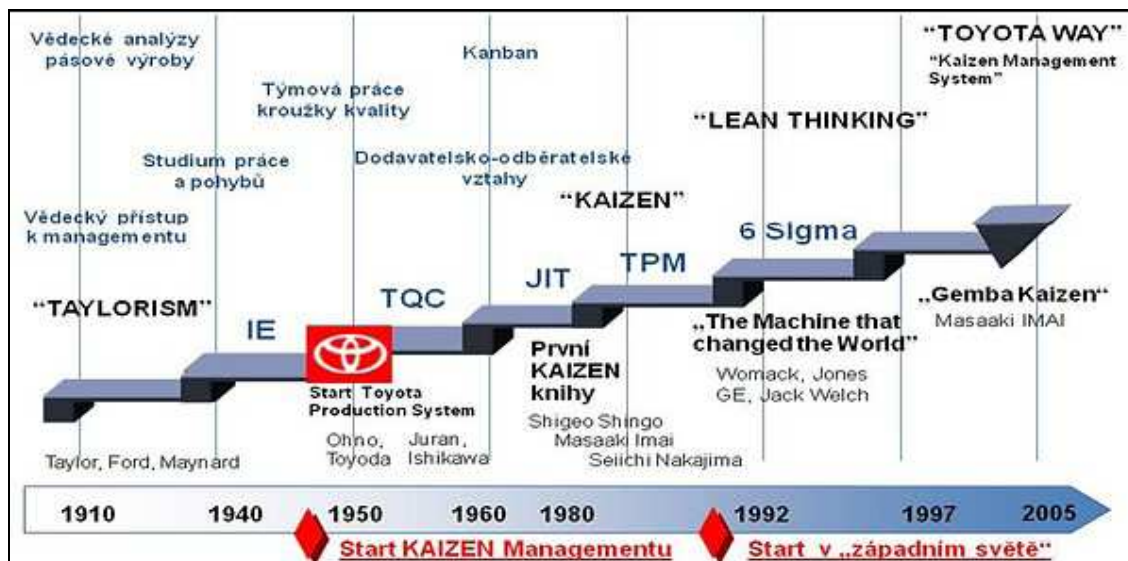
James P. Womack (profesor na Massachusetts Institute of Technology) a jeho kolegové vedli od roku 1984 do 1989 pětiletý projekt financovaný velkými společnostmi automobilového průmyslu a jednotlivých národních vlád Ameriky a Evropy (International Motor Vehicle Program). Projekt měl za cíl prozkoumat japonské techniky a porovnat je se západními technikami hromadné produkce s cílem revitalizace automobilového průmyslu. Oproti hromadné výrobě (mass production) japonský systém nazvali „štíhlá výroba“ (lean production). Výsledky svého průzkumu publikovali v legendární knize „The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production“ [Mechanismus, který změnil svět: Příběh štíhlé výroby], 1991.^[2]

Firmě Toyota trvalo celá desetiletí, než vytvořila kulturu „štíhlosti“ a dospěla tam, kde je nyní, a přesto jsou lidé v Toyotě přesvědčeni, že se teprve učí rozumět „konceptu firmy Toyota“.^[11]

Výrobní systém Toyota je neustále zdokonalován a představuje nejefektivnější výrobní systém na světě, který se snaží napodobovat prakticky všichni automobiloví výrobci. Implementaci štíhlého výrobního systému dnes ale najdeme nejen v automobilovém průmyslu a příbuzných oborech, odkud se tato filozofie rozšířila, ale také v logistických společnostech, potravinářských firmách, ve stavebnictví a cestovním ruchu.

Na obrázku 2.2. je znázorněn časový vývoj jednotlivých prvků štíhlé výroby a související literatury.

Obr. 2.2. Vývoj štíhlé výroby



Zdroj: Komolý, J., 2007

2.2.2.3. 5 kroků ke štíhlé výrobě

Ve své znamenité knize *Lean Thinking (Štíhlé myšlení)* James Womack a Daniel Jones vymezují „štíhlou“ výrobu jako **proces o pěti krocích**: vymezení hodnoty pro zákazníka, vymezení hodnotového toku, dosažení toho, aby „proudil“, „tažení“ od zákazníka zpět a usilování o dosažení excelence. Být štíhlým výrobcem vyžaduje způsob myšlení, který se soustřeďuje na zajišťování nepřerušovaného toku výrobku procesem přidávání hodnoty („jednokusový tok“), na systém „tahu“, jenž působí od poptávky zákazníka zpět tak, že se v krátkých intervalech doplňuje jen to, co odebírá následující činnost, a na kulturu, v níž každý neustále usiluje o zlepšení.^[11]

Taiichi Ohno, zakladatel a tvůrce TPS to vyjádřil ještě výstižněji. „*Jediné co děláme je to, že sledujeme čas od okamžiku, kdy nám zákazník zadá objednávku k bodu, v němž inkasujeme hotovost. A tento čas zkracujeme, když odstraňujeme ztráty, které nepřidávají hodnotu.*“^[11]

1. KROK - **Hodnota**

Hodnota je základním pojmem štihlé výroby. Je to to, co přidává hodnotu pro zákazníka a zákazník je tuto hodnotu ochoten zaplatit. Všechny ostatní činnosti představují plýtvání.

Najděte hodnotu jakou přidáváme z pohledu zákazníka. Protože jedinou věcí, která přidává hodnotu v rámci procesu jakéhokoli typu - ať je to proces výroby, marketingu nebo vývoje - je fyzická nebo informační transformace onoho výrobku, oné služby či činnosti v něco, co chce zákazník.

2. KROK - **Tok hodnot**

Souhrn všech aktivit v procesech, které umožňují vlastní transformaci materiálu na konkrétní zboží, jež má hodnotu pro zákazníka. Do hodnotového toku ve výrobním podniku zahrnujeme jak aktivity, které výrobku přidávají hodnotu, tak i aktivity, které výrobku hodnotu nepřidávají.

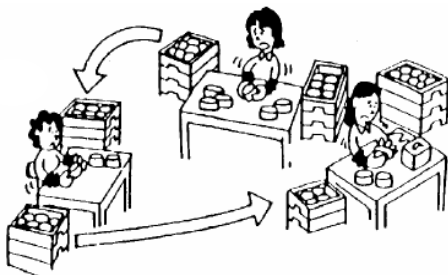
Zmapujte tok hodnot pro každý produkt metodou Mapování toku hodnot (Value Stream Mapping). Zpochybněte všechny kroky, abyste viděli, jestli skutečně přináší hodnotu pro zákazníka, a odstraňte je, pokud nepřináší.

3. KROK - **Nepřetržitý tok**

Zajištění plynulosti.

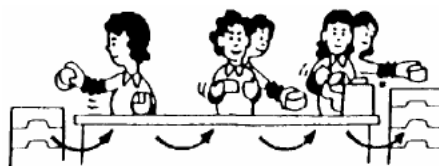
Z kroků, které Vám zůstanou, nastavte proud materiálů a produktů. Odstraňte veškeré ztráty a plýtvání pomocí nástrojů a metod štihlé výroby (viz. dále).

Obr. 2.3. Tradiční uspořádání (výroba v dávkách s čekáním)



Zdroj: Quirenc, P., 2007

Obr. 2.4. Uspořádání v toku (tzv. kontinuální proces a skutečně kontinuální proces)



Zdroj: Quirenc, P., 2007

4. KROK - **Tah**

Zajištění, aby přes tok hodnot tekly jen výrobky a služby, které okamžitě požaduje zákazník.

Nechte, aby přímo zákazníkův požadavek přitáhl hodnotu z Vaší organizace a rozhodl, co budete vyrábět, dodávat.

5. KROK - **Dokonalost**

Zajištění, aby se ztráty a plýtvání nedostaly zpět do toku hodnot.

Začněte znovu a vylepšujte své procesy v nepřetržitém hledání dokonalosti - perfektní hodnoty bez jakéhokoliv plýtvání.

2.3. Metody a nástroje průmyslového inženýrství a štlé výroby

Mezi **základní metody a nástroje** průmyslového inženýrství a štlé výroby patří VSM, 5S, VIZUÁLNÍ ŘÍZENÍ, TPM, SMED, JIDOKA, POKA-YOKE, JUST-IN-TIME, KANBAN, KAIZEN a další.

Je nutné zdůraznit, že dále uvedené metody a nástroje jsou jen zobecněnými osvědčenými praktikami, původně založenými na intuici při řešení konkrétních problémů a že podléhají kulturním a jiným vlivům. Management každé organizace, která by se rozhodla implementovat metody a nástroje průmyslového inženýrství, si tedy musí uvědomit, že si musí **vypracovat svůj vlastní postup a přizpůsobit si vše svým podmínkám**. Nicméně **základní principy se dají použít téměř bez výhrad**.

2.3.1. Mapování procesů

Mezi základní metody pro mapování procesů patří např. **procesní analýza** nebo **mapování toku hodnot**. Cílem těchto metod je zachytit stav procesu, identifikovat plýtvání a vytvořit tak výchozí předpoklady pro další zlepšování výrobních procesů.^[15]

Procesní analýza

Analytická metoda popisující účinnost a výkonnost operací, obsahujících větší podíl přesunů, čekání a překážek. Výstupem je **procesní diagram**, který je grafickým znázorněním sledu aktivit, vyskytujících se v daném procesu pomocí symbolů: operace, transport, kontrola, čekání a skladování.^[15]

Tab. 2.1. Procesní analýza

Poř. č.	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Čekání	Skladování	Vzdálenost (m)	Množství (ks)	Čas (min)	Plytvání
1.	Dovoz materiálu ze skladu	○	➔	□	D	▽	55		15	
2.	Čekání na kontrolu prac. odd. kontroly jak.	○	⇨	□	●	▽			10	X
3.	Kontrola pracovníkem odd. kontroly jakosti	○	⇨	■	D	▽			10	
4.	Uskladnění v dílenském meziskladu	○	⇨	□	D	▽			90	
5.	Převezení na výrobní pracoviště	○	➔	□	D	▽	10		3	
6.	Čekání na uvolnění pracoviště	○	⇨	□	●	▽			15	X
7.	Seřizování zařízení	○	⇨	□	●	▽			45	X
8.	Čekání na uvolnění prac. odd. kontroly jak.	○	⇨	□	●	▽			5	X
9.	Provedení operace	●	⇨	□	D	▽			30	
10.		○	⇨	□	D	▽				
11.		○	⇨	□	D	▽				
12.		○	⇨	□	D	▽				

Zdroj: Quirenc, P., 2007

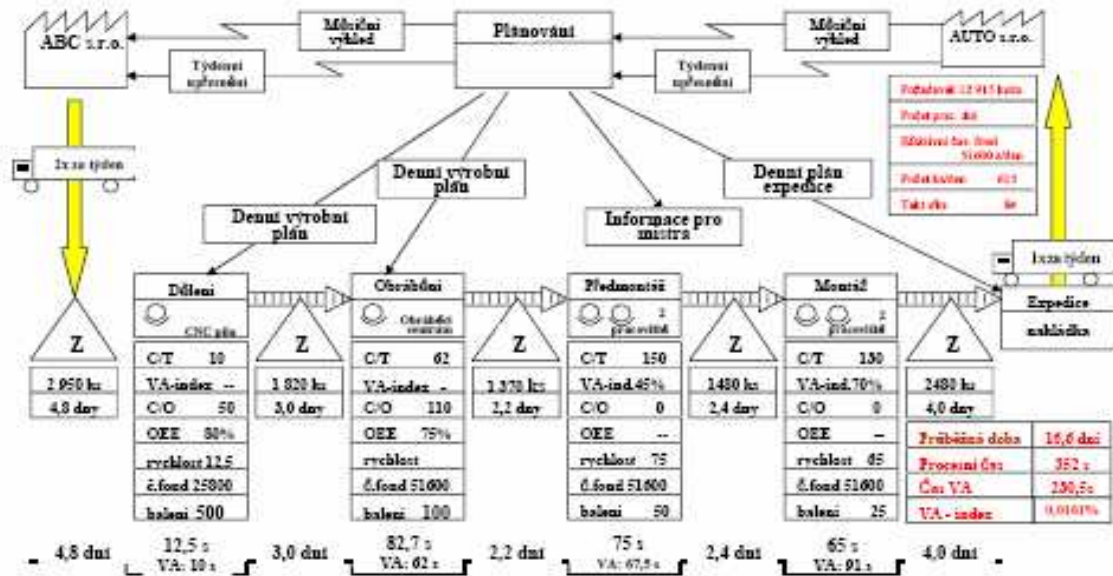
Mapování toku hodnot (Value Stream Mapping, VSM)

Tento nástroj se používá pro grafické znázornění a popis stávajícího stavu procesu. **Mapa toku hodnot** (viz. obrázek 2.5.) obsahuje **všechny materiálové a informační toky ve výrobní systému**. Při mapování toku hodnot vždy postupujeme od příjmu hotových výrobků zákazníkem až k odběru nakupovaného materiálu od dodavatele, tedy v opačném směru toku materiálu. Díky této metodě lépe porozumíme funkcím výrobního systému a můžeme odkrýt příčiny plýtvání.^[15]

Po zmapování vybraného toku hodnot a odhalení nedostatků v daném systému se vytvoří návrh požadovaného stavu tohoto toku. V této části se snažíme eliminovat plýtvání, vylepšit systém a procesy aplikací různých metod štíhlé výroby.^[15]

Data jsou získávána přímo v provozu a pro jejich grafické znázornění jsou používány standardizované ikony (viz. příloha 1). Metoda VSM má své využití nejenom ve výrobě, ale stále častěji se používá i u nevýrobních procesů.^[15]

Obr. 2.5. Příklad mapy toku hodnot



Zdroj: Quirenc, P., 2007

Přínosy:

- komplexní pohled na proces v podobě materiálového i informačního toku
- identifikace a kvantifikace plýtvání v celém hodnotovém toku
- informace o množství skladů a meziskladů a jejich řízení
- identifikace „úzkých míst“ procesu, jejichž odstraněním dojde ke skokovému zlepšení

Zlepšování procesů je základem pro snižování nákladů a zvyšování kvality, což je důležitým předpokladem pro získání konkurenční výhody.

2.3.2. Organizované pracoviště (5S) a vizuální management

2.3.2.1. 5S

Pokud chceme zlepšit kvalitu, minimalizovat plýtvání a zvýšit produktivitu, musíme být schopni sledovat a měřit veškeré dění na pracovišti (nejen ve výrobě). Pokud jsou dílny, kanceláře, pracoviště špinavé a neuklizené, potom je docílení jakéhokoliv zlepšení nemožné. **Metodou 5S** vytváříme podmínky pro produktivní práci.^[17]

Zásady metody 5S

5S označuje 5 základních principů (zásad) pro dosažení přehledného, organizovaného, trvale čistého, disciplinovaného a bezpečného pracoviště. Název této metody je odvozen z 5 japonských slov začínajících písmenem S. ^[17]

1. S - SEIRI (sortovat, vytržít, odstranit)

Smyslem 1. S je náležitě rozlišovat mezi tím co je a co není potřebné. Oddělit často používané předměty od zřídka používaných a podle četnosti je uspořádat blízko k sobě či dál. Všechny nepotřebné předměty, materiál a vše co zabraňuje pohybu odstranit z pracoviště.

2. S - SEITON (setřít, umístit, zorganizovat)

V rámci 2. S je potřeba uspořádat pracoviště tak, aby splňovalo kritéria přehledného, dobře uspořádaného a bezpečného pracoviště. „Všechno má své místo a všechno se nachází na svém místě.“ Je nutné stanovit úložní systémy (skříně, kontejnery atd.) a vymezit a označit prostory pro skladování položek, aby se daly jednoduše najít, vzít, použít a vrátit na své místo.

3. S - SEISO (stále čistit)

Zásadou 3. S je všeobecný úklid a odstranění zdrojů znečištění (únik oleje, mastnota, smetí, prach a nepatřičné věci), aby bylo pracoviště dokonale čisté. Důležité je změnit postoje pracovníků k pracovištím a strojům. Čištění se stává součástí denních povinností. Čištění strojů a přípravků skýtá příležitost ke kontrole. Kontrola umožní zjistit abnormality a odchylky a zabránit případným poruchám.

4. S - SEIKETSU (standardizovat)

Cílem 4. S je zajistit komplexní systém organizace pracoviště včetně technologických postupů, systému řízení jakosti, údržby, bezpečnosti, pořádku a čistoty a jejich dodržování všemi zaměstnanci, provádět první 3 S v rámci každodenní praxe.

5. S - SHITSUKE (sebekázeň, disciplína)

5. S slouží k tvorbě správných návyků a jejich upevňování pomocí vzdělávání, motivování, dohlížení, stanovování nových cílů a postupů a odměňování nejlepších.

Jisté je, že tento program není na týdenní ani měsíční dobu zavedení. První tři se dají sice zvládnout soustředěně v určitém výrobním prostředí během několika měsíců, ale pouze dodržováním, zvyknutím si a akceptací systému (která je nezbytně nutná k úspěchu) lze zaručit dlouhodobost vytvořených změn. A to může trvat několik let a souvisí s celkovou firemní kulturou a jejím rozvojem.^[1]

V širším smyslu Vás metoda 5S nenaučí jen dát věci vždy zpět na svá místa, abyste je příště nemuseli zbytečně dlouho hledat, ale **zároveň** ve Vás **vypěstuje chápání pro vizuální řízení**. Použitím barevného kódování, obrysů nástrojů na jejich místa, správně navržených nápisů, znaků a šipek můžete usnadnit organizaci celého pracovního procesu a tok práce zviditelnit. Není to proto, protože byste nevěděli, jaký krok následuje v procesu, když to děláte každý den... ale protože pracujete v týmu, kde jsou lidé, kteří občas něco zapomenou nebo udělají chybu. Pokud máte vytvořený systém, který je vizuální, každá odchylka je okamžitě viditelná nebo lehce všimnutelná, a to Vás nutí, abyste odchylky ihned odstranili. Věřte, že můžete odstranit větší chyby ještě dřív, než vzniknou.^[1]

Přínosy:

- zvýšení produktivity ve výrobním procesu
- definování standardního layoutu pracoviště
- zabezpečení jasných pravidel na pracovišti
- zlepšení čistoty pracoviště
- zlepšení pracovního prostředí
- zlepšení vizuálního managementu pracoviště
- zvýšení bezpečnosti pracoviště
- odstranění základních forem plýtvání

Metoda 5S je **základem pro úspěch při zavádění dalších metod** průmyslového inženýrství.^[13]

2.3.2.2. Vizualní management

Je prokázáno, že z našich pěti smyslů, kterými přijímáme informace, je nejdůležitější zrak. 80 % všech informací přijímáme očima.^[17]

Pomocí jednoznačné **vizualizace** se **zvyšuje přehlednost**. Nikdo nemusí nic hledat. Každý snadno pozná, zda jsou věci na svém místě a snadno je najde. V běžícím procesu je vždy patrné, zda něco chybí nebo přebývá. Vizualizace pomáhá udržovat určený standard, každá důležitá věc má své přesně definované místo a velikost. Celý systém je lehce srozumitelný, neshody a odchylky jsou rychle patrné. Při změně pracoviště se každý rychle zapracuje.^[17]

Podstatou vizualizace je, aby informace o průběhu výrobního procesu a stavu výrobních zařízení byly vždy všem dobře na očích. Jenom v případě, že všichni sdílejí stejné informace, mohou rychle reagovat na eventuální problémy a pracovat jako jeden tým.^[17]

Příkladem vizualizace je barevné rozlišení potrubí, kabelů, pracovního oděvu, informační panely a tabule, označení logistických ploch ve výrobě, označení max. množství zásob, vizuální instrukce, které lidem pomáhají vyvarovat se chyb apod.^[17]

2.3.3. Totálně produktivní údržba (TPM)

V období globalizace a postupující automatizace jsou podniky nejvíce závislé na výrobních strojích. Výkon každého podniku potom závisí zejména na tom, jak dobře zapadá práce lidí do práce a výkonu strojů.^[13]

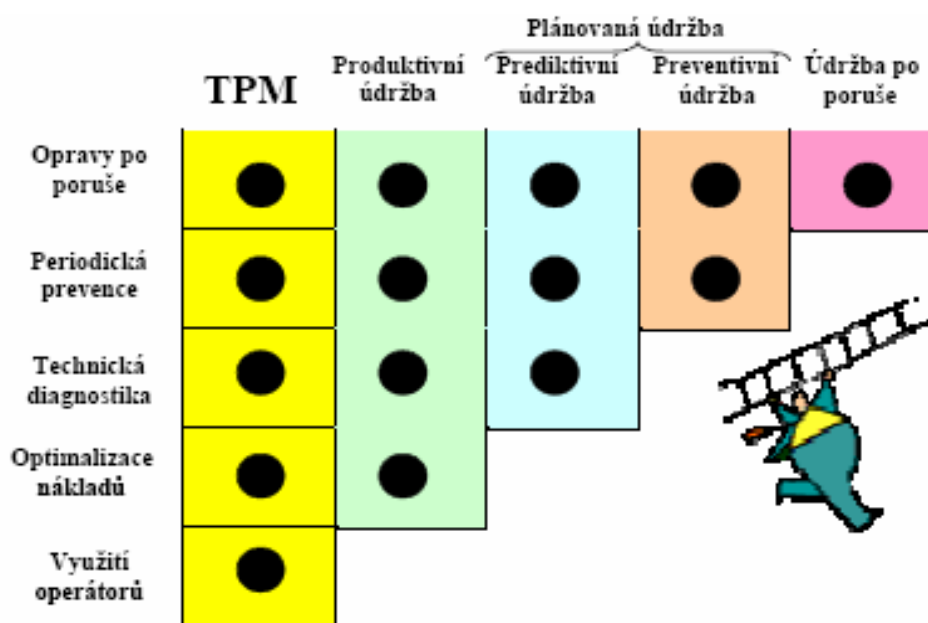
Proto, abychom mohli stroje maximálně a hospodárně využívat, je zapotřebí zabezpečit optimální podmínky pro chod strojů a zařízení.

Údržba strojů a zařízení (nejedná se o oddělení údržby) má významné místo v celém výrobním systému při zvyšování produktivity a proto, stejně jako hlavní výrobní oblast, musí maximálně přispívat ke zvyšování produktivity a stát se „produktivní údržbou“.^[13]

Nejmodernější filozofií organizace údržby je „**Totálně produktivní údržba**“ (Total Productive Maintenance, TPM). Totálně produktivní údržba představuje celopodnikový systém údržby obsahující preventivní, prediktivní i produktivní údržbu a zlepšování v údržbě. TPM vyžaduje účast manažerů, techniků, údržbářů i obsluhy, tedy všech pracovníků, na předcházení následkům poruch a procesu starostlivosti o stroje a zařízení.^[13]

Porovnání obsahů a vztahy mezi různými systémy údržby jsou naznačeny na obrázku 2.6., který dokazuje, že unikátním příspěvkem metody TPM do vývoje systému údržby je rozvoj v oblasti tzv. autonomní (samostatné) údržby prováděné obsluhou strojů.^[13]

Obr. 2.6. Porovnání obsahů a vztahy mezi různými systémy údržby



Zdroj: Mašín, I., Vytlačil, M., 2000

Cílem TPM je zvýšit efektivnost využití strojů a zařízení na maximum a eliminovat příčiny prostojů.

6 velkých překážek na cestě k vyšší efektivnosti^[13]

Ztráty v oblasti využívání strojů vznikají jednak na základě způsobu provozování i údržby daného zařízení a jednak na základě lidských chyb. Cílem údržby je tyto ztráty snížit nebo úplně vyloučit. Ztráty lze rozdělit do **šesti skupin**:

1. Prostoje související s **poruchami strojů** a **neplánované prostoje**. Jako příklad lze uvést poruchu a následnou opravu stroje, který v době opravy neprodukuje žádné výrobky.
2. **Výměna nástrojů** a forem včetně seřizování a nastavování parametrů, kdy stroje připravujeme pro další výrobu či dávku.
3. Ztráty způsobené přestávkami ve výkonu strojů a zařízení, kdy stroje a zařízení vyžadují zbytečné **krátké zásahy** obsluhy do chodu, přičemž v součtu tyto, na první pohled „nevýznamné“ ztráty, mohou tvořit až 25 % časových ztrát.
4. **Ztráty rychlosti** průběhu výrobních procesů, kdy stroje vyrábějí při nižší rychlosti, než kterou jsme plánovali nebo pro kterou jsme stroj kupovali. Tyto ztráty jsou často skryté a pracovníky přehlíženy.
5. **Nedostatky v kvalitě**, kdy náklady a práci, kterou jsme vložili do výroby nejakostního výrobku, musíme vložit opakovaně. Tímto opakováním snižujeme úroveň využití strojů.
6. **Snížení výkonu** ve fázi náběhu výrobních procesů a technologických zkoušek. Špatně připravená a provedená zkouška zbytečně zkracuje čas potřebný pro výrobu a snižuje výkon stroje na kterém probíhá.

Pro eliminaci šesti hlavních ztrát musíme nejdříve změnit postoje lidí a rozšířit jejich schopnosti. Zvýšením motivace a kompetence lidí můžeme maximalizovat efektivní využití strojů. Zlepšením pracovního prostředí splníme podstatnou podmínku pro zlepšování v oblasti provozu strojů a zařízení.^[13]

TPM je charakterizovaná svým agresivním přístupem k absolutním cílům, které vycházejí z „**nulových cílů**“ moderních výrobních systémů: nulové neplánované prostoje, nulové vady způsobené stavem stroje, nulové ztráty rychlosti strojů, nulové úrazy.^[13]

Tři strategie pro rozvoj TPM^[13]

Pro naplnění cílů TPM je nutné si uvědomit, že se jedná o poměrně širokou oblast podnikových aktivit, a proto je dobré ji rozdělit na **základní strategie**, v kterých mohou probíhat různé aktivity s rozdílnou hloubkou závěru i podporou.

1. Strategie TPM orientovaná na **autonomní (samostatnou) údržbu**

Orientuje se zejména na roli operátorů a výrobních týmů. Účel autonomní údržby je spojovat pracovníky z výroby i údržby při dosahování společného cíle - „stabilizovat a zvyšovat úroveň efektivního využívání strojů a zařízení a zabránit zrychlenému zhoršování stavu strojů“. Cílem je rozšířit činnost obsluhy strojního zařízení o jednoduché rutinní aktivity, jako je např. čištění, mazání, kontrola stavu stroje, jednoduché výměny a opravy apod.

2. Strategie TPM orientovaná na **plánovanou údržbu**

Je orientovaná na údržbáře a techniky, obsahuje prvky preventivní i prediktivní údržby.

Preventivní údržba je způsob údržby, kdy je stroj nebo jeho části kontrolován v rámci předem plánované (periodické) preventivní prohlídky. Cílem je odhalit špatné podmínky a definovat kroky, které zmírní následky těchto podmínek v rámci preventivní opravy.

Prediktivní údržba je zjišťování stavu strojů (zpravidla za jejich provozu) na základě diagnostických metod. Je založena na měření fyzikálních parametrů stroje (vibrace, teplota, stav oleje, hluk). Pokud je zjištěn problém, poskytuje prediktivní údržba informace potřebné pro určení podstaty problému a dovoluje plánovat účinné řešení

specifického problému před tím, než dojde k poruše stroje (tzn. umožňuje určit optimální okamžik pro opravu).

3. Strategie TPM orientovaná na **zlepšování stavu strojů**

Jedná se o strategii, kterou je možné rychle zlepšit výkon strojů, je orientovaná na proces zlepšování, prolíná se s podobnými tématy a metodami (rychlá výměna nástrojů, poka-yoke, jidoka apod.).

Přínosy:

- snížení poruchovosti strojních zařízení
- zvýšení využití strojních zařízení
- zvýšení produktivity
- zvýšení kvality produkce strojních zařízení
- zvýšení bezpečnosti provozu
- podpora spolupráce mezi operátory a údržbou (servisem)

2.3.4. Rychlá výměna nástrojů (SMED)

Čím dál tím více je potřeba rychle reagovat na požadavky zákazníka (externího i interního), možnosti vyrábět mix výrobků každý den tak, jak jej požaduje (spotřebovává) zákazník. Tedy být flexibilní a to na všech úrovních. Flexibilitu můžeme zařadit mezi významné konkurenční výhody.

Toto vše vede k tomu, že je nutnost provádět výměny nástrojů často, v krátkém čase a standardně.

Hlavním cílem SMED (Single Minute Exchange of Dies), v překladu **Výměna nástroje během jedné minuty**, je snížení času potřebného pro výměnu a seřízení nástrojů z řádu hodin do řádu minut. Výměna a seřízení nástrojů je čas, který uplyne mezi výrobou posledního dobrého kusu výrobku A a výrobou prvního dobrého kusu výrobku B.

Spotřebovaným časem a činnostmi při změnách a výměnách výrobků nepřidáváme žádnou přidanou hodnotu. Proto musíme chápat ztracený čas při změnách sortimentu a výměnách nástrojů jako plýtvání, které snižuje celkovou efektivnost zařízení (CEZ).^[13]

Čtyři základní druhy plýtvání při výměně nástrojů^[13]:

1. **Plýtvání při přípravě na výměnu** – např. manipulujeme s nástroji až po zastavení stroje.
2. **Plýtvání při montáži a demontáži** – např. provádíme neúměrně mnoho otáček při povolování resp. utahování šroubů.
3. **Plýtvání při seřizování a zkouškách** – např. dlouhou dobu centrujeme a umisťujeme nástroje na správnou pozici „podle oka“.
4. **Plýtvání při opětovném zahájení výroby** – např. seřízený stroj „čeká“ na pracovníka-specialistu z útvaru řízení jakosti.

V 60. letech minulého století zjistil Shingeo Shingo na základě provedení rozbor běhu strojů ve firmě Mazda, že při výměně nástrojů dochází ke zcela zbytečným časovým ztrátám, např. že v průběhu výměny není okamžitě k dispozici šroub pro upevnění nového nástroje. Teprve po hodině hledání je šroub zapůjčen z jiného lisu atd.^[11]

Zkušenost s výše popsáním příkladem, vedla Shinga k formulaci základního principu řešení rychlé změny, tedy na **rozdělení kroků změny na externí a interní**.

Mezi **externí činnosti** patří především příprava přípravků nebo nástrojů a příprava nářadí, které budou potřebné pro výměnu. Tyto externí činnosti lze provádět v době, kdy stroj ještě vyrábí starou zakázku nebo již začal vyrábět zakázku novou

Interní činnosti (např. vlastní seřizování nástroje) lze provádět pouze při zastavení stroje a tedy přerušené výrobě. Tyto časy je možné zkrátit jen tím, že se snažíme o lepší zkoordinování činností při výměně přípravku nebo nástroje a případně provedeme technická zlepšení pro snadnější výměnu.

Tři kroky při redukci seřizovacích časů^[13]

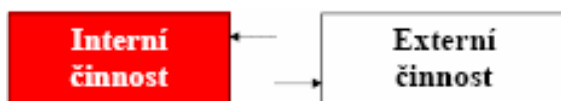
1. Oddělení operací externího a interního seřizování



2. Konverze interního seřizování na externí



3. Zlepšování jednotlivých činností v rámci externího a interního seřizování



Provedením těchto tří kroků lze dosáhnout výrazného zkrácení původní doby potřebné pro provedení změny sortimentu a výměny nástroje.

Přínosy:

- zkrácení času na seřízení (výměnu nástrojů)
- zvýšení využití strojních zařízení
- nižší průběžná doba výroby
- vyšší pružnost výroby
- redukce zásob

2.3.5. Předcházení následkům chyb (JIDOKA a POKA-YOKE)

Lidé dělají chyby. Udělejme proto opatření, aby alespoň následky chyb byly minimální, nebo ještě lépe, aby pracovníci byli na chybu upozorněni a mohli ji napravit a v nejlepším případě, aby tuto chybu nemohli udělat.^[18]

Prvním příkladem této zásady byl automaticky aktivovaný tkalcovský stav zavedený již v roce 1902 Sakichi Toyodou, zakladatelem Toyota Motor Company. Tento stroj se okamžitě zastavil, když se jedna z nití přetrhla. Předtím bylo nutné, aby u každého stroje stál jeden člověk a pozoroval, jestli náhodou nehrozí taková závada, a v případě nebezpečí zastavil stroj ručně. Přetržení nití působilo mnohohodinové prostoje, jejich hlídání zase znamenalo použití jednoho člověka na každý stroj. Po zavedení zlepšení typu jidoka hlídal jeden pracovník 30 až 40 tkalcovských stavů.^[2]

Alex Warren, jeden z předních amerických odborníků na TPS a někdejší viceprezident pobočky Toyota Motor Corporation se sídlem v Georgetownu ve státě Kentucky, definoval zásadu **jidoka** a její vztah k posilování pravomocí zaměstnanců takto: „*Pokud jde o stroje, každý vybavujeme zařízením, které zjišťuje odchylky a automaticky zastaví stroj, když se taková odchylka vyskytne. Lidem dáváme pravomoc stisknout tlačítko či zatáhnout za šňůru - těmto šňůrám říkáme andon¹ - čímž mohou dosáhnout úplného zastavení montážní linky. Každý člen týmu je povinen zastavit linku pokaždé, když zpozoruje cokoli nestandardního. Tímto způsobem předáváme odpovědnost za jakost do rukou členů našeho týmu. Pociťují tuto odpovědnost - a mají pocit moci. Vědí, že na nich záleží.*“^[11]

O zásadě jidoka se někdy hovoří jako o autonomizaci - což je slovo odkazující k **zařízení, jež je vybavené lidskou inteligencí, která je zastaví, když se vyskytne problém**. Jakost zajišťovaná přímo na pracovním stanovišti (předcházení přenášení problémů po montážní lince dále) je mnohem efektivnější a méně nákladná než dodatečné vyhledávání a napravování problémů s jakostí.^[11]

Zařízení, které zjišťuje odchylky a automaticky zastaví stroj, když se taková odchylka vyskytne, se nazývá **poka-yoke**. Termín poka-yoke vychází z japonských slov yokeru (vyhnout se) a poka (zbytečné chyby). Volně lze tedy přeložit jako „vyhnout se

¹ Andon je systémem signalizace chybného stavu a je obvykle vykonávána zvukovým a vizuálním způsobem. Signalizace je zabezpečena prostřednictvím praporek či světel, obvykle s doprovodem hudby či výstražných zvuků.

zbytečným chybám“ (**chybuvzdorný**). Občas se také tomu říká baka-yoke (blbuvzdorný).

Tato zařízení obsluze v podstatě nedovolují udělat chybu. Častými druhy chyb, které se ve výrobě stávají, je špatné vložení dílu do přípravku, chyby při upínání nebo chyby při kompletaci a balení. Snažíme se tedy přípravky, které jsou na pracovištích, upravit tak, aby bylo možné založit díly při montáži jen jedním způsobem, a tím zabránit výrobě zmetků.

Příkladem prostředků poka-yoke jsou vodící kolíky různých průměrů, počítadla (kontrola počtu kusů), kontaktní detektory (mikrospínače, koncové spínače, mechanické senzory posuvu či vzdálenosti, váhy, měřiče objemu atd.), nekontaktní detektory (fotoelektrické snímače a spínače reflexní a transmisní).^[18]

Přínosy:

- snížení nákladů na nekvalitu
- osvobození operátorů od psychické zátěže kontroly

2.3.6. Řízení výroby a zásob (JUST-IN-TIME a KANBAN)

Rozhodující konkurenční zbraní se stává efektivní výroba. Ta ale musí mít vytvořené odpovídající podmínky, mezi které patří i vhodný manažerský systém, který potřebuje pro správné rozhodování rychlé a relevantní informace. Zde hrají dominantní úlohu hlavně **systemy řízení**.

2.3.6.1. JUST-IN-TIME

System **just-in-time (JIT)** **zajišťuje flexibilitu výroby**, kdy je možné okamžitě přizpůsobit výrobu aktuálním požadavkům zákazníků. Výrobce, který pracuje s velkým množstvím skladových zásob, musí v první řadě zužitkovat své zásoby, což znamená vyrobit výrobky, které nikdo nechce, které pak zabírají místo a výrobce se jich musí zbavit za cenu slevy nebo akční nabídky, a tedy za cenu nižšího zisku.^[4]

Např. automobil se skládá z více než 30 tisíc dílů, které je třeba sestavit dohromady. Objem dílů potřebných k výrobě jednoho vozu například v Toyota Peugeot Citroen Automobile (TPCA) činí přibližně 10 m³ a plná výrobní kapacita závodu je 1100 vozů denně. Aby bylo možné toto množství řídit efektivně a bez zbytečných nákladů, je využíván systém just-in-time. Just-in-time znamená, že tok materiálu ve výrobním procesu je řízen tak, aby požadované díly přicházely na montážní linku přesně v potřebném momentu a v potřebném množství, tedy odpovídá na otázku „co, kdy a kolik“. JIT, tedy „**právě včas**“, jde proti přesvědčení, že je v pořádku, pokud díly dorazí do závodu včas (on-time) nebo s předstihem. Co totiž automobilka udělá s díly, které dorazí příliš brzy? Přirozeně je musí někde uvnitř závodu uskladnit. Pokud objem dílů přeroste určitou mez, je třeba postavit sklad, najmout do něj pracovníky a případně každého z nich vybavit vysokozdvizným vozíkem pro přepravu nákladů. Zboží uložené ve skladu se musí pravidelně inventarizovat, na což jsou třeba další pracovní síly. Nakoupení počítačů pro řízení skladu pak znamená další výdaje. Nejde však pouze o vyšší výdaje. Velmi závažné je umrtvení zdrojů na skladě a také časová prodleva při identifikaci jejich vad a defektů.^[4]

Základem just-in-time je těsná spolupráce mezi předchozím a následným výrobním procesem. V tradičním systému předchozí proces vyrábí díly a „tlačí“ je k následnému procesu pouze s ohledem na to, aby uspokojil množstevní poptávku. V JIT si následný proces „táhne“ od předchozího jen potřebný počet a potřebný typ dílů. Je zřejmé, že JIT vyžaduje sofistikovaný systém výměny informací mezi procesy jdoucími po sobě.

JIT nepotřebuje centrální mozek v podobě extrémně výkonného počítače, který by sbíral všechny informace a řídil výrobu a zásobování. Pro řízení systému just-in-time vytvořila Toyota velmi jednoduchý nástroj, který se rozšířil v celém automobilovém průmyslu - je jím **kanban**.^[4]

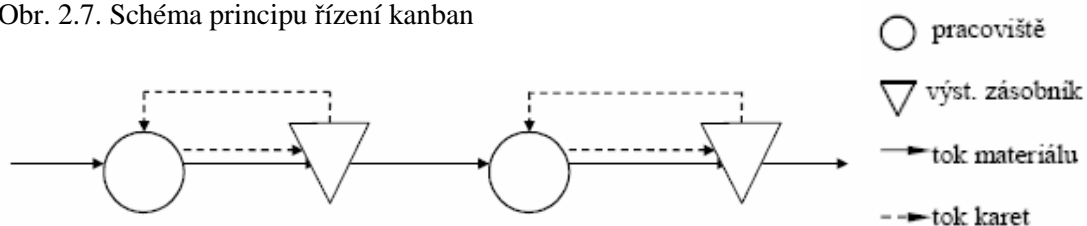
2.3.6.2. KANBAN

Kanban znamená v japonštině oznamovací **karta**, štítek, v širším významu představuje informaci. Proto kanbanem (informací) může být přepravní bedna, identifikační místo

(parkovací místo na podlaze, box v regálu atd.). Pod označením KANBAN je však v Evropě známý spíše japonský **systém dílenského řízení výroby**, který karty využívá.^[14]

Základní myšlenka systému kanban je založena na aplikaci zásad organizace činností amerických supermarketů ve výrobě. Kupující tím, že bere zboží z regálu a dává ho do nákupního košíku, vlastně odebrá (vytahuje) zboží z regálu. Prázdné místo v regálu si pak přitahuje ze skladu chybějící zboží. To je princip tahu.^[14]

Obr. 2.7. Schéma principu řízení kanban



Zdroj: Mičieta, B., Gregor, M., Quirenc, P., Botka, M., 2001

Pracoviště může pracovat teprve tehdy, když má k dispozici kanban kartu. Potom může ze vstupního zásobníku (meziskladu) odebrat materiál nebo součást, provést operaci, připojit Kanban kartu a vše odeslat do výstupního zásobníku (meziskladu), z kterého dostalo předtím signál (objednávku).^[14]

Je patrné, že díky kanbanu jsou **zajištěny všechny tři principy JIT**. Předchozí proces vyrobí potřebný díl (podle informace na kanban kartě) přesně tehdy, kdy je potřeba, a jen v potřebném počtu (protože počet kanban karet v oběhu je omezený). Důvtip kanbanového systému spočívá v autonomii a samořízení procesů zásobování a výroby.

Výhody a rizika

Díky vysoké flexibilitě je možné výrobu maximálně přizpůsobit aktuálním požadavkům trhu, jelikož přání zákazníků se neustále mění.

Na druhé straně odstraňování skladových zásob činí systém velmi závislý na přesně načasovaných dodávkách a z toho může pramenit jeho zranitelnost. Logistika proto stojí v centru pozornosti celého systému JIT. Například před spuštěním výroby specialisté TPCA osobně prozkoumali každou silnici mezi dodavatelskými závody a

automobilkou. Všechny komunikace byly vyhodnoceny z hlediska kvality, sjízdnosti a kapacity; paralelně jsou naplánovány i záložní trasy. Poslední pojistkou je záchranná zásoba, která umožní automobilce překlenout výpadek v zásobování v případě například přírodních pohromy a zablokování zásobovacích tras. (Velikost této zásoby je tajná.)^[4]

Výrobní systém JIT klade velké nároky na dodavatele. Naprosto klíčová je úzká spolupráce s dodavatelským závodem. Vyrábět pro závod používající JIT je totiž velmi náročná a stresující práce. Díky minimálním zásobám se problém u dodavatele okamžitě promítne ve výrobě. Zatímco skladová rezerva by mohla ponoukat k určité pasivitě, tak v systému JIT musí být každý problém řešen okamžitě. V konečném důsledku je nulová tolerance problémů nepochybným přínosem pro zákazníka v podobě vysokého standardu kvality.^[4]

Přínosy:

Výzkum v USA v 90. letech ukázal, že podniky, kam byl systém JIT úspěšně implementován, mají oproti srovnatelným podnikům s tradičním západním systémem v průměru:

- dvaapůlkrát vyšší produktivitu práce,
- třetinovou výrobní plochu,
- pětinou výrobní dobu,
- desetinovou nedokončenou výrobu,
- čtvrtinové nároky na počítačovou podporu výrobního plánování,
- šedesátiprocentní celkové výrobní náklady.

2.3.7. Kontinuální zlepšování (KAIZEN)

Bajka - konkurenční boj, který dnes na trhu existuje, lze vystihnout tímto příměrem: *Dva kamarádi se vydali na safari do Afriky. Pronajali si auto a jeli. Po dvou hodinách jízdy auto odstavili a pokračovali dál pěšky. Náhle jeden z nich zvolal: „Proboha, podívej se, tam je lev!“ a oba začali utíkat. Po chvíli se ale ten první zastavil a začal něco vyndávat z batohu. „Co to děláš?“ zeptal se ho druhý. „Vyndávám si tretry!“ „Tretry? Proboha proč? Podívej se, kde je naše auto a kde je lev! Ani tretry ti*

nepomůžou, abys byl u auta dříve!“ „Vždyť já nepotřebuji, abych byl u auta dříve než lev. Všechno, co potřebuji, je být jeden krok před tebou!“ zněla odpověď.^[7]

Kaizen není metoda ani nástroj, je to filozofie, která charakterizuje způsob myšlení lidí, způsob jejich práce i života. Implementace kaizen je jednou z cest ke změně v myšlení lidí a tím i ke změně firemní kultury.^[8]

Název této metody vychází ze dvou japonských slov KAI = změna a ZEN = lepší, dobré. Znamená kontinuální či neustálé zlepšování. Jde o **postupné zlepšování malými kroky se zapojením všech zaměstnanců**.^[18]

Japonci se při formování filozofie kaizen inspirovali ve Spojených státech amerických. Za boom „kontinuálního zlepšování“ se dá považovat začátek 2. světové války. Kapacity amerických firem se v té době dostaly pod zvyšující se tlak na množství a kvalitu. Cesta, kterou se vydali nebyla cesta inovací, ale cesta kontinuálního zlepšování, která vyžívala znalosti, schopnosti zaměstnanců, právě oni se aktivně zapojovali do procesů zlepšování.^[10]

Japonským inženýrům neunikl americký progres během války a zkoumali co je jeho základním principem. Zjištění bylo velmi jednoduché - kontinuální, systematická aplikace námětů na zlepšování procesů podaných vlastními zaměstnanci. Japonsko začalo vysílat odborníky nejen do USA, ale i do Evropy (i do Čech - např. Jawa) a snažili se co nejvíce rozvíjet načerpané zkušenosti.^[8]

Poválečné období můžeme považovat za počátek „pravého Kaizen“, kde Japonci na rozdíl od USA dále pokračovali v zlepšování procesů a sbírání informací od zaměstnanců.^[8]

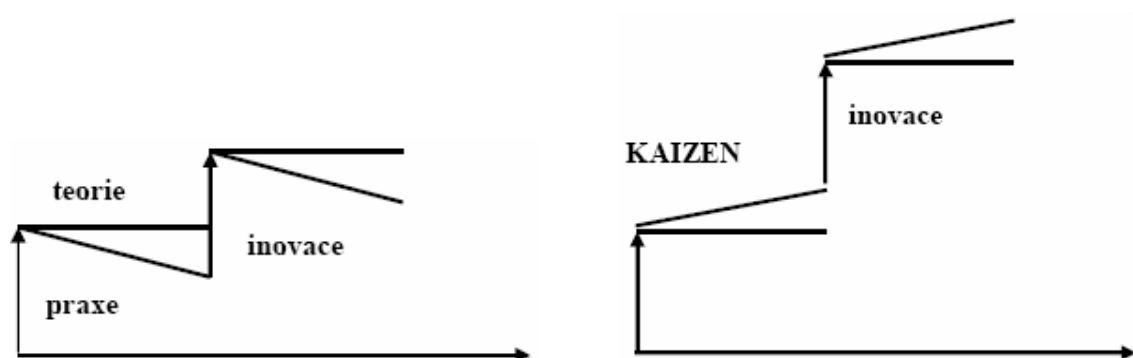
Kaizen je nikdy nekončící proces. Nic není tak dobré, aby to nemohlo být ještě lepší. Řešení, které se jako efektivní projevilo v minulosti, nemusí po nějaké době fungovat. Zaměstnanci navíc stále potřebují cítit podporu vedení. Pokud se jejich návrhům nenaslouchá a dál se jede ve vyjetých kolejkách, ztratí motivaci. A firma riskuje, že ztratí i je. Největší brzdou rozvoje podniku obvykle bývá střední management. Jsou v něm

lidé, kteří ještě nestojí na vrcholu své kariéry a bojí se tak riskovat změnu. Jsou totiž uprostřed: Na jedné je vrcholné vedení, které požaduje výsledky, na straně druhé zaměstnanci. Střední management proto musí hledat jakousi zlatou střední cestu. To ale neznamená průměr, ale nejlepší možné řešení.^[10]

Mentalita Japonců a Čechů je samozřejmě odlišná. „Japonci by si nedovolili dát najevo neúctu k nadřízenému či k zavedenému systému. Češi naopak a priori neuznávají autoritu vedení, nemají respekt ke standardu. A přitom právě standard je základem úspěchu firmy,“ upozorňuje Miroslav Bauer. „Řešení tedy spočívá právě v tom, zapojit řadové zaměstnance do tvorby pravidel. Dát jim najevo, že jsou platnou a důležitou součástí úspěchu celého podniku. V tomto momentu se dá využít faktu, že Češi jsou kreativní a oproti Japoncům více samostatní. V českém prostředí je tedy obzvlášť důležité dostat tuto schopnost do systému.“ Naprosto přesná aplikace japonského kaizen by tedy v našich zeměpisných šířkách možná nebyla. Nicméně poučit se z ní dá. Vždyť podobnou filozofii práce vyznával už před druhou světovou válkou třeba nejznámější český podnikatel všech dob – Tomáš Baťa. V dnešní době na principu metody kontinuálního zlepšování funguje třeba továrna TPCA v Kolíně.^[10]

Malá zlepšení vyvozují malé síly odporu proti jejich zavedení, čím větší změna je, tím z většími silami odporu proti změně musíme počítat. Zlepšení typu Kaizen na sebe navazují, prodlevy jsou krátké a proto nedochází k degradaci systému. Při velké změně následuje období bez změny kdy po určité době dochází k samovolné degradaci systému a musí se vynakládat úsilí o udržení stavu dosaženého změnou.^[18]

Obr. 2.8. Základní rozdíl mezi inovací a systémem KAIZEN



Zdroj: Quirenc, P., 2007

Přínosy zlepšení

- Aktivní zapojení pracovníků do návrhu a realizace změn
- Rozvoj znalostí a dovedností pracovníků v oblastech zlepšování
- Hmotné přínosy pro firmu

3. CÍL PRÁCE A METODIKA

Zaměření a cíle této diplomové práce byli konzultováni s vedením firmy Schwan-STABILO ČR, s.r.o. Práce by měla co možná nejvíce přispět k řešení konkrétních úkolů podniku.

3.1. Cíl práce

Cílem této diplomové práce je provedení analýzy stávajícího stavu procesu souvisejícího s materiálovými toky ve vybrané výrobní oblasti společnosti Schwan-STABILO ČR, s.r.o. v Českém Krumlově a vypracování návrhu požadovaného stavu tohoto procesu tak, aby bylo eliminováno plýtvání a zvýšena produktivita.

Cílem práce je také prozkoumání vybraných metod a nástrojů štihlé výroby při aplikaci rozsáhlých změn ve výrobním závodě a vypracování vyhodnocení ekonomických dopadů těchto změn.

Posledním cílem práce je stanovení postupů pro trvalé zakotvení provedených změn do výrobního procesu a nastartování procesu trvalého zlepšování materiálového toku ve zkoumané oblasti.

3.2. Metodika

Před zahájením implementace metod a nástrojů štihlé výroby je důležité vymezit postup činností vedoucích k dosažení plánovaných cílů.

Při zpracování této diplomové práce vycházím z následujícího metodického postupu, který je vodítkem pro uskutečnění jednotlivých kroků. Postup je rozdělen do **5 fází**:

Fáze 1 - příprava na implementaci

Na začátku je potřeba zjistit přesně, kde se nacházíme. To znamená provést základní analýzu současného stavu vybraného procesu. Ověřenou metodu, která se prosazuje v rámci štihlé výroby, představuje mapování hodnotového toku. Mapa hodnotového toku, jak již bylo řečeno, zachycuje procesy, materiálové a informační toky týkající se určité rodiny výrobků a pomáhá určit ztráty a plýtvání, k nimž v systému dochází. Mapa hodnotového toku je nejlepší východisko k pochopení současné situace a k tomu, aby se mohla načrtnout vize budoucího stavu.

Fáze 2 - definování strategie

V této fázi se začíná vytvářet budoucí mapa hodnotového toku, stanoví se cíle a akční plány. Na základě zmapovaného současného stavu procesu se navrhnou zlepšení pro eliminaci veškerých zjištěných ztrát a plýtvání. Pomocí navržených metod a nástrojů štihlé výroby lze zjednodušit analyzovaný proces, snížit zásoby, zvýšit produktivitu, zvýšit kvalitu, optimalizovat tok celým procesem atd. Na základě navržených změn se vytvoří mapa budoucího stavu procesu.

Fáze 3 - provedení implementace

Následuje zahájení prací na uskutečňování vize budoucího stavu. Využitím metod a nástrojů štihlé výroby se provedou navrhované změny a zlepšení. V případě implementace štihlé výroby je nutno pracovat souběžně na více úlohách. (Příklad: Nelze nastavit objem zásob nedokončené výroby mezi procesy např. na jednu směnu, nebudete-li schopni v průběhu jedné směny měnit nástroje či formy (metoda SMED) nebo nebudete-li schopni zajistit funkčnost strojů a zařízení (metoda TPM).

Fáze 4 - vyhodnocení výsledků

Na konci implementační fáze přijde na řadu vyhodnocení výsledků a vypracování analýzy finančních dopadů.

Fáze 5 - zlepšování procesu

Na základě zjištěných výsledků se rozhodne o vypracování návrhu dlouhodobějších opatření v rámci procesu s cílem sledování a trvalého zakotvení změn. Také se rozhoduje o rozšíření implementace na další oblasti. V neposlední řadě se zavede proces neustálého zlepšování.

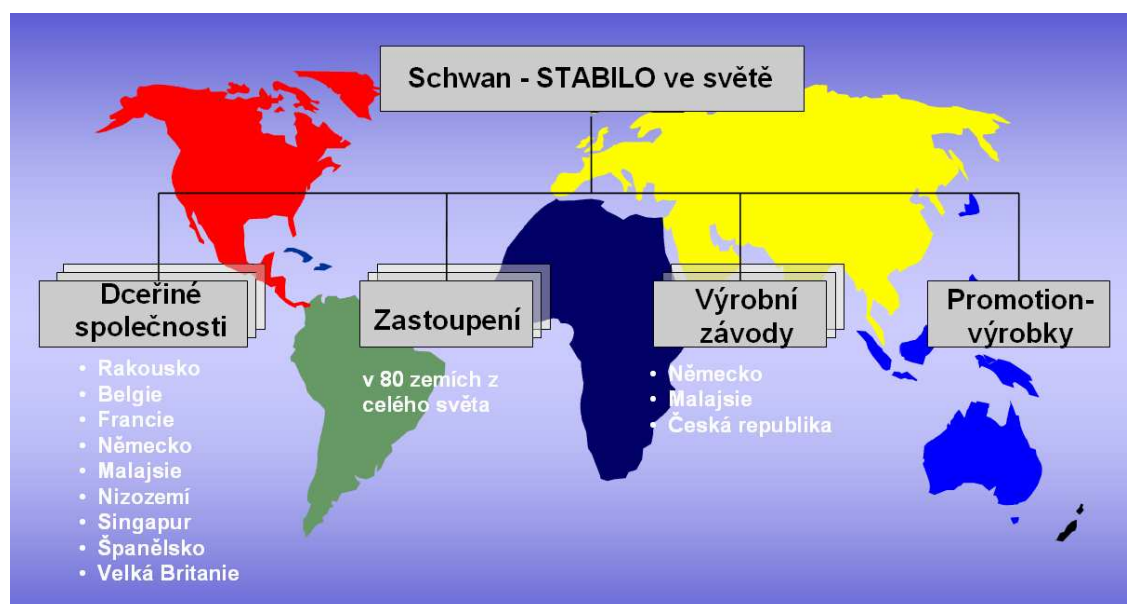
4. CHARAKTERISTIKA VYBRANÉ ORGANIZACE

Mezinárodní firma Schwan-STABILO byla založena v roce 1855 v Norimberku jako podnik rodiny Schwanhäusserů. Dnes se firma nachází v majetku již páté generace této rodiny.

Má 10 dceřiných společností – ve Francii, Velké Británii, Španělsku, Rakousku, Německu, Belgii, Malajsii, dvě v Singapuru, Nizozemí. Výrobními závody jsou společnosti v Malajsii, v Čechách a v německém Weissenburgu a Heroldsbergu. V licenci je část produkce vyráběna v Indonésii, Argentíně, Turecku, Thajsku a na Filipínách. Na celém světě má firma Schwan-STABILO 80 zastoupení a zaměstnává více než 3 300 pracovníků (včetně ČR).

Firma začínala jako výrobce dřevěných tužek a v této komoditě získala celou řadu významných ocenění. Mnoho produktů firma vyvinula a uvedla na trh jako první na světě – např. v roce 1875 přišly na trh poprvé barevně píšící inkoustové tužky, v roce 1925 tužka s velmi jemnou tuhou, v roce 1927 první do dřeva zasazená kosmetická tužka a v roce 1968 OHP popisovače.

Obr. 4.1. Schwan-STABILO ve světě



Zdroj: Schwan-STABILO ČR, s.r.o.

V roce 1992 byla založena firma **Schwan-STABILO ČR, s.r.o.**, se sídlem v Českém Krumlově. Je to společnost se 100% účastí zahraničního kapitálu a je řízena českým managementem, v jehož čele stojí dva jednatelé. Společnost zaměstnává cca 350 - 380 zaměstnanců (podle sezónnosti výroby), z toho asi 56 % jsou ženy. V roce 2006 byla zahájena implementace prvků štíhlé výroby a v roce 2008 bylo vytvořeno oddělení Průmyslového inženýrství.

Obr. 4.2. Výrobní závod Český Krumlov



Zdroj: Schwan-STABILO ČR, s.r.o.

Závod v Českém Krumlově se stal největší investicí firmy v zahraničí vůbec. V tomto závodě se **vyrábí školní a kancelářské psací potřeby**. Výroba se skládá ze tří charakterově rozdílných výrobních úseků:

- výroba dřevěných tužek a pastelek

Výroba byla převedena z Německa v roce 1993 a dnes již zajišťuje komplexní výrobu dřevěných produktů - od výroby tuh až po povrchovou úpravu včetně potisku. Vyrábí se široký sortiment dřevěných tužek a pastelek určených jak pro školní tak i pro umělecké potřeby.

- výroba a montáž školních a kancelářských potřeb z plastů

Tato výroba byla zahájena v roce 2002 jako samostatná organizační jednotka Schwan–STABILO PLAST CR, k.s. a od roku 2003 byla začleněna do společnosti Schwan–STABILO ČR, s.r.o. Výroba je rozdělena na lisovnu plastových dílů vybavenou špičkovými plně automatizovanými vstřikolisovacími stroji a na montáž komponentů, která vedle ruční montáže zajišťuje montáž i na moderních strojích.

- balení a expedice výrobků

Úsek zajišťuje příjem komponent z dalších dceřiných společností , balení produkce dle požadavků zákazníka a její expedování k zákazníkovi. Balení výrobků byla první z činností převedených z mateřské firmy v Německu do České republiky již v roce 1993. Balírna zabezpečuje vedle balení vlastních produktů rovněž balení produktů z dalších dceřiných společností mateřské firmy. Dnešní balírna již není pouze ruční balení, ale většina práce je zajišťována pomocí poloautomatů a automatů.

5. VLASTNÍ PRÁCE

Pro úspěch projektu implementace štihlé výroby je potřeba před zahájením získat **pevnou podporu celého vedení** a seznámit jeho členy s výhodami zavedení štihlé výroby např. formou školení, prezentace, návštěvy podniku, který tímto procesem prošel.

Je dobré na začátku vybrat část podniku pro modelovou implementaci. Může to být jeden produkt, modelová řada, jedna celá divize apod.

Na celém procesu změny by se měl podílet **tým osob** složený z vedoucího týmu („vlastník daného procesu“, nejčastěji mistr střediska) a lidí, kteří příslušnou práci v rámci procesu skutečně vykonávají. Rovněž je vhodné, aby členy týmu byli zákazníci a dodavatelé procesu (míněno interní, příp. externí).

Přínosy implementace metod a nástrojů štihlé výroby budou ukázány na **procesu montáže fixy Trio Scribbi**. Fixa se montuje částečně strojově a částečně ručně a celkem prochází přes 5 operací. Tento produkt se vyrábí v celkovém ročním objemu cca 1 400 000 ks.

5.1. Fáze 1 - příprava na implementaci

Práce týmu, v tomto případě jen má práce, začíná přezkoumáním rozsahu procesu, který má být zlepšován. V prvním kroku se musí rozpoznat potřeby zákazníka a určit procesy, které podporují uspokojení této potřeby nebo k němu přispívají. Teprve potom se může jasně vymezit hodnota a zapojit se do určování, které úkoly v rámci procesu skutečně přidávají hodnotu.

Na základě údajů získaných z oddělení Controllingu byla sestavena tabulka, která se skládala z jednotlivých operací a jednotlivých komponent. Byl vybrán reprezentativní díl („tělo“ fixy), který prochází přes největší počet operací, a v tomto případě je to také nejdražší komponent a tedy váže nejvíce nákladů.

Následuje analýza současného stavu vybraného procesu. Informace o mapovaném procesu se sbírají přímo na místě pozorováním, měřením, počítáním, rozhovory se zaměstnanci. Je potřeba si tedy do slova a do písmene projít proces. Na základě údajů získaných v průběhu pochůzky jsou jednotlivé kroky procesu zobrazeny na **detailní mapě současného stavu toku hodnot** (viz. obrázek 5.1.).

Při mapování toku materiálu se postupuje proti toku výrobku až ke skladu vstupního materiálu, tedy od výstupu po vstup. Při mapování informačních toků se postupuje od vstupu po výstup.

Nejprve se zjistí potřebné údaje ohledně externího zákazníka, odběratele (požadavek kusů a pomocí údaje o časovém fondu se vypočítá takt zákazníka).

Pomocí ikon (viz. příloha 1) pro výrobní proces a tabulek dat se popíše zleva doprava sled procesních kroků v podniku včetně dodavatele a uvedou se jednotlivé zjištěné údaje. Nejprve se tedy musí zjistit počet pracovišť a počet operátorů na nich.

Přímo na dílně se poté:

- změří stopkami aktuální časy cyklů jednotlivých operací (C/T),
- udělá analýza a změří se čas výměny nástrojů (C/O),
- vypočítá nebo odhadne (v případě, že nejsou data) celková efektivnost (produktivita) zařízení (OEE),
- vypočítá procesní rychlost (skutečný čas cyklu je díky ztrátám a plýtvání často delší než specifikovaný čas cyklu),
- zjistí časový fond jednotlivých pracovišť,
- změří VA-index jednotlivých operací (index přidané hodnoty - čas v %, kdy je produktu přidávána hodnota).

Dále se dokreslí materiálové toky a ikony skladů s údajem o velikosti zásob ve dnech. Zmapuje se stav rozpracované výroby v procesech a velikost zásob v místech skladování a přepočítá se velikost zásob podle denní potřeby zákazníka. Dokreslí se externí transport.

Následuje analýza systému a formy plánování (informačních toků od zákazníka, přes podnik až k externímu dodavateli).

Na závěr se do spodní části mapy nakreslí VA-linka a vypočítají se základní údaje o hodnotovém toku:

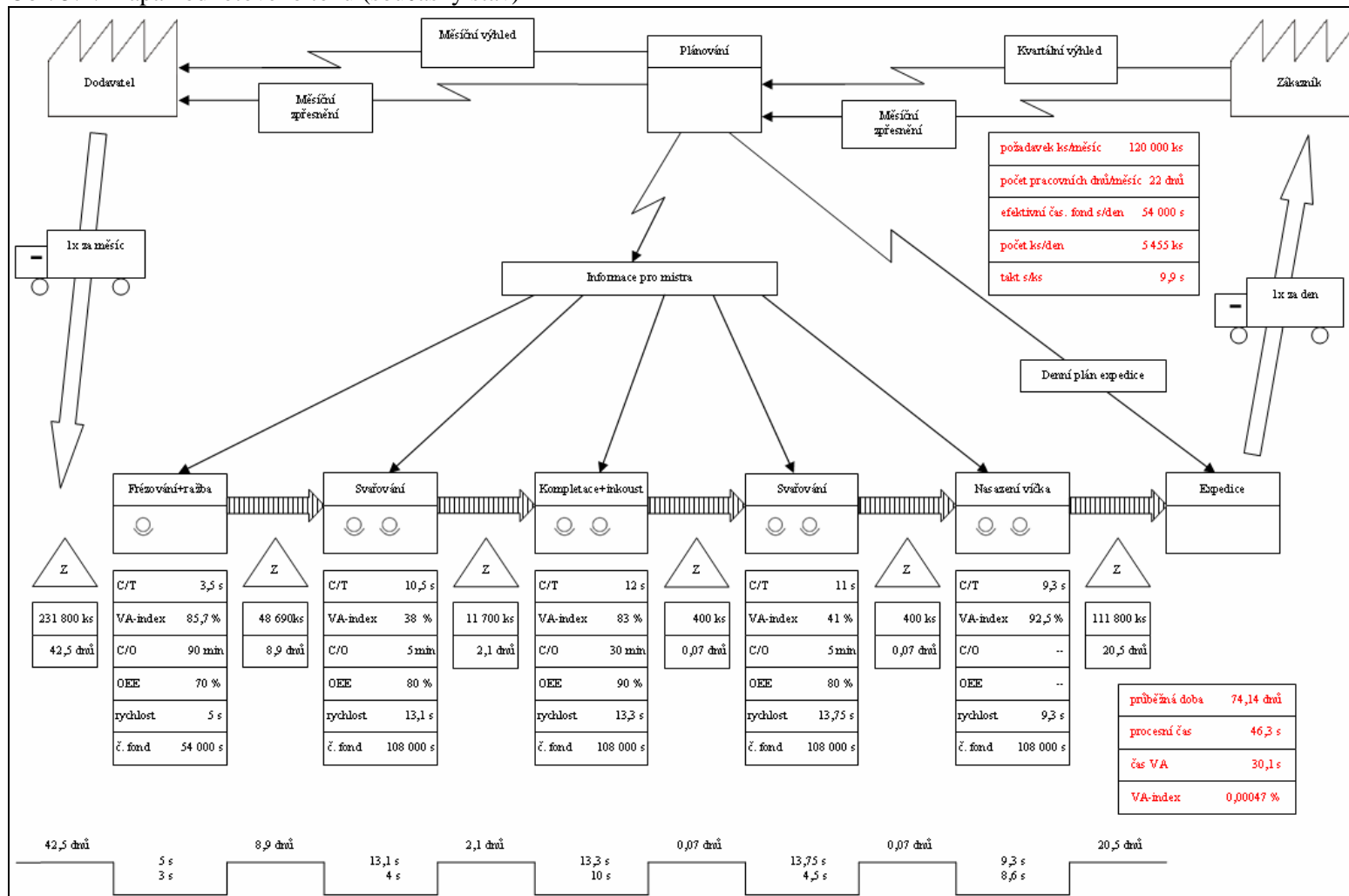
- celková průběžná doba ve dnech (čas potřebný pro průběh jednoho kusu celým procesem od začátku do konce, tedy čas, který uplyne mezi příjmem materiálu a expedicí hotového výrobku),
- celkový procesní čas (součet časů jednotlivých operací),
- čas přidávání hodnoty (součet časů na jednotlivých operacích, kdy je produktu přidávána hodnota),
- VA-index (index přidané hodnoty - procentní vyjádření doby, ve které je produktu přidávána hodnota vůči celkové průběžné době, po kterou tento produkt vzniká a je dodáván zákazníkovi).

Mapa současného stavu upozorní na rozpracovanost, nedostatečnou koordinaci a neprovázanost jednotlivých kroků a odhalí možnosti ke zlepšení.

Montáž fixy Trio Scribbi se skládá z těchto operací:

1. „tělo“ fixy se ořízne na fréze na požadovanou délku (100 mm) a potiskne se (1 pracoviště, 1 operátor),
2. nechá se vychladit v mrazáku na požadovanou teplotu (6 °C, pokud by teplota byla vyšší, nešla by provést další operace - svaření, tato část procesu je z analýzy procesu vyloučena, protože se dá těžko ovlivnit),
3. „tělo“ se svaří s „kuželovým dílem“ (2 pracoviště, na každém 1 operátor),
4. dovnitř se vloží „držák“, hrot a tampon, naplní se inkoustem, navrch se dá pružina (2 pracoviště, na každém 1 operátor),
5. nasadí se „chránítka“ a svaří se (2 pracoviště, na každém 1 operátor),
6. na závěr se nasadí víčko (2 pracoviště, na každém 1 operátor).

Obr. 5.1. Mapa hodnotového toku (současný stav)



Zdroj: vlastní výzkum

Na obrázku 5.1. je na první pohled patrný poměr činností, které přidávají hodnotu a činností, které hodnotu nepřidávají. Celková průběžná doba (dodací doba) je 71,14 dnů, ale čistý procesní čas (minimální čas nutný k vytvoření a dodání produktu) jen 46,3 sekundy. Přidaná hodnota je ale jen 0,00047 %, tedy 30,1 s z celkové průběžné doby.

Hlavní faktor ovlivňující průběžnou dobu jsou zásoby. Nejvyšší množství zásob je na začátku a na konci procesu, tedy zásoba materiálu a zásoba hotových výrobků. Ty činí dohromady 85 % zásob z celkové výše zásob.

Zásoby kromě toho, že prodlužují dobu výroby, také zabírají místo, vytvářejí dopravní a skladovací potřeby a spotřebovávají finanční prostředky. Hotové a rozpracované výrobky neposkytují žádnou přidanou hodnotu. Také může klesat jejich kvalita a mohou dokonce zastarávat, jestliže dojde na trhu k změnám nebo přijde-li konkurence s novým produktem. Kapitál vázaný v pomalu se obracejících zásobách nepomůže s úhradou závazků nebo mezd a získání úvěru, byť „zajištěného majetkem“, se stává problematické. Naskladněné plochy bychom měli brát jako potenciální prostor k pronajmutí, za který platíme a který lze využít i jinak.

Další faktor ovlivňující průběžnou dobu je procesní rychlost. Největší ztráta je u první operace - frézování, kde tvoří 30 % výrobního času. Je zde také nejdelší doba seřizování, která způsobuje nižší efektivitu zařízení

Jednotlivá pracoviště nejsou ztakována a vyrábí se v dávkách, tedy s mezioperačními zásobami.

Při montáži na všech pracovištích je potřeba celkem 8 lidí (+ 1 operátor na fréze) na směnu. Celkový cyklový čas, pokud pracují všechny pracoviště je 42,8 při 8 lidech (+ 3,5 s na fréze), takt je tedy 5,35 s. Pokud montují jen 4 pracoviště (+ fréza) je výkon poloviční, takt je tedy 10,7 s (takt zákazníka 9,9 s).

5.2. Fáze 2 - definování strategie

Po této úvodní analýze a stanovení mapy současného stavu toku hodnot se může začít s podrobným rozbořem mapy.

Při vytváření **vize budoucího stavu**, která odstraňuje ztráty, zvyšuje jakost a optimalizuje tok celým procesem, by mělo být naznačeno, s jakými metodami štihlé výroby se chce dosáhnout budoucího stavu (viz. obrázek 5.2.).

Pomocí implementace metod štihlé výroby odstraníme plýtvání. Díky metodě 5S se zvýší přehlednost a organizovanost pracoviště. Metoda TPM pomůže ke snížení poruchovosti strojů a zařízení a tím ke zvýšení celkové efektivity zařízení. Ke zvýšení celkové efektivity zařízení a snížení dalších prostojů na strojích a zařízeních přispěje metoda SMED, díky které dojde ke zkrácení doby výměny nástrojů. Zavedením metody KANBAN docílíme zkrácení průběžné doby výroby a snížení rozpracovanosti a zásob. Tím vším zvýšíme celkovou produktivitu montáže fixy Trio Scribbi.

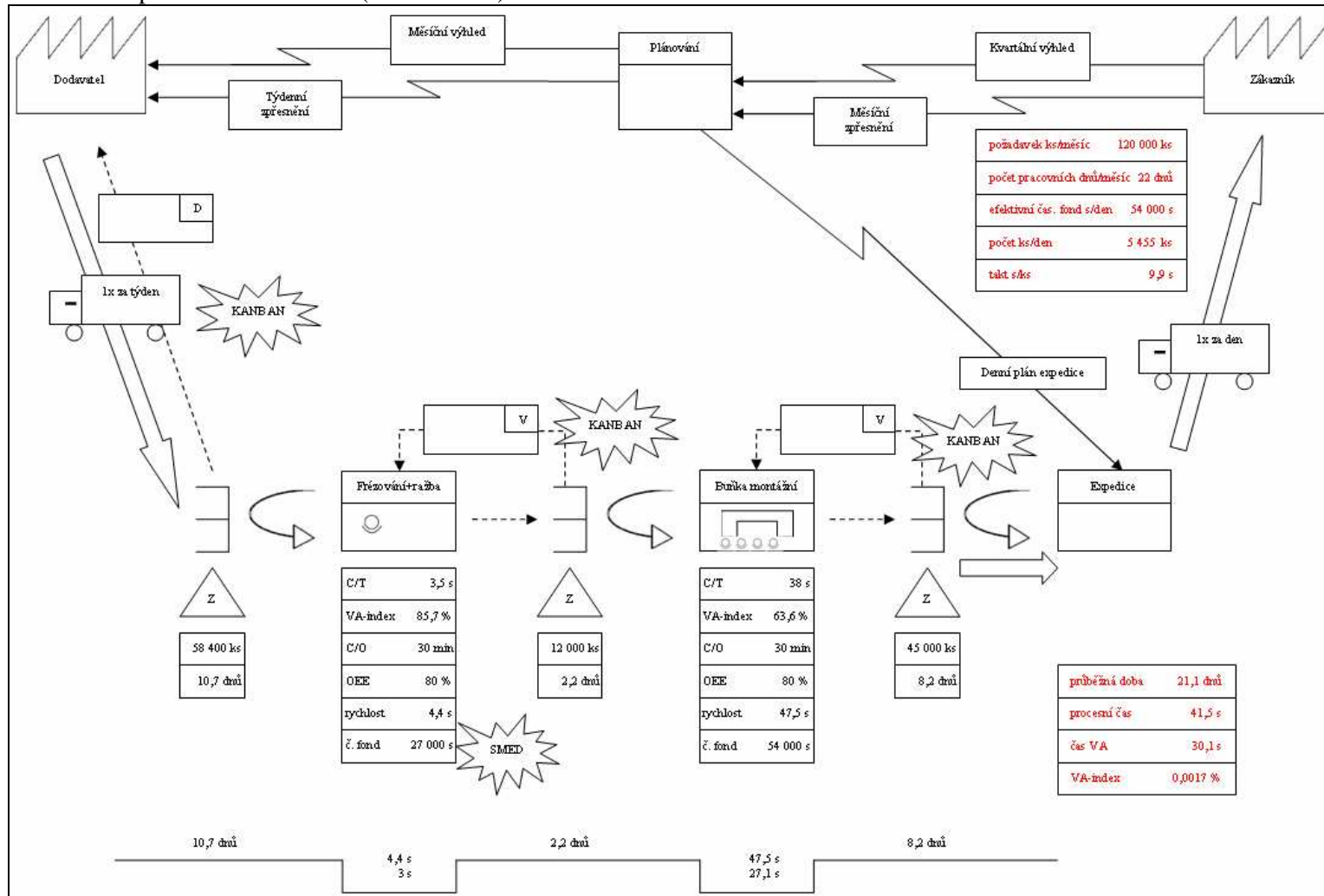
V této chvíli je potřeba zformulovat měřitelné cíle směrem k dosažení této vize. Tyto cíle musí být v souladu s celkovými cíly firmy. Měly by být náročné a smělé (ale ne nereálné), aby nutily přicházet s vynalézavými změnami procesu, tedy nikoli jen s návrhy, které by jednoduše jen zlehka vylepšovaly existující proces.

Pro projekt implementace principů štihlé výroby byly vytýčeny tyto **dílčí cíle**:

- zkrácení průběžné doby výroby na 1/3, tedy o 70 %,
- zkrácení času výměny nástrojů (fréz) na fréze o 60 minut,
- zvýšení celkové efektivity zařízení o 10 % na fréze,
- snížení rozpracované výroby, hotových výrobků a zásob materiálu o 2/3, tedy o 289 390 ks.

Dalším krokem, který následuje je vlastní implementace.

Obr. 5.2. Mapa hodnotového toku (budoucí stav)



Zdroj: vlastní výzkum

5.3. Fáze 3 - provedení implementace

Na základě předchozích map a definovaných nástrojů štlé výroby se vytváří harmonogram implementace.

V rámci výše navržené mapy toku hodnot proběhnou tyto **implementační činnosti**:

- Nové rozvržení všech pracovišť, které by mělo usnadnit plynulý tok.
- Organizace jednotlivých pracovišť (5S a vizuální pomůcky).
- Zlepšení provozuschopnosti strojního zařízení, redukce poruch (TPM).
- Zkrácení doby výměny nástrojů (SMED).
- Odstranění možnosti vzniku chyb (POKA-YOKE, JIDOKA).
- Řízení výroby podle požadavku zákazníka (KANBAN).

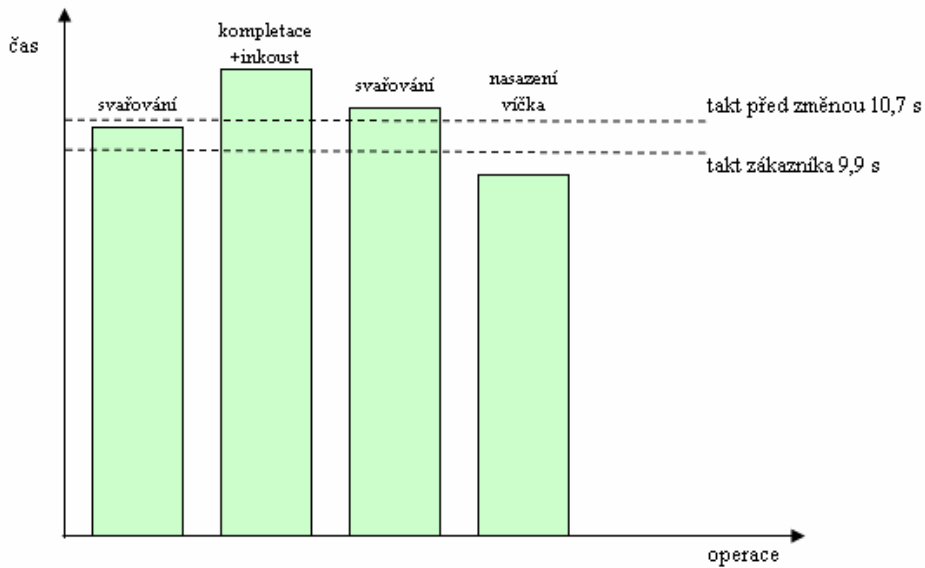
Implementace štlé výroby zásadně probíhá jen s nejnntnějšími náklady, které jsou zlomkem toho, jaké úspory přicházejí z implementovaných změn.

Je nutno počítat s tím, že během implementace mohou výkony dočasně klesnout. Je proto potřeba zabudovat rezervy, aby zákazníci v žádném případě výpadek dodávek nebo zhoršenou kvalitu nepocítili.

5.3.1. Nové rozvržení pracovišť

Analýzou současného stavu bylo zjištěno, že jednotlivá pracoviště (kromě zafrézovacího poloautomatu) jsou uspořádána blízko u sebe, ale díky rozdílným časům taktu (viz. obrázek 5.3.) pracují každé samostatně a v dávkách. Mezi jednotlivými pracovišti se tedy tvoří zásoby.

Obr. 5.3. Zatížení jednotlivých pracovišť před implementací



Zdroj: vlastní výzkum

Využíváním taktu zákazníka se podporuje synchronizace hodnotových toků. Je to tempo, ve kterém musí proces produkovat výrobky dle aktuálních potřeb zákazníka.

čistý pracovní fond za období

$$\text{Takt zákazníka} = \frac{\text{čistý pracovní fond za období}}{\text{počet požadovaných výrobků za období}}$$

Jsou-li výrobky vyráběny rychleji, než udává čas taktu zákazníka, vzniká nadvýroba a zvyšuje se rozpracovanost. Jsou-li výrobky vyráběny pomaleji, než udává čas taktu zákazníka, může za danou operací docházet k nedostatkům produktů nebo je vyvolána potřeba využít přesčasovou práci a další zdroje.

Mezi typické operace, které jsou vázány ke společnému taktu, patří operace vykonávané ve výrobních buňkách či linkách.

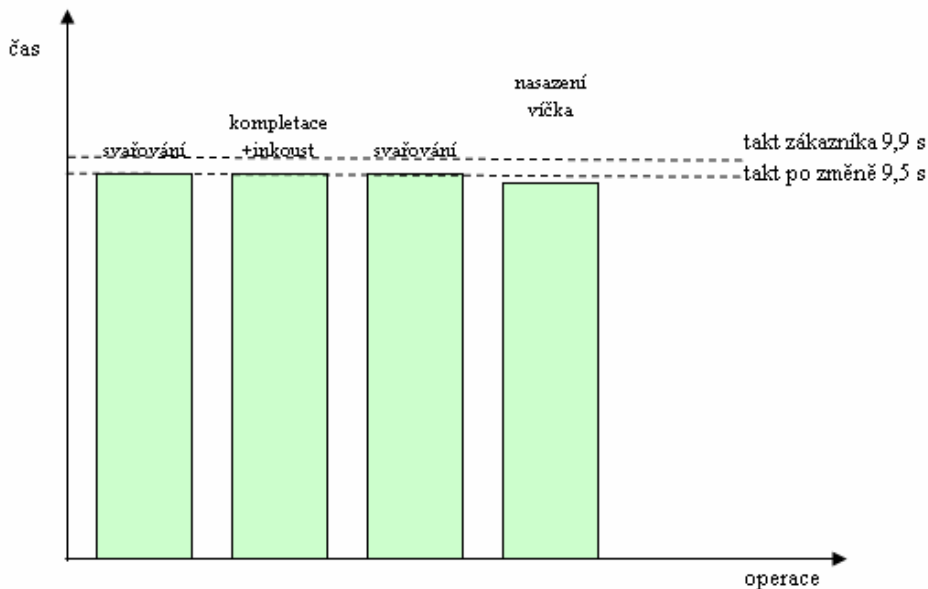
Je také potřeba orientovat tok produktu jedním směrem, aby byl jasný a přehledný a aby umožňoval efektivní pohyb pracovníků s minimálními vzdálenostmi. To znamená seřadit pracoviště v pořadí, které odpovídá posloupnosti jednotlivých montážních kroků.

Tím se minimalizuje manipulace s materiálem a mezioperačními zásobami, minimalizují se zbytečné pohyby, zásoby atd.. a se snižuje délka průběžné doby výroby.

Prvním krokem by tedy mělo být **seřazení jednotlivých pracovišť do výrobní buňky s tokem produktu orientovaným jedním směrem.**

Dalším krokem by pak mělo být **ztaktování jednotlivých operací** tak, aby byl splněn takt zákazníka (viz. obrázek 5.4.). To znamená, že jednotlivá pracoviště na sebe musí navazovat a musí se odstranit veškeré plýtvání. Z analýzy toku hodnot vyplývá, že činnosti, které v rámci operací přinášejí hodnotu, tvoří jen 27,1 s z celkových 42,8 s, což představuje 37 % plýtvání.

Obr. 5.4. Zatížení jednotlivých pracovišť po implementaci



Zdroj: vlastní výzkum

Je potřeba použít další metody, např. TPM, proto, aby se snížila poruchovost a ztráty na strojích. Další co může pomoci vybalancovat takt výrobní buňky jsou přípravky poka-yoke, které přispějí ke zvýšení kvality a zabrání výrobě zmetků.

Těmito kroky bychom měli ušetřit 4 pracovníky (operátory), vyloučit mezioperační zásoby ve výši 12 500 ks a 2 svářečky, které můžeme prodat, případně je nechat pro případ rozšíření zakázek.

5.3.2. Organizace jednotlivých pracovišť (5S a vizuální pomůcky)

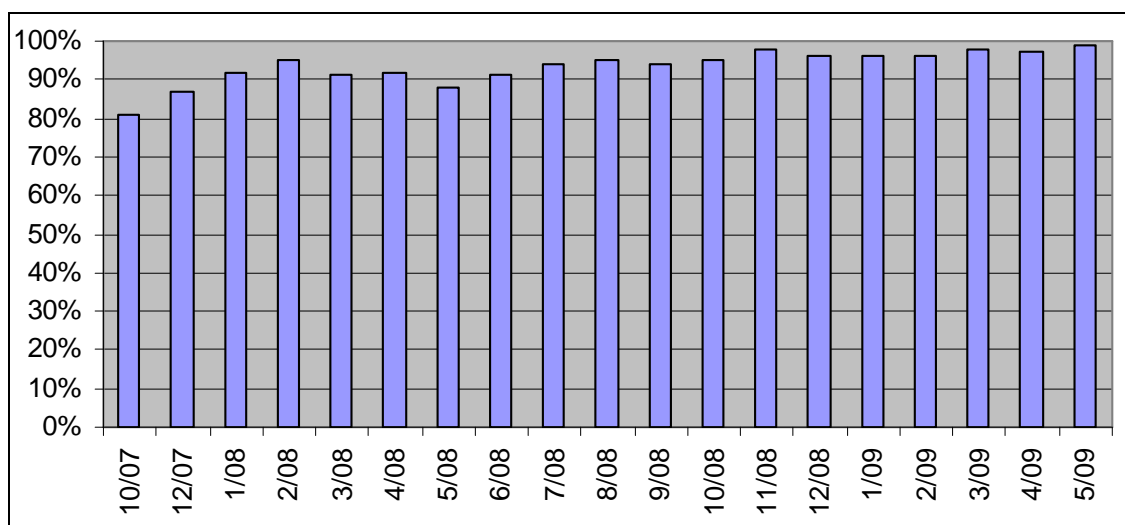
Společnost Schwan-STABILO ČR, s.r.o. má již zavedeny všechny zásady 5S, nyní je vylepšuje. Je zde tedy na čem stavět a zmiňované změny bude snadnější zavést a udržet. Ukázky výsledků zavádění jsou ukázány v příloze 3.

Protože budou pracoviště přestavěna, je potřeba provést všechny zásady 5S od začátku a odstranit možné vzniklé druhy plýtvání. Je také potřeba **vypracovat nové standardy** pro dané pracoviště a umístit je tak, aby se nacházely v bezprostředním dosahu obsluhy zařízení. Standardy by měly zahrnovat nejen výrobní a technologické postupy, ale také plány údržby, čištění, hygieny a bezpečnosti práce.

Průběžně je potřeba zavádět **prvky vizualizace**, které usnadňují dodržování standardů výrobního procesu. Použitím barevného kódování, správně navržených nápisů, znaků a šipek můžete usnadnit organizaci celého pracovního procesu a tok práce zviditelnit. Pokud vytvořený systém je vizuální, každá odchylka je okamžitě viditelná nebo pracovníkem lehce registrovatelná, a to nutí k tomu, aby se odchylky ihned odstranili.

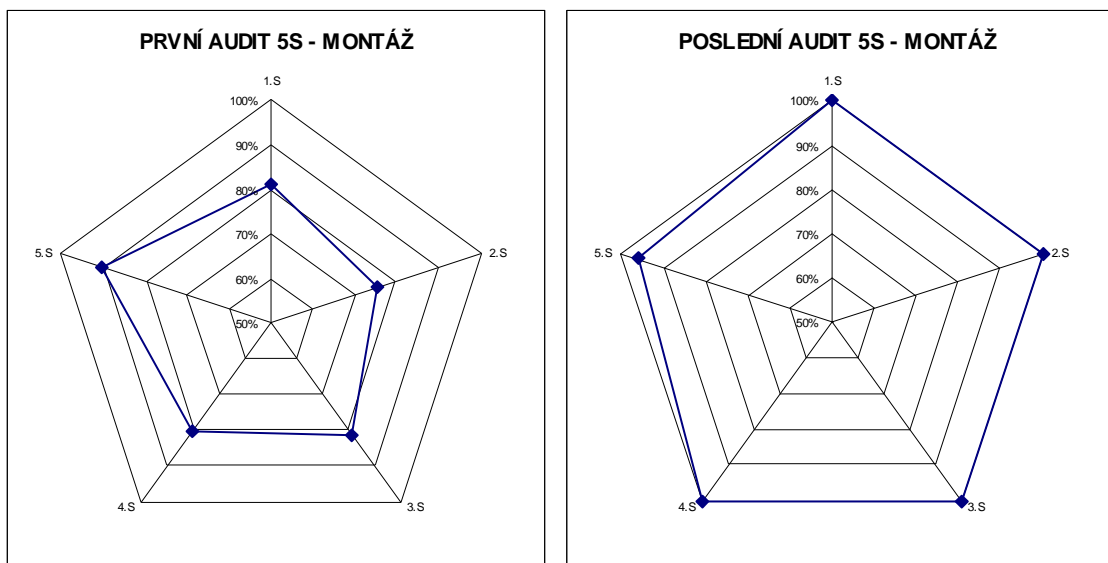
Aby se stav udržel, nejlépe zlepšil, je potřeba se soustředit mj. na průběžné **monitorování a auditování stavu**. Pozitivní vývoj na tomto konkrétním pracovišti je doložen následujícími grafy. Příklad auditního formuláře je uveden v příloze 2.

Obr. 5.5. Vývoj výsledků auditů 5S



Zdroj: Schwan-STABILO ČR, s.r.o.

Obr. 5.6. Výsledky prvního a posledního auditu v jednotlivých zásadách metody 5 S



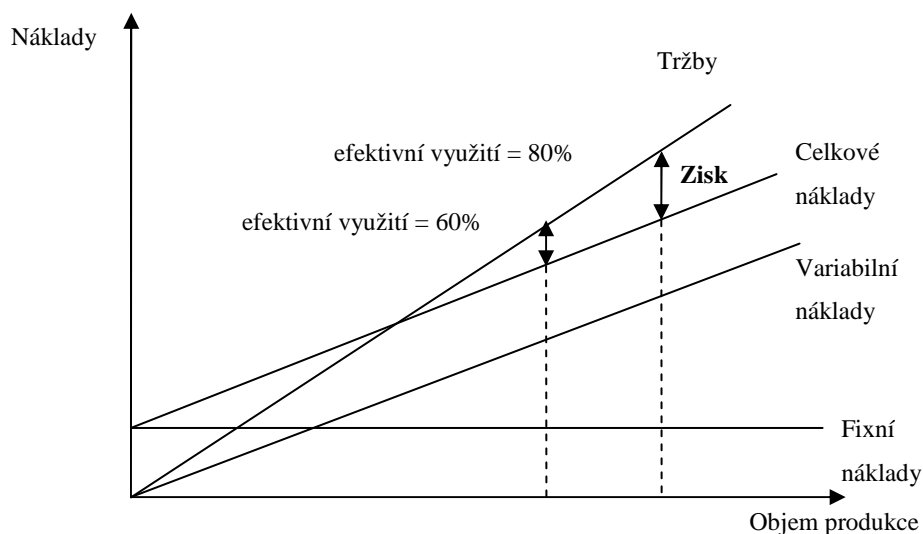
Zdroj: Schwan-STABILO ČR, s.r.o.

Hodnocení používané ve firmě Schwan-STABILO ČR, s.r.o.: do 50 % nevyhovuje; do 70 % vyhovuje se závažnými nedostatky - nutnost zlepšení; do 85 % vyhovuje s nedostatky - nutnost zlepšení; do 100 % plně vyhovuje.

5.3.3. Zlepšení provozuschopnosti strojního zařízení

Hlavním přínosem TPM je **snižování prostojů provozovaných strojů a zařízení**. Čekání strojů na opravu i provádění vlastních oprav je zdroj zvyšování nákladů. Vyšší efektivnost ve využívání strojů je pro výrobce na určité zajištěné úrovni prodeje jednoznačným nástrojem pro snižování nákladů vynaložených na jeden výrobek resp. nástrojem zvyšujícím míru zisku (viz. obrázek 5.7.).

Obr. 5.7. Vztah mezi náklady a efektivním využitím strojů



Zdroj: Mašín, I., Vytlačil, M., 2000

Aby bylo možné zvyšovat efektivnost ve využívání strojů a zařízení, je třeba najít příčiny vzniku ztrát ve výrobě. K tomu je nutné získávat správné, úplné a aktuální informace o událostech, které ve výrobě nastaly.

Ztráty ve výrobě lze rozdělit do čtyř základních oblastí:

- plánované ztráty: víkendy, dovolená, preventivní údržba, úklid, testy, zkoušky, oběd, ergonomické přestávky aj.,
- operační ztráty: opravy, výměna nástrojů (seřizování), nedostatek materiálu a lidí, špatná obsluha, výpadky zařízení aj.,
- ztráty výkonu: špatné nastavení strojů, úmyslné zpomalení, selhání, prodloužení výrobního cyklu,
- ztráty nekvalitou výroby: vada materiálu, nepřesnost výroby aj.

Je zřejmé, že některé ztráty ve výrobě nelze odstranit úplně, ale většinu ztrát je možné významně omezit nebo zcela vyloučit.

Ke sledování a k vyhodnocení efektivního využití strojů, včetně toho, jak kvalitně pracují, se používá parametr CEZ (celková efektivnost zařízení, OEE = Overall Equipment Effectiveness). CEZ hodnotí velikost a poměr jednotlivých ztrát v poměru k plánovanému času chodu stroje (viz. obrázek 5.8.).

Obr. 5.8. Schéma výpočtu CEZ

Celkový plánovaný pracovní čas (CPPČ)			
Plánovaný čas pro výrobu			Plánované prostoje (ztráty)
Skutečný čas výroby		Prostoje (operační ztráty)	
Očekávaný výkon			
Skutečný výkon		Ztráty výkonu	
Očekávaná kvalita			
Skutečná kvalita	Ztráty z nekvality		

Zdroj: Mašín, I., Vytlačil, M., 2000

Při snaze zvyšovat produktivitu je nutné se zabývat třemi parametry ovlivňujícími efektivitu využívání strojů a zařízení.

Parametr „využití“ říká, kolik procent doby stroj skutečně běží, když je potřeba pro plánovanou výrobu.

CPPČ - Plánované prostoje - Prostoje

$$\text{Využití} = \frac{\text{CPPČ} - \text{Plánované prostoje} - \text{Prostoje}}{\text{CPPČ} - \text{Plánované prostoje}}$$

Parametr „výkon“ je ovlivněn zejména ztrátami rychlosti. Jedná se zejména o rozdíl mezi skutečnou rychlostí stroje, při které jsou produkovány výrobky, a rychlostí projektovanou nebo plánovanou.

Skutečný počet vyrobených kusů x t_p

$$\text{Výkon} = \frac{\text{Skutečný počet vyrobených kusů} \times t_p}{\text{CPPČ} - \text{Plánované prostoje} - \text{Prostoje}}$$

Poslední parametr, který je potřeba pro určení CEZ, je **parametr**, který zachycuje stupeň **kvality** vyprodukovaných výrobků. Z hlediska využití stroje je nutné si uvědomit, že pokud není vyroben hned napoprvé jakostní výrobek, čas, který byl k dispozici pro jeho výrobu, je nenávratně ztracen.

Skutečný počet vyrobených kusů - zmetky(i opravitelné)

Kvalita = -----

Skutečný počet vyrobených kusů

Celková efektivnost (produktivita) zařízení se poté vypočte jako součin všech tří parametrů.

CEZ = využití x výkon x kvalita x 100

Příklad výpočtu na zafrézovacím poloautomatu ze dne 14.1.2009 (odpolední směna):

CPPČ = 480 min (délka trvání směny)

Plánované prostoje = 45 min (oběd a ergonomické přestávky)

Prostoje = 138 min (118 min výměna a seřízení fréz a 20 min výměna a seřízení razítka)

Skutečný počet vyrobených kusů = 4 916 ks

$t_p = 3,5 \text{ s} = 0,059 \text{ min}$ (plánovaný (ideální) čas cyklu pro výrobu jednoho kusu)

Zmetky = 37 ks

480 - 45 - 138

Využití = ----- = 0,68

480 - 45

4 916 x 0,059

Výkon = ----- = 0,98

480 - 45 - 138

4 916 - 37

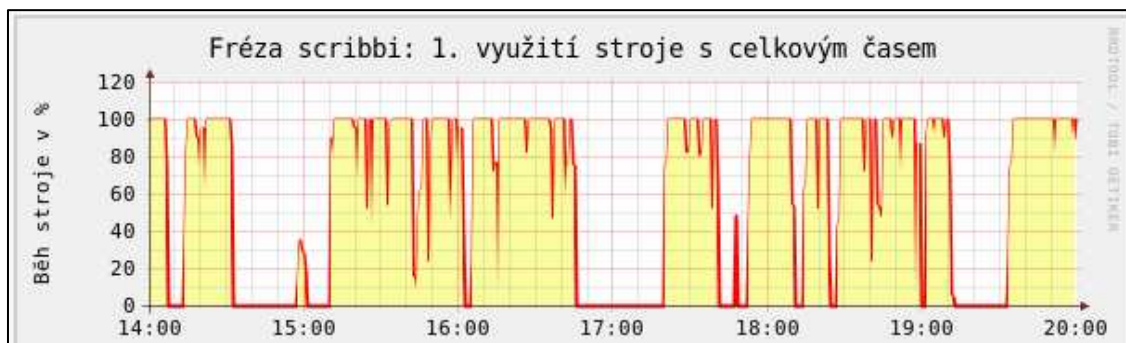
Kvalita = ----- = 0,99

4 916

$$CEZ = 0,68 \times 0,98 \times 0,99 \times 100 = 66,17 \%$$

Tímto způsobem výpočtu je možné naznačit, kde je možné hledat cesty pro zvýšení efektivnosti využití strojů a zařízení. V tomto případě je nutné se zaměřit zejména na snížení ztrát z důvodů prostojů.

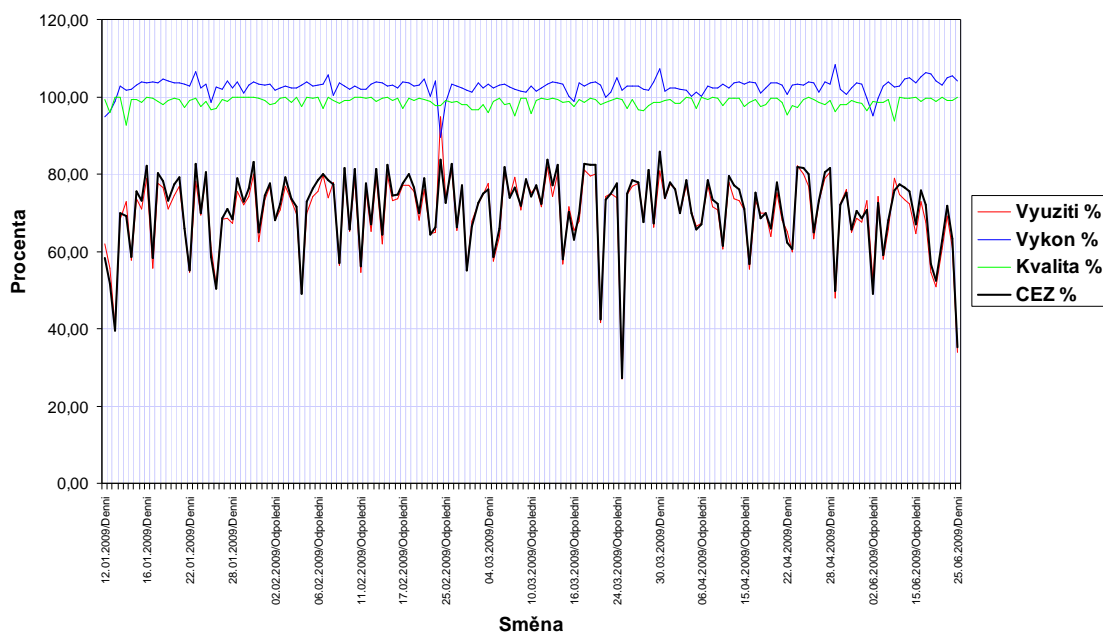
Obr. 5.9. Ukázka využití stroje z elektronického sběru dat



Zdroj: Schwan-STABILO ČR, s.r.o.

Na základě půlročního sledování údajů bylo zjištěno, že průměrná hodnota CEZ je ve výši 70,84 %. Parametr využití je v průměru 69,97 %, parametr výkon je v průměru 102,6 % a parametr kvalita je v průměru 98,68 %. Z toho opět vyplývá, že největší potenciál pro zvýšení celkové efektivnosti zařízení je v identifikaci a eliminaci operačních ztrát.

Obr. 5.10. Vyhodnocení CEZ na fréze



Zdroj: Schwan-STABILO ČR, s.r.o.

Pokud by se podařilo snížit operační ztráty, v tomto případě zejména dobu výměny a seřízení fréz, která činí 1 899 min z celkových 2 689 min, což je 70,6 %, podařilo by se zvýšit využití stroje a tím i celkovou efektivnost zařízení. Pokud by se tato doba převedla na počty kusů, potom by bylo možné za tuto dobu vyrobit 32 186 ks, což je množství vyrobených kusů za cca 4 směny.

Jednou z oblastí TPM, jejímž cílem je snížení pravděpodobnosti poruchy nebo ztráty funkčních vlastností stroje, je **plánovaná preventivní údržba**. Aby bylo možné v celém podniku provádět plánovanou preventivní údržbu tehdy, kdy byla naplánovaná, je dobré přenést část těchto aktivit na výrobní provozy. Ty se podílejí na programu TPM zejména tzv. **samostatnou údržbou**, která zahrnuje čištění, seřizování, mazání a další zpravidla jednoduché rutinní aktivity, které provádí vyškolená obsluha strojů.

Informace o skutečném chodu výrobních zařízení mohou být použity ke stanovení spolehlivosti a skutečné doby provozu každého sledovaného výrobního zařízení. Tím je možné zpřesnit intervaly údržby podle skutečné potřeby a nevykonávat ji mechanicky jen na základě předem stanovených periodických časových intervalů.

Další důležitou oblastí TPM je, aby operátoři byli schopni zaznamenat (identifikovat) a reagovat na stav, kdy se strojem není něco v pořádku.

Poslední oblast TPM se orientuje na opatření, která mají povahu **dílčích zlepšení** stavu provozovaných strojů a zařízení a která směřují k:

- zvyšování spolehlivosti prvků (snižování ztrát v oblasti využití a výkonu strojů),
- podpoře rychlých změn nástrojů (snižování ztrát v oblasti využití strojů),
- technickému řešení zvyšujícímu autonomnost pracoviště a pracovníků - metody poka-yoke a jidoka (snižování ztrát v oblasti kvality).

5.3.4. Zkrácení doby výměny nástrojů

Jak již bylo řečeno, doba výměny nástrojů má vliv na využití strojů a zařízení.

Nejprve je opět třeba provést analýzu procesu výměny a seřizování, aby se zjistilo, kde jsou jaké ztráty a plýtvání.

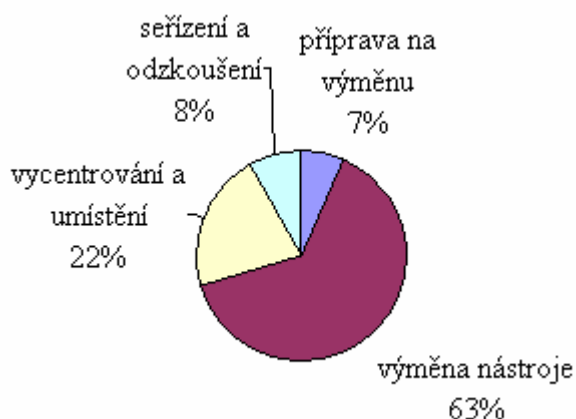
Při výměnách nástrojů a seřizování se vyskytují tyto **čtyři základní druhy plýtvání**:

1. Plýtvání při přípravě na výměnu – např. manipulujeme s nástroji až po zastavení stroje, příprava prostoru po zastavení stroje.
2. Plýtvání při montáži a demontáži – např. provádíme neúměrně mnoho otáček při povolování resp. utahování šroubů, hledáme díly a nářadí v brašnách a kufřících, zbytečná chůze pro „něco“.
3. Plýtvání při seřizování a zkouškách – např. dlouhou dobu centrujeme a umísťujeme nástroje na správnou pozici „podle oka“.
4. Plýtvání při opětovném zahájení výroby – např. seřízený stroj „čeká“ na pracovníka specialistu z útvaru řízení jakosti.

Je nutno zapisovat všechny činnosti, které se provádějí, a také časy potřebné pro jednotlivé úkony.

V rámci této metody se opět zaměřím na analýzu a návrhy zlepšení výměny nástrojů pro zafrézovací poloautomat. Na obrázku 5.11. jsou vidět jednotlivé činnosti a poměry dob trvání jednotlivých činností při výměně fréz v době, kdy stroj stál. V průměru trvá výměna a seřízení fréz 83 min. Za období půl roku trvala výměna a seřízení fréz 1 899 min. Frézy se mění po cca 40 000 kusech. Za směnu se opracuje cca 6000 kusů.

Obr. 5.11. Schéma podílu činností při výměně fréz



Zdroj: vlastní výzkum

Je zde vidět, že ještě v době, kdy stroj stál, neměl seřizovač připraveny všechny nástroje potřebné pro vlastní seřízení a výměnu fréz. Nejdélší čas z prostoje stroje zabírá výměna nástroje, která činí 63 %, tedy přibližně 52 min.

Na obrázku 5.12. je schéma jedné stanice zafrézovacího poloautomatu (tyto stanice jsou na stroji dvě), ve které se mění frézy. Červeně je označena část zařízení (vřeteno), která se musí při výměně celá vyndat, poté se teprve vymění frézy, seřídí, vřeteno se opět nandá a frézy se vycentrují a odzkouší.

Po diskusi se seřizovači a údržbáři bylo navrženo jedno možné řešení pro zkrácení času výměny nástroje. Vyrobyly by se dvě vřetena (pro každou stanicí jedno náhradní) a dva přípravky. Celkem investice do 20 000 Kč.

V přípravku by seřizovač dopředu, tedy ještě před zastavením zafrézovacího poloautomatu, frézy seřídil. Po zastavení stroje by vyměnil celé vřeteno za nové celé

vřeteno a frézy jen vycentroval, v případě nutnosti, a odzkoušel. Aby byla výměna vřetene rychlá, je možné využít rychlé upínače a dorazy.

Tímto způsobem by bylo možné zkrátit dobu výměny nástrojů na cca 15 min. Ušetřilo by se tedy cca 60 min, během kterých je možno vyrobit 1 030 ks. Celkem by to mohlo být za půl roku o 23 690 ks více (počítáno s 1 899 min za půl roku).

Tato úprava bude mít odezvu také ve výši celkové efektivnosti zařízení. Když se vrátím k příkladu ze 14.1.2009, zkrátila by se doba prostojů na 42 min (20 min výměna a seřízení razítka a nyní 22 min výměna a seřízení fréz). Skutečný počet vyrobených kusů by byl nyní 6 543 ks, pokud zachováme procento zmetků, tak zmetky by byly v počtu 63 ks.

$$\text{Využití} = \frac{480 - 45 - 42}{480 - 45} = 0,90$$

$$\text{Výkon} = \frac{6\,543 \times 0,059}{480 - 45 - 42} = 0,98$$

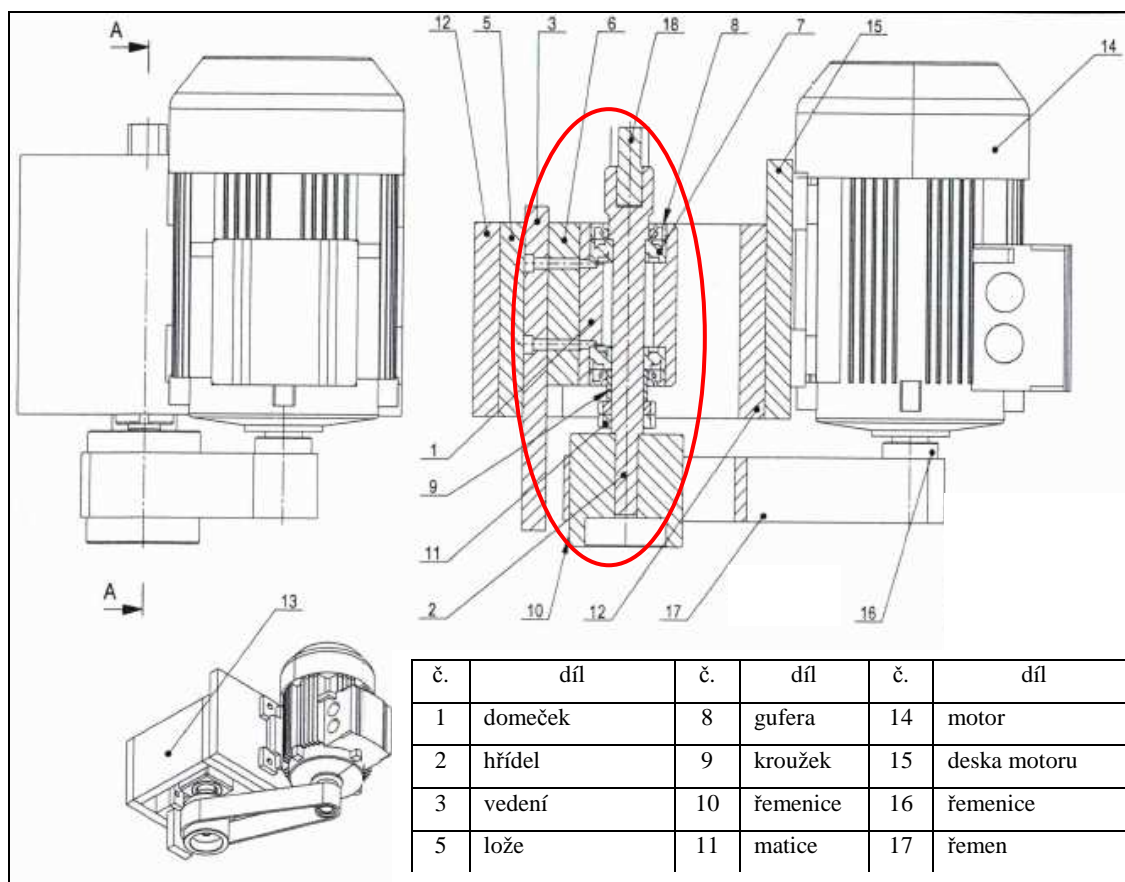
$$\text{Kvalita} = \frac{6\,543 - 63}{6\,543} = 0,99$$

$$\text{CEZ} = 0,90 \times 0,98 \times 0,99 \times 100 = 87,89 \%$$

Celková efektivnost zařízení by se tedy zvýšila o 21,72 %.

Pokud by byl tento návrh zrealizován, je potřeba změnit a standardizovat stávající pracovní návod na výměnu a seřízení fréz.

Obr. 5.12. Schéma stanice zafrézovacího poloautomatu



Zdroj: Schwan-STABILO ČR, s.r.o.

5.3.5. Odstranění možnosti vzniku chyb

Aby bylo možné ztakování pracovišť v rámci nově navržené montážní buňky, je také potřeba osvobodit operátory od kontroly a tuto převést na stroje, které ji budou zajišťovat automaticky.

K tomuto pomohou zařízení poka-yoke, která jednak zajistí, že operátor vloží díl vždy správně a jednak zjistí odchylky a automaticky zastaví stroj, když se taková odchylka vyskytne. Tím se zabrání výrobě zmetků a sníží se náklady na nekvalitu.

Zařízení poka-yoke musí být jednoduché, finančně nenákladné a musí zajišťovat 100% účinnost v zachycení chyby - vady nebo zabránění jejího vzniku.

Systémy poka-yoke se musí pravidelně ověřovat, zda jsou schopny rozpoznat chybu, vadu a nebo zda neoznačují za vadné dobré výrobky. Frekvence kontroly je obvykle jednou za směnu, proto musí být toto ověření nenáročné na čas.

Příklady zařízení poka-yoke, které by se mohly použít u navržené výrobní buňky jsou:

- tepelné čidlo, které nedovolí svařit komponenty, pokud nemají určenou teplotu,
- čidlo hlásící množství inkoustu,
- čidlo, které kontroluje, jestli jsou dobře založeny hroty, „držáky“ a tampony apod.

5.3.6. Řízení výroby podle požadavku zákazníka

Používáním tahového systému řízení kanban se vyrábí jen to, co chce zákazník, v požadovaném množství, čase a kvalitě.

Cílem metody kanban je uspokojit požadavky zákazníka prostřednictvím krátkých průběžných dob, nikoliv prostřednictvím vysokých zásob. To znamená, že snížení zásob není prvotním cílem metody, nýbrž důsledkem pružné výroby.

V systému řízení kanban se používají různé vizuální pomůcky, které jednoduchým způsobem podporují „výrobu na výzvu“ a umožňují bez větších investic redukovat zásoby a zlepšovat přesnost plnění termínů. K základní pomůckám, které budou využity při řízení výroby ve firmě Schwan-STABILO ČR, s.r.o., patří kanban karty a kanban tabule.

Jako **kanban karta** bude použit štítek zatavený v průhledné plastové fólii. Kanban kartu je možno přirovnat k jízdence, která poskytuje pracovišti oprávnění k jízdě - výrobě dílců, výrobků a zároveň kromě jiného odpovídá na následující otázky:

- CO? - název výrobku - identifikační číslo
- KDO? - výrobní místo
- KOLIK? - množství, předepsané balení
- PRO KOHO? - místo spotřeby

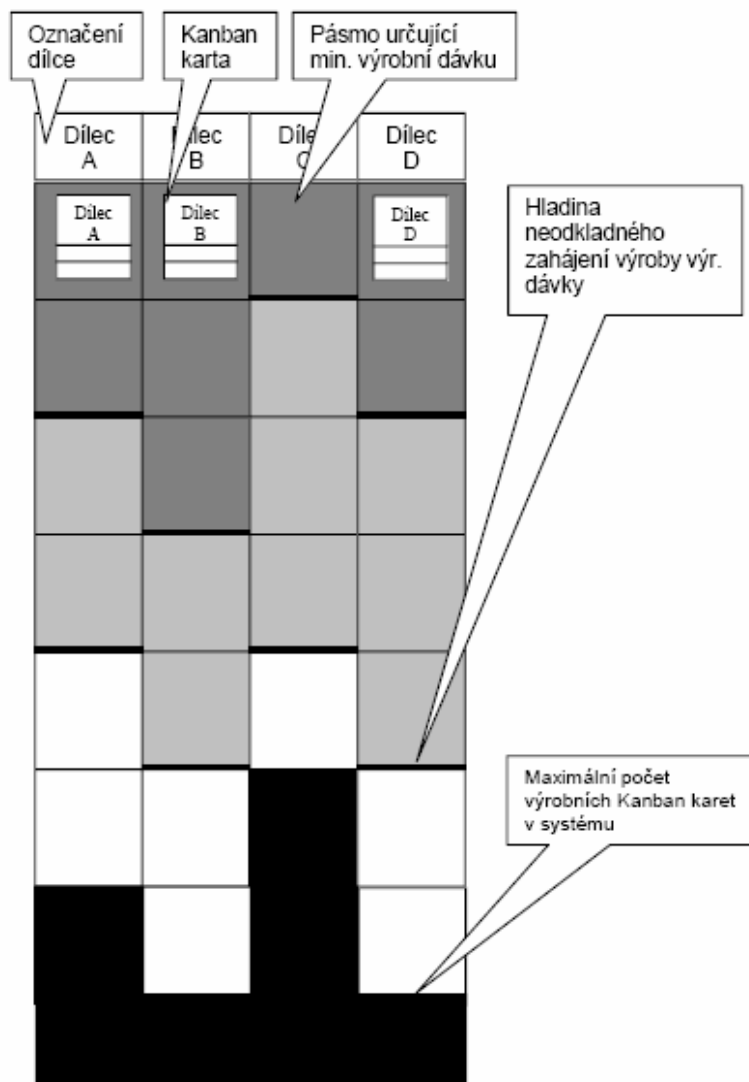


Kanban tabule je základním vizuálním prvkem, který se podílí na plánování a řízení hmotného toku v regulačním okruhu výroby. Kanban tabule slouží k sestavení výrobní dávky a k určení pořadí, v jakém se budou výrobní dávky jednotlivých dílců (výrobků) vyrábět.

Kanban tabule má tolik sloupců, kolik druhů vyráběných dílců je jejím prostřednictvím řízeno. Na každém sloupci, to znamená u každého dílce, je vizuálně vyznačená velikost sestavené výrobní dávky tj. počet kanban karet potřebný na spuštění výroby daného dílce (součástky).

Kanban tabule schématicky znázorněná na obrázku 5.13. se skládá ze třech pásem. Tmavě-šedé pásmo určuje minimální počet výrobních kanban karet potřebných na zahájení výroby daných dílců. Výrobní kanban karty ve světle-šedém pásmu určují potřebu zahájení výroby dílců daného typu. Karty nesmí překročit toto pásmo, protože by to znamenalo zastavení výroby na následném (táhnoucím) procesu.

Obr. 5.13. Schématické znázornění Kanban tabule



Zdroj: Mičieta, B., Gregor, M., Quirenc, P., Botka, M., 2001

Kanban objednávkový realizuje řízení hmotných toků dílců podle zásob pro táhnoucí stupeň - montážní buňka. Zahájení výroby výrobních dávek příslušných dílců je závislé na množství i časových výkyvech skutečné potřeby táhnoucího stupně. Tento typ kanbanu tedy neumožňuje přesně stanovit budoucí okamžiky zahájení výroby výrobní dávky příslušného dílce na taženém stupni.

Výroba je zahájena, když počet kanbanových karet na kanban tabuli dosáhne **signalizačního množství**, které se rovná dávce výrobní (viz. dále).

Počet výrobních kanbanových karet v oběhu se vypočítá podle následujícího vzorce:

$$PVKK = PS + PZ + PPZ = \frac{dv}{dd} + \frac{dm \times D}{dd} + \frac{w}{dd}$$

PVKK - počet výrobních kanbanových karet v oběhu.

PS - počet výrobních kanbanových karet pro signalizační množství (výrobní dávka dv)

PZ - počet výrobních kanbanových karet pro nutnou fyzickou zásobu dílců. Ta musí být tak vysoká, aby pokryla potřebu dílců během průběžné doby výroby výrobní dávky.

PPZ - počet výrobních kanbanových karet pro pojistnou zásobu.

dv - dávka výrobní (počet výrobních kanbanových karet, odpovídající signalizačnímu množství)

dd - dávka dopravní (počet dílců v přepravní bedně – kontejneru)

dm - dávka montážní za jednotku času - průměrný počet dílců požadovaný za časovou jednotku (průměrná denní poptávka)

D - průběžná doba výroby výrobní dávky v jednotkách času (směny, dny....)

w - pojistná zásoba - proměnná závislost na konkrétních podmínkách (např. ne více než 20% ze součinu D . dm)

Jedna navržená kanbanová smyčka je mezi zafrézovacím poloautomatem a navrženou montážní buňkou.

Jestliže se v daném měsíci má smontovat ve dvousměnném provozu 120 000 ks fix Trio Scribbi, montáž fix je rovnoměrně rozložena do obou směn a 22 pracovních dnů. Výše fyzické zásoby komponent musí být min. 3 směny, aby se stačily komponenty vychladit v mrazáku na předepsanou teplotu. Při montáži fix se používá „tělo“, které se zafrézuje a potiskne na zafrézovacím poloautomatu s kapacitním časem $t = 3,5$ s na kus.

Zafrézování poloautomat bude v provozu jen jednu směnu denně. Dávka výrobní dv je stanovena na 6 000 ks a dávka dopravní dd je stanovena na 750 ks. Pojistná zásoba bude ze začátku činit max. 20 %.

$$PVKK = \frac{6\,000}{750} + \frac{5\,455 \times 0,73 \times 3}{750} + \frac{750}{750} = 8 + 16 + 1$$

Signalizační množství činí 8 kanban karet (6 000 ks) a rozpracovaná výroba je ve výši 17 kanban karet (12 750 ks).

Stejným způsobem by se vypočítal počet výrobních kanban karet pro druhou navrženou kanbanovou smyčku, která je mezi navrženou montážní buňkou a expedicí. Expeduje se jednou za 2 dny 1 paleta, na které je 14 bedýnek naplněných po 800 ks, celkem činí obsah bedýnek 11 200 ks.

Poslední navržená kanbanová smyčka je mezi dodavatelem materiálu (komponent) a zafrézovacím poloautomatem. Dodavatel dodává jednou týdně množství 58 400 ks. Dodávané množství bylo vypočteno jednoduchým podílem. Pro výpočet karet ale bohužel neznám výrobní čas u dodavatele a jeho kapacity. Proto je toto návrh pro další jednání.

5.4. Fáze 4 - vyhodnocení výsledků

Na konci implementační fáze přijde na řadu vyhodnocení. To ukáže splnění strategických cílů a nastavuje nové cíle do budoucna.

Implementace metod a nástrojů štíhlé výroby ukázala potenciál společnosti ke zlepšení. Pomocí analýzy procesu montáže fixy Trio Scribbi bylo zjištěno, že přidaná hodnota na výrobek činí jen 0,00047 % a zbytek je plýtvání. Nejvíce tuto hodnotu ovlivňuje výše zásob, která tvoří téměř 100 % z průběžné doby výroby. Procesní čas je vůči tomu zanedbatelný. Další z faktorů ovlivňující přidanou hodnotu na výrobek je např. výše celkové efektivity zařízení, která se v průměru pohybuje na 80 %.

Pomocí implementace metod a nástrojů štlé výroby se podařilo tyto základní parametry výroby zlepšit.

Výsledkem nového rozvržení pracovišť, uspořádání do montážní buňky a ztakování jednotlivých operací na takt zákazníka, se dosáhlo **snížení počtu pracovníků** z 8 na směnu na 4 pracovníky na směnu a **vyloučily se mezioperační zásoby**.

Pomocí metody 5S se usnadní organizace celého pracovního procesu a každá odchylka bude lehce viditelná.

Díky metodě TPM a analýze celkové efektivnosti zařízení se mohly eliminovat ztráty, zejména operační, a zvýšit využití strojů a zařízení v procesu. Tím dojde k **růstu počtu vyrobených kusů za stejný časový úsek a to cca o 300 000 kusů ročně**.

Metoda SMED přispívá také ke zvýšení využití strojů a zařízení a tím ke zvýšení celkové efektivnosti zařízení, čímž opět dojde k růstu počtu vyrobených kusů za stejný časový úsek. Díky převedení většiny interního času výměny fréz na externí, se **snížila doba zastavení stroje (zafrézovacího poloautomatu) o 61 minut**. Tato doba představuje opracování 1 030 kusů.

Díky navrženým přípravkům POKA-YOKE, je možné převést část kontrolních činností na stroje a tím ušetřit čas pracovníkům. Stejně tak je díky těmto přípravkům eliminována možnost vzniku chyby - vady. Zabrání se tedy výrobě zmetků a sníží se náklady na nekvalitu.

Důsledkem zavedení metody KANBAN je **zkrácení průběžné doby výroby o 59 dní a snížení zásob o více než 270 000 ks**.

Všechny tyto kroky mají vliv na **zvýšení produktivity** montáže fixy Trio Scribbi.

Níže uvedená tabulka 5.1. shrnuje výsledky a uvádí hodnoty jednotlivých sledovaných parametrů před změnou a po změně.

Tab. 5.1. Přehled hodnot jednotlivých sledovaných parametrů před a po změně

parametr	před změnou	po změně
průběžná doba výroby ve dnech	74,14	15
zásoby materiálu, rozprac. výroby, výrobků v ks	404 790	82 350
zásoby materiálu, rozprac. výroby, výrobků v Kč	1 098 659	140 590
CEZ na zafrézovacím poloautomatu v %	70,84	82,97
doba výměny nástrojů na zafréz. poloaut. v min	83	22
takt pracovišť v s (bez zafrézovacího poloautom.)	10,7	9,5
počet pracovníků na 1 směně	9	5

Zdroj: vlastní výzkum

5.5. Fáze 5 - zlepšování procesu

Vyhodnocením předchozí práce ale proces implementace metod a nástrojů štíhlé výroby zdaleka nekončí - právě naopak.

Stěžejním úkolem je **trvalé zakotvení provedených systémových změn** do každodenního života firmy. Tyto principy se musí stát automatickou a nedílnou součástí výrobního procesu.

Základem změny jsou lidé. Kdysi si manažeři kupovali jejich svaly, později přišly metody, které umožňovaly zapojit ve prospěch firmy i myšlení člověka.

Je velice důležité s lidmi komunikovat, vzdělávat a vychovávat je předtím, než ke změnám dojde. Zapojíme-li ty, jichž se změny týkají, do projektování a realizace změn, zvýšíme tím jejich angažovanost. Jestliže lidé cítí, že jejich nápady a postoje se staly součástí úsilí o změnu, mají menší tendenci k odporu a jsou ochotnější na změny přistoupit.

Jedině lidé, kteří jsou se změnami podrobně seznámeni, se s nimi dokáží ztotožnit a vzít si je za své. Spolupracovníci musí být vnitřně přesvědčeni o nutnosti a správnosti této nastoupené cesty a nesmějí ji brát pouze jako nutné zlo.

Je velice důležité mít na paměti, že **procesy změn jsou nikdy nekončící činnosti**. Není možno spokojit se s dosaženým stavem a brát jej jako stav neměnný. Pro **zlepšení stavu** nám pomůže kaizen.

V rámci kaizen aktivit by se mělo opět začít analýzou současného stavu: ta ukáže, jak daleko se společnost dostala, a tým může opětovně definovat budoucí stav.

Může se také rozšířit implementace metod a nástrojů štíhlé výroby na další vhodné oblasti, ať jde o další hodnotový tok nebo celou společnost či dodavatelský řetězec.

Tým se schází jednou za týden, aby prověřil soustavu ukazatelů procesu, aby měl jistotu, že dochází k zlepšení, aby prodiskutoval další příležitosti k zlepšování a aby pokračoval v zlepšování procesu.

Vrcholové vedení by mělo jednou měsíčně vyhodnocovat příslušné ukazatele a rozpracované úkoly podle plánu projektu a odstraňovat všechny překážky implementace. Mělo by také projevovat týmu uznání, když dosáhne klíčových postupových bodů implementace.

6. ZÁVĚR

Budování systému štihlé výroby není otázka dní, ani měsíců. Je to práce na několik let a ve své podstatě je to nekonečný proces. Nicméně již v současném stupni implementace je možné pozorovat pozitivní změny v produktivitě, zkrácení průběžné doby výroby, snížení zásob, zvýšení využití strojů a zařízení atd.

Na základě provedené analýzy stávajícího stavu procesu ve vybrané výrobní oblasti společnosti Schwan-STABILO ČR, s.r.o. v Českém Krumlově bylo zjištěno, že proces montáže fixy Trio Scribbi je zatížen enormně vysokým plýtváním. Z celkové průběžné doby výroby, která trvá 74,14 dnů, je přidávána hodnota produktu jen z 0,00047 %. Tento alarmující stav je způsoben neúnosně vysokými zásobami materiálu, rozpracované výroby a konečného produktu.

V rámci implementace principů štihlé výroby došlo k přeskupení jednotlivých montážních pracovišť a jejich uspořádání do montážní buňky. Jednotlivé operace byly vyváženy tak, aby všechna pracoviště dosahovala požadovaného zákaznického taktu 9,9 s, potřebného pro výrobu jedné fixy. Touto úpravou byl snížen počet operátorů ze současných 8 na směnu na 4 operátory na směnu. Také se eliminovaly mezioperační zásoby ve výši 12 500 kusů.

Díky dalším metodám byly sníženy prostoje strojů a zařízení, zvýšeno jejich využití v procesu a tím zvýšena celková efektivnost zařízení o více než 10 %. Touto změnou bylo možno zvýšit počet vyrobených kusů za stejný časový úsek cca o 300 000 kusů ročně.

Změnou procesu výměny a seřízení fréz na zafrézovacím poloautomatu se snížila doba zastavení stroje z průměrných 83 minut na 22 minut. Ušetřená doba představuje opracování 1 030 kusů.

Realizace řízení toku výroby podle požadavku zákazníka, tedy tahem, umožnila zkrácení průběžné doby výroby o 59 dní (ze 74,14 dnů na 15 dnů), což je pokles o téměř 80 %, a snížení zásob o více než 270 000 ks.

Celkem došlo ke snížení zásob materiálu, rozpracované výroby a konečného produktu ze 404 790 kusů na 82 350 kusů. Celková hodnota vázaných finančních prostředků byla 1 098 659,- Kč. Po zavedení systémových změn je tato hodnota 140 590,- Kč, což uvolnilo vázaný kapitál ve výši 958 069,- Kč.

Všechny dílčí cíle, které byly vytýčeny ve fázi 2 - definování strategie, byly splněny a došlo k úspoře nákladů i v jiných oblastech (např. počet pracovníků).

V rámci fáze 5 - zlepšování procesu, byly navrženy způsoby trvalého zakotvení změn do procesu výroby a možnosti dalšího rozšíření implementace principů štíhlé výroby.

I přes odhalené nedostatky lze konstatovat, že společnost Schwan-STABILO ČR, s.r.o. představuje špičkový výrobní podnik, u kterého ostatní firmy mohou najít dobrý zdroj inspirace pro zefektivnění svých činností. Mnohé z metod a nástrojů štíhlé výroby je již ve firmě implementována a všichni zaměstnanci se snaží o trvalé zlepšování procesů.

Je nutné se zamyslet nad skutečným významem a poselstvím jednotlivých principů, které štíhlou výrobu reprezentují, a pokusit se jich využít ve vlastních výrobních i nevýrobních procesech. Jsem přesvědčena, že nikdo z nás neprohloupí a energie věnovaná do této oblasti se mnohonásobně vrátí.

7. SUMMARY

This diploma thesis concerns the possibility of increasing productivity and improving business processes using methods and tools of industrial engineering and systems implementation of lean manufacturing in the company Schwan-STABILO ČR, s.r.o.

The concept of lean production is known from the 50 of the last century and was first applied to the Japanese automaker Toyota, which due to its production system (Toyota Production System) was able to produce faster, cheaper and above all to a higher standard than its Western competitors.

The main objective of this thesis is an analysis of the current state of the process and drafting of the required state of the process so that waste can be eliminated and productivity increased.

With the implementation of lean methods and tools of production has been achieved the following improvements:

- reduce the number of operators from the current 9 to shift to 5 operators in the shift,
- increase the overall efficiency of facilities by more than 10 %,
- reduction of machines from an average of 83 minutes to 22 minutes,
- reducing the continuous production period of 59 days (74,14 days that for 15 days),
- decreasing of the stock material, semi finished products and finished products from 404 790 pieces to 82 350 pieces.

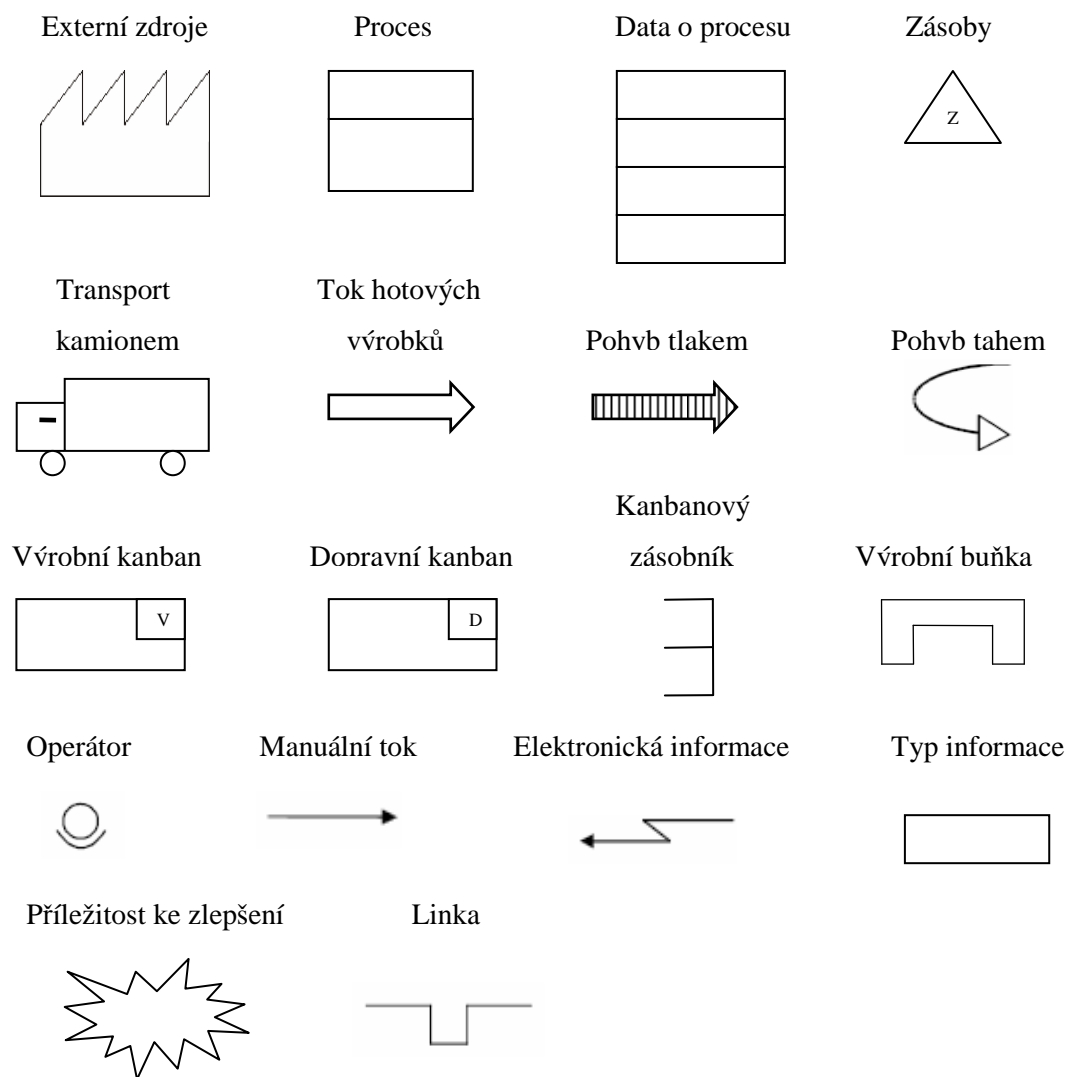
8. PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

- [1] BORDÁS, R. *5S – buzerace, Cimrman nebo systém pořádku?* [online]. c2006 [cit. 15.3.2009]. Dostupný z WWW: <http://www.leancompany.cz/leannewsletter/4_07.html>.
- [2] BORDÁS, R. *Historie* [online]. c2006 [cit. 15.3.2009]. Dostupný z WWW: <<http://www.leancompany.cz/historie.html>>.
- [3] DONNELLY, J., H., GIBSON, J., L., IVANCEVICH, J., M. *Management*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 1997. 824 s. ISBN 80-7169-422-3.
- [4] ENOMOTO, M. *Just-in-time jde i bez počítačů*. [online]. c1985-2009 [cit. 16.3.2009]. Dostupný z WWW: <http://cz.kaizen.com/uploads/tx_nppresscenter/2005_Just-in-time_jde_i_bez_pocitacu.pdf>.
- [5] IMAI M. *Gemba Kaizen: Řízení a zlepšování kvality na pracovišti*. dotisk 1. vyd. Brno: Computer Press, a.s., 2008. 312 s. ISBN 80-251-0850-3.
- [6] IMAI M. *Kaizen: Metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. 1. vyd. Brno: Computer Press, a.s., 2007. 272 s. ISBN 978-80-251-1621-0.
- [7] KADAVÝ, P., FEČÍKOVÁ-HABURAIIOVÁ, I. *Total Service Management* [online]. c1985-2009 [cit. 16.3.2009]. Dostupný z WWW: <http://cz.kaizen.com/uploads/tx_nppresscenter/2007_Total_Service_Management.pdf>.
- [8] KOMOLÝ, J. *Kaizen, historie a současnost* [online]. c1985-2009 [cit. 16.3.2009]. Dostupný z WWW: <http://cz.kaizen.com/uploads/tx_nppresscenter/2007_Kaizen__historie_a_soucasnost.pdf>.
- [9] KOŠTURIÁK, J., FROLÍK, Z., et al. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, s.r.o., 2006. 237 s. ISBN 80-86851-38-9.

- [10] KŘENOVÁ, K. *Japonská filozofie pro české firmy: nezanevřít, „pouze“ vylepšovat* [online]. c1985-2009 [cit. 16.3.2009]. Dostupný z WWW: <http://cz.kaizen.com/uploads/tx_nppresscenter/2007_Japonska_filosofie_pro_ceske_firmy.pdf>.
- [11] LIKER, J., K. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Praha: Management Press, s.r.o., 2007. 392 s. ISBN 978-80-7261-173-7.
- [12] MALÝ, M., DĚDINA, J. *Organizační architektura*. 1. vyd. Praha: Victoria Publishing, a.s., 1996. 170 s. ISBN 80-7187-064-1.
- [13] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. *TPM: Management a praktické zavádění*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. 258 s. ISBN 80-902235-5-9.
- [14] MIČIETA, B., GREGOR, M., QUIRENC, P., BOTKA, M. *KANBAN: Ste na tahu!*. 1. vyd. Žilina: Slovenské centrum produktivity, 2001. 140 s. ISBN 80-968324-2-5.
- [15] QUIRENC, P. *Efektivita výroby: Studijní materiály*. České Budějovice: Bedex s.r.o., 2007. 186 s.
- [16] QUIRENC, P. *Konkurenceschopnost, produktivita, kvalita: Studijní materiály*. České Budějovice: Bedex s.r.o., 2006. 149 s.
- [17] QUIRENC, P. *Metoda 5S: Studijní materiály*. České Budějovice: Bedex s.r.o., 2007. 143 s.
- [18] QUIRENC, P. *Moderní metody řízení výroby: Studijní materiály*. České Budějovice: Bedex s.r.o., 2007. 203 s.
- [19] SYNEK, M., et al. *Manažerská ekonomika*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, spol. s r.o., 2001. 480 s. ISBN 80-247-9069-6.
- [20] VILÍMOVÁ, A. *Manažerská ekonomika*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2001. 99 s. ISBN 80-7040-474-4.

9. PŘÍLOHY

Příloha 1: Základní ikony pro mapování toku hodnot



Příloha 2: Formulář auditních otázek pro 5S

AUDIT "5S" PRO VÝROBNÍ ÚSEK		STABLO			
Úsek:		Datum:			
Vedoucí úseku:		Auditor:			
5S	č.	kontrolní otázky	body	poznámka resp. opatření	zodpovídá
"1S" - SEIRI (třídění, odstranění)	1	Jsou na pracovišti nepotřebné nebo nadbytečné zásoby materiálů, vedoucí čisté výroby a palety?			
	2	Jsou na pracovišti nepotřebné nebo nadbytečné stroje, zařízení, nástroje, nářadí nebo stolové části?			
	3	Jsou na pracovišti nepotřebné nebo nadbytečné pracovní stoly, skříně, regály, části a galíř?			
	4	Jsou na pracovišti nepotřebné, nepovolené věci pro účel dokumentace, osobní věci, potraviny či nápoje?			
	5	Jsou na pracovišti nepovolené nebezpečné látky (olej, kůže, ředidla, barvy, oleje)?			
	6	Jsou na informačních tabulkách zprávy, upozornění atd. aktuální, udržené a dobře viditelné?			
	7	Jsou transportní cesty nebo uličky volné - je někde v transportní cestě nebo uličce něco, co překáží bezpečnému pohybu?			
"2S" - SEITON (uložení)	1	Jsou skladované položky (bedny, krabice atd.) řádně označeny a snadno identifikovatelné?			
	2	Jsou místa pro nástroje, materiály, nástroje, nářadí, pomůcky, dílčí díly a dílčové prostředky jasné označeny?			
	3	Jsou pomůcky, materiály, nástroje, nářadí, osobní věci a dílčí prostředky umístěny na předepsaném místě a tedy uspořádané?			
	4	Jsou palety a jiné přepravní prostředky na svém místě?			
	5	Může být obsažen skříňkový materiál?			
	6	Jsou na označovací místě k dispozici odpovídající věci?			
	7	Jsou zóny určené pro výrobu, odkládání výrobků, materiálů, odpadů apod. definovány a označeny?			
	8	Jsou transportní cesty a uličky narušeny přepravními bednami a přepravními zařízeními, aby bylo vyznačeno (např. dělními čarami)?			
"3S" - SEISO (úklid, čištění)	1	Jsou stroje, pracovní stoly a zařízení zbytečně nečistoty (prach, olej, mastnota)?			
	2	Jsou podlaha, osvětlení, skříně (včetně dveří) zbytečně nečistoty (prach, olej, mastnota)?			
	3	Jsou přístroje, nástroje, nářadí a pomůcky zbytečně nečistoty (prach, olej, mastnota)?			
	4	Jsou na pracovišti nějaké položky ve věci (součástky, šrotky, papíry, komponenty apod.)?			
	5	Jsou k dispozici čistící prostředky a kontejnery vyčištěné a odpad?			
	6	Jsou na pracovišti uspořádané nebo uklizené elektrické Lpřívody, kabely, podlahové dráty?			
	7	Jsou stroje, pracovní stoly, skříně a zařízení poškozené?			
	8	Jsou podlaha, osvětlení, ventilační, skříně (včetně dveří) poškozené?			
"4S" - SEIKETSU (standardy)	1	Je k dispozici aktuální standardní výrobní dokumentace?			
	2	Je k dispozici, je znám a je dodržován plán úklidu?			
	3	Je k dispozici, jsou známy a jsou dodržovány plány čištění?			
	4	Je k dispozici, jsou známy a jsou dodržovány plány údržby?			
	5	Je k dispozici, je znám a je dodržován plán provozní hygieny?			
"5S" - SHITSUKE (disciplína)	1	Jsou zaměstnanci poškozeni v metodě 5S?			
	2	Je k dispozici místo pro vztahovací body 5S (např. nástěnka) a je prováděna vztahovací procesní metody 5S?			
	3	Jsou zde běžné aktuální výsledky auditu 5S?			
	4	Jsou dodržována pravidla odměny a trestu za bezpečnost práce?			
	5	Je realizován tým aktivně vztahující k 5S?			
celkem dosažených bodů				celkové hodnocení v%	
výsledek:					





Body: 0 - 5 (0 = nevykonáje, 5 = vykonáje ve 100% době)
 Hodnocení: do 50% vykonáje se závazným nedostatkem - možnost zlepšení; do 65% vykonáje se závazným nedostatkem - možnost zlepšení; do 100% plně vykonáje

Příloha 3: Výsledky zavádění jednotlivých „S“

Výsledky zavádění 1. S

před zavedením	po zavedení
	
před zavedením	po zavedení
	

Výsledky zavádění 2. S

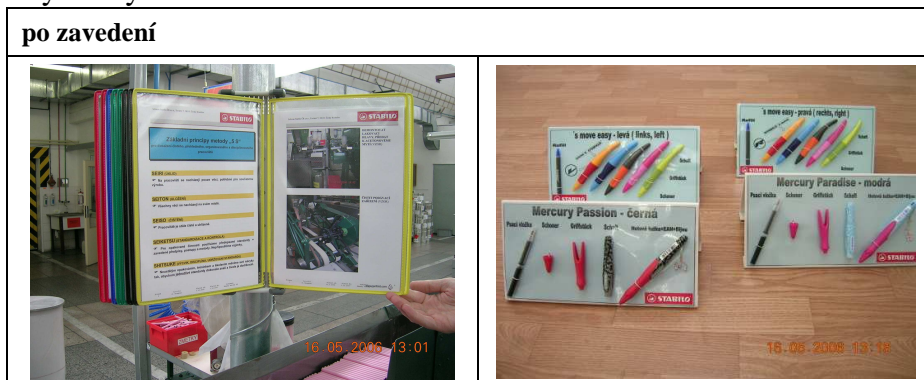
před zavedením	po zavedení
	
před zavedením	po zavedení
	



Výsledky zavádění 3. S



Výsledky zavádění 4. S

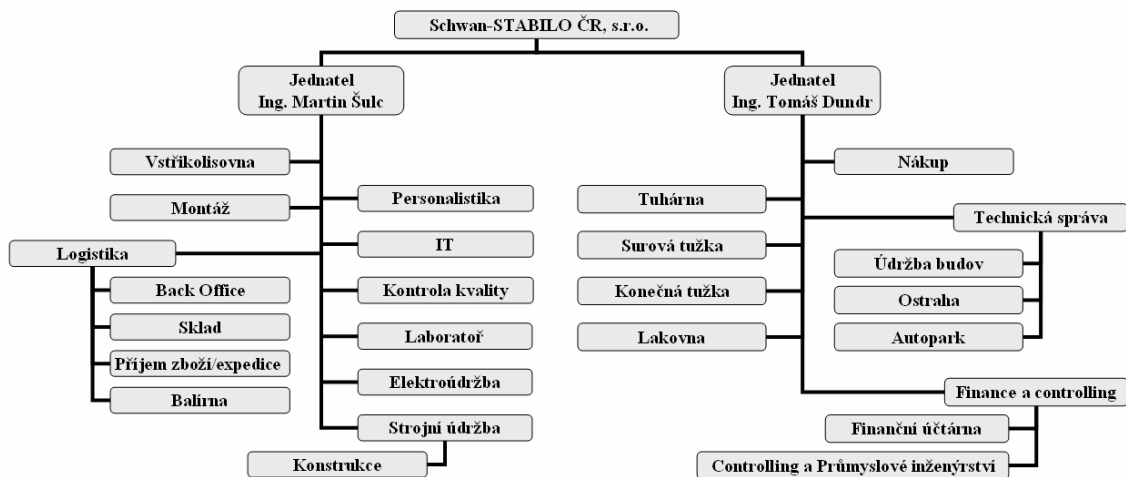


Výsledky zavádění 5. S

po zavedení



Příloha 4: Organigram společnosti Schwan-STABILO ČR, s.r.o.



Příloha 5: Organigram koncernu Schwan-STABILO

