



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV AUTOMOBILNÍHO A DOPRAVNÍHO
INŽENÝRSTVÍ**

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF AUTOMOTIVE ENGINEERING

PRINCIPY ŠTÍHLÉ VÝROBY A JEJICH IMPLEMENTACE NA PRACOVÍŠTĚ CNC

PRINCIPLES OF LEAN MANUFACTURING AND ITS IMPLEMENTATION IN THE CNC
WORKPLACE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

TOMÁŠ SVOBODA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. SIMEON SIMEONOV, CSc.

BRNO 2013

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav automobilního a dopravního inženýrství

Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Tomáš Svoboda

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Stavba strojů a zařízení (2302R016)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Principy štihlé výroby a jejich implementace na pracoviště CNC

v anglickém jazyce:

Principles of lean manufacturing and its implementation in the CNC workplace

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Štihlá výroba je dnes hojně využívána především v automobilovém průmyslu a její principy se snaží přejímat i středně velké podniky s maloseriovou výrobou. Podrobnější popis problematiky přizpůsobení těchto principů z hlediska hrubé výroby bude úkolem pro vypracování literární rešerše a návrhu řešení.

Cíle bakalářské práce:

Cílem bakalářské práce je vypracování rešerše principů štihlé výroby a návrh implementace těchto principů na reálné pracoviště CNC.

Seznam odborné literatury:

- o U. Rembold and al., Computer Integrated Manufacturing and Engineering, ISBN 0-201-56541-2
- o R. Moore, Selecting the Right Manufacturing Improvement Tools, ISBN 10-7506-7916-6
- o M. Pinedo, Planning and Scheduling in Manufacturing and Services, ISBN 0-387-22198-0

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Simeon Simeonov, CSc.

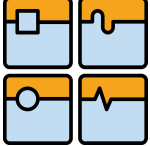
Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2012/2013.

V Brně, dne 5.11.2012

L.S.

prof. Ing. Václav Pištěk, DrSc.
Ředitel ústavu

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc., dr. h. c.
Děkan fakulty

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 3
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce je seznámení s principy štíhlé výroby, což je metodika ke zvýšení produktivity, efektivity a kvality práce. V první části práce je ukázaná propojenost štíhlé výroby s konceptem štíhlého podniku. Následně jsou vyjmenovány a popsány vybrané metody štíhlé výroby. V druhé části práce je představeno implementování metody 5S na pracoviště elektromontáže a obrobny.

KLÍČOVÁ SLOVA

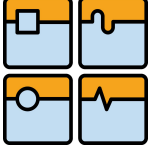
štíhlý podnik, štíhlá výroba, plýtvání, Toyota, TES, 5S

ABSTRACT

The aim of this bachelor thesis is to introduce principles of lean manufacturing, which is a method of improving productivity, efficiency and quality of work. In the first part of the thesis, connection between lean manufacturing and lean company is demonstrated. Subsequently, selected methods of lean manufacturing are enumerated and described. In the second part of the thesis, implementation of 5S method at workplace of electro assembly and machining shop is introduced.

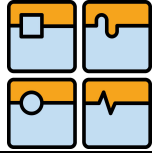
KEYWORDS

lean company, lean manufacturing, waste, Toyota, TES, 5S

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 4
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

SVOBODA, T. *Principy štlé výroby a jejich implementace na pracoviště CNC*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2013. 45 s. Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Simeon Simeonov, CSc.



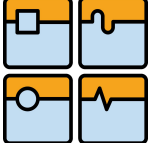
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že tato práce je mým původním dílem, zpracoval jsem ji samostatně pod vedením doc. Ing. Simeona Simeonova, CSc., a s použitím literatury uvedené v seznamu.

V Brně dne 23. května 2013

.....
Tomáš Svoboda

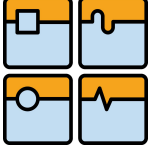
	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 6
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval panu doc. Ing. Simeonu Simeonovovi, CSc., za cenné připomínky k práci, stejně jako za úvod do problematiky štihlé výroby. Panu Ing. Juraji Hájku za jeho vstřícný přístup a přiblížení problematiky štihlé výroby z praktického pohledu.

OBSAH

Úvod	8
I. Teoretická část.....	9
1 Štíhlý podnik.....	10
1.1 Management znalostí a rozvoj podnikové kultury	11
1.2 Štíhlá výroba	11
1.2.1 Historie.....	13
1.3 Štíhlá logistika.....	14
1.4 Štíhlý vývoj.....	15
1.5 Štíhlá administrativa	17
2 Metody štíhlé výroby	18
2.1 Just-in-time.....	18
2.2 5S	19
2.3 Jidoka.....	21
2.4 Kanban.....	22
2.5 SMED.....	23
2.6 Poka-Yoke.....	24
2.7 TPM	24
2.8 VSM	25
2.9 OEE	26
II. Praktická část.....	27
3 TES Vsetín s.r.o.	28
3.1 Historie společnosti	28
3.2 Struktura společnosti.....	29
3.2.1 TEC – elektrické komponenty.....	29
3.2.2 TEM – elektrické stroje.....	30
3.2.3 TED – elektrické pohony	31
4 5S ve společnosti TES Vsetín s.r.o.....	33
4.1 První pilíř – třídění.....	33
4.2 Druhý pilíř – nastavení pořádku.....	34
4.3 Třetí pilíř – lesk.....	35
4.4 Čtvrtý pilíř – standardizace	35
4.5 Pátý pilíř – zachování	37
Závěr.....	39
Seznam použitých zdrojů	40
Seznam použitých zkratk.....	43
Seznam obrázků	44
Seznam příloh.....	45

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 8
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

ÚVOD

Štíhlá výroba, stejně jako celkový koncept štíhlého podniku jsou značně rozsáhlé. V této práci usiluji o základní seznámení čtenáře s konceptem štíhlé výroby a také s aktuálními principy, které jsou v podnicích hojně využívány. Teoretické poznatky dále doplňuji o praktické zkušenosti, které jsem měl příležitost získat při spolupráci na realizaci metody 5S ve společnosti TES Vsetín s.r.o.

Během vypracovávání konceptu teoretické části práce jsem se často setkával s názory lidí, že štíhlá výroba je výroba, kde se propouští zaměstnanci, nebo docházelo k záměně za jinou podnikovou oblast (logistiku). Zmíněná skutečnost mě vedla k popisu štíhlé výroby v souvislosti s filozofií štíhlého podniku.

V dnešní době je mnoho metod, které se nasazují pro zvýšení konkurenceschopnosti podniku či snížení plýtvání. Seznámení s vybranými metodami přibližuje některé dnes již známé termíny a umožňuje uvědomění si, v čem skutečně štíhlá výroba spočívá.

Praktickou část bakalářské práce jsem měl příležitost vypracovat v podniku TES Vsetín s.r.o., který lze označit za podnik velký. Právě díky tomu jsem měl možnost uvědomit si, jak nezbytné je pro velkopodnik implementovat tyto principy. Při tak velkém množství zaměstnanců, strojů i vyráběných kusů by nezapojení štíhlých metod do výroby jistě znamenalo brzkou ztrátu konkurenceschopnosti. I to byl důvod k provedení metody 5S na dvou výrobních halách. Seznámení s postupem zavádění metody 5S do výroby je pak náplní poslední kapitoly práce.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1. ŠTÍHLÝ PODNIK

Štíhlý podnik je místo, kde se provádějí pouze činnosti, které jsou potřeba, dělají se správně a napoprvé, rychleji a za méně peněz než v jiných podnicích. Štíhlost je filozofie, kdy se podnik zaměřuje na zákazníka a na zajištění požadovaného výrobku či služby s provedením minimálního počtu činností, které nepřidávají hodnotu. Klíčovým pojmem pro celou filozofii štíhlého podniku je plýtvání. Plýtváním rozumíme všechny činnosti, které zvyšují náklady na výrobek nebo službu a zároveň nezvyšují jejich hodnotu. Štíhlý podnik však není pouze soubor principů a metod, které se v podniku aplikují, aby docházelo k redukci plýtvání. Podnik tvoří lidé, jejich postoje k práci, znalosti, dovednosti a motivace. V dnešní době již nestačí, aby se podnik soustředil pouze na aplikování principů štíhlé výroby, ale přichází nutnost pohlížet na podnik jako na celek, kde lze principy zeštíhlení implementovat na různé oblasti.

Základní seznámení s různými podnikovými oblastmi, kde lze aplikovat principy zeštíhlení, bude předmětem této kapitoly. Až na výjimky, které jsou označeny, vychází tato kapitola z poznatků uvedených v knize *Štíhlý a inovativní podnik*. [1]



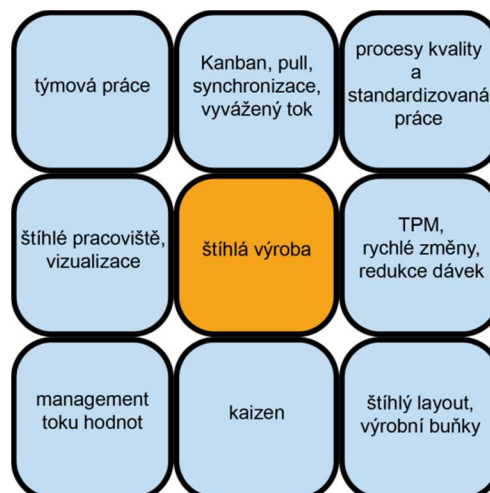
Obr. 1.1: Štíhlý podnik (převzato z [1])

1.1 MANAGEMENT ZNALOSTÍ A ROZVOJ PODNIKOVÉ KULTURY

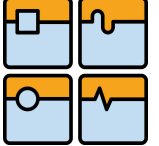
Management znalostí je organizovaný a řízený systém získávání znalostí, jejich rozšiřování z člověka na člověka, z úseku na úsek a jejich neustálé zdokonalování. Tento proces úzce souvisí s rozvojem podnikové kultury. Podnikovou kulturu lze chápat jako vzor základních návyků, které byly ve skupině pracovníků vytvořeny, aby řešily problémy přizpůsobování se okolí a své vnitřní integrace. Jedná se o soubor norem, hodnot a způsob myšlení, které uznávají a používají pracovníci na všech úrovních podniku. Podniková kultura je způsob, kterým se všechno v podniku dělá, důvod, proč se to dělá. Největší motivací pracovníka se nedosahuje strachem či penězi, ale tím, že lidé dělají to, co jim dává pocit seberealizace. Manažerům z toho plyne povinnost posunout všechny pracovníky z pozice ohrožení a nedostatečného ocenění do vyšší úrovně, kdy již práci neberou jako nutné zlo pro zajištění finančních prostředků na přežití, ale jako důležitou součást jejich života. Změna podnikové kultury musí vést ke zrušení dělení pracovníků na dvě skupiny, kdy jedna skupina myslí a druhá pouze vykonává příkazy.

1.2 ŠTÍHLÁ VÝROBA

Štíhlou výrobu lze chápat jako soubor metod, nástrojů a principů, které se zaměřují na výrobu. Znamená to, že pozornost je věnována výrobním pracovištím, linkám, strojním zařízením i výrobním pracovníkům. Cílem tohoto přístupu je nejen stabilní, flexibilní, standardizovaná výroba, ale také eliminace plýtvání v dodavatelsko-odběratelském řetězci. [2]



Obr. 1.2: Štíhlá výroba (převzato z [1])

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 12
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

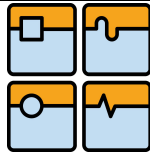
8 DRUHŮ PLYTVÁNÍ VE VÝROBNÍCH PROCESECH [3]

- Nadprodukce – dochází k výrobě příliš mnoha kusů či příliš brzy
- Čekání – na lidi, materiál, zařízení či informace
- Zásoba – shromažďování zásob v prostoru, na stolech, v počítačích či ve skladech. Zaměstnanci mají často mylnou představu, že zásoba je správná a plní funkci pojistné zásoby
- Zmetky – k odhalení dochází až během výrobního procesu či u koncového zákazníka
- Pohyb – forma plýtvání, kdy dochází k pohybu, který nepřidává hodnotu produktu
- Přeprava – dochází ke vzdálenějšímu a komplikovanějšímu transportu hmotných věcí či informací, než je nutné
- Nadpráce – provedení činností, které zákazník nevyžaduje, případně jsou označeny za plýtvání
- Nevyužitý potenciál pracovníků – tento druh plýtvání mohou ovlivnit především vedoucí pracovníci

Před začátkem jakékoli změny je nutné provést kvalitní analýzu, neboť bez definování a popsání skutečné situace v podniku by mohlo dojít k zaměření úsilí na úplně jiné nedostatky než na ty, které jsou podstatné.

PŘÍKLADY NEJČASTĚJŠÍCH CÍLŮ PROVÁDĚNÍ ANALÝZY PRACOVIŠTĚ [4]

- zpracování snímků pracovního dne pracovníků
- zachycení a vyhodnocení procesů nepřidávajících hodnotu
- analyzování využití strojů
- definování účinnosti procesů a jejich rezerv
- zpracování map procesů
- zpracování materiálových toků na pracovištích
- analyzování způsobů organizace práce
- zachycení příčin výskytů vad
- prověření systému údržby



Výstupem analýzy pracoviště je rozbor plýtvání. Zjištěné plýtvání lze eliminovat aplikováním metody štíhlé výroby, případně jejich kombinací. Mezi tyto metody patří například 5S, just-in-time, Jidoka, Kanban, SMED, TPM a další.

1.2.1 HISTORIE

V roce 1918 založil Sakichi Toyoda společnost Toyoda Spinning and Weaving Company. Vyvinul první stav poháněný parou, který dokázal rozpoznat přetržené vlákno a automaticky zastavit. Tato inovace vedla k širšímu uplatnění principu Jidoka neboli automatizace s lidským dotekem, který se později stal jedním ze dvou pilířů Toyota Production System (TPS).

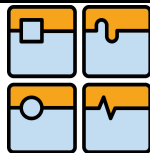
Sakichiho syn Kiichiro založil v roce 1937 společnost s názvem Toyota Motor Corporation. Na základě poznatků o principu Jidoka vytvořil svou vlastní filozofii, just-in-time, která se měla stát druhým pilířem TPS.

Po druhé světové válce byla schopnost efektivní výroby vozidel velmi důležitá. Kiichirov bratranec Eiji, který se později stal prezidentem a předsedou Toyota Motor Manufacturing, pověřil úkolem zvýšit produktivitu Taiichiho Ohna.

Ohnovým úspěchem bylo spojení konceptu Jidoka s principem just-in-time. V roce 1953 navštívil USA, kde studoval Fordovy výrobní metody. Mnohem více jej ale inspirovaly americké supermarkety. Všiml si, že zákazníci vybírají pouze to, co právě potřebují, a jak jsou tyto zásoby rychle a přesně doplňovány. Po návratu do Japonska rozvinul Ohno stejnou myšlenku do konceptu Kanban. Učil se také od amerického průkopníka kontroly kvality, dr. W. Edwardse Deminga. Ten usiloval o zlepšení kvality na každé úrovni podniku. Dnes je Ohno považován za skutečného architekta TPS, který tuto metodiku nejen rozvinul, ale především uvedl v život ve skutečném výrobním prostředí.

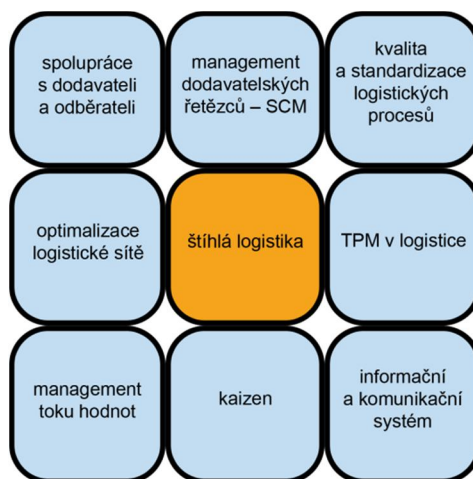
Toyota Production System si vybudoval věhlas jako podniková filozofie, která přináší měřitelné výhody z pohledu efektivity a kvality ve výrobě. Mnoho společností se zaměřilo na osvojení metodiky TPS. Množství vědců a konzultantů na tomto systému vyvinulo nové strategie a principy zdokonalení podniku, které jsou v dnešní době nazývané štíhlá výroba.

Výše uvedené informace jsou zpracovány na základě materiálů společnosti Toyota. [5] Bližší seznámení s metodami je předmětem kapitoly 2 této části práce.



1.3 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA

Přeprava, skladování a manipulace zaměstnává až 25 % pracovníků, zabírá až 55 % pracovních ploch a tvoří až 87 % času, který stráví materiál v podniku. Tyto činnosti tvoří někdy až 70 % celkových nákladů na výrobek a značně ovlivňují i kvalitu výrobku (až 5 % materiálu se znehodnotí nesprávnou dopravou, manipulací a skladováním). Přízpůsobení výrobků, výroba na základě individuální potřeby zákazníka, růst množství objednávek prostřednictvím internetu i trend hromadné výroby na zakázku jsou faktory, které neustále zvyšují podíl logistiky na úspěchu či neúspěchu podniku.

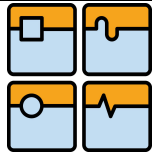


Obr. 1.3: Štlhlá logistika (převzato z [1])

Výše uvedené skutečnosti ukazují na významnou pozici logistiky ve společnosti. Štlhlý podnik musí usilovat o aplikaci principů štlhlé logistiky, bez kterých není možné rozvíjet ani štlhlé procesy ve výrobě.

HLAVNÍ FORMY PLÝTVÁNÍ V LOGISTICE

- zásoby, nadbytečný materiál a komponenty
- zbytečná manipulace
- čekání na součástky, materiál, informace či dopravní prostředky
- oprava poruch
- chyby
- nevyužitá přepravní kapacity
- nevyužitá schopnosti pracovníků



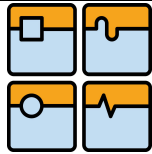
POSTUP BUDOVÁNÍ ŠTÍHLÉ LOGISTIKY

- audit štihlé logistiky
- prezentace auditu, koncept změn, informační seminář, školení projektových týmů
- mapování toku hodnot v interní logistice
- mapování toku hodnot u dodavatelů
- postup zeštíhlení logistického systému
- interní logistika – zaměření na sklady, navážení a odvážení materiálu, balení, standardizaci přepravy v logistice, redukci zásob a skladových prostor, optimalizaci dopravy, vizualizaci, kvalitu, týmovou práci
- externí logistika – zaměření na optimalizaci množství, identifikaci, vizualizaci, manipulaci a přepravu
- nový systém řízení hodnotového toku v logistice – sledování zásob, průtoku přes úzká místa, průběžné doby
- vyhodnocení projektu
- systém auditů, monitoring logistických ukazatelů, vydání příručky štihlé logistiky, tréninky pracovníků

1.4 ŠTÍHLÝ VÝVOJ

Cesta ke štihlému podniku začíná už ve vývojových etapách a v technické přípravě. Právě zde dochází k ovlivňování variabilních nákladů (náklady na materiál), ale i fixních nákladů (kapacita, plochy, výrobní zařízení). Konstruktor a technolog zároveň určují způsob výroby a montáže a mají možnost přímo do výrobního procesu implementovat principy štihlosti, tzn. vyloučení omylů, autonomii pracoviště, nízkonákladovou automatizaci a jiné.

Cílem štihlého vývoje je redukce časů vývojových etap minimálně na polovinu. Argument, že vývoj má tvořivý charakter, se ukázal jako nepravdivý a až 85 % prací v oblasti vývoje a technické přípravy má rutinní charakter a lze k nim přistupovat jako k opakovaným administrativním činnostem. Aplikováním principů štihlosti na vývoj a technickou přípravu lze například dosáhnout redukce nákladů na výrobek až o 15 %, získání kapacity na úzkých místech až 20 %, optimalizace technologie, zkrácení předvýrobních etap i redukce materiálových položek a nakupovaných komponentů až o 30 %.

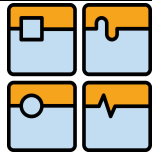


PŘÍKLADY PLÝTVÁNÍ VE VÝVOJI

- vytváření nadbytečné dokumentace
- hledání dokumentace a informací
- čekání na informace a materiál
- zbytečné chození na další oddělení pro upřesnění zadání
- změny v dokumentaci, korekce, odstraňování chyb
- ztráty času na zbytečných poradách a nesprávným řízením projektu
- zbytečná práce, při které vznikají zbytečné statistiky a výkazy, podklady pro neúspěšná nabídková řízení, zbytečné činnosti vyplývající z nesprávných směrnic

PŘÍKLADY APLIKACE ŠTÍHLÝCH PRINCIPŮ PŘI VÝVOJI VÝROBKU

- omezení nadbytečných funkcí výrobku, které neuspokojují potřebu zákazníka
- koncentrace úsilí při prvních vývojových fázích, kdy se posuzují mnohé varianty a úhly pohledu, neboť je zde reálný prostor pro optimalizaci
- vytvoření plynulého toku v procesech vývoje, eliminace plýtvání v toku vývoje produktu. Standardizace vývojových procesů s cílem redukování variability a jednoduchá vizuální komunikace (reporty, jednoduché grafické znázornění) jsou nutností
- vyvážená organizace, která optimálně kombinuje experty v daných oblastech s lidmi majícími obecnější znalosti ve více odvětvích
- zvyšování odborných znalostí a zkušeností pracovníků
- integrace dodavatelů, ale i pracovníků marketingu, servisu a obchodu do procesu inovace a vývoje výrobku
- využívání podpůrných technologií s ohledem na vývojové procesy a lidi
- využívání principů modularizace a standardizace

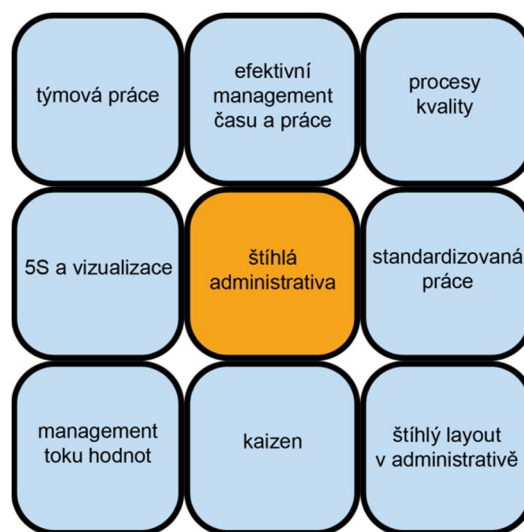


1.5 ŠTÍHLÁ ADMINISTRATIVA

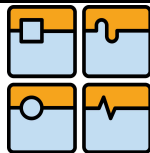
Podle průzkumu z podniků lze konstatovat, že více než 50 % průběžné doby zakázky tvoří činnosti v oblasti administrativy. Mezi hlavní cíle štíhlé administrativy řadíme krátké průběžné doby zakázek, nízké zásoby a přehledné procesy, které jsou bezchybné, a vyšší efektivnost administrativních procesů.

ZÁKLADNÍ FORMY PLYTVÁNÍ V OBLASTI ADMINISTRATIVY

- nadbytek informací, jejich příprava a zpracování, kdy dochází k dodání více informací, než zákazník potřebuje, nebo k výrobě zpráv a protokolů, které nikdo nečte
- přeprava zbytečných informací zahrnující přenášení dokumentů k podpisu, ke kopírování, nošení šanonů
- zbytečný pohyb na pracovišti, kdy lidé sedí ve vzdálených prostorách
- hledání a čekání na pracovníky, kteří neplní termíny, nečtou e-maily
- složité postupy nebo nesprávná práce
- zásoby na stolech, v odpadkových koších a počítačích, nepřečtené e-maily
- chyby v papírech a v informačních systémech, nečitelné faxy, neúplné specifikace, chybná data



Obr. 1.4: Štíhlá administrativa (převzato z [1])



2. METODY ŠTÍHLÉ VÝROBY

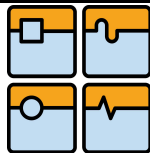
Štíhlá výroba patří do konceptu štíhlého podniku (viz kapitola 1). Pro dosažení výroby, kterou lze označit za stabilní, flexibilní, ale také standardizovanou, je nutné užití mnoha metod, které pomáhají redukovat plýtvání. Právě nasazování a dodržování principů umožňuje „zeštíhlení“ výroby, které je nezbytné pro udržení konkurenceschopnosti podniku. Seznámení s vybranými principy bude předmětem této kapitoly.

2.1 JUST-IN-TIME

Princip just-in-time (JIT) je jedním ze základních pilířů štíhlé výroby. Při aplikaci JIT v podniku je usilováno o zajištění dodávek materiálu v požadované kvalitě, množství a v předem definovaném čase. Materiál tak nezabírá v podniku místo, které by bylo potřeba zajistit, neboť čas dodání materiálu lze co nejvíce přiblížit času, kdy bude materiál potřeba. Častější a menší dodávky materiálu však zpravidla vedou k vyšším nákladům, které je nutno zohlednit při kalkulaci úspor. JIT je tedy v rozporu s tradičním pojetím, kdy je ve skladě materiál, který není potřeba. Podnik tak vlastní materiál pouze jako zásobu, kterou využije v případě potřeby.

VÝHODY PLYNOUCÍ Z UŽITÍ JIT [6]

- snížení výrobních nákladů a zlepšení kvality dodávek prostřednictvím eliminace ztrát a efektivnějšího využití zdrojů podniku
- eliminace činností, které nepřidávají hodnotu, z toho vyplývá vysoká úroveň produktivity práce, nižší stav zásob a rozvíjení dlouhodobých vztahů
- pojistné zásoby se považují za nepotřebné a jakékoliv zásoby na skladě by se měly postupně vyloučit
- zvýšení produktivity o 20 až 50 %
- snížení celkových nákladů ve výrobním procesu až o 30 %
- snížení zásob o 50 až 100 %
- zkrácení doby potřebné na manipulaci a přepravu o 50 až 90 %
- úspora skladových ploch o 40 až 80 %



2.2 5S

„Důkladné zavedení pěti pilířů 5S je začátkem pro rozvoj zlepšovacích činností zajišťujících přežití firmy“, se uvádí v knize *5S pro operátory* [7, str. 10] a nezbyvá než souhlasit. Každým rokem vznikají nové společnosti, konkurence je ve většině odvětví velmi silná, a proto se snaží firmy nalézt způsob, jak se na trhu udržet, a denně tak svádějí boj o přežití.

Metoda je tvořena 5 pilíři, které jak v japonštině (odkud pocházejí), tak i v angličtině začínají písmenem S, odtud tedy pochází označení 5S.

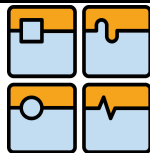
PRVNÍ PILÍŘ – SEIRI – SORT – TŘÍDĚNÍ

Zavedení prvního pilíře metody 5S na pracoviště lze rozdělit na 3 dílčí činnosti:

- **označení nepotřebných věcí**, kdy nepotřebné nářadí, materiál či jiné předměty z pracoviště odstraníme. Jedná se o krok velmi nepopulární a ze strany zaměstnanců silně odmítaný. Může být náročné přesvědčovat zaměstnance o nutnosti zbavení se předmětů nepotřebných pro výrobu. Takto označený předmět můžeme vyhodit, prodat, vrátit (v případě zapůjčení), zapůjčit, přidělit na jiné pracoviště společnosti nebo uskladnit na místě k tomu určeném
- **označení potřebných věcí s odlišným místem uložení**, kdy označíme předměty jako potřebné, avšak jejich setrvání na daném pracovišti je nežádoucí. Následně se snažíme nalézt vhodné místo, které není pracovišti příliš vzdálené a splňuje požadavky pro uložení daného zařízení (prostor, chlad a další)
- **označení potřebných věcí**, kdy označíme pomůcky jako potřebné a následně se snažíme nalézt vhodné místo uskladnění přímo na daném pracovišti

DRUHÝ PILÍŘ – SEITON – SORT IN ORDER – NASTAVENÍ POŘÁDKU

Během zavádění druhého pilíře dochází k uspořádání předmětů tak, aby byly lehce dostupné, a k jejich označení. Způsob značení musí být zvolen vhodně, aby mohl kdokoli předmět najít či uložit na správné místo. Nastavení pořádku je klíčové pro eliminaci mnoha druhů plýtvání ve výrobě i při administrativních činnostech. V knize *5S pro operátory* [7, str. 42] je uvedeno, že pilíř nastavení pořádku je jádrem standardizace. Standardizací je míněno vytvoření důsledně dodržované metodiky, podle které jsou úkoly prováděny.



TŘETÍ PILÍŘ – SEISO – SHINE – LESK

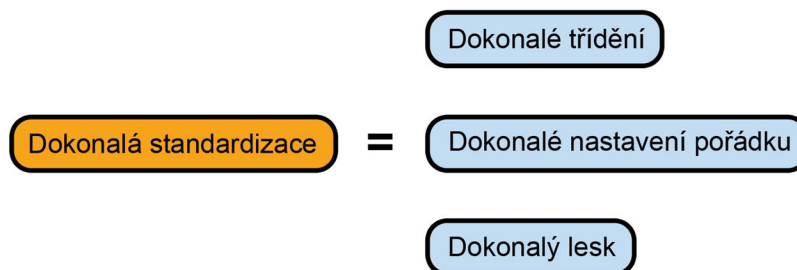
Při zavádění třetího pilíře 5S je kladen důraz na odstranění špíny a prachu z pracoviště. Důvodem je nejen vytvoření místa, kde budou lidé rádi pracovat, ale též uchování předmětů v co nejlepším stavu, kdy je možné předměty v případě potřeby ihned použít. Cílem je tedy zavedení návyku na udržování pořádku na pracovišti a upuštění od úklidu s časovou periodou týden, měsíc či rok.

ČTVRTÝ KROK – SEIKETSU – STANDARDIZE – STANDARDIZACE

Čtvrtý pilíř 5S lze definovat jako výsledek, který vzniká při dodržení prvních tří pilířů.

Proces zavádění standardizace lze rozdělit do tří fází:

- rozhodnutí, kdo je za dodržování 3S zodpovědný
- zabránění zhoršení kvality provádění 3S při zařazení činností do seznamu pravidelných povinností
- kontrolování úrovně kvality dodržování 3S



Obr. 2.1: Definice dokonalé standardizace (převzato z [7])

PÁTÝ KROK – SHITSUKE – SUSTAIN – ZACHOVÁNÍ

Poslední, pátý pilíř zajišťuje, aby nově zavedené standardy byly dodrženy. Po nějaké době od zavedení 4S dochází k okamžiku, kdy má člověk tendenci začít v drobnostech odstupovat od nově přijatého postupu. Právě proti zmíněnému počínání je třeba bojovat, neboť pouze neustálé dodržování má smysl a znemožní vznik situace, kdy je třeba opět 5S zavádět. Na rozdíl od předchozích čtyř se pátý pilíř nedá měřit. Lze však vytvořit podmínky (plakáty 5S, příklady 5S, příručky 5S a mnoho dalších), které pomáhají zachovávat závazek dodržování 5S.

Informace uvedené v této kapitole čerpají z poznatků uvedených v knize *5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště*. [7]



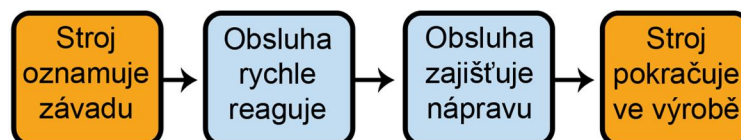
2.3 JIDOKA

Koncept Jidoka je založen na principu přenosu kontrolní práce z člověka na stroj, kdy je usilováno o autonomnost pracoviště. Během výroby plní pracovník funkci pouze pasivního pozorovatele, který nijak nepřidává hodnotu, ale sleduje proces výroby, který je připraven pozastavit, vyžaduje-li to situace, aby se předešlo vzniku škod. Autonomnosti je dosahováno pomocí zařízení, které pozastaví činnost stroje a upozorní obsluhu na nutnost zásahu.

Pojmem Jidoka lze označit souhrn opatření, kterými dochází k zajištění schopnosti stroje rozhodovat o průběhu operace. V praxi se pak velmi často objevují dotykové spínače pro rozpoznání chybějícího materiálu, počítadla pro odpočítávání dávek a jiná zařízení, která technicky řeší zavádění Jidoka na pracovišti. [8]

POSTUP ZVYŠOVÁNÍ AUTONOMNOSTI PRACOVIŠTĚ [9]

- sestavení týmu
- analýza přímo na pracovišti – abnormality, průběh procesu, zásahy obsluhy
- zakreslení pracoviště, fotografie, video
- odměření časů práce – práce stroje, práce člověka, složky procesního času
- popis výskytu abnormalit, jejich příčiny a úkoly člověka při jejich odstraňování
- hledání řešení, jak identifikovat abnormalitu v místě jejího výskytu
- hledání způsobu, jak signalizovat abnormalitu
- katalog opatření pro zvýšení autonomnosti pracoviště
- zavedení navržených opatření a ověření jejich účinnosti
- standardizace nové pracovní metody



Obr. 2.2: Grafické znázornění systému Jidoka (převzato z [9])



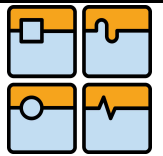
2.4 KANBAN

Kanban znamená v japonštině oznamovací karta, štítek. Myšlenkou tohoto systému je v dílenském pojetí způsob výroby, kdy je součást „tažena“ výrobním procesem bez zbytečné rozpracovanosti nebo skladování. Mezi pravidla systému patří nutnost odebírání dílců z předcházejícího procesu podle dispozic a údajů z Kanban karty, výroba v množství uvedeném v Kanban kartě, přeprava dílců pouze s příslušnými Kanban kartami. Celkové množství Kanban karet v oběhu musí být co nejmenší a korespondující s požadavky finální montáže. [10]

VÝHODY SYSTÉMU KANBAN [11]

- zkrácený oběh dílců
- rychlá odezva na požadavky
- kontrola kvality není nutná
- redukce chybovosti
- snížené náklady na dopravu
- vysoká efektivita
- redukované náklady na administrativu
- žádné skladové náklady
- není nutno hlídat termíny objednávek
- uvolnění kapitálu z důvodu snížení skladových zásob
- kontrola dodacích listů a faktur je značně zjednodušena

V podnicích, kde se pracuje s velkým množstvím vyráběných dílců (obvykle 100–1 000) nebo kde jsou vzdálenosti mezi pracovišti velké, lze užít e-Kanban, kdy je signál o potřebě výroby dílce vyslán pomocí podnikového informačního systému (SAP systému). Informace o daném dílci se zobrazí po načtení čárového kódu skenerem. Celý systém je průhledný a umožňuje zpětnou analýzu, díky které je možné ponaučení a předejití opakování chyb. [12]



2.5 SMED

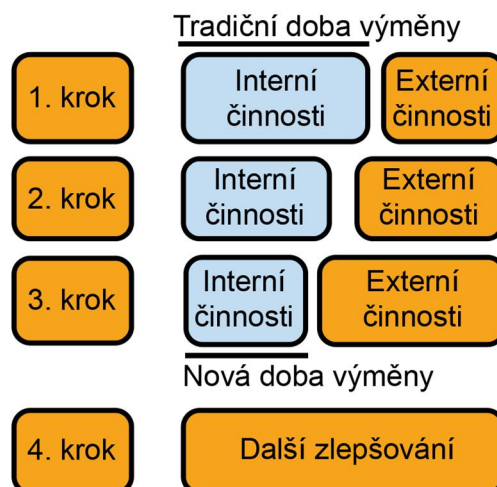
SMED (Single Minute Exchange of Dies) je metoda štíhlé výroby, při které dochází k minimalizaci prostojů, tj. časů čekání pracoviště mezi opracováním dvou po sobě následujících různých typů výrobků (tzv. přetypování). Užití této metody se většinou provádí na pracovištích, které jsou úzkými místy (tj. místo s nejmenším průtokem materiálu), kde dochází k přetypování často a časy na přetypování jsou významnými ztrátami. Před zahájením jakékoli změny činnosti je nutná důkladná analýza pracoviště. Zkracování časů přetypování z hodin na minuty je dosahováno pomocí změny organizace přetypování, standardizací postupu přetypování, tréninkem týmu, speciálními pomůckami a technickými úpravami stroje. [13]

POSTUP ZAVÁDĚNÍ METODIKY SMED [14]

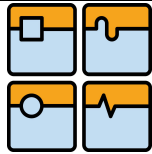
Cílem zavádění SMED na pracovišti je přesunutí co největšího počtu interních činností do externích. Interní činnosti lze chápat jako aktivity prováděné během stavu, kdy je stroj v klidu. Naopak externí činnosti jsou prováděny během chodu stroje.

Interní činnosti, které jsou eliminovány nebo přesunuty na externí činnosti

- čas hledání (přípravků, nástrojů, měřidel)
- čas čekání (na jeřáb, paletu, vozík)
- čas chůze (při zjišťování polohy nástrojů či materiálu, chůze pro nástroje)
- čas nastavení (nástrojů, měřidel)



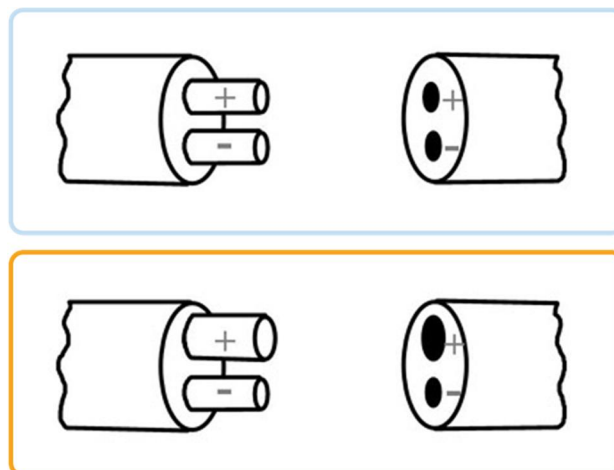
Obr. 2.3: Schéma postupu při zkracování času přetypování (převzato z [15])



2.6 POKA-YOKE

Poka-Yoke je metoda štíhlé výroby zabraňující vzniku neshod nejen ve výrobním, ale také v nevýrobním procesu. Mezi nejčastější chyby, kterých se pracovníci dopouštějí, je možné zařadit zapomnětlivost, chyby plynoucí z nedorozumění, chybnou identifikaci, chyby způsobené nedostatečnou odborností pracovníků, úmyslné i neúmyslné chyby, chyby způsobené pomalým výrobním tempem či chyby zapříčiněné neexistencí potřebné normy. Právě díky těmto chybám může následně docházet k vynechání montážní operace, vadné montáži, chybějícím či špatným dílům, zpracování špatného kusu, nesprávnému provedení operací a dalším. [16]

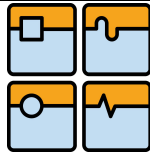
Při využití metody Poka-Yoke v podniku dochází k předcházení vzniku zbytečných chyb. Může k tomu být využit mechanický či elektrický přípravek zabraňující záměně součástí nebo mechanismus či zařízení zabraňující výrobě špatného kusu. [17]



Obr. 2.4: Uplatnění principu Poka-Yoke u vodičů stejnosměrného proudu (převzato z [18])

2.7 TPM

TPM (Total Productive Maintenance) je filozofie ukrývající souhrn nástrojů a postupů vedoucí k soustavné péči o stroje, která se netýká pouze oddělení údržby, jak by napovídal český překlad (tj. totálně produktivní údržba), ale každého pracovníka podniku. Funkčnost TPM významně závisí na počtu zapojených pracovníků, správné podpoře myšlenek, dostatečném tlaku managementu či týmové práci. Bez zavedení TPM nelze úspěšně zavádět ostatní metody štíhlé výroby.



PŘI ZAVÁDĚNÍ TPM JE SOUSTŘEDĚNA POZORNOST NA:

- program zvyšování CEZ, tj. odstranění plýtvání způsobeného ztrátou dostupnosti, výkonu a nekvalitou
- program autonomní údržby, tj. převedení co největšího počtu kompetencí oddělení údržby na výrobu
- program plánované údržby
- program tréninku a vzdělávání
- program plánování pro nové stroje a díly
- zavádění systému údržby včetně informačního systému

Informace uvedené v této části práce čerpají z poznatků uvedených v elektronickém článku *TPM (Total Productive Maintenance)*. [19]

2.8 VSM

VSM (Value Stream Mapping), tedy mapování hodnotového toku, je grafický nástroj k analýze současného procesu s cílem navrhnout budoucí stav. Při mapování se užívají standardizované ikony.

VHODNÉ UŽITÍ MAPOVÁNÍ HODNOTOVÉHO TOKU NASTÁVÁ [20]

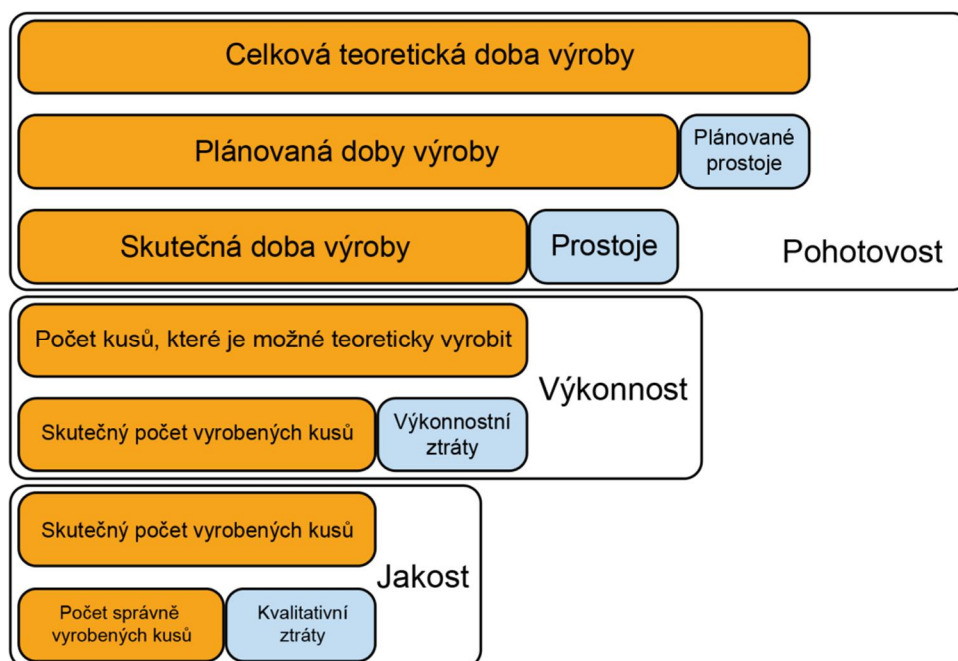
- při analýze výrobních i nevýrobních procesů
- u výrobků, kde je plánovaná změna
- při navrhování nových výrobních procesů
- při novém způsobu rozvrhování výroby
- u nově zaváděných výrobků
- u výroby s dostatečnou opakovatelností a rovnoměrností výroby

MEZI HLAVNÍ VÝSTUPY VSM PATŘÍ [20]

- hodnota VA indexu, tj. poměr času, který přidává hodnotu k času, který hodnotu nepřidává
- informace o velikosti a stavu rozpracovanosti
- procesní časy
- množství „meziskladů“ a jejich řízení

2.9 OEE

OEE (Overall Equipment Effectiveness), v ČR označovaná jako CEZ (celková efektivita zařízení), slouží ke sledování a vyhodnocení efektivního využití strojů. Při výpočtu OEE jsou zohledněny tři základní ukazatele – dostupnost zařízení pro výrobu, tzv. pohotovost, výkonnost zařízení a kvalita výroby na zařízení. Během výpočtu dochází také k zohlednění prostojů, výkonnostních ztrát i ztrát kvalitativních. Management podniku potřebuje znát hodnotu OEE co nejpřesněji, aby mohlo docházet ke zlepšování účinnosti zařízení, výrobních linek nebo celého závodu. [21]



Obr. 2.5: Schéma výpočtu OEE a vliv ztrát na celkovou efektivitu zařízení (převzato z [21])

POSTUP ZVYŠOVÁNÍ OEE [22]

- identifikace úzkých míst
- identifikace základních ztrát ve výrobě
- stanovení metodiky měření OEE
- zlepšování hodnoty OEE (koncept redukce ztrát, katalog nápravných opatření)
- implementace nápravných opatření
- vyhodnocení účinnosti nápravných opatření

Kromě OEE se lze v podnicích setkat s termínem TEEP (Total Overall Equipment Effectiveness), kdy se hodnota OEE rozšíří (vynásobí) o tzv. stupeň využití stroje.

II. PRAKTICKÁ ČÁST



3 TES VSETÍN S.R.O.

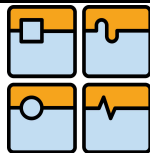
TES Vsetín je společnost s mezinárodní působností, která patří mezi přední výrobce elektrických strojů, pohonů a komponentů. Vlastní vývoj, konstrukce a výroba šitá na míru požadavkům zákazníka jsou pro společnost, zaměstnávající ve Vsetíně, Brně a Praze téměř 800 zaměstnanců, samozřejmostí. Stoletá tradice, aktivní přístup k dalšímu rozvoji i investování do rozšiřování výrobních kapacit činí ze společnosti TES seriózního a rozvíjejícího partnera, který ke svým zákazníkům, zaměstnancům i regionu přistupuje s péčí a zodpovědností. [23]



Obr. 3.1: Společnost TES Vsetín s.r.o. [23]

3.1 HISTORIE SPOLEČNOSTI

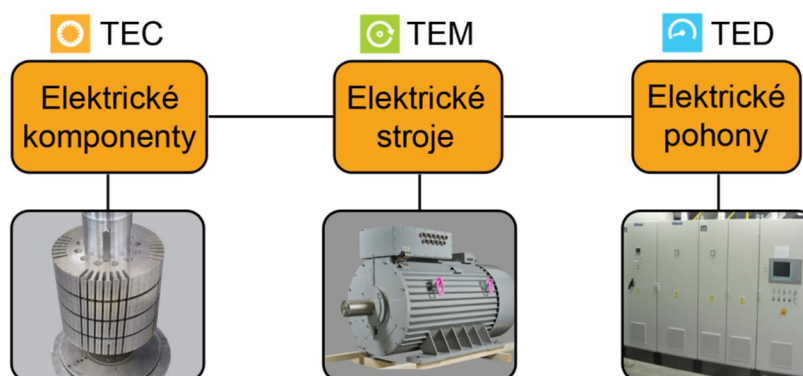
V září 1919 otevírá Josef Sousedík elektrotechnický a strojní závod v místě bývalé pily ve Vsetíně-Trávníkách. O rok později již ohlašuje svůj první patent na automatický spouštěč a o další rok později i patent na třífázový generátor s vlastním buzením. Během následujících let přihlašuje 58 patentů na území Československa a dalších 163 v zahraničí. Roku 1927 dochází k vybudování vlastní slévárny i modelárny a je zahájen provoz v soustružně. Společnost vyrábí stejnosměrné stroje, střídavé synchronní generátory a motory s kotvou nakrátko. Během třicátých let dopadá krize i na podnik Josefa Sousedíka, a je tak převeden pod společnost Ringhoffer-Tatra. K poválečnému rozvoji společnosti dochází pod značkou MEZ Vsetín, patřící později do holdingu ZSE Praha. Většina produktů je exportována do SSSR. Roku 1994 je podnik privatizován a vzniká společnost nesoucí název TES Vsetín s.r.o. Od roku 1995 je navýšen výkon stejnosměrných hutních motorů a



dochází k expanzi zejména v západní Evropě. O několik let později, tj. v roce 2002, představuje TES vertikální i horizontální generátory pro malé vodní elektrárny. Objevují se poprvé výrobky pro obnovitelné zdroje energie. Roku 2010 představuje TES generátor pro větrné elektrárny, a stává se tak jedničkou na evropském trhu. V roce 2012 probíhá fúze společnosti s firmou MEZSERVIS, výrobcem kompletních elektrických pohonů, zkušebních stanovišť, rozvaděčů a průmyslové automatizace. [24]

3.2 STRUKTURA SPOLEČNOSTI

Společnost je vnitřně rozčleněna na tři divize (TEC, TEM, TED), a to z důvodu rozdílné produkce, respektive odlišné míry přidané hodnoty produktů. Každá divize produkuje výrobky, které je možné považovat jak za finální produkty, tak i součásti pro navazující divize. Právě zmíněné divizní uspořádání společnosti umožňuje nejen zacílení na potřeby zákazníka, ale také dodává podniku potřebnou rychlost a flexibilitu. [25]

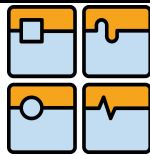


Obr. 3.2: Struktura společnosti TES Vsetín s.r.o. (převzato z [25])

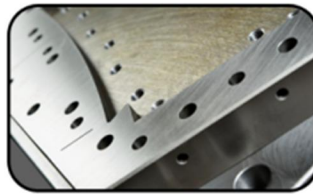
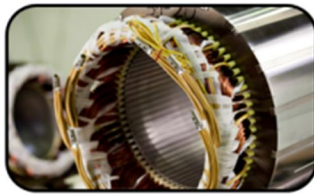
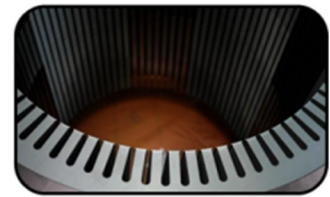
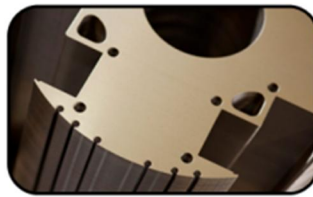
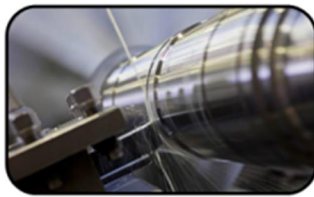
3.2.1 TEC – ELEKTRICKÉ KOMPONENTY

Divize TEC společnosti TES Vsetín s.r.o. se vyznačuje výrobou širokého spektra komponentů pro elektrické stroje, kam lze zařadit [26]

- kostry (průměr do 3 200 mm, výška do 2 800 mm, váha do 50 tun na karuselu), ložiskové štíty (výška do 3 200 mm, váha do 50 tun na karuselu), hřídele (průměr do 750 mm, délka do 3 900 mm, váha do 6 tun)
- elektroplechy, tj. kruhové plechy rotorů (průměr do 2 000 mm), kruhové plechy statorů (průměr do 1 200 mm) a segmenty plechů (30°, 45°, 60°)



- statorové a rotorové pakety (nenavinuté, navinuté i navinuté pakety včetně impregnace)
- cívky a navíjení (cívky drátové i profilové, navíjení rotorů i statorů)
- ostatní strojní součásti (svorkovnice, ventilátory, setrvačníky, základové rámy, přítlačné kruhy, mezikruží, distanční vložky, patky a další konstrukční prvky)

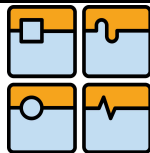


Obr. 3.3: Produkty divize TEC (převzato z [26])

3.2.2 TEM – ELEKTRICKÉ STROJE

Divize TEM, využívající výroby divize TEC, se zaměřuje na výrobu strojů, které jsou využívány u malých vodních elektráren, větrných elektráren, těžkých průmyslových provozů, horských lanovek, lodí i zkušebních stanovišť. Mezi výrobou divize TEM patří [27]

- generátory synchronní s hladkým rotorem (výkon do 10 000 kVA), s vyniklými póly (výkon do 20 000 kVA) a s permanentními magnety (výkon do 4 000 kVA)
- generátory asynchronní s kotvou nakrátko (výkon až 1 500 kW)
- motory synchronní s permanentními magnety (výkon do 4 000 kW)
- motory asynchronní s kotvou nakrátko (výkon do 1 500 kW)
- natáčivé transformátory
- zvedací stoly pro zkušební stanoviště ZS 2400 (rozměry upínací desky 1 200 x 1 200 mm, minimální výška 600 mm, maximální výška 1 000 mm, maximální hmotnost výrobku 2 400 kg)

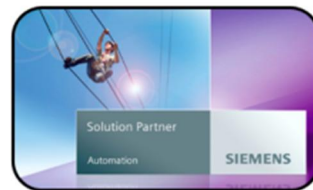
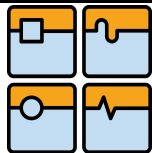


Obr. 3.4: Produkty divize TEM (převzato z [27])

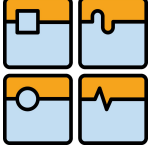
3.2.3 TED – ELEKTRICKÉ POHONY

Mezi činnosti a výrobky divize TED lze zařadit [28]

- aplikace průmyslové automatizace v provozech automobilového, energetického, potravinářského, strojírenského a gumárenského průmyslu
- komplexní řešení zkušební stanoviště včetně měřících, výkonových a mechanických částí (např. zkušebny osobních automobilů, výkonu a brzd traktorů a nákladních vozidel, auditové zkušebny a další)
- vývoj a výroba jednoúčelových strojů a výrobních linek dle specifických požadavků zákazníka
- elektrické pohony, které jsou využívány u jednomotorových i vícemotorových pracovních strojů, technologických linek a dalších zařízení
- rozvaděče NN dle vlastní dokumentace i dokumentace zákazníka
- spolupráce se společností Siemens, která umožňuje poskytnutí dílčích komponentů Siemens, technickou podporu i záruční a pozáruční servis



Obr. 3.5: Produkty divize TED (převzato z [28])

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 33
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

4 5S VE SPOLEČNOSTI TES VSETÍN S.R.O.

Společnost TES Vsetín s.r.o. v minulosti na výrobní hale, v dnešní době označované jako Elektromontáž I, i obrobně již principy 5S zavedla. Zaměstnanci tedy již mají reálnou zkušenost se zaváděním a částečně i udržováním charakteristických znaků uvedené metody. Zásadou implementace prvního pilíře 5S došlo k odstranění relativního nepořádku. Během zavádění dalších pilířů došlo k vytvoření standardů, definování pravidel pro čištění, standardizování úklidových pomůcek, označení skříněk a regálů, vytvoření vhodné i méně vhodné horizontální vizualizace a vizualizačních tabulí. Protože se však společnost TES snaží stále zlepšovat, uvědomuje si i nedostatky, které je potřeba odstranit. Mezi podněty ke zlepšení lze zařadit výskyt nadbytečných věcí na pracovišti, skladování materiálu bez jasně daných pravidel, nedefinované zodpovědnosti za pracoviště, chybějící vizuální označení pracovišť, nedodržení stanovených standardů, dlouhý interval auditů a nízká motivace pracovníků, kteří udržují 5S pouze z důvodů interních auditů. Odstraněním zmíněných nedostatků, zavedením a dodržováním 5S chce společnost zvýšit produktivitu, kvalitu, bezpečnost, čistotu i kulturu celé firmy. Seznámení s průběhem implementace metody 5S ve dvou výrobních halách společnosti bude náplní této části práce, pro niž byly zdrojem informací výhradně podnikové zdroje společnosti TES. [29]

4.1 PRVNÍ PILÍŘ – TŘÍDĚNÍ

Zavádění prvního pilíře metody 5S lze rozčlenit na následující činnosti

- vytvoření žlutých kartiček (na kartičce je uvedeno pořadové číslo)
- vytvoření záznamového bloku pro identifikaci položek
- umístění žlutých kartiček u předmětů vyskytujících se na pracovišti
- vytvoření fotodokumentace a záznamu
- roztřídění předmětů vyskytujících se na pracovišti dle frekvence užívání (viz obr. 4.1)
- odstranění, přemístění či ponechání položky označené žlutou kartičkou

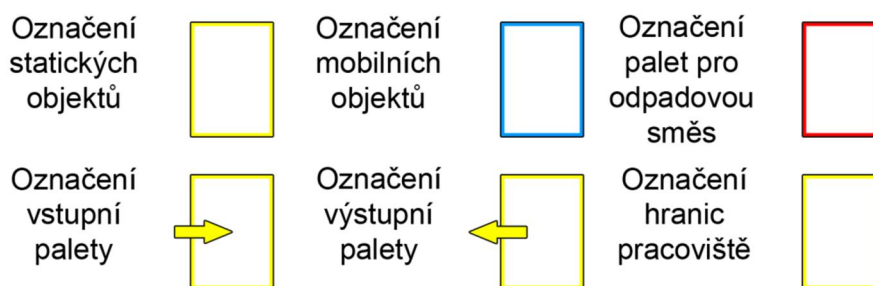
Frekvence užívání	Priorita	Způsob skladování
Méně než 1x za rok	Nízká	Odstranit
Několikrát za rok	Nízká	Vzdálený sklad
Jednou za 2–6 měsíců	Střední	Na dílně
Jednou za měsíc	Střední	Blízko místa použití
Týdně	Vysoká	V dohledu
Denně	Vysoká	Na pracovišti

Obr. 4.1: Určení skladovacího místa předmětu dle frekvence používání [29]

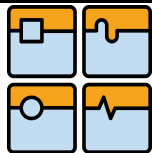
4.2 DRUHÝ PILÍŘ – NASTAVENÍ POŘÁDKU

Během zavádění druhého pilíře dochází k těmto činnostem

- analýza umístění objektů
- vytvoření místa pro každý objekt
- umístění objektu na správné místo (ohled na ekonomii pohybu, frekvenci užití a ergonomii)
- stanovení kapacity míst
- vizuální označení umožňující umístění předmětu na správné místo (viz obr. 4.2 a obr. 4.3)

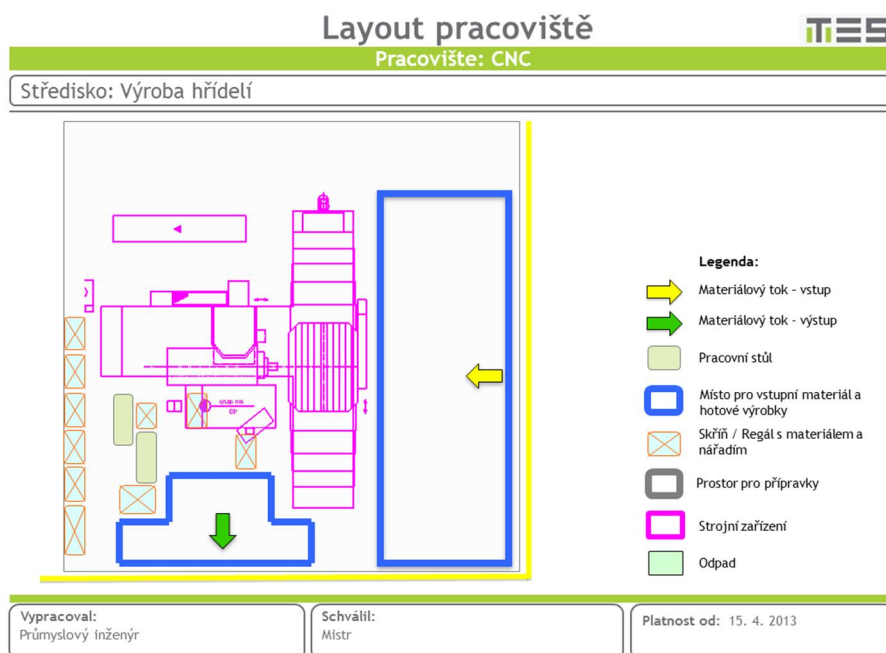


Obr. 4.2: Ukázka pravidel horizontální vizualizace [29]

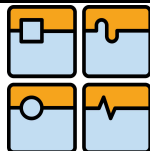


Obr. 4.3: Příklad horizontální vizualizace [29]

S umístěním objektů na pracoviště souvisí i layout pracoviště (viz obr. 4.4), což je náčrt pracoviště obsahující informace o vstupu i výstupu materiálového toku, umístění pracovních stolů, regálů, hotových výrobků a montážním prostoru.



Obr. 4.4: Layout CNC pracoviště [29]



4.3 TŘETÍ PILÍŘ – LESK

V tomto kroku zavádění metody 5S dochází k definování oblastí, které je potřeba v rámci pracoviště čistit, určení pracovníka, který bude činnost vykonávat, stanovení, kdy a jak často se čištění bude provádět, jaké prostředky budou potřeba a jak dlouho se tato činnost bude vykonávat. Zmíněné činnosti se promítnou do standardu pracoviště (viz obr. 4.5).

4.4 ČTVRTÝ PILÍŘ – STANDARDIZACE

Účelem zavádění standardizace je nejen dodržování stanovených standardů, ale také možnost rychle stanovit operační podmínky a detekovat případné odchylky. Vzhled samotných standardů koresponduje s interními předpisy společnosti (hlavička a pata standardů) a jsou zaevidovány v podnikovém systému standardů.

Standard pracoviště

Pracoviště: SKD

Středisko: Obrobna do 12 t



1.	Na začátku směny si zkontroluj pracoviště - neshody hlas mistroví
2.	Nástroje a zařízení udržuj v čistotě a po použití je ulož na určené místo
3.	Po ukončení směny uveď vždy pracoviště do původního - standardizovaného stavu
4.	Nezapomínej na čistotu v uličkách (min. 1x týdně)
5.	Skříňky, ponky, stolíky očisti od prachu a hrubých nečistot (min 1x týdně)
6.	Na úklid používej úklidové prostředky (metla, lopata,...)

Vpracoval:
Průmyslový inženýr

Schválil:
Mistr

Odpovědný za 5S:
operátor

Platnost od:
1. 4. 2013

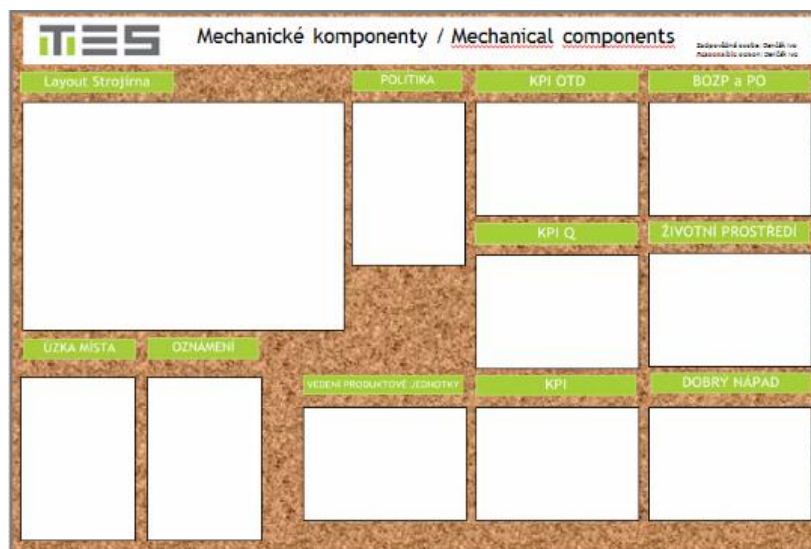
Obr. 4.5: Standard pracoviště SKD [29]

Na pracovištích je také prováděna prověrka pořádku a čistoty, která se nazývá auditem 5S (viz příloha 1). Během auditu dochází k motivování pracovníků, posouzení dodržování standardů pracoviště kontrolním týmem, revizi zodpovědnosti za vykonávání standardů a získání vstupních informací pro výpočet odměny, respektive pokuty za dodržování, respektive nedodržování standardů pracoviště.

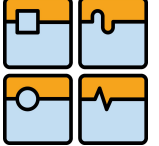
P. č.	Funkce v projektech 5S	Funkce ve firmě	Interval prověrek
1.	Koordinátor prověrek 5S	Zástupce firmy - manažer	2x měsíčně: 1x plánovaně 1x neplánovaně
2.	Nadřízený auditovaného pracoviště	Vedoucí oddělení	
3.	Vedoucí týmu projektu 5S	Pracovník pracoviště	
4.	Vedoucí týmu projektu 5S z jiného pracoviště	Pracovník z jiného pracoviště	
5.	Kdokoli	Zákazník, ředitel	Kdykoli

Obr. 4.8: Složení auditové komise a interval prověrek [29]

Další krok pátého pilíře metody 5S je zřízení vizualizační tabule sloužící k vizualizaci dokumentů 5S. Mezi tyto dokumenty patří layout a standard pracoviště, soupis položek, kontrolní karta, vyplněné formuláře auditů a vývoj auditů 5S. Mezi důvody zavádění vizualizace patří jednoduchá dostupnost informací pro všechny pracovníky daného pracoviště a možnost rozpoznání i ověření stavu pracoviště.



Obr. 4.9: Vizualizační tabule [29]

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 39
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

ZÁVĚR

Problematika štíhlé výroby je v době globalizace čím dál aktuálnější, a proto je alespoň základní seznámení s ní nutností pro každého, kdo usiluje o zaměstnání ve středním či velkém podniku nebo touží upevnit pozici podniku na trhu.

Dojem, že všechny metody štíhlé výroby již byly vymyšleny, je mylný, neboť stále dochází k vylepšování doposud užívaných metod. Samotná implementace má velký prostor pro zlepšení, které jistě zaměstnává nejednoho průmyslového či procesního inženýra.

Samotné podniky si uvědomují, že dříve hojně užívaný způsob výroby „na sklad“ je v dnešní době neudržitelný, a usilují o změnu smýšlení a posílení pozice na trhu. Zvýšený zájem o kvalifikované lidi v oblasti implementování metod štíhlé výroby na trhu práce v ČR mě v tomto názoru jen utvrzuje.

Metoda 5S zavedená ve společnosti TES Vsetín s.r.o. přinesla očekávaný výsledek ve formě úspory místa, snížení plýtvání času hledáním nástrojů, zvýšením pracovní morálky a z důvodu čistějšího a novějšího pracoviště i zlepšení podnikové kultury.

Bakalářskou práci jsem psal s touhou nejen splnit samotné zadání práce, ale také přiblížit problematiku štíhlé výroby lidem, kteří mají zájem rozšířit si pohled na výrobu či celý podnik. Vzdělávání ve štíhlostní filozofii je však jako v případě její implementace činnost dlouhodobá s nutností neustálého zlepšování a rozšiřování.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] KOŠTURIAK, Ján, FROLÍK, Zbyněk. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-868-5138-9.
- [2] DLABAČ, Jaroslav. *Štíhlá výroba – používané metody a nástroje* [online]. 2011-08-24 [cit. 2013-03-24]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/70487.stihla-vyroba-8211-pouzivane-metody-a-nastroje/>
- [3] Academy of productivity and inovations. *Plytvání* [online]. 2005 [cit. 2013-03-24]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/67789.plytvani-eliminace-lean/>
- [4] Academy of productivity and inovations. *Analýza pracoviště* [online]. 2005 [cit. 2013-03-24]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68394.analyza-pracoviste/>
- [5] Toyota Material Handling CZ s.r.o. *Výrobní systém Toyota TPS a jeho přínosy pro podnikání* [online]. 2010-04 [cit. 2013-03-24]. Dostupné z: http://www.toyota-forklifts.cz/SiteCollectionDocuments/TPS_nahled.pdf
- [6] K2L cz, s.r.o. *Dodávky Just in time* [online]. 2009 [cit. 2013-04-01]. Dostupné z: <http://www.k2l.cz/cz/nabizene-sluzby/dodavky-just-in-time>
- [7] *5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště*. 1. vyd. Brno: SC, c2009, x, 105 s. Shopfloor series. ISBN 978-80-904099-1-0.
- [8] Svět produktivity. *Jidoka* [online]. 2012 [cit. 2013-04-01]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Jidoka.htm>
- [9] IPA Czech. *Jidoka* [online]. 2012 [cit. 2013-04-01]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/cz/ipa-slovník/jidoka>
- [10] Academy of productivity and inovations. *Kanban a jeho aplikace* [online]. 2005 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68342.kanban-a-jeho-aplikace/>
- [11] LAGUS s.r.o. *Kanban* [online]. (bez udání data) [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: <http://www.lagus.cz/27-kanban.html>
- [12] *Strojárstvo*. Žilina: MEDIA/ST, 2008, roč. 2008, č. 9. ISSN 1335-2938. Dostupné z: <http://www.strojarsstvo.sk/docwww/SK/305/305.pdf>

[13] Centrum průmyslového inženýrství, s.r.o. *SMED* [online]. 2010 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: http://www.centrumpi.eu/slovník_view.aspx?id_s=14

[14] Academy of productivity and inovations. *SMED* [online]. 2005 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68400.smed>

[15] *Úspěch: produktivita a inovace v souvislostech: časopis pro úspěšné manažery* [online]. Želečnice: API, 2012-01 [cit. 2013-04-02]. ISSN 1803-5183. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/70733.zavadeni-metody-smed-ve-firme-connectronics-s-r-o-/>

[16] Academy of productivity and inovations. *Poka-Yoke* [online]. 2005 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68410.poka-yoke/>

[17] Management Mania. *Poka yoke* [online]. 2011 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/poka-yoke>

[18] Ikvalita.cz, portál pro kvalitáře. *POKA-YOKE* [online]. 2005 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=139>

[19] STÖHR, Tomáš. *TPM (Total Productive Maintenance)* [online]. 2012-03-27 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/70766.tpm-total-productive-maintenance-/>

[20] Academy of productivity and inovations. *VSM* [online]. 2005 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68395.vsm/>

[21] *Automa: časopis pro automatizační techniku* [online]. Praha: FCC Public, 2003–10 [cit. 2013-04-15]. ISSN 1210-9592. Dostupné z: http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=28950

[22] BOLEDOVIČ, Ľudovít. Academy of productivity and inovations. In: *CEZ (OEE)* [online]. 2007-01-24 [cit. 2013-04-15]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/cez-oeo>

[23] TES Vsetín s.r.o. *O nás* [online]. 2013 [cit. 2013-04-20]. Dostupné z: <http://www.tes.cz/tes/tes-vsetin/>

[24] TES Vsetín s.r.o. *Historie společnosti* [online]. 2013 [cit. 2013-04-20]. Dostupné z: <http://www.tes.cz/tes/historie/>

- [25] TES Vsetín s.r.o. *TES Vsetín* [online]. 2013 [cit. 2013-04-20].
Dostupné z: <http://www.tes.cz/tes/struktura-spolecnosti/>
- [26] TES Vsetín s.r.o. *TEC* [online]. 2013 [cit. 2013-04-20].
Dostupné z: <http://www.tes.cz/tec/>
- [27] TES Vsetín s.r.o. *TEM* [online]. 2013 [cit. 2013-04-20].
Dostupné z: <http://www.tes.cz/tem/>
- [28] TES Vsetín s.r.o. *TED* [online]. 2013 [cit. 2013-04-20].
Dostupné z: <http://www.tes.cz/ted/>
- [29] TES Vsetín s.r.o., podnikové zdroje

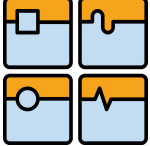


SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

JIT	just-in-time
OEE	Overall Equipment Effectiveness
SMED	Single Minute Exchange of Dies
TEEP	Total Overall Equipment Effectiveness
TPM	Total Productive Maintenance
TPS	Toyota Production System
VSM	Value Stream Mapping

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1.1:	Štíhlý podnik	10
Obr. 1.2:	Štíhlá výroba	11
Obr. 1.3:	Štíhlá logistika	14
Obr. 1.4:	Štíhlá administrativa	17
Obr. 2.1:	Definice dokonalé standardizace	20
Obr. 2.2:	Grafické znázornění systému Jidoka	21
Obr. 2.3:	Schéma postupu při zkracování času přetypování	23
Obr. 2.4:	Uplatnění principu Poka-Yoke u vodičů stejnosměrného proudu	24
Obr. 2.5:	Schéma výpočtu OEE a vliv ztrát na celkovou efektivitu zařízení	26
Obr. 3.1:	Společnost TES Vsetín s.r.o.	28
Obr. 3.2:	Struktura společnosti TES Vsetín s.r.o.	29
Obr. 3.3:	Produkty divize TEC	30
Obr. 3.4:	Produkty divize TEM	31
Obr. 3.5:	Produkty divize TED	32
Obr. 4.1:	Určení skladovacího místa předmětu dle frekvence používání	34
Obr. 4.2:	Ukázka pravidel horizontální vizualizace	34
Obr. 4.3:	Příklad horizontální vizualizace	35
Obr. 4.4:	Layout CNC pracoviště	35
Obr. 4.5:	Standard pracoviště SKD	36
Obr. 4.6:	Kontrolní karta	37
Obr. 4.7:	Karta zjištěných nedostatků	37
Obr. 4.8:	Složení auditové komise a interval prověrek	38
Obr. 4.8:	Vizualizační tabule	38

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 45
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Formulář auditu 5S

Příloha 2: Fotografie pracovišť před a po zavedení metody 5S

Příloha 3: Layout pracoviště před a po zavedení metody 5S