

Zavádění štihlé výroby do firmy Koyo Bearings

Hana Melichárková

Bakalářská práce
2011

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav logistiky

akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Hana MELICHÁRKOVÁ

Osobní číslo: L080007

Studijní program: B 6208 Ekonomika a management

Studijní obor: Logistika a management

Téma práce: Zavádění štihlé výroby do firmy Koyo Bearings, s.r.o.

Zásady pro vypracování:

- 1. Teoretické pojednání k problematice štihlé výroby**
- 2. Analýza zavádění štihlé výroby v podniku Koyo Bearings, s.r.o.**
- 3. Formulace závěrů a doporučení pro danou firmu**

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] BOBÁK, R. Základy logistiky. Zlín. 1999. VUT v Brně, fakulta ekonomiky a managementu ve Zlíně. 173s. ISBN 80-214-1428-6.

[2] JIRÁSEK, J. Štíhlá výroba. Praha. Grada Publishing. 1998. 199s. ISBN 80-7169-394-4.

[3] LIKER, J. Tak to dělá Toyota. Praha. Management Press. 2008. 389s. ISBN 978-80-7261-173-7.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Zdeněk Málek, Ph.D.**
Ústav logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **30. listopadu 2010**

Termín odevzdání bakalářské práce: **6. května 2011**

V Uherském Hradišti dne 2. února 2011


Ing. Romana Bartošíková, Ph.D.
pověřená děkanka




Ing. Jan Strohmandl
ředitel ústavu

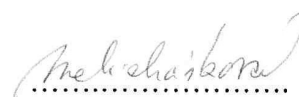
Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v archivu Fakulty logistiky a krizového řízení Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval/a samostatně a použitou literaturu jsem citoval/a. V případě publikace výsledků budu uveden/a jako spoluautor/ka;
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

V Uherském Hradišti dne 22. 6. 2020


.....
podpis studenta/ky

ABSTRAKT

Téma bakalářská práce je „Zavádění štihlé výroby do KOYO BEARINGS S.R.O.“. Zabývá implementací principů štihlé výroby do výrobního podniku. Teoretická část se zabývá popisem štihlé výroby a jejími principy. Praktická část je zaměřena na analýzu současného stavu podniku. Obsahuje také návrhy konkrétních nástrojů štihlé výroby do podniku na základě provedených analýz.

Klíčová slova:

štihlá výroba, kaizen, 5S, TPM – totálně produktivní údržba, implementace

ABSTRACT

The bachelor thesis is „Implementation of Lean Production in company the Koyo Bearings, s.r.o.“ The bachelor work is concerned implementation principles of lean production to manufacturing company. The teoretical part is devoted definition lean production and principles. The practical part is focused on analysis the current state of copany. The part contains concepts of lean production instruments.

Keywords:

lean production, kaizen, 5S, TPM – total production maintenance, implementatiton

Poděkování

Chtěla bych tímto velmi poděkovat panu Ing. Zdeňku Málkovi Ph. D. za odborné vedení, velkou pomoc, cenné rady a připomínky, při zpracování mé bakalářské práce. Dále bych ráda poděkovala panu Petru Melichárkovi, technologovi firmy KOYO BEARINGS s.r.o., za poskytnutí všech informací, bez kterých by tato práce nemohla vzniknout.

Motto: *„Dělat věci správně nebo dělat ty správné věci je přece rozdíl.“*

neznámý autor

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 ŠTÍHLÁ VÝROBA	11
1.1 HISTORIE.....	11
1.1.1 Základy továrního výrobního způsobu (H. Ford).....	11
1.1.2 Batismus – český fordismus	12
1.1.3 Taylorismus vs. gilbrethismus.....	13
1.1.4 Výrobní způsob popohnaný druhou světovou válkou	14
1.1.5 Počátky nového výrobního způsobu („cesta Toyoty“).....	15
1.2 PODSTATA	16
1.3 NÁSTROJE A METODY	19
1.3.1 Kaizen	19
1.3.2 Kanban	20
1.3.3 Vizualizace/organizace pracoviště - 5S.....	20
1.3.4 SMED (systematický proces pro minimalizaci časů a prostojů).....	23
2 TPM (TOTÁLNÍ ÚDRŽBA PRODUKTIVITY)	25
2.1 ZÁKLADNÍ FILOSOFIE TPM.....	25
2.2 CO JE NEJDŮLEŽITĚJŠÍ PŘI IMPLEMENTACI TPM	26
2.3 NÁSTROJE A METODIKY TPM.....	26
2.4 ROLE OEE JAKO NEJDŮLEŽITĚJŠÍHO UKAZATELE MĚŘENÍ PRODUKTIVITY	27
2.5 SHRNUÍ.....	28
II PRAKTICKÁ ČÁST	30
3 PŘEDSTAVENÍ FIRMY KOYO BEARINGS	31
3.1 OLOMOUCKÝ ZÁVOD	33
3.1.1 Historie	34
3.1.2 Technologie.....	34
3.2 VÝROBNÍ PROGRAM	35
3.2.1 Válečková ložiska	35
3.2.2 Jehličková ložiska	36
3.2.3 Axiální a speciální ložiska	37
4 IMPLEMENTACE ŠTÍHLÉ VÝROBY	38
4.1 NÁVRH NA IMPLEMENTACI TPM – TOTÁLNĚ PREVENTIVNÍ ÚDRŽBA	40
4.2 KARTY TPM – ELIMINACE ZÁVAD.....	43
4.3 ZÁKLADEM KAŽDODENNÍ ÚDRŽBY STROJE JE 5S CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.	
4.4 NÁVRH NA IMPLEMENTACI KAIZENU	49
4.4.1 Aktuální stav	49
4.4.2 Návrh pro budoucí stav	49

4.5	ZLEPŠENÍ PROCESU SEŘÍZENÍ NA STROJÍCH	50
4.5.1	Popis a analýza současného stavu	50
4.5.2	Analýza problémů – identifikace problémů a jejich příčin	51
4.5.3	Návrh na zlepšení – opatření	52
4.6	NÁVRH NA POSTUP VYCHYSTÁVÁNÍ SMEDU PRO BRUSÍRNU	54
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		59
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK		62
SEZNAM OBRÁZKŮ		63
SEZNAM TABULEK		65
SEZNAM PŘÍLOH		66

ÚVOD

Každá firma se v dnešní době musí potýkat s krizí, konkurenceschopností, snižování nákladů, zvyšování kvality výrobků a spokojenosti zákazníků.

Štíhlá výroba má mnoho definic, ale ve stručnosti lze říct, že to není konkrétní metoda výroby. Je to filozofie, která má zásadní myšlenku v tom, jak nejlépe zefektivnit a zrychlit výrobu.

Překlad amerického „lean“ by měl být spíše „libový“, „netučný“, „hubený“, „bez tloušťky“. „Štíhlý“ by měl být raději „slim“, „slender“. Tyto výrazy se ve skutečnosti dříve používaly než je nahradil nynější výraz „štíhlost“.

Téma bakalářské práce „Zavádění štíhlé výroby“ zpracovávám na firmu Koyo Bearings. Tato firma se zabývá výrobou jehličkových a válečkových ložisek, kladek do dieselových motorů a mnoho dalších.

Bakalářskou práci jsem zpracovala pomocí četby odborné literatury a firemních materiálů. Pomohlo mi velmi jednání s technologem ve výrobě a zjišťování podrobných údajů o zavádění nástrojů štíhlé výroby. Při zpracování byla také použita analýza.

V této firmě se od loňského roku snaží aplikovat zásady štíhlé výroby. Cílem bakalářské práce je analýza zavádění štíhlé výroby do firmy KOYO BEARINGS s. r. o., následná formulace závěru a doporučení pro firmu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ŠTÍHLÁ VÝROBA

Štíhlost podniku znamená dělat jen takové činnosti, které jsou potřebné, dělat je správně hned napoprvé, dělat je rychleji než ostatní a utrácet přitom méně peněz. Šetřením však ještě nikdo nezbohatl, štíhlost je o zvyšování výkonnosti firmy tím, že na dané ploše dokáže vyprodukovat víc než konkurenti, že s daným počtem lidí a zařízení vyrobí vyšší přidanou hodnotu než druzí, že v daném čase vyřídí víc objednávek, že na jednotlivé podnikové procesy a činnosti spotřebuje méně času. Štíhlost podniku je v tom, že dělá přesně to, co chce náš zákazník, a to s minimálním počtem činností, které hodnotu výrobku nebo služby nezvyšují. Být štíhlý tedy znamená vydělat víc peněz, vydělat je rychleji a s vynaložením menšího úsilí. [1]

Způsobem, jak firmy mohou zlepšit jejich management, může být implementace koncepce „štíhlé společnosti“ (z angl. Lean Company). Základy této koncepce byly vyvinuty v 50. – 60. letech 20. století v Japonsku. Za zakladatele je považována firma Toyota. [4]

Štíhlá výroba je původně známa pod názvem Výrobní systém Toyoty (TPS). Systém TPS maximalizuje produktivitu což vyplývá z logiky TPS: produktivitu maximalizujeme eliminací jakýchkoliv procesních ztrát. [3]

1.1 HISTORIE ŠTÍHLÉ VÝROBY

Koncepce "štíhlé výroby" (lean production, lean manufacturing) pochází z firmy Toyota, kde vznikla v 50-60 letech 20. století jako alternativa k hromadné výrobě v prostředí, které vyžadovalo vysokou úroveň flexibility a postrádalo finance na nákladné investice. Provádí komplexní organizaci vývoje a výroby produktu, dodavatelů a kontakty se zákazníkem tak, aby při lepším plnění zákaznickova požadavku bylo zapotřebí méně lidského úsilí, prostoru, kapitálu a času - a přitom produkty mají mnohem lepší kvalitu než v hromadné výrobě. [5]

1.1.1 Základy továrního výrobního způsobu (H. Ford)

Revoluční koncept se spojuje s průmyslovou iniciativou H. Forda. Patřil k prvním, kdo v Americe přestal spatřovat v automobilu jen motorizovaný kočár. Ve Fordově době se už automobilky začínaly diverzifikovat. Ustanovilo se i pravidlo, že „velký vůz je velký zisk“, které se drží dodneška. Jenže H. Ford namítal, že každý dolar o nějž sníží cenu vozu, mu „přitáhne tisíc nových zákazníků“. Z jiných automobilek se začalo ozývat, že je třeba na-

bídnout vůz podle přání zákazníka. Výrobní způsob jak jej založil H. Ford, spočíval na několika zásadách:

- uniformní, jednostejný výrobek,
- hluboká dělba práce (každý vykonává prostý soubor úkonů, jemuž se snadno naučí a dosahuje v něm pracovní virtuozity),
- nucený pohyb výroby (unášený běžícím pásem),
- jednotné ústřední řízení práce.

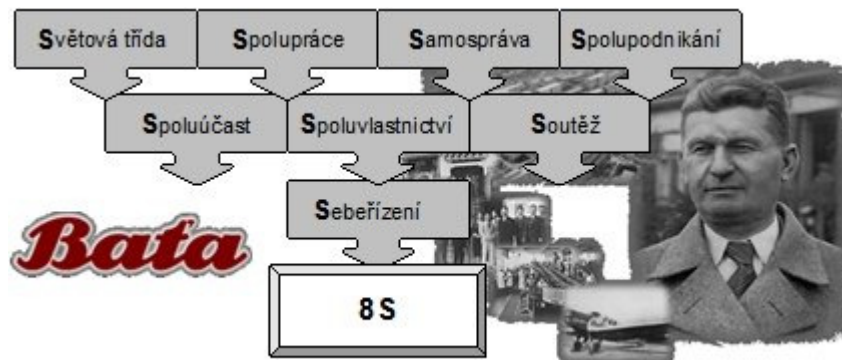
Co se zvenčí zdálo největší novotou, byl běžící (dopravní) pás. Uděloval veškeré výrobě stejný takt, zajišťoval dva zásadní předpoklady výkonné výroby, jednak vysoké využití lidí i strojů, jednak krátký průběžný čas, a zároveň vynucoval, aspoň do značné míry, kompletnost a jakost výrobku. H. Ford tak uplatnil ve svých továrnách výrobní způsob, který umožnil výrobu v ohromném měřítku, nedosažitelném předtím, a svými ekonomickými výsledky předčil vše ostatní. Téměř po celé století zůstával ideálem hromadné velkovýroby. [2]

1.1.2 Batismus – český fordismus

Zlínský švec Baťa si pomohl za první světové války dodávkami pro rakousko-uherskou armádu a založil obuvnickou továrnu. Mladý T. Baťa se vydal do Ameriky a nechal se zaměstnat u H. Forda. Vnímavě vstřebal novou ideologii výroby a dokázal ji aplikovat ve výrobě bot. Fordovu přímou linku zatočil do kruhu, kde dělníci dokončovali z připravených součástí botu na několika posloupných pracovištích. Každá následující operace vlastně také kontrolovala předchozí. Dělníci na sebe přes kruh viděli a sledovali tím postup výroby. „Jádro věcí tkví v tom, rozčlenit pracovní proces na myslitelně velké množství dílčích úkonů s přípravky. Ty pak jsou časově i prostorově uspořádány za sebou na pásu, který je unáší k příští skupině, aby na nich vykonala další úkony,“ vysvětloval T. Baťa.

Podobně jako H. Ford vsadil T. Baťa na levné boty. Navíc zavedl optický klam, že cenovka uváděla cenu o řád nižší, ale ukončenou jeho nejvyšším stupněm: bota stála 19,90 Kč namísto rovných 20,00 Kč. H. Ford platil svým dělníkům pevnou a poměrně vysokou mzdu, T. Baťa založil svůj úspěch na akordu. Každý od dělníka až po ředitele odpovídal za splnění úkolu i za náklady a podílel se na zisku a ztrátě. Baťova varianta fordismu dostala osobi-

tý název batismus. „Moravský Ford“ přenesl a osobitě rozvinul podnět amerického Forda do našich zemí téměř bez zdržení. [2]



Obrázek 1 Baťův výrobní systém [17]

1.1.3 Taylorismus vs. gilbrethismus

V Americe se záhy utvořila skupina inženýrů nového ražení. Zavedli rychle, bezmála rázem, množství nových metod, které měly vnést do výroby pořádek, vyšší využití výrobních sil, rychlost a plynulost a také úspornost, návratnost vložených investic a kapitálový růst. Tehdy vznikly Ganttovy diagramy, prvopočátek plánování, Adamiického harmonogramy, technické normování výkonu a spotřeby surovin, propočty výrobních časů a využití výrobních kapacit, psychotechnické zkoušky pracovní způsobilosti, pracovní průprava k náročnějším profesím, technicky podložené kalkulace a mnoho dalšího.

V novém inženýrském hnutí na sebe obzvláště upozornili dva protagonisté. Nakonec vůdčí postavení na sebe strhnul F. W. Taylor. Soustředil se na dělnický výkon. Práce má trvat jen tak dlouho, kolik musí trvat. Všechny nadbytečné a přestávkové časy je třeba vyloučit. Svou metodu nazval nejprve „úkolové řízení“. Taylorova metoda dostala název taylorismus a pod tím se stala široce známou a uplatňovanou. Jeho principy byly:

- každý dělník má mít svůj závazný pracovní úkol,
- jeho stanovení je záležitostí provozního inženýra,
- pracovní úkol má být na úrovni „znamenitého dělníka“,
- rozvržení úkolů v dílně a v závodu (v prostoru a času) je záležitostí ústředního plánovacího oddělení.

V téže době se rozmáhala i druhá varianta „vědecké řízení“, kterou založil a rozvíjel F. G. Gilbreth. Racionalizace a zvyšování výkonnosti byla u Gilbretha podobně jako u Taylora založená na vztahu inženýra a dělníka. Zatímco taylorovský inženýr stál vůči dělníkovi v odstupu a hlavně jeho práci měřil a nutil k větší rychlosti, Gilbrethův inženýr začínal analýzou dělníkovi práce a pomáhal mu zvládat její obtíže. V Taylorově pojetí se o racionalizaci práce musel postarat hlavně sám dělník, Gilbrethově pojetí se inženýr stával dělníkovým rádcem i odborným pomocníkem při zvyšování výkonu. Viděno v horizontu delšího vývoje, gilbrethismus představoval vyšší formu stupňování výkonnosti. Ale ve své době se prosadil jednodušší, také lacinější a ostřeji zaměřený taylorismus. [2]

1.1.4 Výrobní způsob popohnaný druhou světovou válkou

Průmyslový inženýři a organizátoři válčících zemí vnesli do výrobního způsobu množství pozoruhodných změn. Pod tlakem bojišť se musely řešit takové problémy, jako vysoká výrobní výkonnost, zrychlené zavádění modernizací a nových modelů, neselhávající spolehlivost, zejména bojových zbraní, efektivní zaměstnání méně kvalifikovaných pracovních sil, šetření a nebo nahrazování omezených zdrojů materiálu, ochrana průmyslu před rušením a napadáním ze strany nepřítele atd.

K vymoženostem válečné výroby patřilo kupříkladu: prosadila se proudová výroba; oživilo se přesné, často až detailní operativní plánování dílen; začalo se používat mnohem víc přípravků a výkonného nářadí; podavače, upínače a podobná zařízení předcházela budoucí automatizaci; upozornil na sebe problém manipulování s materiálem; převzalo se nemálo z přísné kontroly jakosti; v souvislosti s výrobou v proudu a těsnějšími vazbami stroje na stroj se měnily koncepce projektování. Není to výčet, jen řada příkladů.

Z války vzešla teorie kybernetiky a teorie informací, které po válce mocně zapůsobily na proměnu výrobní techniky. Až do té doby se přenášení práce z člověka na stroj uskutečňovalo jako mechanizace. Strojní výroba se pohybovala strojovým způsobem. S novými vědeckými poznatky nastoupila doba automatizace. Už před válkou byly známy automaty, např.: ozubené, váčkové, narážkové a podobné nepružné samočinné stroje. Automatizaci tohoto druhu se říkalo „mechanická automatizace“. Vrcholem mechanické automatizace byl sovětský závod na výrobu automobilových pístů, který na jednom kombinovaném zařízení vyráběl od odlévání po konečnou úpravu stále stejné součásti až do příštího pracovního seřízení. Nejvyšší stupeň se dostavil ovšem později. První všeobecně známým vývojem byl

japonský závod poblíž Fudžijamy. Jeho technický základ tvořily strojírenské automaty (vybavené vlastními počítači) ovládané ústředním počítačem. Po čase se o vysoký stupeň „automatické automatizace“ pokusily General Motors. Závod měl být vybudován podle zásoby dodávek přesně načas; proto byly subdodavatelské závody stavěny v promyšlených vzdálenostech a byly rozmístěny v kruzích kolem montážního závodu.

Český přístup byl dvojitý. Jednak se zaváděly „integrované výrobní úseky“. Integrace záležela na tom, že se jednotlivá pracoviště propojila pásem ústředně ovládaným. Druhou vyspělejší koncepcí byly „pružné výrobní systémy“.

Mezitím celý svět hledal východisko z nízké produktivity a vysokých nákladů, hledal způsoby, jak se přiblížit vyššímu stupni hromadnosti s výhodou ekonomie většího měřítka. [2]

1.1.5 Počátky nového výrobního způsobu („cesta Toyoty“)

Japonsko a Amerika vedly spory o to kdo je ve výrobě nejlepší. Amerika vytýkala Japonku uzavřenost. Japonci naopak americký pokles průmyslové zdatnosti. Aby dohadům učinily přítrž, domluvily se General Motors a Toyota, že v Americe vytvoří společný podnik, řízený Japonci a americkými dělníky. V úhrnu dosahoval vyšší produktivity než americké automobilky, ale ne takové jako japonské. Japonská strana chtěla dokázat přednost svého řízení, americká zase, že její dělník není horší. V takovém ovzduší se japonský průmysl potichu nachystal na výrobní revoluci.

Japonské automobilky na náročných japonských trzích prorazily vyspělým standardem, přizpůsobivostí zákazníkovi, nadprůměrnou jakostí, nízkou spotřebou a navíc přijatelnou cenou. V posledních desetiletích obměňovaly japonské automobilky své vozy dvakrát rychleji než americké nebo evropské. Tvořili nový výrobní způsob se soustředěnou zákaznickou orientací. Jeho osou má být napřímená, zkrácená, zrychlená spojnice od výrobce ke spotřebiteli. To je důvod proč mu zpočátku říkali „přímá výroba“. Začali studovat americký způsob výroby, odkrývat jeho slabiny a vytvářet svůj lepší výrobní způsob. Zjistili, že americká výroba je velmi pomalá. Na první pohled zarazí, kolik času zabere seřizování. Ideální postup součástí po pracovištích:

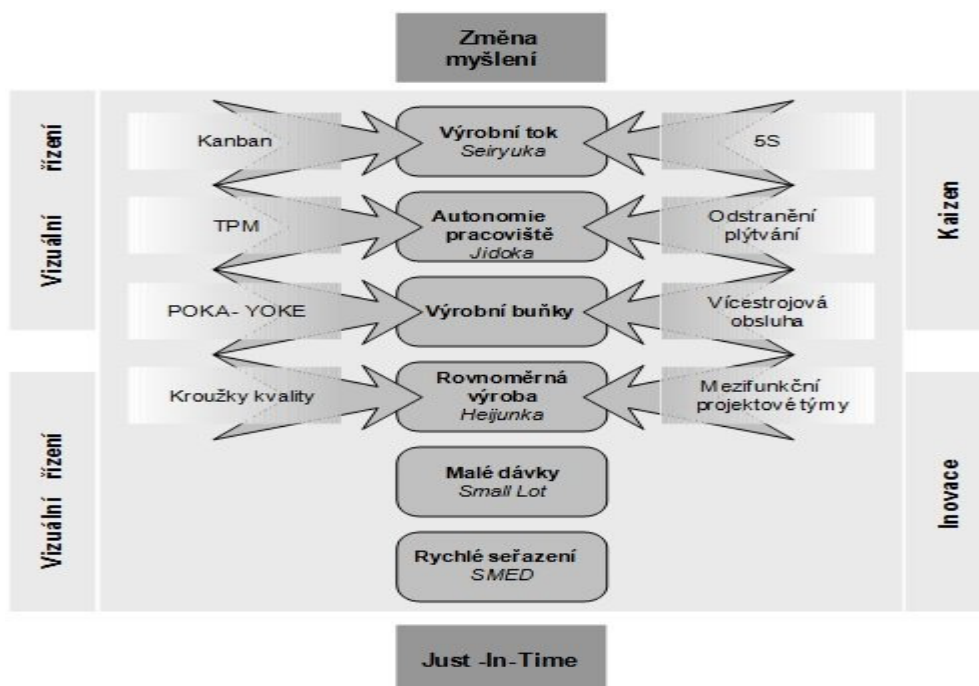
A → B → C → D → E → F →

vypadá to ve skutečnosti takto:

A — ... → B — ... → C — ... → D — ... → E — ... → F →

Japonští inženýři se snažili technologický čas zkrátit a přestávky zrušit. Ke zvyklosti k řízení výroby v japonských závodech patří průvodky, lístky procházející součásti (kanban). Tak se pracoviště zásobovala vždy „k věci“, co bylo pro práci za potřebí, přicházelo „přesně včas“. Japonci tomu dali amerikanizovaný výraz „just-in-time“. Přímotočnost výrobního pohybu byla narušována nedodělkami a opravami, které se pohybovaly nazpět, tj. v protisměru. Aby se takový protipohyb mohl vyloučit, bylo třeba dovést mnohem dál i jištění jakosti. Tak se nejprve narodila „totální kontrola jakosti“, která pak přerostla v „totální řízení jakosti“.

Aby se zrychleného i zlevněného výrobního procesu naplno využilo, muselo se i riziko výpadků co možná nejvíce vyloučit. Údržbářsko-opravářská činnost byla integrována s výrobou. Prvním údržbářským úkonem byla svědomitá obsluha stroje. Stálý dohled nad stavem strojů omezoval potřebu oprav vůbec a nepředvídaných zvlášť. Tak se postupně z jednotlivých opatření skládal celý nový výrobní způsob, jemuž se zpočátku dávalo jméno „cesta Toyoty“ a později, když už vyzrál, jméno „výrobní systém Toyoty“. [2]



Obrázek 2 Toyota production system[16]

1.2 PODSTATA ŠTÍHLÉ VÝROBY

Pod pojmem štíhlá výroba si lze představit širokou škálu prostředků a postupů, které mají jediný společný cíl. Tímto cílem je optimálně vybalancovaný, stabilní a způsobilý výrobní

proces při co možná nejnižších investičních (pořizovacích) nákladech, nákladech na údržbu a seřizování zařízení, energie a samozřejmě co nejnižších nákladech na obsluhující pracovníky. [7]

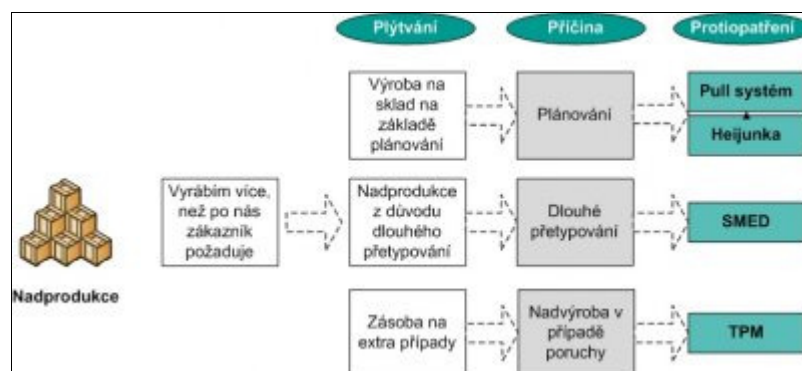
Štíhlá výroba je založena na systému neustálého zlepšování. Proto je nutné poznat zdroje plýtvání. [3]

Štíhlá výroba rozlišuje 7 základních druhů plýtvání (muda) ve výrobním procesu:

Plýtvání způsobené nadprodukcí - Tento druh plýtvání vzniká z výroby produktů ve větším množství než zákazník požaduje. Vzniká zpravidla buď za účelem vyššího využití výrobních kapacit (a tudíž dosažení vyšší produktivity práce dělníků) nebo za účelem výroby určitého množství dokončených produktů navíc pro „případ nouze“, jako např. poruchy výrobních zařízení, náhlé vysoké zmetkovosti apod. Díky takovému plýtvání vzniká zbytečná potřeba skladovacích prostor, zvyšují se dopravní i administrativní náklady. [6]

Jak poznáme nadprodukcí, která se vyskytne ve výrobních i nevýrobních procesech?

- Zákazníkovi podáváme více informací než vyžaduje.
- Zbytečné pracovní postupy, které nepřidávají hodnotu.
- Zbytečné zprávy, grafy, tabulky a další informace, které nevyužijeme.
- Pracovníci realizují výkony, které nikdo nepotřebuje.
- Duplicitní zpracování informací, duplicitní kontrola, činnosti způsobené špatným definováním odpovědností a povinností. [14]



Obrázek 3 Nadprodukce [14]

Plýtvání způsobené nadbytečnými zásobami - Tento typ muda vzniká skladováním náhradních dílů, materiálů, nedokončených výrobků, hotových výrobků atd. Všechny tyto

položky zbytečně zabírají místo a vyvolávají potřebu dalších nákladů, jako jsou vysokozdvížné vozíky, regály, další pracovníci aj. [6]

Plýtvání způsobené opravami a zmetky - Vznik nekvalitních, zmetkových výrobků vytváří hned několik zbytečných nákladů. Oprava zmetků vyžaduje čas, práci zaměstnanců i finanční prostředky navíc. Některé defektní rozpracované výrobky mohou vážně poškodit výrobní zařízení. [6]

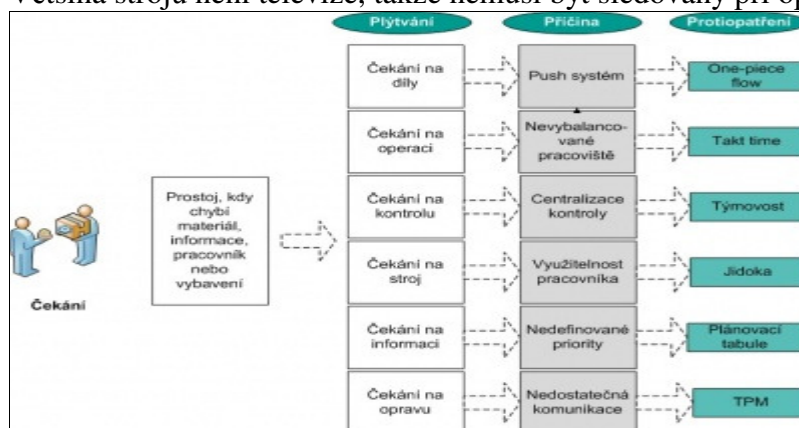
Plýtvání způsobené zbytečnými pohyby - Málokterý pohyb pracovníka přináší produktu přidanou hodnotu. Např. přesun dělníka od výrobní linky do skladu materiálu sotva přinese hodnotu. Dle filosofie lean manufacturingu teprve přimontováním součástky k výrobku nabude výrobek vyšší hodnoty. [6]

Plýtvání způsobené špatným zpracováním - Plýtvání lze také identifikovat v samotném technologickém procesu výroby. Může se např. jednat o vznik otřepů z nespolehlivé pily, špatně rozmístěnou výrobní linku, příliš náročná technologie kontroly kvality atd. [6]

Plýtvání způsobené prostoji (čekáním) - K tomuto typu plýtvání dochází tehdy, kdy kvůli čekání na cokoli nelze pokračovat ve výrobním procesu. Mezi nejčastější zdroje plýtvání patří zejména porucha stroje, nedostatek materiálu, nerovnoměrná výroba, ale také absence potřebných informací, přílišná byrokracie (např. potřeba podpisu několika pracovníků). [6]

Při nákupu strojů bychom měli dodržovat tato pravidla:

- Stroje by neměly čekat na lidi.
- Lidé by neměli čekat na stroje.
- Většina strojů není televize, takže nemusí být sledovány při operaci. [15]



Obrázek 4 Čekání [15]

Plýtvání v oblasti dopravy - Bez dopravy (externí i interní) se výroba neobejde. V ideálním případě by doprava zahrnovala pouze přepravu materiálu do firmy a odvoz hotových produktů z firmy. Avšak praxe bývá dosti odlišná. Často bývá výrobní proces oddělen do několika úseků, sklad bývá taktéž vzdálen od výroby. Materiálový tok musí být pak zajištěn vnitropodnikovou dopravou, náklady na ni však znamenají muda. Vysokozdvížné vozíky, dopravní pásy, paletové vozíky apod. – to vše znamená plýtvání peněz zbytečnou dopravou. [6]

Jednotlivé druhy plýtvání se často navzájem prolínají, jejich hranici je v některých případech obtížné striktně vymezit. Avšak díky tomu zpravidla redukce plýtvání v jedné oblasti způsobuje pokles plýtvání i v ostatních oblastech. Je také nutné poznamenat, že samozřejmě nelze eliminovat kompletně všechny muda, které definuje štíhlá výroba. Cílem je však jejich snížení na nejnižší možnou úroveň. [6]

1.3 NÁSTROJE A METODY

Štíhlá výroba (Lean Production - LP) je v podstatě souborem nástrojů a metod, jejichž cílem je dlouhodobě stabilizovat a zvyšovat produktivitu práce a efektivitu výroby. Jednotlivé nástroje mohou být zaváděny odděleně, maximálního efektu je však dosahováno při komplexní implementaci. [29]

1.3.1 Kaizen

Základem této strategie je názor, že všechny aktivity by měly v konečném důsledku vést ke zvýšené spokojenosti zákazníka. Kaizen označuje malá zlepšení jako výsledek neustálého úsilí. [3] Tato metoda předpokládá zapojení do procesu co nejvíce zaměstnanců, a to pokud možno ze všech úrovní řízení a všech oddělení. Zejména participace pracovníků nejnižší úrovně je velmi důležitá – to oni jsou nejbližší místu, kde se tvoří hodnota. Jejich návrhy bývají ve srovnání se zlepšováky, které jsou navrhovány „od stolu“, mnohdy praktičtější i kreativnější. Takovéto možnosti zapojení navíc zpravidla u zaměstnanců posilují pocit sounáležitosti s firmou. [6] Pět základních elementů Kaizenu:

- týmová práce,
- osobní disciplína,
- vysoká morálka,

- kroužky kvality,
- zlepšovací návrhy. [8]

1.3.2 Kanban

Bezzásobová technologie, která byla poprvé vyvinuta japonskou firmou Toyota Motors a rychle se rozšířila hlavně do výrobních podniků po celém světě. Nejvíce se používá ve strojírenské výrobě a zvláště v automobilovém průmyslu. Tento systém se velmi dobře osvědčuje pro ty díly, které se používají opakovaně. [9] Kanban spočívá v tom, že materiály a díly by se měly dodávat přesně v tom okamžiku, kdy je výrobní proces požaduje. mezi dodávajícím a odebírajícím článkem funguje tzv. samořídící regulační okruhy, které jsou spojeny jednosměrným řetězcem, jejichž vztahy se řídí pull principem. Při určování priority „co vyrábět dříve“, vycházíme z počtu jednotlivých objednávek, jejich vztahu k požadovaným výrobkům a dalších pravidel. tato metoda činí kabanové pracoviště méně závislým na okolí, aniž by došlo k oslabení jeho schopností plnit stanovené cíle podniku v celku. Předpokladem bezproblémové činnosti systému řízení kanban, je existence okruhu mezi odběratelským a dodavatelským stupněm ve výrobním procesu. Informačně – materiálový okruh vytváří objednávka (kanban parta) dodaná dodavateli a následné vrácení objednávky spolu s materiálem odběrateli. [3]



Obrázek 5 Kabanová karta [3]

1.3.3 Vizualizace/organizace pracoviště - 5S

Štíhlé pracoviště je takové pracoviště, na kterém se nachází pouze to, co je potřené, a na místech, která jsou k tomu určená. Resp. na pracovišti se nacházejí pouze ty předměty, které přidávají hodnotu výslednému produktu. Jde tedy hlavně o odstranění nepotřebných

předmětů z pracoviště, udržování pořádku na pracovišti a standardizaci uspořádání a organizace pracoviště. Důležité je, aby pracoviště bylo rovněž uspořádáno podle požadavků pracovníků. [10]

Je souhrn pěti základních kroků, které vedou k odstranění plýtvání na pracovišti. 5S bylo vyvinuto v Japonsku a název symbolizují začáteční písmena kroků: [10]

Seiri (vytřídění) – oddělit všechny věci, které jsou zbytečné a vyloučit je.

Seiton (srovnání) – uspořádat základní věci tak, že mohou být snad přístupné.

Seiso (vyčištění) – udržovat stroje a pracovní prostředí čisté.

Seiketsu (ustálení) – dělat čištění a kontrolování jako rutinní zvyk.

Shitsuke (udržování) – standardizovat předchozí čtyři kroky tak, aby se realizoval jeden proces, který nikdy nekončí a který může být zlepšován. [3]



Obrázek 6 Metodika 5S [10]

Realizace metody 5S na pracovišti

1. Krok – Vytřídit, separovat - seiri

Cílem tohoto kroku je oddělit položky, které: musí být na pracovišti, mohou být odstraněny (hledáme alternativní skladovací místo), musí být odstraněny.

Pro tyto položky definujeme míry pro zabránění opětovné akumulace nepotřebných položek. Při třídění a umístování položek využíváme klasifikaci dle Pareta:

- A – denně používané,
- B – týdně anebo měsíčně,
- C – výjimečné použití.

Pro první krok je typické a velmi užitečné využití žlutých kartiček. Postup pro použití žlutých kartiček: najdeme předmět, který chceme označit, vyplníme kartičku, nafotíme kartičku i předmět, uděláme záznam do Karty pracoviště.

Kartička 5S

Č. karty: _____

Klasifikace

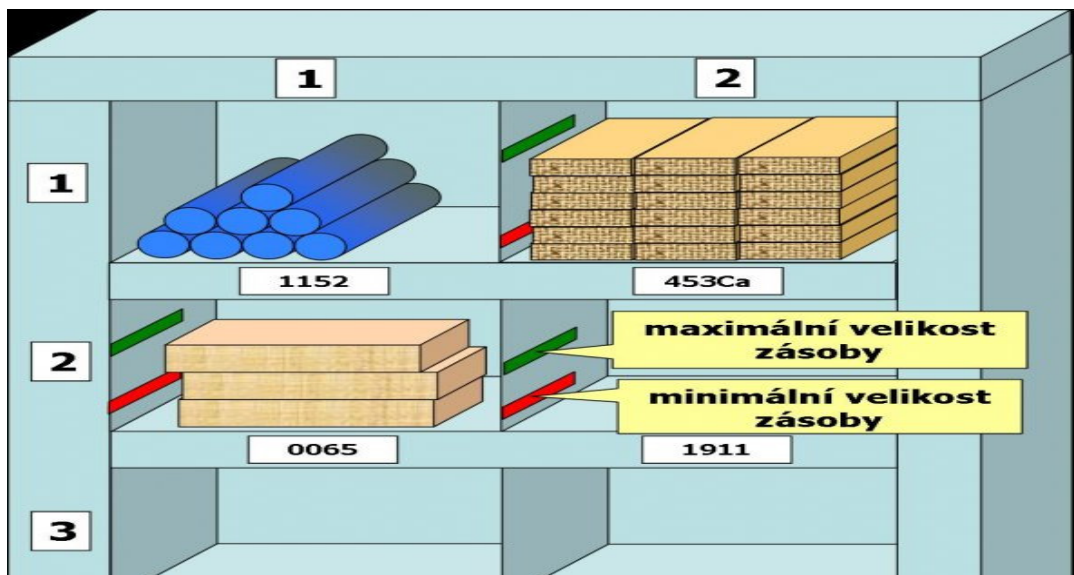
a. Vstupní materiál b. Zpracování výroba c. Sklad d. Pomocný 2. Rozpracování výroba 3. Měření	4. Objednávky (dohledy) 5. Odpad 6. Hotové výrobky 7. Prázdné palety 8. Změtky
--	--

Název položky: _____

Č. karty: _____

Obrázek 7 Žlutá karta [10]

2. Krok – Vizualizovat, systematizovat - seiton



Obrázek 8 Vizualizace úložného místa[10]

Účelem druhého kroku je najít místo pro uložení položek, které jsme vytřídili v prvním kroku. Každá položka musí být uspořádána tak, že každý ji může snadno vzít, použít, vrátit na své místo.

Místo pro položky určujeme z hlediska ekonomie pohybů a frekvence používání (často a občas používané). Danému místu stanovíme kapacitu a vizuálně jej označíme tak, aby bylo ihned zřejmé, zda je daný předmět na správném místě a ve správném množství.

3. Krok – Čistit, stále čistit, seiso

V tomto kroku definujeme oblasti, které je potřebné v rámci teritoria pracoviště čistit. Rozdělíme teritorium týmu na jednotlivé oblasti, kterým definujeme:

- Co je třeba čistit?
- Kdo bude tuto činnost vykonávat?
- Kdy a jak často?
- Jaké prostředky k tomu budeme potřebovat?

Při čištění bychom měli vyhledávat zdroj znečištění a pracovat na jeho odstranění. Mějme na paměti, že čištění je rovněž formou kontroly!

4. Krok – Standardizovat - seiketsu

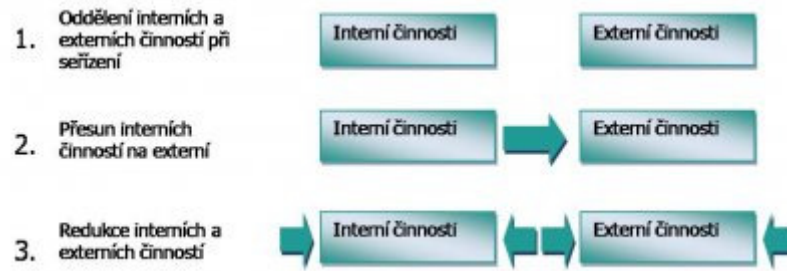
Účelem tohoto kroku je vytvoření a dodržování standardu pracoviště tak, aby se zabránilo nedbalostem. Každý by měl rychle stanovit operační podmínky a určit odchylky (zda je pracoviště v souladu se standardem).

5. Krok – Zlepšovat, sebedisciplinovanost - shitsuke

Účelem pátého kroku je zlepšovat současný stav. Uskutečňují se pravidelné audity a realizují se doplňující školení. U pracovníků pěstujeme smysl pro pořádek, přesnost a preciznost. [10]

1.3.4 SMED – SINGLE MINUTE EXCHANGES OF DIE (Systematický proces pro minimalizaci časů a prostojů)

Je jednou z mnoha metodik štíhlé výroby pro snižování plýtvání ve výrobním procesu. Je to rychlý a účinný způsob přestavení výrobního procesu z aktuálního produktu na další produkt. Jak již sám název napovídá, cílem metodiky je zkrátit čas přetypování pod 10 minut na jednociferné číslo (single minute). Vykonávání změn ve výrobě nebo v procesu rychleji je velmi důležité. Výroba se zlevní a také se zvýší flexibilita procesu. Metodika SMED se skládá ze tří po sobě jdoucích kroků: [11]



Obrázek 9 Metodika SMED [11]

2 TPM – TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TOTÁLNÍ ÚDRŽBA PRODUKTIVITY)

Management produktivity výrobních zařízení je souhrn činností, které uvedou strojní park do optimálních podmínek, a to včetně nastaveného systému udržování!

Na celém světě se hovoří o tématech, jako je údržba, produktivní údržba, efektivnost výrobního zařízení. Vedoucí pracovníci se snaží metodě totálně produktivní údržba co nejlépe porozumět. Pokouší se ji zavádět do každodenní praxe. Od závodů v Malajsii produkující elektrotechniku, přes automobilky v Evropě či v USA až po zpracovatele hliníku v Kanadě a papírenský průmysl v Jižní Americe: každý se zabývá TPM jako jednou z nejnovějších a nejlepších ve skupině moderních metod průmyslového inženýrství.

Náklady na údržbu výrobních zařízení představují v průmyslově vyspělých státech 12-15 % HDP. Roční náklady na údržbu strojů představují 5-10 % z obrátu firem [13]

2.1 Základní filosofie TPM

Total productive maintenance znamená v doslovném překladu Totálně produktivní údržba, avšak mnohem výstižnější je překlad Totální údržba produktivity. Rozdíl je markantní především v přístupu a pohledu na problematiku. TPM není jen o údržbě strojů, ale o komplexním přístupu k pracovišti jako takovému, aby podávalo v dlouhodobém výhledu stabilní a požadované výkony/produktivitu v zákaznickem požadované ceně a kvalitě. Základní pilíře TPM jsou:

- údržba,
- operátor/výroba,
- plánování.

Od jejich postojů a přístupů závisí úspěch nebo neúspěch celého programu. PROČ operátor? Operátor je v kontaktu se strojem nejdelší dobu ze dne, tzn. „relevantní informace o stavu, výkonu a problémech z první ruky“. PROČ údržba? Bez údržby jednotlivých zařízení by stroje nefungovaly správně. PROČ plánování? Každou aktivitu je nutné zahrnout do plánů. [13]

2.2 Co je nejdůležitější při implementaci TPM

Nejdůležitější je zkoordinovat činnosti operátorů a údržby, aby táhli za jeden provaz. Důležité je také odstranit komunikační bariéry mezi subjekty operátor – údržba – plánování a vytvořit fungující, flexibilní a rychlý systém eskalace problémů. Dalším důležitým bodem je dedikace části kapacit strojů na jejich údržbu. Bez promyšlené investice času (který je při zavádění TPM programu nejdůležitějším „platidlem“) je celý program odsouzený k neúspěchu. [13]

2.3 Nástroje a metodiky TPM

Aby to bylo možné byla vytvořena celá plejáda nástrojů, metodik a přístupů, které mají napomoci při zajištění produktivity. Ty jsou shrnuty v TPM. Zrod TPM je možné datovat do 50. let minulého století, kdy se především v Japonsku, v Toyotě implementovaly techniky jako 5S, Poka-Yoke, Standard práce a mnoho dalších. Ty vyvrcholily v potřebu komplexnější a standardizované starostlivosti o stroje a zařízení. Jak pokračoval rozvoj programu TPM, začaly vznikat koncepce dalších nástrojů a metodik, které byly základními kameny dalších úrovní údržby jako takové. Typy/úrovně údržby jak chronologicky vznikaly a jak by měly být i zaváděny:

- oprava poruchy – jedná se o klasický přístup kdy je zavoláno oddělení údržby až po nastání poruchy a ta je následně odstraněna. Bez implementace nástrojů a metodik TPM, dochází v důsledku především malých a krátkých oprav (které nejsou většinou sledovány) k velkému nahromadění prostojů stroje i operátora a tím i k velké ztrátě dostupné kapacity a snížené produktivitě. [13]
- Preventivní údržba – je založena na každodenních aktivitách jako jsou čištění, inspekce, doplnění maziv, dotáhnutí šroubů apod. Ty jsou postupně dedikovány se zaváděním TPM programu na samotné operátory. V dlouhodobém sledování dospěla Toyota k poznatku, že až 60% poruch a závad je schopen odstranit samotný operátor pokud je dostatečně proškolen a vybaven. Takto je oddělení údržby odlehčeno od banálních a malých závad a může se soustředit na větší a dlouhodobější problémy. [13]
- TBM – Time Based Maintenance, nebo „Údržba na základě času/rozvrhu“. Jde o pravidelné čištění a výměnu součástek, které je prováděno na základě tzv.

„kalendáře“ nebo lépe řečeno rozvrhu. Aby byl tento stupeň údržby efektivní musí být rozvrhu „podřízena“ výroba i plánování. Pokud tomu tak není, efektivita se radikálně snižuje. Hlavním cílem je vytvořit komunikaci mezi výrobou, údržbou a plánováním, aby dospěli ke konsenzu a definici „kalendáře“. Je pak následně nutné to dodržovat. Jde především o dlouhodobé plánované opravy, generální opravy, změny designu a části strojů. [13]

- Prediktivní údržba - vyžaduje implementaci dlouhodobého systému sledování životnosti součástek a výkonu stroje. Ideální je zavést informační technologii v podobě elektronického sběru a vyhodnocování dat a sledování vývoje ve výrobě. Na této úrovni je nutné začít zavádět i sofistikovanější diagnostické nástroje a periodickou inspekci zařízení jednoznačně definovanou v TBM kalendáři. Hlavním přínosem je získání kontroly nad většinou poruch a také radikální eliminaci jejich výskytu. [13]
- Korektní údržba - je založena na dlouhodobých sledováních procesů nejen údržby, ale i samotné produkce. Její hlavní náplní je zlepšování nástrojů a součástek aby preventivní údržba byla lepší. Jedná se především o redesign stávajícího zařízení a implementace zlepšovacích „hardwarových“ nápadů. Nejdůležitějším znakem korektivní údržby je silné propojení a koordinace kroků technologie a údržby na poli vývoje, designu a implementaci korektivních opatření. [13]
- Prevence údržby – jde hlavně o design úplně nových nástrojů a součástek, které eliminují nebo radikálně snižují potřebu údržby na strojích a zařízeních. Tento stupeň je zatím nejvyšším stupněm TPM programu a vyžaduje silnou přepojatost a koordinaci oddělení technologie, engineeringu a údržby. Je také nejdražším stupněm celého TPM programu, protože si vyžaduje existenci expertů, kteří se zabývají jenom zlepšováním strojů. [13]

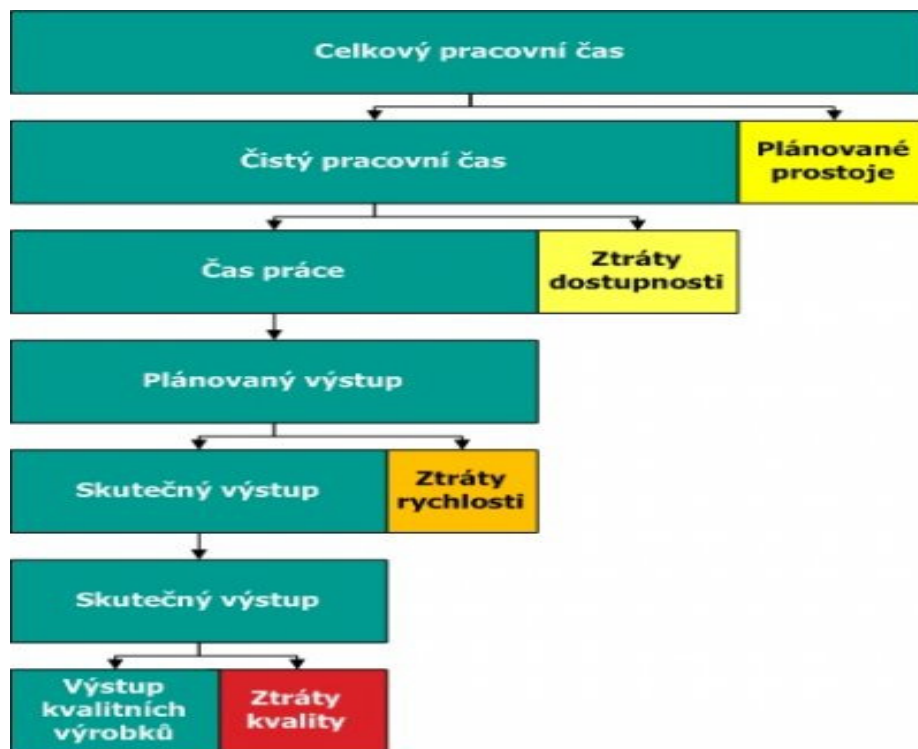
2.4 Role OEE jako nejdůležitějšího ukazatele měření produktivity

$$\text{OEE (CEZ)} = \text{využití} * \text{výkon} * \text{kvalita}$$

- Využití = (využitelný čas – prostoje) / využitelný čas
- Prostoje = opravy, seřizování, nedostatek materiálu nebo pracovníků
- Výkon = (počet vyrobených kusů * tp) / (využitelný čas – prostoje)

- t_p = plánovaný (ideální) čas na výrobu 1 kusu
- $Kvalita = (\text{vyrobené kusy} - \text{nestandardní kusy}) / \text{vyrobené kusy}$
- Nestandardní kusy = vadné kusy a zmetky
- Tzn. $OEE = (\text{počet jakostních kusů} * t_p) / \text{využitelný čas}$

Proč OEE? OEE zohledňuje nejen výstup, ale i kvalitu a využití stroje. Agregátní veličina velice dobře pojmenovává šedé oblasti, které dosud nejsou viditelné. Nápravná, ale i preventivní opatření tak mohou být lépe zacílená na skutečný důvod, bez většího dohledávání a analýz stavu. OEE urychluje a zpřehledňuje rozhodování výroby, údržby a plánování pokud je správně využito a pochopeno. [13]

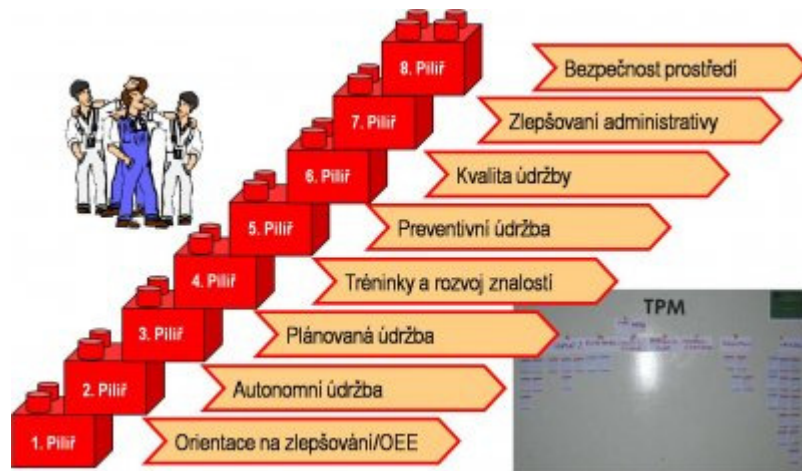


Obrázek 10 Faktory, které ovlivňují využívání strojů a zařízení [18]

2.5 Shrnutí

Každé seřízení nám dává prostor nakouknout do stroje a zhodnotit jeho stav. Každá přestávka na oběd či svačinu může být využita na prevenci poruch. Koordinaci plánování a údržby může způsobit dostatečné bloky volné kapacity na hloubkové kontroly a repas strojů bez nutnosti vyhrazování dodatečného času či kapacity. Díky OEE můžeme zjistit kolik toho skutečně umíme vyrobit v dlouhodobém horizontu a proč tomu tak je z vícero úhlů

pohledů. Zainteresováním údržby do designu nových zařízení můžeme předejít velkému počtu poruch a problémů nejen při náběhu, ale i při samotné výrobě. [13]



Obrázek 11 8 pilířů TPM [12]

Program TPM. Program TPM můžeme srovnat se zdravotní péčí. TPM může být chápáno jako "preventivní lékařství". [12]



Obrázek 12 Preventivní lékařství [12]

- Zdraví nebo porucha stroje zastaví "chod" v obou případech.
- Pravidelnost, na kterou si zvykne, se stává automatickou činností.
- Prevence eliminuje poruchu ať už organismu nebo stroje.
- Zásah lékaře nebo údržby jsou zbytečné náklady. [12]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 PŘEDSTAVENÍ FIRMY KOYO BEARINGS

JTEKT je skupina společností zaštitěná společností Toyota Motor Corporation. Největší skupiny spadající pod Toyota Motor Corporation jsou: Toyota Industries Corporation, Aichi Steel Corporation, JTEKT Corporation, Toyota Auto Body, Toyota Tsusho Corporation, Aisin Seiki. [27]

Korporace JTEKT se sídlem v Japonsku je předním světovým výrobcem ložisek, systémů řízení, náprav, strojů a nářadí. Pomocí trvale vysoké úrovně kvality a výkonu svých výrobků a také prvenstvím ve vývoji elektrických a hydroelektrických řídicích systémů si JTEKT získal uznání a důvěru výrobců automobilů a průmyslových výrobců na celém světě. Ve svých čtyřech výrobních divizích bude nadále pokračovat v pěstování dokonalosti kvality a spolehlivosti výrobků. Cílem JTEKTu je být v první desítce světových dodavatelů automobilových dílů.

Korporace JTEKT sídlí v Japonsku, ve městech Nagoya a Osaka. Její roční obrat činí 11 miliard dolarů, základní kapitál 400 miliónů dolarů a se svými 85 výrobními závody a 37 000 zaměstnanci se řadí k významným světovým průmyslovým výrobcům.

JTEKT je organizován do čtyř divizí: řízení (steering), ložiska (bearings), nápravy (driveline), stroje a nářadí (machine tools). [27]



Obrázek 13 Čtyři hlavní divize [27]

Koyo představuje jednu z divizí JTEKTu. Tato divize se řadí mezi světové špičky ve výrobě ložisek. Díky udržování trvale vysoké kvality a výkonu svých výrobků se Koyo prosadila mezi průmyslovými výrobci a výrobcí automobilů na celém světě a získala certifikaci ISO/TS 16949. Koyo nabízí inovativní řešení původním výrobcům zařízení i koncovým uživatelům náhradních dílů, přičemž se soustředí na klíčové trhy / automobilový, zemědě-

ský, stavební, těžký průmysl (výroba oceli a větrných mlýnů), trh obráběcích nástrojů, elektrických motorů a všeobecného strojního zařízení.

Technologická a výrobní způsobilost společnosti Koyo sahá od extrémně velkých ložisek s vnějším průměrem sedm metrů až po miniaturní ložiska s vnitřními průměry o velikosti jeden milimetr. Společnost Koyo vyvinula s pomocí nových materiálů a nejnovějších výrobních technologií hybridní keramická ložiska a širokou škálu extrémních ložisek pro speciální prostředí, která splňují stále přísnější a náročnější požadavky moderních průmyslových odvětví.

Ať je prostředí aplikace sebenáročnější, ať musí vaše výrobky pracovat v jakémkoliv prostředí, společnost Koyo dokáže zvolit vhodná ložiska případně navrhnout novou konstrukci a vyrobit je ve svých závodech po celém světě. Společnost Koyo představuje soulad nejvyšší kvality, spolehlivosti a servisu a pro výrobce je jménem, na které se mohou spolehnout. [19]



Obrázek 14 Sesterské závody společnosti JTEKT v Evropě [20]

3.1 Olomoucký závod

Koyo Bearings Česká republika, s.r.o.

Pavelkova 253/5

Bystrovany

779 00 Olomouc

IČ: 26418495

zapsána v obchodním rejstříku vedeném Krajským soudem v Ostravě, oddíl C, vložka 27297

Závod v Olomouci byl postaven v roce 2001 na zelené louce. Do jeho výstavby bylo investováno 865 miliónů korun. Výrobní program je zaměřen na výrobu jehličkových, válečkových a axiálních ložisek a kladek do diesellových motorů určených nejen pro automobilový, ale i strojírenský průmysl. Mezi přední zákazníky olomouckého závodu patří například VW, Audi, Renault, VOLVO, PSA PEUGEOT CITROËN, SCANIA, ZF, BOSCH a další.

Výrobní závod je certifikován dle ISO TS 16949, ISO 14001 a ISO 18001. V současné době zaměstnává téměř 300 pracovníků. Společnost obdržela ocenění zaměstnavatele roku a regionu. Aktivně se podílí na životě v místní komunitě, kde v uplynulých 9 letech podpořila řadu charitativních projektů, na které bylo přerozděleno přes 17 miliónů Kč. [21]



Obrázek 15 *Olomoucký závod* [21]

3.1.1 Historie

Tabulka 1 *Historie Olomouckého závodu* [22]

2000	Založení společnosti Torrington, spadající do nadnárodní korporace Ingersoll Rand Company
2001	Výstavba nového závodu v Olomouci
2002	Transfer výroby jehličkových a válečkových ložisek ze sesterského závodu v německém Künsebecku
2003	Akvizice skupiny Torrington nadnárodní korporací The Timken Company
2004	Dokončení výrobního procesu na výrobu kladek do dieselových motorů Prestížní ocenění "Zaměstnavatel roku"
2006	Transfer výroby z francouzského závodu Vierzon
2007	Projekt nové výroby pro zákazníka Renault Prestížní ocenění "Nejlepší zaměstnavatel olomouckého regionu"
2010	Divize jehličkových a válečkových ložisek byla koupena nadnárodní korporací JTEKT Corporation

3.1.2 Technologie

Ložisko se zpravidla skládá z vnějšího kroužku, vnitřního kroužku a valivých prvků, kterými jsou kuličky, kuželky, jehličky nebo válečky, které bývají umístěny v tzv. kleci. Olomoucký výrobní závod se zaměřuje na výrobu ložiskových kroužků a montáž ložisek. Výroba kroužků prochází těmito výrobními kroky: soustružení, dokončovací operace za měkka, kalení, broušení a montáž.

Soustružení představuje dominantní operaci tzv. třískového obrábění ložiskových kroužků. Provádí se na CNC soustruzích, na nichž se z bezešvých trubek nebo tyčí vysoustruží komponenty požadovaných tvarů a rozměrů. Doplňkovými metodami obrábění je frézování, protahování, dokončování výrobních detailů a vrtání mazacích otvorů. Mezi nejnovější výrobní metody patří i tzv. soustružení „za tvrda“, tj. po kalení, kdy obrábíme tvrdý materiál za velmi vysoké teploty. Takto zpracovaná ložiska dodáváme výrobcům světových jmen, jako jsou např. nákladní automobily VOLVO nebo Scania.

Připravené polotovary ze soustružny vypereme, usušíme a zakalíme (tepelně upravíme) ve vlastní moderní kalící peci. V této peci dojde po postupném nahřívání ložiskových kroužků k jejich prudkému ochlazení. Poté se kroužky popouštějí, čímž získají na houževnatosti a stabilitě rozměrů.

V rámci broušení brousíme čelní plochy ložiskových kroužků, vnější průměry, vnitřní průměry, oběžnou dráhu a opěrná čela. Vše se brousí na speciálních bruskách. Poté kroužky prochází operací honování, tj. přehlazování povrchu, čímž zlepšujeme mikrogeometrii a minimalizujeme tak jeho hlučnost.

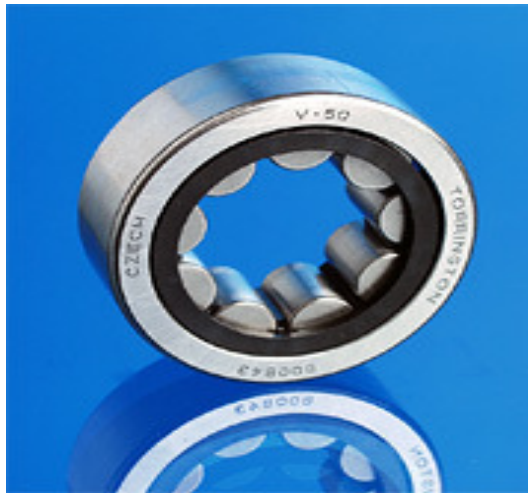
Závěrečnou etapou výroby je u vybraných ložisek jejich montáž, kdy v jeden celek spojíme vnější a vnitřní kroužek prostřednictvím ložiskové klece a valivých částí (válečků nebo jehliček), které vyrábí naše sesterské závody. Vše se odehrává ve vysoce čistém pracovním prostředí. Kvalitu našich výrobků zajišťuje stoprocentní kontrola hlučnosti, kterou smontované ložisko prochází. Smontované ložisko se zabalí do přepravek a poté transportuje zákazníkovi. [23]

3.2 Výrobní program

3.2.1 Válečková ložiska

Ve válečkových ložiscích jsou jako valivá tělíska použity válečky. Ty mají cylindrický tvar, ale jejich profil není zcela přímý. Místo toho mají tyto válečky lehce soudkovitý tvar, případně jsou ještě na koncích zúžené, díky čemuž se podstatně snižuje koncentraci namáhání. Tato mikrogeometrie má za následek nízké tření a umožňuje využití u vysokorychlostních aplikací.

Charakteristickou vlastností válečkových ložisek je velká kapacita radiálního zatížení, jelikož válečky jsou v lineárním kontaktu s oběžnou dráhou. Tato ložiska jsou proto vhodná pro aplikace, které vytváří vysoké radiální a nárazové zatížení. Jsou také vhodná pro vysokorychlostní aplikace, protože mohou být vzhledem ke své struktuře vyráběna ve vysokých přesnostech. Díky dělitelnému vnitřnímu nebo vnějšímu kroužku lze tato ložiska snadno montovat a demontovat. [24]



Obrázek 16 Válečkové ložisko [24]

3.2.2 Jehličková ložiska

V jehličkových ložiskách jsou jako valivá tělíska použity jehličky, které bychom mohli popsat jako válečky, které mají vzhledem ke své délce relativně malý průměr. Jehličková ložiska jsou poměrně krátká, jsou tudíž vhodná všude tam, kde je třeba zmenšit hmotnost a rozměry strojních zařízení. Tento typ ložiska se používá v široké škále zařízení, jako jsou automobily, motocykly, elektrické stroje, obráběcí nástroje, letectví a kancelářské vybavení.

Jehličková ložiska jsou kompaktní, s velkou tuhostí a v porovnání s ostatními typy ložisek mají vynikající parametry dovoleného zatížení. Jsou rovněž vhodná pro oscilující zatížení.

Jehličková ložiska jsou dostupná v provedení s vnitřním kroužkem nebo bez něj. U všech jehličkových ložisek, s výjimkou montovaných jehličkových ložisek, jsou jehličky vedeny paralelně k ose pomocí rozměrově stabilní klece. [25]

Obrázek 17 *Jehličkové ložisko* [25]

3.2.3 Axiální a speciální ložiska

Axiální ložiska tvoří tuhá uložení a jsou schopna přenášet velké axiální zatížení. V axiální směru vyžadují minimální prostor a jejich použití je tam, kde kuličková ložiska již nemají potřebnou únosnost. Konstrukčně jsou vytvořena tak, že jsou rozebíratelná a jednotlivé díly se dají montovat samostatně. Samostatně se dají rovněž objednat samostatné axiální klece s válečky, stejně jako hřídelové kroužky a tělesové kroužky.

Speciální ložiska: v případech, kdy je zapotřebí ložisko "na míru", přichází na řadu speciály. Jedná se ložiska konstrukčně uzpůsobená dané aplikaci, speciálně navržené dle požadavků zákazníka. [26]

Obrázek 18 *Speciální ložisko* [26]

4 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PODNIKU

Koyo Bearings je závod, který je bezpečný a šetrný k životnímu prostředí. Je vyhledávaným zaměstnavatelem a významným partnerem pro zákazníky, dodavatele, místní komunitu a všechny ostatní obchodní partnery. Usiluje o to být leaderem na trhu a vyvoleným závodem pro jejich zákazníky v automobilovém průmyslu, strojírenství a poprodejním sektoru v produktovém portfoliu jehličkových ložisek, válečkových ložisek a výrobě kladek.

Kvalita je základním kamenem dobrého jména firmy a nástrojem k dosažení cílů podniku. Závazkem každého pracovníka je plně uspokojovat požadavky zákazníka a neustále zlepšovat vše, co dělá firma pro vytváření hodnoty jejich výrobků a služeb. [28]

V roce 2010 byla tato firma skoupena japonskou korporací JTEKT. Základ japonských firem je organizovanost a jakékoli vybočení je špatné. Na vše mají přesně dané postupy, podle kterých se řídí. Pro Japonce je pracoviště něco jako domov a rodina. Jsou velmi loajální a oddaní podniku. To je pro evropské podniky neznámé. V Japonsku štíhlá výroba vznikla a tyto principy chtěl zavést i JTEKT v olomouckém závodě KOYO. [28]

Ve firmě KOYO od začátku nebyl zaveden žádný plán implementace štíhlé výroby. Představa japonského vedení byla taková, že vše bude hned fungovat tak jak má. Bohužel tomu tak není a nástroje štíhlé výroby ve firmě jsou spíše nevýhodou než výhodou. Základem je zjištění nedostatků i tam, kde se zdá, že vše funguje správně. Druhá věc je zlepšování dovedností a znalostí zaměstnanců. [28]

Na základě auditů ve firmě jsem zjistila nedostatky v zavádění 5S, TPM, SMED a Kaizenu. Audit provedený na 5S zjistil tyto nedostatky:

- obsah skříní a zásuvek na pracovišti není uspořádaný a popsáný,
- vstupní a výstupní zóna pro materiál neodpovídá velikosti umístění některých pracovišť,
- nástroje na pracovišti nejsou na označeném místě,
- většině pracovníků nejsou známy principy 5S a jejich cíle,
- některá pracoviště, stroje, nástroje, měřidla a přípravky jsou poškozené a špinavé,
- na určených místech nejsou čisticí prostředky. [28]

Při auditu TPM byly zjištěny tyto nedostatky:

- při uniku kapaliny ze stroje do záchytné vany nebyly vypsány karty TPM,
- úklid a údržba pracoviště není prováděn dle stanoveného „Čistícího formuláře“,
- pracovníci neví jaký je správný postup při TPM,
- pracovníci nevědí jak a kdy vyplňovat karty TPM. [28]

Audit SMEDu:

- Při auditu byly zjištěny nedostatky, chyby operátorů, nedostatečné odlišení nástrojů a přípravků způsobujících prostoje. Tyto nedostatky mohou být odstraněny kontrolními tabulkami a vizualizacemi.
- Neadekvátní a nekompletní opravy strojů způsobují neustálé „dolad'ování“ nastavení.
- Nedostatečná vizualizace.
- Nedostatečná funkční standardizace, tedy standardizace, kdy jsou na daném pracovišti k dispozici jen ty díly, které jdou nevyhnutelně potřebné na změnu výroby.
- Příliš mnoho pohybu operátora v průběhu změny výroby. [28]

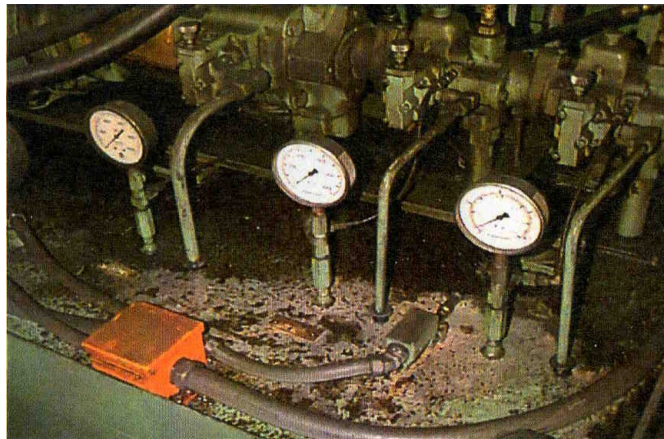
5 NÁVRHY POUŽITÍ KONKRÉTNÍCH NÁSTROJŮ ŠTÍHLÉ VÝROBY [28]

Na základě zjištěných nedostatků jsem navrhla opatření, které by měly pomoci firmě při zavádění nástrojů štíhlé výroby.

5.1 Návrh na implementaci TPM – Totálně preventivní údržba [28]

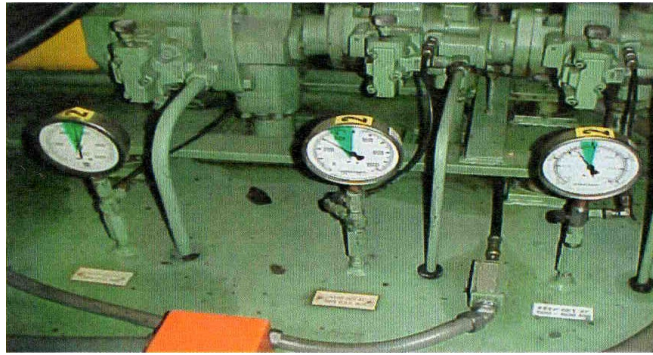
Bez angažování a spolupráce jednotlivých oddělení nebude mít žádná činnost, která souvisí s udržením, vylepšením nebo opravou strojů a systémů dlouhodobý účinek. Neexistuje nikdo, kdo by byl schopen lépe shromáždit informace a všimnout si signálů svědčících o stavu stroje nebo zařízení a v důsledku toho zabránit poruše (ztrátám) než pracovník, který stroj obsluhuje.

Stroje se opotřebovávají proč? Tady je několik důvodů: vytéká olej a uchází vzduch, nečistoty, povolené šrouby, vibrace a teplo, koroze a poškození.



Obrázek 19 *Opotřebení stroje* [28]

Proč tedy implementovat TPM? Když bude seřizovač pravidelně mazat stroj, kontrolovat a čistit, nastavovat na dovolenou odchylku, sledovat správnou teplotu a dotahovat šroub nemůže se stát, že se stroj opotřebuje.



Obrázek 20 *Stroj při používání TPM* [28]

Je potřeba rozvíjet dovednosti operátorů takovým způsobem, aby byly stroje obsluhovány se zachováním optimálních pracovních podmínek bez vynuceného opotřebení způsobeného nesprávným používáním. Musí se také zavést preventivní opatření, např. čištění a kontrola strojů, jako každodenní prostředek pro identifikaci a eliminaci situací, které mohou způsobit poruchu. Pracovník musí změnit vztah ke strojům. Každý člověk se stará o to co je jeho. Má silné vztahy ke strojům jako jsou kolo, auto, počítač atd. Člověk se o ně stará, čistí, kontroluje a udržuje. V podniku, ale takový vztah ke strojům nemá. To, co není jeho se ho netýká. Pracovník si však neuvědomuje, že stroj je jeho výrobní prostředek – jeho obživa.

Pro správnou funkci zařízení a snížení opotřebení se musí dodržovat optimální stanovené hodnoty nastavení. Tak jako u auta dodržujeme tlak v pneumatikách, množství oleje a chladicí kapaliny, teplotu motoru, dodržujeme optimální otáčky motoru a kontrolujeme množství benzínu, tak stroj vyžaduje stejnou péči. Proto je nutné vyznačit a kontrolovat optimální nastavení i u něj. Tyto hodnoty se musí kontrolovat v různých časových intervalech: stále např. otáčky motoru, týdně např. olej, měsíčně např. tlak v pneumatikách.

Pracovníci ve výrobě znají nejlépe stroje, na kterých vyrábějí. Proto by jim měli poskytnout nejlepší péči, odstranit drobné nedostatky jako jsou např. vibrace, přehřívání, kolísání tlaků, úniky oleje a tím se vyhnout stavům jako porucha, nedodržení parametrů výrobků atd. Každý stroj má svoji obsluhu a údržbu. Obsluha odpovídá pouze za provoz a obsluhu zařízení a kvalitu výrobků. Nezajímá se o stav stroje. Údržba odstraňuje poruchy, nestará se o zmetky, kvalitu atd. Nezajímá se o stav stroje. V podniku funguje obsluha a údržba zvlášť a to je špatně. Při implementaci TPM by to mělo fungovat tak, aby obsluha a údržba spolupracovali. Společně analyzují poruchy a závady, jak k nim došlo, co poruchu způsobilo, jak je odstranit a jak se jim vyhnout.

Na spuštění TPM je důležité rozčlenit týmy zodpovídající za stav stroje. Tento tým ve výrobním úseku zahrnuje mechanika, elektrotechnika, technologa a teamleadra. K jejich povinnostem patří analýza ohlášených karet TPM, spravování tabulí TPM, přidělování úkolů souvisejících s odstraněním závad a archivace údajů o závadách. Je potřeba udělat kontrolu stavu strojů. Musí se zdokumentovat stav před zahájením projektu (fotografie). Vedoucí týmu projde s pracovníky týmu pokyny pro údržbu daného stroje. Při nejasnostech přivolá zástupce údržby. Pracovníci se seznámí s pokyny pro čištění stroje. Očištění strojů musí být prováděno dle Formuláře čištění stroje.

Číslo pokynu	Pracovní a kontrolní návodka	TIMKEN Where You Turn
Název :	Postup čištění stroje Microsa-500 (C1)	

Formulář čištění stroje			
KDE: Brusína – Microsa -500			
č.	Aktivita	Kdo a Kdy	Jak
1	Hrubé odstranění nečistot	operátor min. 1x na konci směny	- odškrábání hrubých nečistot - sesbírání zatoulaných dílů
2	Vystříkat vstupní (podávad) a výstupní dráhu	operátor min. 1x na konci směny	- vystříkat dráhy rozprašovací pistolí s emulzí
3	Čištění rozvaděče, ovládacího panelu a čerpací stanice	operátor 1x na konci směny	- navlhčeným hadrem očistit povrch rozvaděče, ovládacího panelu a čerpací stanice
4	Čištění podávadého a výstupního zásobníku	operátor 1x na konci směny	- při vypnutém stavu očistit navlhčeným hadrem podávad a výstupní zásobník včetně motoru
5	Uklidí pomůcek a přípravků	operátor 1x na konci směny	- uspořádat odkládací boxy, používané nářadí, pomůcky a přípravky
6	Kompletní vyčištění roztů – vybrání nečistot	operátor 1x týdně	- vyčistit a vybrat rošty od nečistot
7	Čištění zdvihacího zařízení	operátor 1x týdně	- navlhčeným hadrem očistit povrch zdvihacího zařízení vysát odkapávací jímku
8	Kompletní vyčištění stroje a přístušenství	operátor 1x měsíčně	- vhodnými prostředky provést důkladné čištění celého stroje a jeho okolí









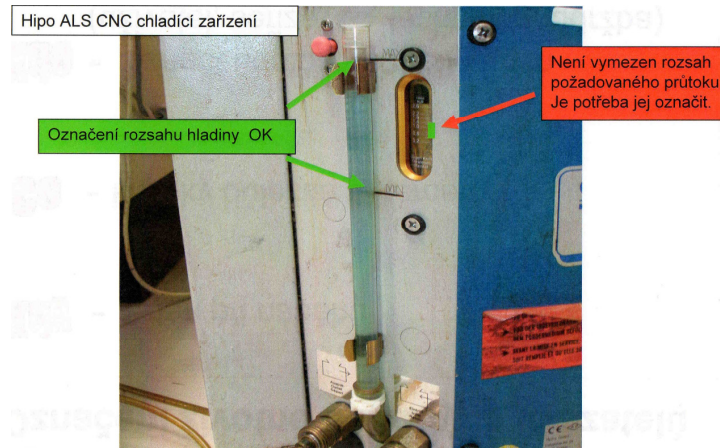

V případě čištění závad při čištění vyplňte kartu TPM

N1/19.3.2008	Novák Petr	Andrzej Kokosinski	Manek Janků	1/1
Změna / Datum	Zpracoval	Schválil	Uvolnil	Strana

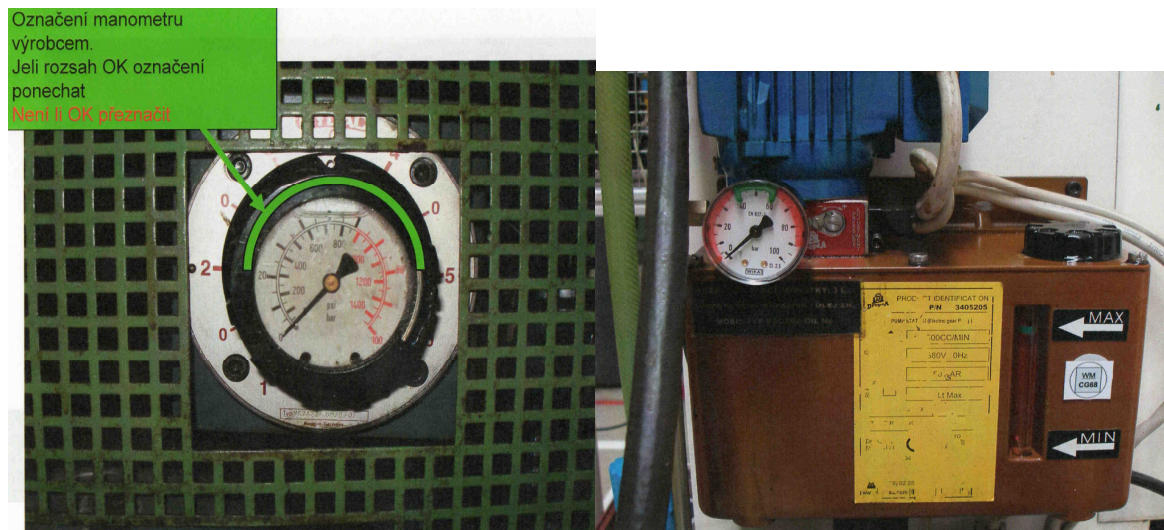
Obrázek 21 Formulář na čištění stroje [28]

Pracoviště se musí uspořádat do stavu 5S. Měly by se označovat parametry u kritických částí stroje (max, min, ...). Po ukončení reorganizace pracoviště a očištění se sepíší odstraněné i neodstraněné nedostatky. Na konci projektu se musí vše zase zdokumentovat.

Proč označovat životně důležité ukazatele? Zajištění bezpečnosti, kvalita, optimální výkon, optimální spotřeba elektrické energie. Příklady označování životně důležitých parametrů.



Obrázek 22 Správně označené parametry [28]



Obrázek 23 Správně označené parametry [28]

5.2 Jak a kdy vyplňovat karty TPM [28]

Závada je událost, která způsobuje opotřebení stroje a má vliv na výrobní proces, ale nezpůsobuje zastavení stroje. Tato závada je ohlašována prostřednictvím systému karet TPM. Porucha je událost, která zapříčiňuje nebo hrozí přerušení výroby stroje. Porucha je ohlašována prostřednictvím opravenky a nahlášením.

TIMKEN Where You Turn **TPM**

meřic / číslo karty: **KARTA TPM** učero po:

Datum zapsání: _____ Směna: _____

Linka/Stroj: _____

Zapsal: _____

testovací dokument

Problém: _____

Navrhovaný způsob řešení: _____

Opravu provedl: _____

číslo podpis: _____ datum: _____

Nr: _____

Vyplňuje operátor

Vyplňuje osoba odstraňující závadu

Obrázek 24 Karta TPM [13]

TIMKEN Where You Turn **TPM**

meřic / číslo karty: **7 / 15** **KARTA TPM** učero po: **M**

Datum zapsání: **7.7.2009** Směna: **A**

Linka/Stroj: **E 7**

Zapsal: **Nakládal**

testovací dokument

Problém: **Vytéká olej z vřetene**

Opravit

Navrhovaný způsob řešení: _____

Opravu provedl: _____

číslo podpis: **Čech** datum: **9.7.2009**

Nr: _____

TIMKEN Where You Turn **TPM**

meřic / číslo karty: **8 / 31** **KARTA TPM** učero po: _____

Datum zapsání: **10.8.2009** Směna: **C**

Linka/Stroj: **D 3**

Zapsal: **Matýsek**

testovací dokument

Problém: **Šrženě šrouby na krytování**

Šrouby vyměněny

Navrhovaný způsob řešení: _____

Opravu provedl: _____

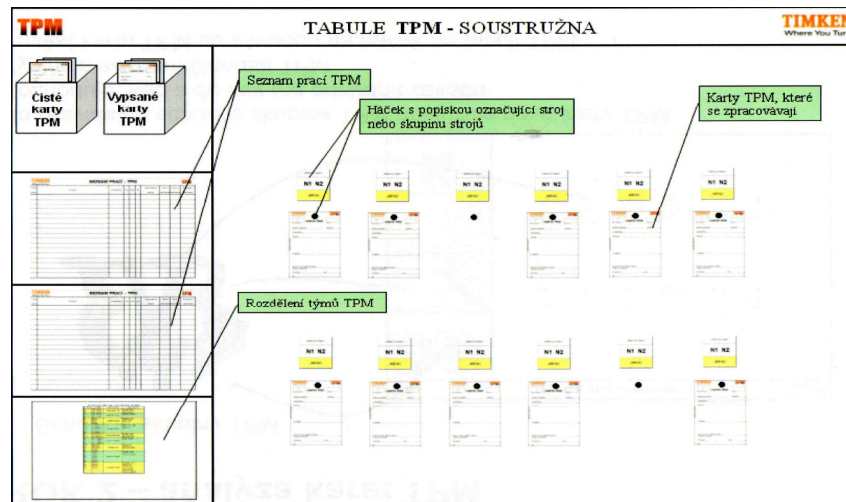
číslo podpis: **Matýsek** datum: **10.8.2009**

Nr: _____

Obrázek 25 Příklad vyplněné karty TPM [13]

Jak by to tedy mělo fungovat? Krok č. 1: operátor si všimne závady. Rozhodne se zda je schopen sám odstranit tuto závadu nebo zda potřebuje pomoc. Vypíše kartu TPM a vhodí ji do přihrádky určené pro vyplněné karty. Krok č. 2: Následuje pravidelná schůzka týmu TPM, na které analyzují nové karty TPM. Rozhodne se, kdo a kdy má odstranit závadu a vyplní se seznam činností TPM. Následně na to pověsí kartu TPM se závadou na tabuli TPM. Krok č. 3: Po provedení činností, podepisuje odpovědná osoba kartu TPM a také uvádí datum provedení do seznamu karet TPM. Tým TPM zkontroluje činnosti a potvrdí je

v seznamu prací TPM. Krok č. 4: Pověřená osoba zaznamenává údaje o závadě do PC databáze. Po odstranění závady a archivaci údajů se karta TPM zničí.



Obrázek 26 Tabule TPM [13]

Číslo karty	Problém	Linka/Stroj	Op.	Me.	Ei.	Odpovědná osoba	Termín realizace	Datum realizace	Potvrzení realizace
15	Vytékání oleje z vřetene – opravit	E7		x		Čech	30/7		

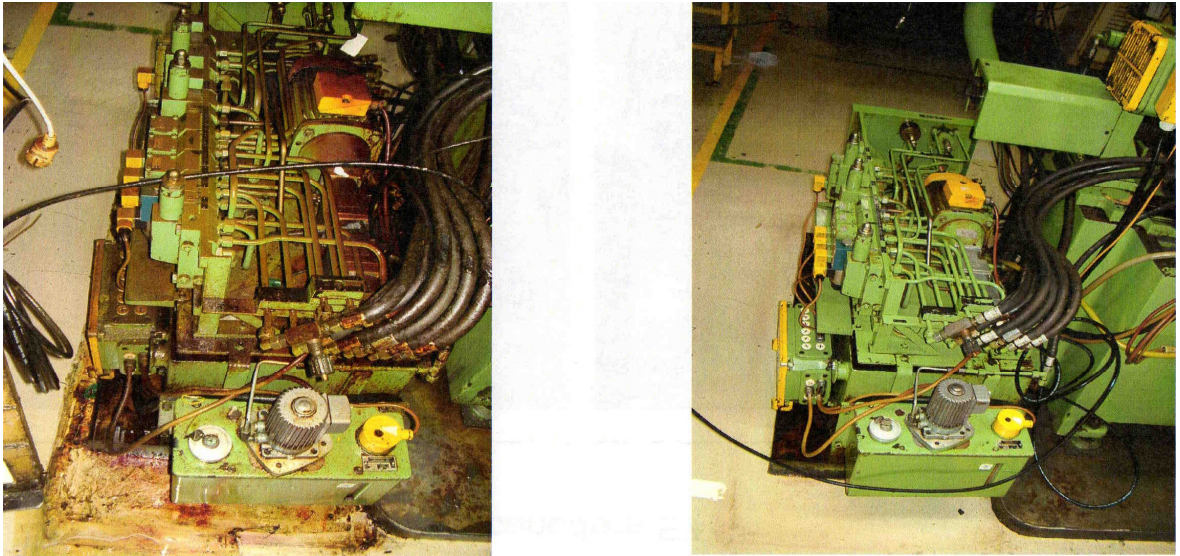
Callouts from the table:

- Popis problému nebo činnost pro provedení (points to 'Vytékání oleje z vřetene – opravit')
- Č. linky / stroj (points to 'E7')
- Kdo je schopen závadu opravit (points to 'x')
- Příjmení osoby odpovědné za odstranění chyby (points to 'Čech')
- Termín, do kdy se má oprava realizovat (points to '30/7')
- Datum realizace (points to 'Datum realizace' header)
- Podpis pracovníka Skupiny TPM potvrzující provedení opravy (points to 'Potvrzení realizace' header)

Obrázek 27 Seznam činností TPM [13]

5.3 Návrh na zavedení 5S [28]

Základem každodenní údržby stroje je 5S. Čištění je zároveň kontrolou. Hlavním úkolem čištění není zkrášlit stroj. Při čištění se hledají zdroje znečištění, abychom nemuseli čistit stroj každý den. Příklady výsledků po 5S.

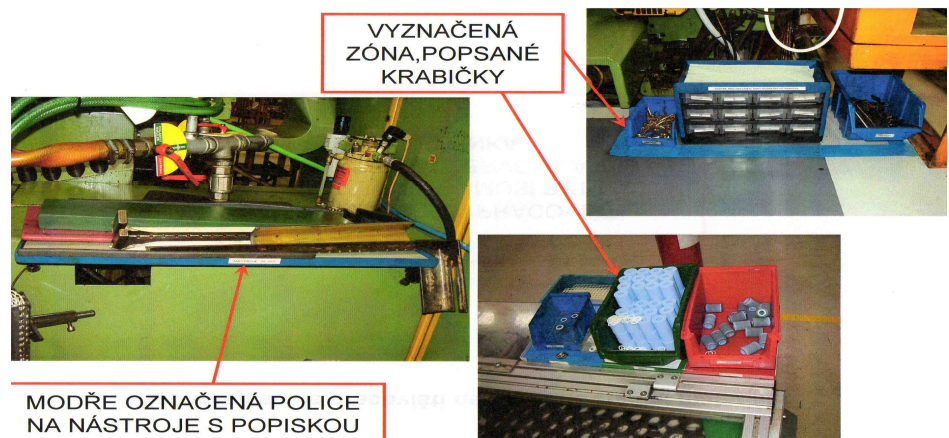


Obrázek 28 Stroj Mikrosa 250 před a po 5S [28]



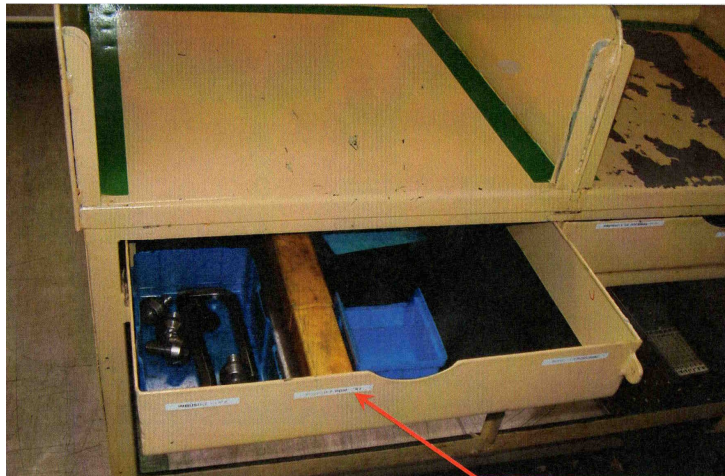
Obrázek 29 Stroj Meccanodora E7 před a po 5S [28]

Všechny nástroje na pracovišti by měli být uspořádané a ležet na označeném místě. pokud se na pracovišti nevyrobí, musí být vyprázdněna červená a žlutá bedýnka. Každá věc na pracovišti musí být správně popsány a umístěny.



Obrázek 30 Vyznačená zóna, popsané krabíčky a police s popiskou [28]

Obsah skříní, zásuvek a krabic na pracovišti by měl být jen takový, který je nutný pro výrobu. Vše by mělo být také vizualizované (popisky, místo).



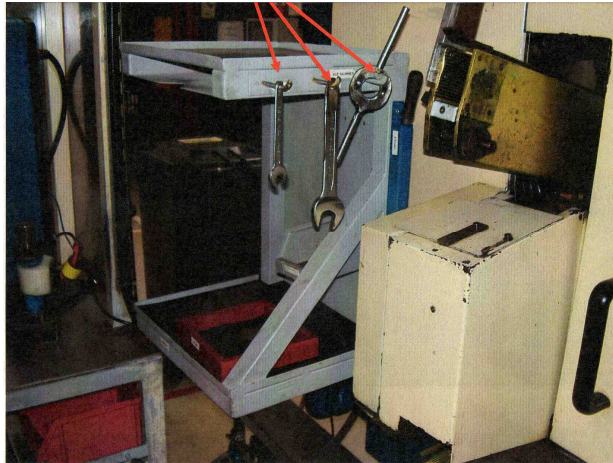
Obrázek 31 *Uspořádané nástroje a popisky na šuplíku* [28]

Dokumentace na stroji Seznamu dokumentace musí být aktuální.

Číslo	Název	Zodpovědný	Datum
1	Průvodní listy a související dokumenty	M. Pávek	10.12.2010
2	Průvodní listy	J. Pávek	10.12.2010
3	Průvodní listy na CO-Montáž	J. Pávek	10.12.2010
4	Průvodní listy z výroby Renault	J. Pávek	10.12.2010
5	Zapojení na vstupu výroby	M. Čížek	10.12.2010
6	Průvodní listy na vstupu výroby	M. Čížek	10.12.2010
7	Průvodní listy na vstupu výroby	J. Pávek	10.12.2010
8	Průvodní listy na vstupu výroby	J. Pávek	10.12.2010
9	Průvodní listy na vstupu výroby	J. Pávek	10.12.2010
10	Průvodní listy na vstupu výroby	J. Pávek	10.12.2010
11	Průvodní listy na vstupu výroby	J. Pávek	10.12.2010
12	Průvodní listy na vstupu výroby	J. Pávek	10.12.2010

Obrázek 32 *Seznam dokumentace* [28]

Všechny nástroje na pracovišti musí být na označeném místě. Slouží to k lepší organizaci, lepším pracovním návykům, lepší systém. Všechno musí mít své přesně určené místo.



Obrázek 33 Místa pro nástroje s popiskou [28]

Na pracovišti musí být umístěny nádoby na odpad a chemické látky. Měly by být přístupné, viditelné a používané. Také by na pracovištích měly být pracovní a úklidové prostředky na určených vizualizovaných místech.



Obrázek 34 Čistící prostředek [28]



Obrázek 35 Nádoba na odpadní kapalinu[28] Obrázek 36 Nádoby na tříděný odpad[28]

5.4 Zlepšovací návrh v rámci Kaizenu [28]

5.4.1 Aktuální stav seřizování měřidel

Noví seřizovači na konečné kontrole komponentů (z posledních masivních náborů) dělají chyby při seřizování měřidel. Příčinou je nedostatečné praktické zaškolení, školení je spíše teoretické. Mají málo zácviku a málo prostoru získat zkušenost, cvik a jistotu.

5.4.2 Návrh pro budoucí stav

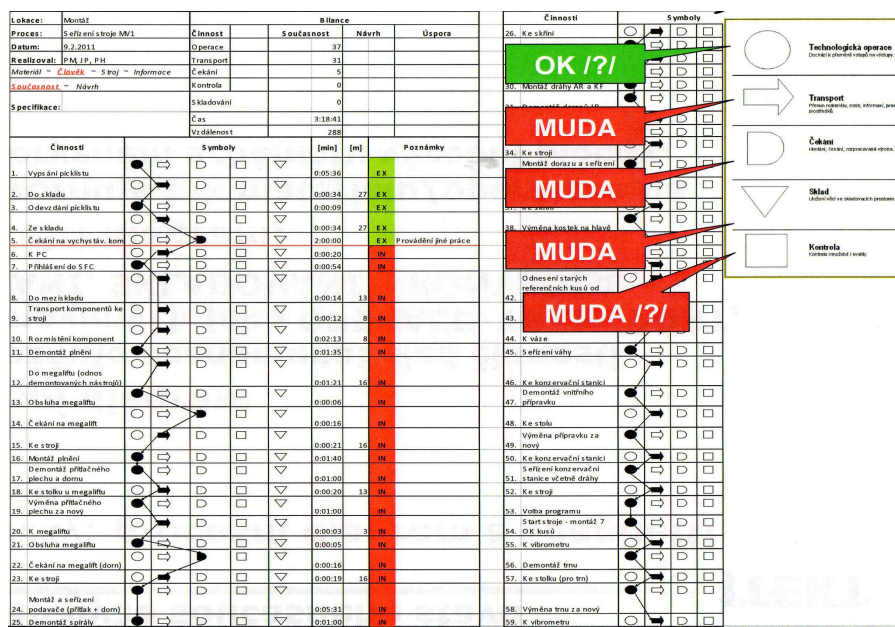
Změna způsobu praktického zaškolení nových zaměstnanců. Měli by se také přeškolit stávající zaměstnanci. Místo praktického zaškolení na seřizování měřidel by mohlo být ve výdejně nástrojů. Seřizovač z KKK bude pracovat s pracovníkem výdejny, se kterým bude paralelně seřizovat totéž. Pracovník výdejny na konci seřízení rychlým pohledem zjistí, jestli je vše správně. Pokud by bylo něco v nepořádku poradí popřípadě ukáže jak má seřizovač správně postupovat. Následně na to seřizovač KKK by pak měřidlo rozebral a začal seřizovat zase jiný typ nebo parametr. Takto by seřizovač zabral je jedno měřidlo, základy seřizování také má, tzn. že by pracoval samostatně a nezabíral by čas pracovníka výdejny. Ten zase opět zkontroluje správnost. Výstupem toho zaškolení by byl záznam o seřizení: typ + parametr.

Potřebná doba na zaškolení nových zaměstnanců by byla cca 1 týden a přeškolení stávajících seřizovačů cca 2-3 dny.

5.5 Zlepšení procesu seřízení na strojích [28]

5.5.1 Popis a analýza současného stavu

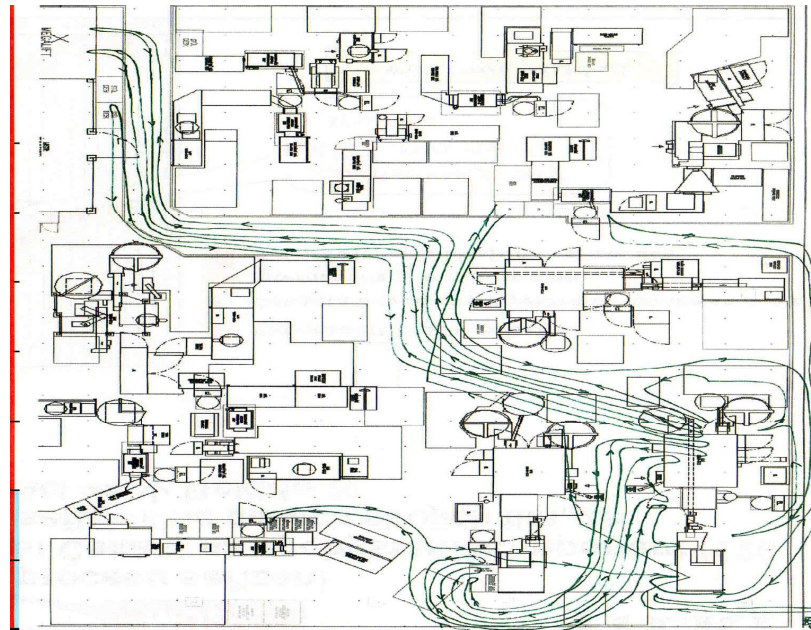
Používají se dvě techniky procesní diagram a spaghetti diagram. Procesní diagram umožňuje zaznamenat sled činností definovaných jako operace, transport, čekání, skladování a kontrola. Spaghetti diagram znázorňuje tok materiálu nebo operátora na půdorysném schématu výrobní plochy.



Obrázek 37 Procesní diagram [13]

Tabulka 2 Popis a analýza současného stavu – přehled [28]

	Počet činností	% z celkové doby trvání
Operace	37	26% 51 min
Transport	31	5,5% 11 min
Čekání	5	65% 2h 7min
Kontrola	0	0,0%
Skladování	0	0,0%
Délka trvání	3h 16min	100,0%
Vzdálenost	288m	

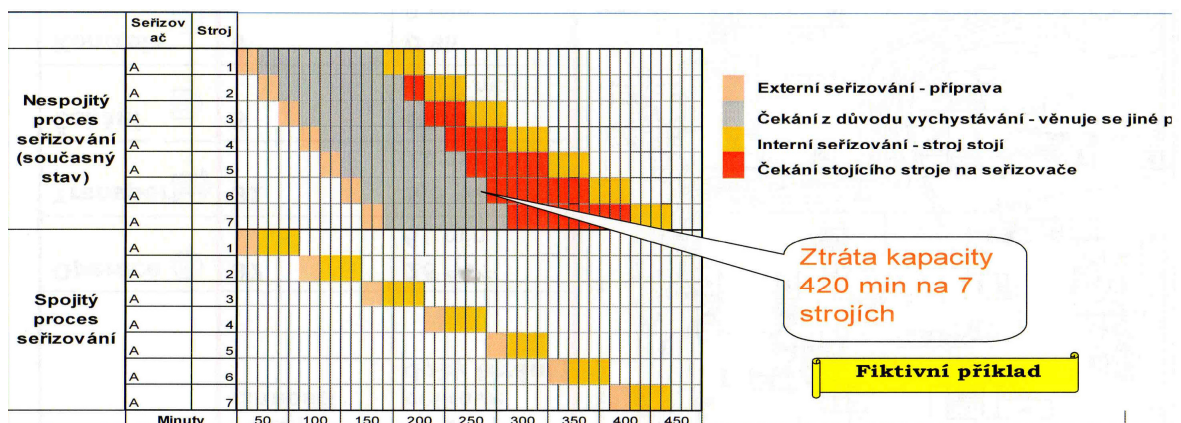


Obrázek 38 Popis a analýza současného stavu – přehled [28]

5.5.2 Analýza problémů – identifikace problémů a jejich příčin

Problém č. 1.: Velký podíl čekání na procesu seřizování (65%). Jedná se především o činnost čekání na vychystávání komponent (120 min), která může negativně ovlivnit seřizování na dalších stojích tím, že seřizovače „nutí“ věnovat se další práci.

Příčina: nespojité seřizování



Obrázek 39 Analýza problémů [13]

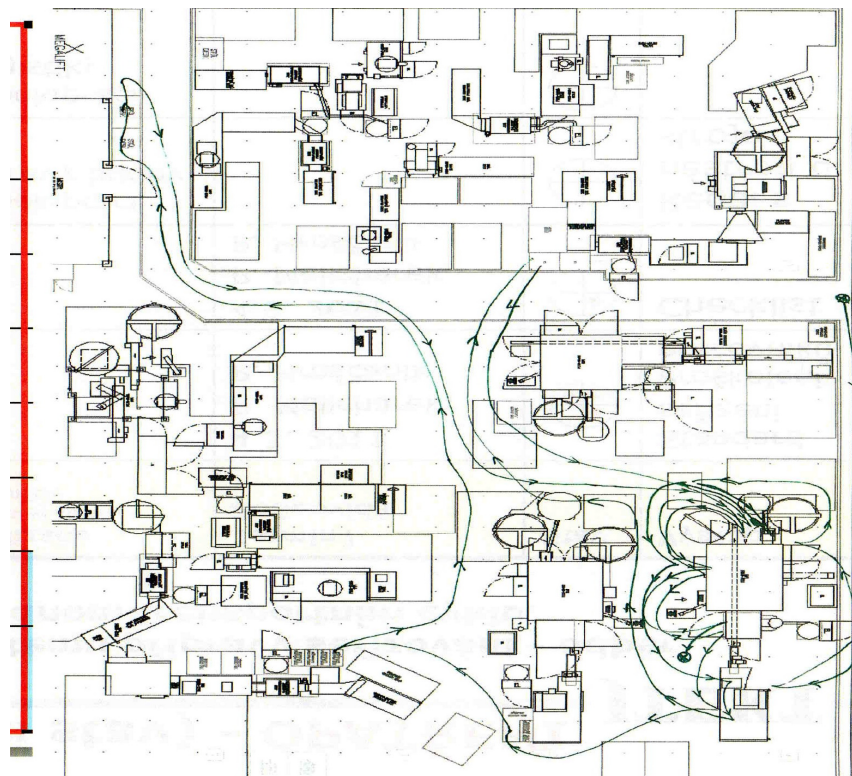
Problém č. 2.: nezanedbatelný podíl manipulace na procesu seřizování (5,5%); dominuje především v interních časech.

Příčiny: Nástroje rozmístěné po pracovišti montáže na pěti místech. Velké vzdálenosti mezi místy a nástroji. Několikanásobná cesta pro nástroje na stejné místo. Vychystávání komponentů ze skladu do meziskladu – ne ke stroji.

5.5.3 Návrh na zlepšení – opatření

Návrhová opatření:

- zajištění vozíku s nástroji a stanovení trasy a postupu odběru nebo vrácení nástrojů,
- návrh checklistu pro vychystávání nástrojů,
- nejvíce frekventované typy nástrojů budou umístěny přímo u stroje,
- vychystávání komponentů pracovníky skladu přímo na pracoviště včetně rozmístění komponentů.



Obrázek 40 *Popis a analýza budoucího stavu – přehled* [28]

Tabulka 3 Popis a analýza budoucího stavu – přehled [28]

	Počet činností	% z celkové doby trvání
Operace	20 - 17	26% - 5 min
Transport	17 - 14	4,6% - 1 min
Čekání	3 - 2	67,1% - 11 min
Kontrola	0	0,0%
Skladování	0	0,0%
Délka trvání	2h 58min - 17 min	100,0%
Vzdálenost	189m - 99 m	

Lokace:	Montáž	Bilance				Činnosti	Symbole	[min]
Proces:	Seřízení stroje MV1	Činnost	Současnost	Návrh	Úspora	Výměna plnění (tafilek, HK, plech na KF, plnička), výměna podavače (dom, přítačný plech, seřízení dráhy ZRO - spirála), seřízení drah AR, KF, JR, výměna kostek na hlavě		
Datum:	24.2.2010	Operace	37	20	17			
Realizoval:	Melichárek	Transport	31	17	14	25. K vaze		0:00:20
Materiál ~	Člověk ~ Stroj ~ Informace	Čekání	4	3	1			
Současnost ~	Návrh	Kontrola	0	0	0	26. K váze		0:00:20
Specifikace:	Návrh č.1	Skladování	0	0	0	27. Seřízení váhy		0:02:50
Stroj jede		Čas	3:18:41	2:55:02	0:23:39	28. Ke konzervaci		0:00:03
		Vzdálenost	288	189	99	29. Seřízení konzervace včetně dráhy		0:01:36
Činnost	Symbole	[min]	[m]	Poznámky	30. Ke stroji		0:00:30	
1. Vypsání pic klistu		0:02:42		EX	31. Volba programu, start stroje - montáž 7 OK kostů		0:05:18	
2. Do skladu		0:00:41	27	EX	32. K vibrometru		0:00:07	
3. Odevzdání pic klistu		0:00:37		EX	33. Seřízení vibrometru		0:00:45	
4. Ze skladu k balíče schématu a sběrové karty		0:00:20	10	EX	34. Seřízení měřidla RV		0:03:17	
5. K megaliftu		0:00:18		EX	35. Vypsání sběrové karty		0:04:38	
6. K megaliftu		0:00:30	31	EX	36. K pracovníci výstupní kontroly		0:00:26	
7. Obsluha megaliftu		0:00:05		EX	37. Čekání na uvolnění		0:02:08	
8. Nařazení dorazového plechu		0:00:49		EX	38. Cesta k PC		0:00:20	
9. Nařazení nářadí pro plnění		0:00:10		EX	39. Uvolnění v SFC		0:00:31	
10. Obsluha megaliftu		0:00:20		EX	40. Odhlášení z SFC		0:00:02	
11. Čekání na megalift		0:00:11		EX				
12. Výměna Dornu		0:00:29		EX				
13. Ke stolku s trny		0:00:25	16	EX				
14. Nařazení nového trnu		0:00:20		EX				
15. Ke skřínce		0:00:04	4	EX				
16. Nařazení kostek do hlavy, spirálu, vnitřní část konzervačky, doraz JR		0:01:49		EX				
17. Ke stroji		0:00:20	15	EX				
18. Čekání na ukončení výroby		2:05:00		EX				
19. K PC		0:00:20	8	IN				
20. Přihlášení do SFC		0:00:41		IN				
21. Do mezikladu		0:00:49	13	IN				
22. Transport komponentů ke stroji		0:02:04	8	IN				
23. Rozměstění komponent		0:01:15	8	IN				
24. Ke stroji		0:00:11	1	IN				

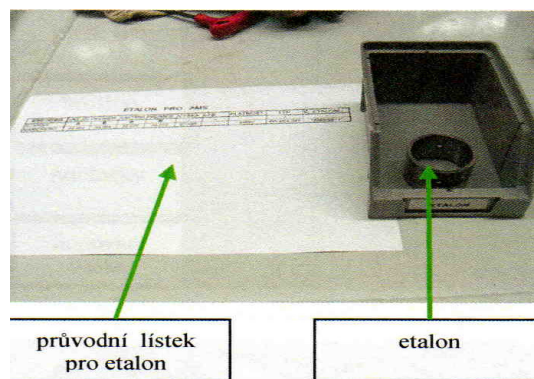
Obrázek 41 Procesní diagram [13]

5.6 Návrh na postup vychystávání SMEDu pro brusírnu [28]

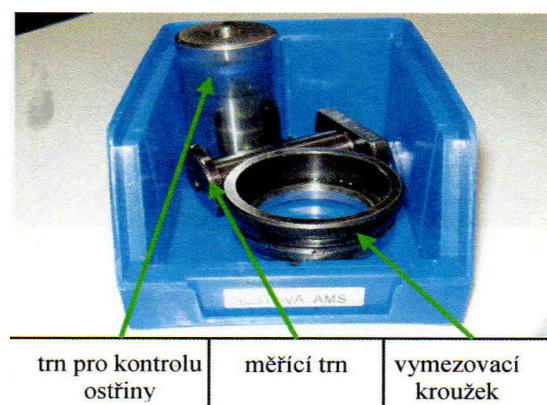
Obsah SMED vozíku:



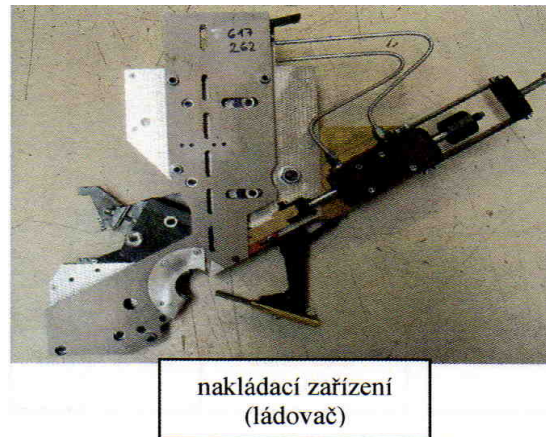
Obrázek 42 *Plastová krabice šedé barvy obsahující referenční díly*[28]



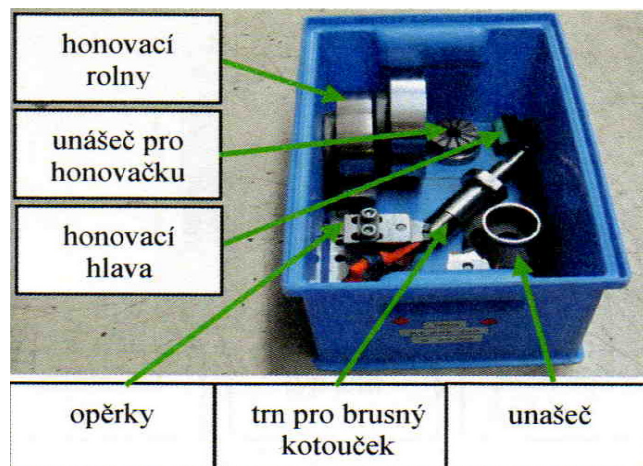
Obrázek 43 *Plastová krabice šedé barvy obsahující etalon – slouží ke kalibraci stroje AMS* [28]



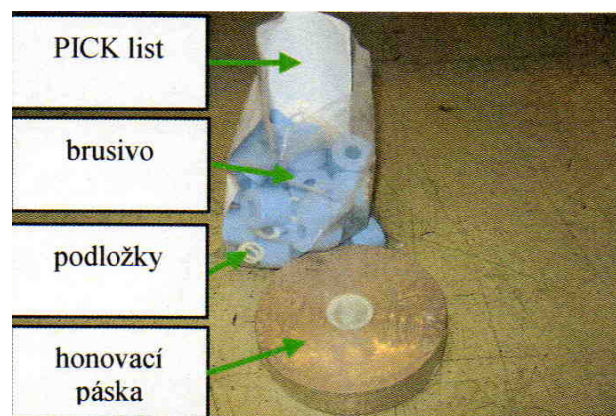
Obrázek 44 *Plastová krabice modré barvy obsahující komponenty sestavy pro AMS* [28]



Obrázek 45 Řádně seřazené nakládací zařízení [28]



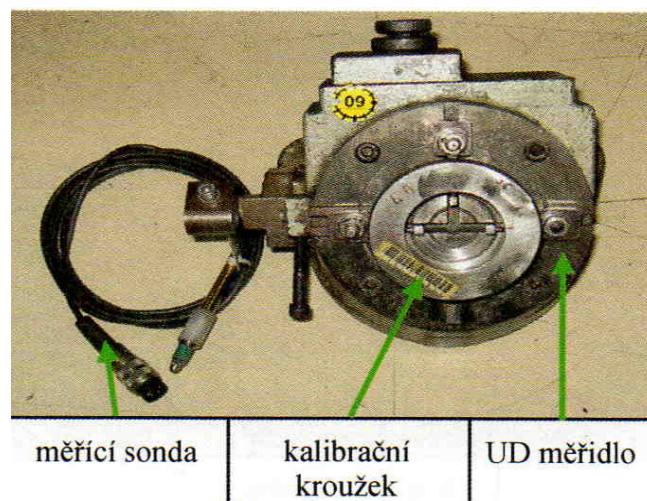
Obrázek 46 Sestava přípravků uložena v modré krabici [28]



Obrázek 47 v sáčku vychystané brusivo pro daný typ výrobku a k němu odpovídající počet položek [28]



Obrázek 48 složka s výrobními dokumenty [28]



Obrázek 49 řádně nastavené měřidlo, kalibrační kroužek a měřící sondu [28]

Čtyři základní kroky při časové analýze a redukci času změny výroby: [28]

1. musí se rozdělit externí a interní aktivity,
 - interní aktivity jsou ty, které mohou být vykonávány jen pokud stroj stojí,
 - externí aktivity jsou mohou být například vychystávání nástrojů potřebných ke změně výroby na stroji před zastavením stroje,
2. ujistit se, že externí aktivity jsou vykonávány, když je stroj vypnutý anebo produkce běží,

3. změnit co největší počet interních kroků na externí,
4. zlepšení/redukce/zkrácení všech možných časů.

Tabulka 4 Postup vychystávání SMEDu [28]

čas	prováděná činnost	oddělení
od 9:00	aktualizace plánu výroby na tabuli	plánování
9:00 - 10:00	zodpovědný pracovník provede: <ul style="list-style-type: none"> - kontrolu aktualizací na plánu výroby, - vyhledání naplánované zakázky, - odebrání 1 kusu ze zakázky (vzorek), - vytisknutí seřizovacích plánů, překontrolování dostupnosti předepsaných brusných kotoučků na skladě spolu s pracovníkem výdejny, - odnesení platného výkresu na montáž a jeho vložení do přihrádky pro požadavek na rozměrový lístek 	výdejna
10:00 - 11:00	vyplnění rozměrových lístků	montáž
11:00 - 11:15	vložení složky s požadavky na SMED do přihrádky v kanceláři, složka musí obsahovat: <ul style="list-style-type: none"> - 1 ks ze zakázky (vzorek), - řádně vyplněný výdejní lístek, - platný výkres požadované zakázky, - rozměrový lístek, seřizovací plán(y) 	výdejna
11:15 - 12:30	mistr provede předání složky seřizovači, ten zajde do výdejny a následně vyplní tyto formuláře: <ul style="list-style-type: none"> - požadavek pro nastavení měřidla, - požadavek na nástroje, - výpočet regulačních mezí 	brusírna
12:30 - 13:00	předání složky s požadavky na vychystávání SMEDu do přihrádky ve výdejně, požadavek musí obsahovat: <ul style="list-style-type: none"> - platný výkres požadované zakázky, - vzorek, - rozměrový lístek, - požadavek pro nastavené měřidla, - požadavek na nástroje, - výpočet regulačních mezí, - řádně vyplněný výdejní lístek, - seřizovací plán(y) 	brusírna
13:00 - 14:00	překontrolování kritického materiálu, který nelze vy-skladnit v noci	výdejna
14:00 - 6:00	kompletní vychystání SMEDu. Jeho uložení na vozík a vyvezení na určité stanoviště. Vyvěšení cedulky o vychystaném SMEDu na informační tabuli u výdejny.	výdejna

6 ZÁVĚR

Téma bakalářské práce bylo zavádění štihlé výroby ve výrobním podniku. Cílem této práce byla analýza zavádění štihlé výroby do firmy KOYO BEARINGS s. r. o. a doporučení pro firmu, které by napomohly v zavádění. Práce je rozčleněna do dvou částí. První část je teoretická a druhá praktická.

V teoretické části jsem na základě dostupné literatury a firemních materiálů vysvětlila laikovi několik principů štihlé výroby.

Praktická část je zaměřena na analýzu současného stavu podniku KOYO BEARINGS s.r.o. a postup zavádění štihlé výroby. Na základě metod jako je pozorování, auditů na pracovištích, fotoanalýzy jsem shromáždila informace, které mi pomohly zjistit aktuální stav štihlé výroby.

Po provedení analýzy jsem navrhla tyto opatření: návrh na implementaci TPM, návrh na zavedení 5S, zlepšovací návrh v rámci Kaizenu, zlepšení procesu seřízení na strojích, návrh na postup vychystávání SMEDu pro brusírnu. Jednotlivé body všech těchto opatření pomohly zrychlit a zkvalitnit výrobu a i samotné pracovníky výroby. Pracoviště byly následně více organizovaná a přehledná.

Každá firma by chtěla používat štihlou výrobu protože to maximalizuje zisk a minimalizuje náklady. Při použití mých návrhů by firma mohla zkvalitnit zavádění štihlé výroby, tak aby fungovali správně a efektivně. Tím by získala konkurenceschopnost.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KOŠTURIÁK, J., FROLÍK Z., a kol. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, s. r. o., 2006. ISBN 80-86851-38-9
- [2] JIRÁSEK, Jaroslav. *Štíhlá výroba*. 1.vyd. Praha : Grada Publishing, 1998. 199 s. ISBN 80-716-9394-4.
- [3] ČUJAN, Z., MÁLEK, Z. *Výrobní a obchodní logistika*. 1.vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2008, 200s. ISBN 978-80-7318-730-9
- [4] BADIUCH, SMUTNÝ, ŠKUTOVÁ 2009. *Výhody a nevýhody Lean Company*. In XXXIV. Seminar ASR '2009 "Instruments and Control". Ostrava: VŠB-TU Ostrava. ISBN 978-80-248-1953-2.
- [5] LEAN COMPANY *Historie* [online], citováno 2011-03-12 Dostupné na WWW: <<http://www.leancompany.cz/historie.html><
- [6] TRILOGIQ *Filosofie štíhlé výroby* [online], citováno 2011-03-12 Dostupné na WWW: <<http://trilogiq.cz/filosofie-stihle-vyroby/7-druhu-plytvani-muda/><
- [7] WOMACK J.P., JONES D.T.: *Lean Thinking: banish waste and create wealth in your corporation*. Simon & Schuster, New York, 1996. 29-90 s. ISBN 0-684-81035-2
- [8] WIKIPEDIE *Kaizen* [online], citováno 2011-03-12 Dostupné na WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Kaizen><
- [10] API – Akademie produktivity a inovací s.r.o. *Metoda 5S je základním elementem každého štíhlého systému*. [online], citováno 2011-03-12 Dostupné na WWW: <<http://e-api.cz/page/68391.5s/><
- [11] API – Akademie produktivity a inovací s.r.o. *SMED* [online], citováno 2011-03-12 Dostupné na WWW: <<http://e-api.cz/page/68400.smed/><
- [12] API – Akademie produktivity a inovací s.r.o. *TPM* [online], citováno 2011-03-12 Dostupné na WWW: <<http://e-api.cz/page/68404.tpm/><
- [13] školící materiály Koyo Bearings
- [14] API – Akademie produktivity a inovací s.r.o. *Nadvýroba* [online], citováno 2011-03-12 Dostupné na WWW: <<http://e-api.cz/page/67790.nadprodukce-nadvyroba/><

- [15] API – Akademie produktivity a inovací s.r.o. *Čekání* [online], citováno 2011-03-12 Dostupné na WWW: <<http://e-api.cz/page/68161.cekani/>>
- [16] API – Akademie produktivity a inovací s.r.o. *Toyota Production Systém* [online], citováno 2011-03-12 Dostupné na WWW: <<http://e-api.cz/page/68250.toyota-production-system/>>
- [17] API – Akademie produktivity a inovací s.r.o. *Batův výrobní systém* [online], citováno 2011-03-12 Dostupné na WWW: <<http://e-api.cz/page/68251.batuv-vyrobnni-system/>>
- [18] API – Akademie produktivity a inovací s.r.o. *Ukazatel OEE* [online], citováno 2011-03-12 Dostupné na WWW: <<http://e-api.cz/page/68415.ukazatel-oeel/>>
- [19] KOYO BEARINGS *Společnost J-Tekt/Koyo* [online], citováno 2011-03-12 Dostupné na WWW: <<http://www.koyobearings.cz/index.php/j-tekt>>
- [20] KOYO BEARINGS *Závody v Evropě* [online], citováno 2011-03-12 Dostupné na WWW: <<http://www.koyobearings.cz/index.php/zavody-v-evrope>>
- [21] KOYO BEARINGS *Olomoucký závod: Základní údaje* [online], citováno 2011-03-12 Dostupné na WWW: <<http://www.koyobearings.cz/index.php/zakladni-udaje>>
- [22] KOYO BEARINGS *Olomoucký závod: Historie* [online], citováno 2011-03-12 Dostupné na WWW: <<http://www.koyobearings.cz/index.php/historie>>
- [23] KOYO BEARINGS *Olomoucký závod: Technologie* [online], citováno 2011-03-12 Dostupné na WWW: <<http://www.koyobearings.cz/index.php/technologie>>
- [24] KOYO BEARINGS *Výrobní program: Válečková ložiska* [online], citováno 2011-03-12 Dostupné na WWW: <<http://www.koyobearings.cz/index.php/valeckova-loziska>>
- [25] KOYO BEARINGS *Výrobní program: Jehličková* [online], citováno 2011-03-12 Dostupné na WWW: <<http://www.koyobearings.cz/index.php/jehlickova-loziska>>

- [26] KOYO BEARINGS *Výrobní program: Axiální a speciální ložiska* [online], citováno 2011-03-12 Dostupné na WWW: <<http://www.koyobearings.cz/index.php/axialni-specialni-loziska><
- [27] prezentace Koyo
- [28] vlastní zdroj
- [29] SYNEXT *Štíhlá výroba – lean production ložiska* [online], citováno 2011-03-12 Dostupné na WWW: <<http://www.synext.cz/stihla-vyroba-lean-production.html><

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

atd.	a tak dále
např.	například
tj.	to je
TPS	Toyota Production Systém
muda	plýtvání
apod.	a podobně
LP	Lean Production, Štíhlá výroba
SMED	Single Minute Exchange of Dies, Proces minimalizace časů
TPM	Total Productive Maintenance, Totální produktivita údržba
TBM	Time Based Maintenance, Údržba na základě času
tzv.	tak zvaně
OEE	Overall Equipment Efficiency, Celková efektivita zařízení
JTEKT	Japonská korporace

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 <i>Bařův výrobní systém</i> [17].....	13
Obrázek 2 <i>Toyota production system</i> [16].....	16
Obrázek 3 <i>Nadprodukce</i> [14].....	17
Obrázek 4 <i>Čekání</i> [15].....	18
Obrázek 5 <i>Kambanová karta</i> [3]	20
Obrázek 6 <i>Metodika 5S</i> [10]	21
Obrázek 7 <i>Žlutá karta</i> [10]	22
Obrázek 8 <i>Vizualizace úložného místa</i> [10].....	22
Obrázek 9 <i>Metodika SMED</i> [11]	24
Obrázek 10 <i>Faktory, které ovlivňují využívání strojů a zařízení</i> [18]	28
Obrázek 11 <i>8 pilířů TPM</i> [12]	29
Obrázek 12 <i>Preventivní lékařství</i> [12].....	29
Obrázek 13 <i>Čtyři hlavní divize</i> [27].....	31
Obrázek 14 <i>Sesterské závody společnosti JTEKT v Evropě</i> [20]	32
Obrázek 15 <i>Olomoucký závod</i> [21].....	33
Obrázek 16 <i>Válečkové ložisko</i> [24].....	36
Obrázek 17 <i>Jehličkové ložisko</i> [25]	37
Obrázek 18 <i>Speciální ložisko</i> [26]	37
Obrázek 19 <i>Opotřebené stroje</i> [28].....	40
Obrázek 20 <i>Stroj při používání TPM</i> [28]	41
Obrázek 21 <i>Formulář na čištění stroje</i> [28]	42
Obrázek 22 <i>Správně označené parametry</i> [28].....	43
Obrázek 23 <i>Správně označené parametry</i> [28].....	43
Obrázek 24 <i>Karta TPM</i> [13].....	44
Obrázek 25 <i>Příklad vyplněné karty TPM</i> [13].....	44
Obrázek 26 <i>Tabule TPM</i> [13]	45
Obrázek 27 <i>Seznam činností TPM</i> [13]	45
Obrázek 28 <i>Stroj Mikrosa 250 před a po 5S</i> [28].....	46
Obrázek 29 <i>Stroj Meccanodora E7 před a po 5S</i> [28]	46
Obrázek 30 <i>Vyznačená zóna, popsané krabičky a police s popiskou</i> [28].....	46
Obrázek 31 <i>Uspořádané nástroje a popisky na šuplíku</i> [28].....	47

Obrázek 32 <i>Seznam dokumentace</i> [28]	47
Obrázek 33 <i>Místa pro nástroje s popiskou</i> [28]	48
Obrázek 34 <i>Čistící prostředek</i> [28].....	49
Obrázek 35 <i>Nádoba na odpadní kapalinu</i> [28]	48
Obrázek 36 <i>Nádoby na tříděný odpad</i> [28]	49
Obrázek 37 <i>Procesní diagram</i> [13]	50
Obrázek 38 <i>Popis a analýza současného stavu – přehled</i> [28]	51
Obrázek 39 <i>Analýza problémů</i> [13]	51
Obrázek 40 <i>Popis a analýza budoucího stavu – přehled</i> [28]	52
Obrázek 41 <i>Procesní diagram</i> [13]	53
Obrázek 42 <i>Plastová krabička šedé barvy obsahující referenční díly</i> [28].....	54
Obrázek 43 <i>Plastová krabička šedé barvy obsahující</i>	54
Obrázek 44 <i>Plastová krabička modré barvy obsahující komponenty sestavy pro AMS</i> [28]	54
Obrázek 45 <i>Řádně seřízené nakládací zařízení</i> [28]	55
Obrázek 46 <i>Sestava přípravků uložena v modré krabičce</i> [28]	55
Obrázek 47 <i>v sáčku vychystané brusivo pro daný typ výrobku a k němu odpovídající</i> <i>počet položek</i> [28]	55
Obrázek 48 <i>složka s výrobními dokumenty</i> [28]	56
Obrázek 49 <i>řádně nastavené měřidlo, kalibrační kroužek a měřící sondu</i> [28].....	56


SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 <i>Historie Olomouckého závodu</i> [22]	34
Tabulka 2 <i>Popis a analýza současného stavu – přehled</i> [28].....	50
Tabulka 3 <i>Popis a analýza budoucího stavu – přehled</i> [28].....	53
Tabulka 4 <i>Postup vychystávání SMEDu</i> [28]	57

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Formulář čištění stroje

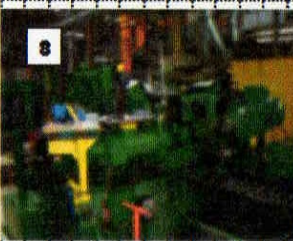
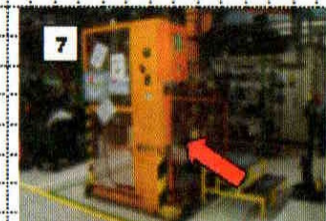
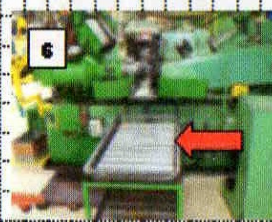
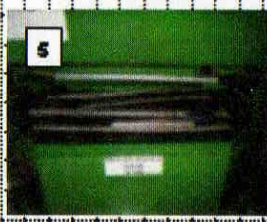
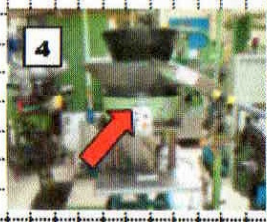
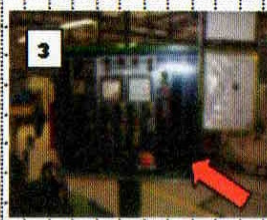
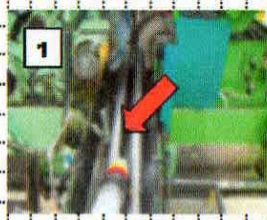
PŘÍLOHA P I: FORMULÁŘ ČIŠTĚNÍ STROJE

Číslo pokynu	Pracovní a kontrolní návodka	
Název :	Postup čištění stroje Microsa-500 (C1)	

Formulář čištění stroje

KDE: Brusima – Microsa -500

č.	Aktivita	Kdo a Kdy	Jak
1	Hrubé odstranění nečistot	operátor min. 1x na konci směny	- odškrábání hrubých nečistot - sesbírání zatoulaných dílů
2	Vystříkat vstupní (podávadč) a výstupní dráhu	operátor min. 1x na konci směny	- vystříkat dráhy rozprašovací pistolí s emulzí
3	Čištění rozvaděče, ovládacího panelu a čerpačí stanice	operátor 1x na konci směny	- navlhčeným hadrem očistit povrch rozvaděče, ovládacího panelu a čerpačí stanice
4	Čištění podávadč a výstupního zásobníku	operátor 1x na konci směny	- při vypnutém stavu očistit navlhčeným hadrem podávadč a výstupní zásobník včetně motoru
5	Uklid pomůcek a přípravků	operátor 1x na konci směny	- uspořádat odkládací boxy, používané nářadí, pomůcky a přípravky
6	Kompletní vyčištění roštů – vybrání nečistot	operátor 1x týdně	- vyčistit a vybrat rošty od nečistot
7	Čištění zdvihacího zařízení	operátor 1x týdně	- navlhčeným hadrem očistit povrch zdvihacího zařízení vysát odkapávací jímku
8	Kompletní vyčištění stroje a příslušenství	operátor 1x měsíčně	- vhodnými prostředky provést důkladné čištění celého stroje a jeho okolí



V případě zjištění závad při čištění vyplňte kartu TPM

N1/19.3.2008	Novák Petr	Andrzej Kokosinski	Marek Janků	1/1
Změna / Datum	Zpracoval	Schválil	Uvolnil	Strana