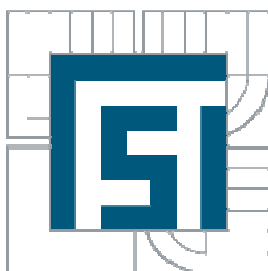


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV VÝROBNÍCH STROJŮ, SYSTÉMŮ A ROBOTIKY
FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF PRODUCTION MACHINES, SYSTEMS AND
ROBOTICS

ANALÝZA VÝKONNOSTI PROCESU

PROCESS PERFORMANCE ANALYSIS

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. JAN VINTRLÍK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

doc. Ing. ALOIS FIALA, CSc.

BRNO 2011

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky

Akademický rok: 2010/11

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student(ka): Bc. Jan Vintrlík

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

obor: **Metrologie a řízení jakosti (3911T032)**

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 diplomové práce:

Analýza výkonnosti procesu

v anglickém jazyce:

Process performance analysis

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Identifikace příčin zvyšujících cenu a snižujících jakost produktů, jejich minimalizace, případně úplné odstranění.

Vyhodnocení nákladů na výrobu a jakost, jako podklad pro případnou obnovu strojového parku.

Cíle diplomové práce:

Zvýšení kvality produktů za nižších nákladů.

Kontrola stability procesu.

Návrh investic na zlepšení výrobních zdrojů.

Seznam odborné literatury:

Vodáček, L., Vodáčková, O.: Moderní management v teorii a praxi. Management Press, Praha, 2006, ISBN 80-7261-143-7

Veber, J. a kol.: Management. Management Press, Praha, 2000, ISBN 80-7261-029-5

Basl, J., Tůma, M., Glasl, V.: Modelování a optimalizace podnikových procesů. Skriptum, ZČU, Plzeň, 2002, ISBN 80-7062-936-2

Mizuno, S.: Řízení jakosti. Victoria Publishing, Praha, 1995, ISBN 80-85605-38-4

Kaplan, R.S., Norton, D.P.: Balanced Scorecard, 5. vydání. Management Press, Praha, 2007, ISBN 978-80-7261-177-5

ČSN EN ISO 9001:2009 Systémy managementu kvality - požadavky

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Alois Fiala, CSc.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2010/11.

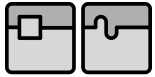
V Brně, dne 19.11.2010



doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.
Ředitel ústavu



prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.
Děkan

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 5
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

ABSTRAKT

Předložená diplomová práce s názvem „Analýza výkonnosti procesu“ se zabývá problematikou identifikací příčin zvyšující cenu a snižující jakost produktů, jejich minimalizací, případně úplným odstraněním.

Dále se bude zabývat analýzou nákladů na nízkou jakost, sloužící jako podklad pro případnou obnovu strojového parku. Veškeré podklady prezentované v diplomové práci byly shromážděny v podniku společnosti NEVOGA, s r.o. zabývajícím se výrobou dílů pro stavební průmysl.

ABSTRACT

Presented thesis entitled “Process performance analysis” deals with problems in identification of the causes of the increasing cost and declining quality of the products, their minimization or complete removal.

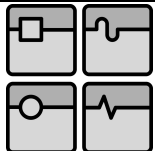
Further analysis will address the cost of low quality, serving as a basis for possible recovery of the fleet. All material presented in this thesis were collected in the company of NEVOGA, s r.o. engaged in manufacturing parts for the construction industry.

KLÍČOVÁ SLOVA

Průmyslové inženýrství, štíhlá výroba, 5S, Kaizen, mapování toku hodnot, řízení jakosti, analýza nákladů

KEY WORDS

Industry engineering, Lean Production, 5S, Kaizen, Value stream mapping, quality control, costs analysis

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

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

VINTRLÍK, J. *Analýza výkonnosti procesu*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2011. 74 s. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Alois Fiala, CSc..

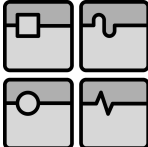
PROHLÁŠENÍ

Místopřísežně prohlašuji, že jsem byl seznámen s předpisy pro vypracování diplomové práce a že jsem celou diplomovou práci vypracoval samostatně. Při vypracování diplomové práce jsem respektoval ustanovení předpisů pro diplomové práce a jsem si vědom toho, že v případě jejich nedodržení nebude moje diplomová práce vedoucím diplomové práce přijata.

V Brně dne

.....

podpis

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 7
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval všem, kteří mi byli nápomocni při vytváření mé diplomové práce.

Především bych chtěl poděkovat vedoucímu mé diplomové práce panu Doc. Ing. Aloisi Fialovi, CSc. za cenné rady a připomínky, za příjemnou spolupráci a hodnotné diskuze k danému tématu.

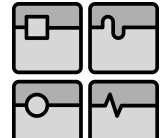
Dále bych chtěl poděkovat svým rodičům, kteří mě vždy podporovali po celou dlouhou dobu mého studia a dali mi příležitost poznat nejen vzdělávací proces u nás, ale i v zahraničí.

Zejména bych chtěl poděkovat své manželce, která mi svojí tolerancí, podporou a péčí o děti a domácnost vytváří příjemné domácí klima a umožňuje mi věnovat se i nadále studiu při zaměstnání.

OBSAH

ANALÝZA VÝKONNOSTI PROCESU	1
ABSTRAKT	5
KLÍČOVÁ SLOVA	5
KEY WORDS	5
BIBLIOGRAFICKÁ CITACE	6
PROHLÁŠENÍ	6
PODĚKOVÁNÍ	7
OBSAH	8
1 ÚVOD	10
2 Teoretická východiska dané problematiky:.....	11
2.1 Průmyslové inženýrství	11
2.1.1 Přístupy k průmyslovému inženýrství – rozdělení PI	12
2.1.2 Rozdělení metod průmyslového inženýrství	12
2.2 Štíhlý podnik	13
2.2.1. Štíhlá výroba	16
2.2.2. Štíhlá logistika.....	18
2.2.3. Štíhlý vývoj.....	18
2.2.4. Štíhlá administrativa.....	20
2.3 Synchronizace a štíhlá logistika.....	20
2.4 Vybrané moderní metody průmyslového inženýrství – metody zlepšování procesů	22
2.4.1. Vizuální řízení – vizuální management	22
2.4.2. Program 5S.....	23
2.4.3. Týmová práce	24
2.4.4. Mapování hodnotových toků (VSM), management hodnotových toků	25
2.4.5. Zlepšování procesů – Kaizen, CIP, KVP, reengineering.....	25
2.4.6. Six Sigma.....	26
2.4.7. Analýza a měření práce	27
2.4.8. Teorie omezení (TOC).....	28
2.4.9. Kanban	28
2.4.10. Heijunka.....	28
2.4.11. Výrobní buňky	29
2.4.12. SMED	30
2.4.13. Totálně produktivní údržba (TPM)	31
2.4.14. Plýtvání	31
2.5 Měření výkonnosti organizace	32
2.5.1. Metoda balanced score card - BSC	33
2.5.2. Těsné propojení tří konceptů efqm, bsc a six sigma	34
3 PRAKTICKÁ ČÁST	38
3.1 Představení podniku	38
3.1.1 Historický vývoj, výrobní program	38
3.1.2 Strategie podniku	39
3.1.3 Finanční situace podniku	39
3.1.4 Odbytová situace	40
3.1.5 Zdroje výrobní	40

3.1.6	Zdroje personální / motivační systém	41
3.1.7	Informační systém.....	43
3.1.8	Řízení jakosti	43
3.2	Řešení hlavní problematiky práce.....	43
3.3	Vymezení hlavních a dílčích cílů.....	44
3.3.1	Procesní mapa oddělení vstřikování termoplastů:	44
	Poloautomatizované stroje	46
	Plně automatizované stroje	47
3.3.2	Příčiny zvyšující cenu a snižující jakost produktů, jejich minimalizace, případné odstranění.....	49
3.3.3	Kontrola stability procesu	51
3.3.4	Zvýšení kvality produktů za nižších nákladů	51
3.3.5	Vyhodnocení nákladů na výrobu a jakost	57
3.3.6	Návrh zapojení zaměstnanců pomocí kontinuálního systému zlepšování	59
4	ZÁVĚR – vyhodnocení a doporučení	61
	Literatura	62
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	65
	SEZNAM PŘÍLOH.....	66

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 10
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

1 ÚVOD

Téma této diplomové práce pojednává o problematice týkající se výkonnosti výrobních procesů, jejich samotné analýze, návrhu řešení a následně jejich vyhodnocení. Hlavní podnikatelská činnost výrobního podniku je výroba plastových distančních profilů do stavebního průmyslu.

V tomto podniku jsem zaměstnán na pozici provozního manažera a tato problematika patří k jednomu z dílčích bodů náplně mé práce.

Firmu samotnou představím v jedné z následujících kapitol.

V dnešní době, kdy trh oslovuje zákazníka s nekonečnou nabídkou variant produktů, je úkolem výrobců, aby právě jeho produkt prorazil cestu mezi těmi ostatními a oslovil co největší skupinu zákazníků.

Obecně platí, že je nutno výrobky vyrábět v dostatečné kvalitě, ale zároveň kvalita musí odpovídat tomu, co si zákazník žádá a za co je ochoten zaplatit. Z tohoto důvodu je požadavkem dnešních podniků, aby docházelo v každém směru ke kontinuálnímu zdokonalování a zlepšování jednotlivých procesů s orientací na zákazníka. V posledních letech prošly podniky v České republice proměnami, které byly ještě dříve nemyslitelné. Značně vzrostly požadavky v podnikání, které se projevují rychlými změnami, s cílem minimalizovat celkové náklady při optimální úrovni poskytovaných služeb zákazníkům, či eliminovat plýtvání ve výrobním procesu. Při tomto období růstu konkurence a významných změn podnikatelského prostředí si musí organizace klást otázku, do jaké míry je schopna přežít a rozvíjet se. Zcela klíčovou roli v přežití a růstu firmy hraje efektivnost podnikových procesů.

Hlavní výzvou současné doby je zavedení nových přístupových metod, pomocí kterých bude možno úspěšně zvládnout operace v jednotlivých oblastech podnikání. Takový podnik bude dosahovat vysoké produktivity ve všech svých procesech, vysoké jakosti všech svých činností, vysoké pružnosti reakce na potřeby zákazníků, krátké termíny dodávek, či nízké provozní a výrobní náklady.

V této praktické práci se budu zabývat problematikou jednoho z výrobních oddělení, kde budu jednotlivé hlavní body:

- příčiny snižující jakost produktů,
- příčiny zvyšující ceny produktů,
- vytvoření organizovaného pracoviště,
- snaha o stabilizaci výrobního procesu,

řešit na základě využití metod průmyslového inženýrství (PI) a Balanced Scorecard (BSC).

Hlavním cílem práce nebude pouhé seznámení čtenáře s důležitostí metod průmyslového inženýrství (PI) a BSC, pomocí kterých dochází ke zvyšování konkurenceschopnosti podniků. Ale na základě této práce zhodnotit a analyzovat výkonnost nastavených procesů, strojního zařízení a technologií. **Závěrem této práce je přehled zavedených zlepšení a podaných návrhů vedení společnosti Nevoga, s r.o.**

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA DANÉ PROBLEMATIKY:

2.1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Průmyslové inženýrství (PI) sleduje vývoj nákladů v organizaci a pomocí svých metod se snaží hledat praktická řešení, jak docílit snižování úrovně nákladů. Salvendy uvádí ve své knize Handbook of Industrial Engineering [1] současnou i tradiční definici průmyslového a systémového inženýrství, kterou vhodně formulují čeští autoři Mašín a Vytlačil [2] a definují průmyslové inženýrství jako „*interdisciplinární obor, který se zabývá projektováním, zaváděním a zlepšováním integrovaných systémů lidí, strojů, materiálů a energií s cílem dosáhnout co nejvyšší produktivity. Pro tento účel využívá speciální znalosti z matematiky, fyziky, sociálních věd a managementu, aby je společně s inženýrskými metodami dále využilo pro specifikaci a hodnocení výsledků dosažených těmito systémy.*“ [Mašín a Vytlačil 2, s. 79]

Průmyslové inženýrství je jeden z nejmladších inženýrských oborů a prochází neustálým vývojem. Mašín, Košturiak a Debnár [3] dále ještě upravují definici PI pro 21. století: „*je to uznávaný vědní obor, který se orientuje na plánování, navrhování, zavádění a řízení integrovaných systémů, jejichž cílem je produkce výrobků nebo poskytování služeb. V těchto systémech zajišťuje a podporuje vysoký výkon, spolehlivost, údržbu, plnění plánu a řízení nákladů v rámci celého životního cyklu výrobku nebo služby.*“

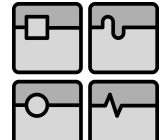
[3, s. 128]

Encyklopedie Britannica vysvětluje průmyslové inženýrství jako aplikaci inženýrských principů a postupů vědeckého řízení pro udržování vysoké úrovně produktivity při optimálních nákladech v průmyslových podnicích. [4] Jednoduše řečeno, průmyslové inženýrství je obor, který se v rámci hledání toho, „jak důmyslněji provádět práci“, zabývá odstraňováním plýtvání, nepravidelností, iracionality a přetěžování z pracovišť. Výsledkem těchto aktivit se stává to, že tvorba vysoce kvalitních produktů i poskytování vysoce kvalitních služeb je snadnější, rychlejší a levnější. [5, 6]

Metody průmyslového inženýrství pomáhají objevit, kde se na pracovišti vyskytuje plýtvání, nestálost a iracionalita, za účelem zjednodušení práce a výroby lepších výrobků či služeb rychleji a levněji. [7]

Průmyslové inženýrství jde ruku v ruce s principy a úlohou logistiky. Definici logistiky podle Evropské logistické asociace uvádí Gros [8]: „*Organizace, plánování, řízení a výkon toků zboží vývojem a nákupem počínaje, výrobou a distribucí podle objednávky finálního zákazníka konče tak, aby byly splněny požadavky trhu při minimálních nákladech a minimálních kapitálových výdajích.*“ [Gros 8, s. 3]

Sixta [9] na základě osobních zkušeností a zkušeností odborníků z praxe rozšiřuje v současnosti definici logistiky: „*Logistika je filozofie řízení materiálového, informačního i finančního toku s ohledem na včasné splnění požadavků finálního zákazníka a s ohledem na nutnou tvorbu zisku v celém toku materiálu. Při plnění potřeb finálního zákazníka napomáhá již při vývoji výrobku, výběru vhodného dodavatele, odpovídajícím způsobem řízení vlastní realizace potřeby zákazníka (při výrobě výrobku), vhodným přemístěním*

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

požadovaného výrobku k zákazníkovi a v neposlední řadě i zajištěním likvidace morálně i fyzicky zastaralého výrobku.“ [Sixta 10, s. 8]

2.1.1 PŘÍSTUPY K PRŮMYSLOVÉMU INŽENÝRSTVÍ – ROZDĚLENÍ PI

Zásadně je možné se setkat s dvěma základními přístupy k průmyslovému inženýrství, které odrážejí základní přístup v použité metodologii. Uvádí se toto základní rozdělení:

- klasické průmyslové inženýrství,
- moderní průmyslové inženýrství.

Mašín a Vytlačil blíže konkretizují, že klasické PI je orientováno převážně na exaktní metody (studium práce, operační výzkum), zatímco moderní PI se více soustřeďuje na socio-technické systémy v rychle se měnícím obchodním prostředí. [5, 11]

2.1.2 ROZDĚLENÍ METOD PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ

Gregor a Košturiak rozdělují metody a techniky průmyslového inženýrství do pěti základních oblastí [12]:

1. Racionalizace a empirické metody vyvinuté v průmyslových podnicích – patří sem studium metod (pro efektivnější využívání materiálu, prostoru, strojů i pracovníků), měření práce (REFA, MTM, MOST), 5S, jidoka, SMED, TPM, Poka-Yoke, VSM, apod.
2. Informatika a softwarové inženýrství – informační technologie pro bezdokumentovou výměnu informací, simulace apod.
3. Motivace, nové organizační formy, týmy, vedení lidí (budování týmů) – moderování, Kaizen (soutěže ve zlepšování), důraz na týmovou práci.
4. Systémové inženýrství, projektování, operační výzkum – TOC, projektový management, optimalizace práce a půdorysného rozmístění (tzv. layoutu).
5. Technologie, výrobní a automatizační technika – robotika, stroje, centralizace skladů, dopravní systém.

O průmyslovém inženýrství a jeho metodách se mluví v souvislosti s „principy štíhlosti“ (angl.tzv. Lean). Pomocí těchto metod s racionálním logistickým řešením lze vybudovat tzv. „štíhlý podnik“, jehož základními kameny potom budou:

- štíhlá výroba,
- štíhlá logistika,
- štíhlá administrativa,
- štíhlý vývoj.

2.2 ŠTÍHLÝ PODNIK

Pokud chce podnik uspět na globálním trhu, musí respektovat trend štíhlé výroby, štíhlých procesů a štíhlého myšlení. Vznik tohoto trendu je spojen s maximalizací produktivity. Je však třeba si uvědomit, že produktivita nesmí být zvyšována na úkor jakosti. [13]

V 90. letech dvacátého století nastala tzv. revoluce v automobilovém průmyslu v západním světě. Podnětem byly „objevy“ japonských metod, které se rozvíjely od padesátých let a přivedly japonské výrobce automobilů k tomu, že byli schopni vyrábět automobily lépe, rychleji a laciněji než jejich západní konkurenti. Nastala horečka zvaná „Lean“ (štíhlý). Automobilky tlačí své dodavatele a nutí je někdy, aby byli „štíhlejší“ než ony samotné. I firmy z jiných oborů se mezitím naučily, nebo se o to aspoň pokusily, používat metody štíhlé výroby. Nastává éra celosvětového zeštíhlování. Někdo chce být štíhlý, aby vypadal lépe, jiní proto, aby žili kvalitně a dlouhý život, jiní proto, aby přežili. [14]

Autoři Womack a Jones [15] definovali hlavní principy štíhlého myšlení v pěti základních prvcích, které budují štíhlost [15]:

- hodnota pro zákazníka,
- identifikace toku hodnot,
- princip toku,
- princip tahu,
- excellence.

Klasický přístup štíhlé výroby usiluje o to, abychom dokázali vyrábět libovolnou sekvenci různých výrobků s vysokou produktivitou, s krátkými průběžnými výrobními časy, s minimálními zásobami a rozpracovanou výrobou.

Štíhlý podnik uspokojuje dodávky zákazníků krátkou průběžnou dobou a vysokou flexibilitou. [16] Cílem zeštíhlování je odstranit plýtvání, ztrátové stavy a věnovat o to větší pozornost operacím, které přidávají hodnotu. Operace přidávající hodnotu jsou z hlediska zpracovávaného předmětu jen ty stavy, kdy předměty mění tvar či vlastnosti. Košturiak definuje plýtvání jako všechno, co zvyšuje náklady výrobku nebo služby bez toho, aby zvyšovalo jejich hodnotu [14].

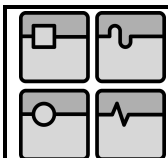
Jedná se především o maximalizaci přidané hodnoty pro zákazníka.

Zeštíhlování můžeme chápat jako cestu k tomu, abychom vyráběli víc, měli nižší režijní náklady, efektivněji využili firemní plochy a výrobní a personální zdroje.

Štíhlý podnik využívá množství moderních prvků, metod a principů průmyslového inženýrství a nachází inspiraci ve výrobním systému Toyota.

Bohužel neexistuje žádná obecná „kuchařka“ výroby. V každé firmě se setkáme s unikátní skupinou výrobků, procesů, lidí a historií.

Existuje více variant, které uvádí, jaké jsou základní stavební kameny štíhlého podniku.



Ve větší míře se především setkáváme s těmito stavebními kameny:

- Štíhlá výroba:

Cílem je mít stabilní, flexibilní a standardizovanou výrobu.



Obrázek 1: Prvky štíhlého podniku - Štíhlá výroba [32]

- Štíhlá logistika a materiálový tok:

Cílem je zabezpečit co nejkratší průběžnou dobu výroby a bez zbytečných zásob. V rámci tohoto pilíře je zásadní se zaměřit ještě na nákup, prodej, plánování a řízení výroby apod.



Obrázek 2: Prvky štíhlého podniku - logistika [32]

- Štíhlá administratíva:

každá činnost podléhá pravidlům eliminace plýtvání a pravidlům zkracování průběžné doby:

- servis (údržba, příprava výroby, technologie apod.),
- administratíva (ekonomika, personální apod.).

V tomto pilíři dochází k soustředění na zkracování času nábory zaměstnanců, zkracování účetní uzávěrky, zjednodušení odpisování práce apod.



Obrázek 3: Prvky štíhlého podniku - Administratíva [32]

- Štíhlý vývoj výrobků:
zde jde hlavně o vývoj nových výrobků. Cílem je uspořádání procesů vývoje tak, aby bylo možné vyvíjet za co nejkratší čas, aby byly do výroby předávány výrobky, které jsou na to připravené a aby se vývoj a úpravy neřešily ještě ve výrobě.



Obrázek 4: Prvky štíhlého podniku - Vývoj [32]

- Kultura realizace a koncentrace na cíle:
je základním stavebním kamenem, který je nutno vybudovat. V tomto pilíři jde především o soustředění se na pracovníky a podmínky pro realizaci klíčových aktivit, jako jsou:
 - projektové řízení,
 - systémy odměňování a motivace,
 - strategie apod.



Obrázek 5: kameny štíhlého podniku [18]

Košťuriak, Frolík a kol. vedle toho uvádí jako základní kámen štíhlé výroby management znalostí a rozvoj podnikové kultury. [14]

Nadále definuje přínosy štíhlého podniku nejen pro zákazníky a akcionáře, ale také pro zaměstnance. Přínosy lze potom rozčlenit na:

- přínosy pro zákazníky:

- o flexibilita,
- o nízká cena,
- o vysoká kvalita,
- o přidaná hodnota,
- o partnerství.
- přínosy pro pracovníky (zaměstnance):
 - o lepší organizace práce,
 - o kvalitnější pracovní prostředí,
 - o lepší pracovní prostředky,
 - o prémie.
- přínosy pro zaměstnavatele a akcionáře:
 - o finanční výsledky (ziskovost, růst),
 - o rozvoj pracovníků - lepší pracovní morálka (budování konkurenční výhody),
 - o polovina zmetků na výstupu,
 - o polovina investic do strojů, zařízení a nástrojů,
 - o třetina hodin práce inženýrů při stejném výstupu,
 - o polovina prostoru při stejném výstupu,
 - o redukce zásob na desetinu,
 - o víc než 50% času manažerů je věnováno práci pro budoucnost, zlepšování procesů, inovace a nové obchody,
 - o kratší průběžné časy - rychlejší obrátka zásob - rychlejší výdělek (zisk),
 - o vyšší flexibilita,
 - o menší výrobní dávky - větší kapacita - rychlejší průtok,
 - o víc volného prostoru [19].

Příkladem štíhlého podniku, který zcela evidentně předběhl svou dobu, byla zlínská firma Baťa. Ta dokázala již před druhou světovou válkou to, co mnohé „štíhlé“ firmy nedokážou ještě dosud. Výrobní systém Baťa, který byl na počátku minulého století postaven na správné organizaci práce, řízení a konkurenceschopnosti, je stále velmi aktuálním příkladem. Kupříkladu stroje i podlahy byly natřeny na bílo, aby i sebemenší kapka oleje či špíny signalizovala možné místo chyby či budoucího selhání. Materiál nesměl překážet ani zdržovat a už vůbec nesměl být skladován. Baťa také vyznával teorii, že každá lidská činnost se musí nějak projevit v číslech. Chceme-li cokoli vážně zlepšit, musíme to umět změřit, popsat stav předchozí a porovnat se stavem nynějším. [20]

2.2.1. ŠTÍHLÁ VÝROBA

Štíhlá výroba je v zásadě filozofie založená na myšlence zkrácení času mezi zákazníkem a dodavatelem za pomoci eliminace plýtvání v řetězci mezi nimi. Tato myšlenka se zaměřuje především na zvyšování hodnoty, která je definována požadavkem zákazníka. [17]

Jak uvádí Košturiak a Frolík, definice štíhlé výroby říká:

„Štíhlá výroba znamená vyrábět jednoduše v samořízené výrobě. Koncentruje se na snižování nákladů přes nekompromisní úsilí po dosažení perfekcionismu. Ke každému dni ve výrobě patří principy Kaizen, analýza toků (VSM) a systémy Kanban. Toto úsilí vtaňuje do změn všechny pracovníky podniku od vrcholového managementu, až po pracovníky ve výrobě.“ [14, s. 17]

Z této definice je nutné vyčíst, že štíhlá výroba není samoúčelné redukování nákladů, ale jde hlavně o maximalizaci přidané hodnoty, kterou vnímá zákazník. V souvislosti se štíhlostí je nutné podotknout, že každá firma učící se štíhlosti má svůj vlastní specifický koncept, jehož součástí je soubor nástrojů, technik a metod, pomocí kterých buduje svoji štíhlost. Skladba těchto nástrojů, technik a metod je pro každý podnik specifický, stejně jako je jeho kultura a lidé, ve kterém se principy štíhlosti budují. Štíhlá výroba souvisí se štíhlým myšlením, které je možno definovat jako způsob organizační změny, který je nejčastěji spojovaný s cílem zvýšení zisku. Toto je možné dosáhnout soustředěním se na snížení nákladů.

Základními prvky štíhlé výroby, jak uvádí Košturiak [14], jsou:

- management toku hodnot (VSM),
- štíhlé pracoviště (s tím souvisí 5S), vizualizace,
- týmová práce,
- neustálé zlepšování – kaizen,
- štíhlý layout, výrobní buňky,
- totálně produktivní údržba (TPM), rychlé změny, redukce dávek,
- procesy kvality a standardizovaná práce,
- synchronizace procesů a vyvážené toky.

Nejdůležitější se potom stává využití uvedených nástrojů štíhlé výroby, a to je závislé na hybných silách, kterými jsou motivovaní lidé a jejich realizované dobré nápady. Za pomoci těchto hybných sil a vhodné aplikace a kombinace prvků štíhlé výroby je možné eliminovat, zabraňovat plýtvání. Štíhlá výroba přitom nemůže fungovat bez úzkého propojení s vývojem výrobků a technickou přípravou výroby, logistikou a administrativou. Je nutné pochopit, že všechny tyto prvky na sebe vzájemně navazují a vzájemně se ovlivňují.

Kysel' [21] a další autoři se shodují na pěti základních principech štíhlé výroby:

- Pochopení (definování) hodnoty z pohledu zákazníka – pouze to, co zákazník vnímá jako hodnotu, je důležité.
- Analýza hodnotových toků – jakmile dojde k porozumění hodnoty, která je vnímána zákazníkem, je potřeba analyzovat všechny kroky v procesech pro určení, které aktuálně přidávají hodnotu. Jestliže nějaká činnost nepřidává hodnotu, je třeba ji buď změnit, nebo ji úplně odstranit z procesu.
- Plynulý tok – namísto manipulace výrobku z jednoho výrobního místa na druhé ve velkých dávkách, má výroba téci kontinuálně od surového materiálu po finální výrobky ve výrobních buňkách.
- Tahový systém řízení výroby – nevyrábět na sklad, ale poptávka od zákazníka táhne výrobky (resp. služby) systémem.
- Dokonalost (ve všem) – práce na neustálém zlepšování a zdokonalování nesmí být nikdy ukončena.

2.2.2. ŠTÍHLÁ LOGISTIKA

V souvislosti se štíhlou logistikou a materiálovým tokem dochází k soustředění se na pohyb materiálu a na informační tok. [22] Cíl je odvozený od cíle štíhlého podniku a spočívá v zabezpečení co nejkratší průběžné doby výroby a to bez zbytečných zásob.

Štíhlá logistika potřebuje takové systémy plánování a řízení zásob, které dokážou zohlednit charakter výrobku a na základě informací a dat průběžně získávaných od jeho odběratelů vytvářet nejen potřebné tahové signály odvozené z aktuálních potřeb trhu, ale na základě historie a predikce jeho chování optimalizovat úroveň zásob jak z hlediska nákladů, tak rizik vyplývajících z jejich případné nedostatečnosti.

Štíhlá logistika však neznamena jen omezování zásob (někdy to není možné nebo účelné), ale zejména lepší organizaci všech logistických činností – fyzickou manipulací počínaje a získáváním dat nezbytných pro řízení konče.

[23]

Základní prvky pro budování štíhlé logistiky jsou podle Uhrové a dalších [24, 14]:

- management toku hodnot (VSM),
- optimalizaci logistické sítě,
- spolupráce s dodavateli a odběrateli,
- neustálé zlepšování – kaizen,
- informační a komunikační systém,
- totálně produktivní údržba (TPM) v logistice,
- kvalita a standardizace logistických procesů,
- management dodavatelských řetězců.

Z uvedeného lze vyvodit závěr, že je kladen permanentní důraz na řízení toku hodnot za účelem eliminace plýtvání a zvyšování hodnoty. Ve štíhlé logistice, stejně jako ve štíhlé výrobě, se uplatňuje koncept neustálého zlepšování, totálně produktivní údržba, kvalita, společně se standardizací procesů (v tomto případě logistických procesů). Týmová práce se promítá do spolupráce s dodavateli a odběrateli. Je nezbytná přesná a rychlá informovanost a komunikační systém, který usnadňuje efektivní řízení dodavatelských řetězců a vede k optimalizaci celé logistické sítě. S rozvojem moderní logistiky postupně vznikly neustále se rozvíjející logistické technologie jako je Kanban, který vychází z filozofie JIT¹.

2.2.3. ŠTÍHLÝ VÝVOJ

Štíhlý vývoj je strategie zaměřená na eliminaci plýtvání jak v procesu vývoje výrobku, tak i v samotném výrobku s ohledem na jeho výrobu nebo montáž. [25] Jde o to dobře propracovat konstrukci výrobku, jeho technickou přípravu, výrobu či logistiku ještě před zahájením vlastní výroby. Takový přístup již ve vývojové fázi může zásadně ovlivnit variabilní i fixní náklady. Konstruktor a technolog společně určují způsob výroby a montáže a mají možnost přímo do výrobku a výrobního procesu zakomponovat principy štíhlosti.

¹ JIT – Just In Time

Podle Debnára [25] lze definovat zásady štíhlého vývoje (lean design) následovně:

- Přesně definovat požadavek zákazníka a identifikovat funkce, které musí mít výrobek, aby splnil očekávání zákazníka.
- Identifikovat funkce, které plní požadavek nejvyšší kvality a co nejnižší náklady.
- Oddělit nepotřebné a zbytečné nákladové položky, navrhnout optimální výrobek.
- Poslouchat hlas zákazníka právě při vývojovém procesu výrobku.
- Osvojit si a používat nástroje a metody pro snižování nákladů.

Košturík s Frolíkem [14] popisují základní prvky pro dosažení štíhlého vývoje:

- management toku hodnot,
- integrované simultánní inženýrství,
- zkušenosti lidí a týmové práce,
- neustálé zlepšování – kaizen,
- CA technologie,
- DFMA (konstrukce a návrh výrobku s ohledem na celý výrobní proces), VA (hodnotová analýza),
- modularita, standardizace, unifikace produktů,
- projektový management.

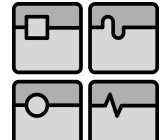
Tedy opět vidíme základní prvky budování štíhlosti, jako je řízení toku hodnot, standardizace a velmi zásadní - týmová práce s neustálým zlepšováním.

Definování základního hodnotového principu je vyjádřeno principem:

„Všechny nadbytečné funkce výrobku, které neuspokojují potřebu zákazníka, a zákazník za ně musí platit, jsou plýtváním.“ [14 s. 33]. Významná je striktní standardizace vývojových procesů s cílem redukce jejich variability a jednoduchá vizuální komunikace v procesech vývoje. Vzhledem k možné technické složitosti se vyplatí vyvážená organizace, která optimálně kombinuje experty z funkčních útvarů s integrátory do tzv. multiprofesních týmů. Velmi ovlivňující se stává silná integrace dodavatelů při inovacích a vývoji výrobku. Logické je testování a vzorkovací fáze, které mají předejít přenesení zdroje problémů do samotné výroby. V průběhu životního cyklu výrobku je největší potenciál pro zlepšení právě v etapě vývoje. S relativně minimálním úsilím je možné ovlivnit budoucí náklady daného výrobku.

Přínosy štíhlého vývoje je možné spatřovat v redukci nákladů, času a zvýšení kvality. Výčet a příklady redukce nákladů podle Debnára [26] jsou:

- Redukce přímých materiálových nákladů (např. přijatelné použití levnějšího materiálu, ale i někdy použití kvalitnějšího materiálu, redukce odpadu a plýtvání, recyklace).
- Redukce nákladů přímé práce (např. zjednodušení montáže, automatizace ručních operací, redukce kontroly a testování - v případě automatizace).
- Redukce provozních režijních nákladů (např. zjednodušení výroby, redukce počtu a variant použitých částí, redukce manipulace a skladování).

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 20
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

- Minimalizace potřebných investic (např. návrh výrobku pro již existující proces, výběr nízkonákladových nástrojů, přípravků a pomůcek, redukce tolerance výrobku).

2.2.4. ŠTÍHLÁ ADMINISTRATIVA

Štíhlou administrativu lze zjednodušeně označit jako soubor nástrojů pro eliminaci plýtvání v administrativě, administrativních procesech. V administrativě se objevuje mnoho opakujících se činností, které mají standardně stejný charakter, administrativa se dá proto velmi efektivně standardizovat.

Příčiny dlouhých průběžných časů a plýtvání ve výrobě se dost často vyskytují právě v administrativních procesech, které ovlivňují celý hodnotový proces v podniku. Zvyšování jejich produktivity a chybuvzdornosti mají jednoznačně velký vliv i na produktivitu ostatních procesů. [27]

Hlavními principy štíhlé administrativy jsou podle Košturiaka [14]:

- management toku hodnot,
- 5s a vizualizace,
- týmová práce,
- neustálé zlepšování – Kaizen,
- štíhlý layout v administrativě,
- standardizovaná práce,
- procesy kvality,
- efektivní management času a porad.

Administrativní činnosti je možné připodobnit výrobním operacím podle následujícího schématu:

- výrobní operace - jednotlivé administrativní úkony,
- logistika - přesun a skladování informací, dat a dokumentů,
- kvalita - např. dodržování předepsaných pravidel, správné provádění operací.

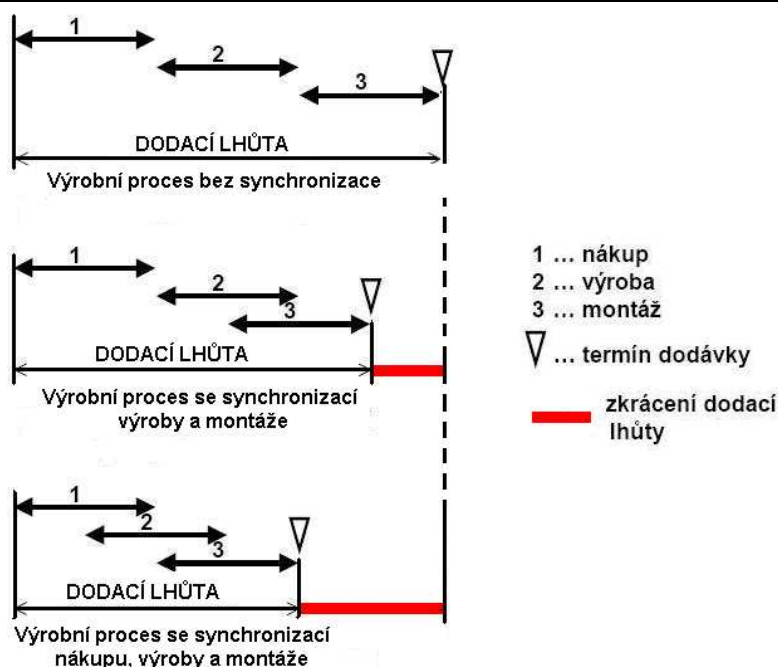
Analogicky je potom možné odvodit cíle štíhlé administrativy [28]:

- krátké průběžné časy zakázek,
- nízké zásoby a přehledné procesy,
- bezchybné procesy,
- vyšší efektivnost administrativních procesů.

Pro dosažení jmenovaných cílů štíhlé administrativy lze aplikovat stejné metody jako ve výrobě.

2.3 SYNCHRONIZACE A ŠTÍHLÁ LOGISTIKA

O konkurenceschopnosti a úspěšnosti na trhu stále víc rozhoduje logistika, synchronizace procesů a schopnost vyrábět v množství, které požaduje zákazník. Sixta v této souvislosti uvádí [9]: „Vhodným řízením jednotlivých činností, bez jejich zkracování, lze docílit podstatného zkrácení dodací lhůty.“ Toto tvrzení velmi jednoduše zobrazuje schéma dodací lhůty určitého výrobku.



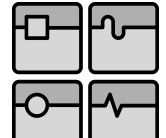
Obrázek 6 Vliv synchronizace jednotlivých činností výrobního procesu na zkrácení dodací lhůty

Lze tvrdit, že do jisté míry je možné zkracovat průběžnou dobu výroby pomocí organizace, synchronizace a koordinace jednotlivých činností výrobního procesu, aniž by došlo ke vnitřní změně konkrétní činnosti.

Synchronizaci procesů lze charakterizovat jako schopnost výroby produkovat pružné sekvence produktů podle požadavku zákazníka při minimálních zásobách a velmi krátkých průběžných časech. Výsledkem se potom stává plynulý tok ve výrobě. V plynulém toku „proteče“ produkt k zákazníkovi rychleji, bez zbytečných zdržení a při nižších zásobách. Nižší zásoby znamenají nejen méně čekání, ale i méně ploch a manipulačních činností. [14] Synchronizací procesů rozumíme, že procesy na sebe časově navazují a výstup z jednoho procesu okamžitě přechází do dalšího procesu. Jednou cestou k synchronizaci jsou tedy rovnoměrné, absolutně vyvážené výrobní kapacity. To je ovšem nereálné s ohledem na neustále se měnící požadavky zákazníka a další i náhodné a nepředvídatelné procesy. Při implementaci štíhlé výroby a logistiky se obvykle postupuje ze strany zákazníka. Definuje se „rychlost“ dodávek, kterou jednotliví zákazníci požadují. Po sladění montážních a finálních procesů se zákazníkem dochází k postupnému vzájemnému propojování procesů a eliminaci zásob až ke vstupním skladům a dále následuje integrace dodavatelů do celého logistického systému.

Synchronizované procesy a plynulé toky zajistí obsluhu zákazníka při minimálních zásobách a průběžných časech. Budování plynulých toků je obvykle jedním z posledních kroků v projektu zeštíhlování podnikových procesů, protože vyžaduje splnění několika zásadních předpokladů [14]:

- Stabilita procesů z hlediska kvality (funkční systém řízení kvality).
- Stabilita procesů z hlediska dostupnosti zařízení (TPM).
- Schopnost výroby v malých dávkách (rychlé změny, SMED).
- Krátké a přehledné materiálové toky (štíhlý layout).

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 22
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

- Stabilita procesů z hlediska času (správné výrobní podklady, funkční informační systém a systém plánování a řízení výroby, procesní standardy a jejich dodržování).
- Pružní pracovníci v jednotlivých procesech (týmová práce).

Plynulých toků je možné dosáhnout tehdy, upustí-li se od maximálního vytěžování všech kapacit. Pak jsou dvě možnosti, mezi kterými je třeba se rozhodnout [14]:

- soustředit se na maximální průtok, plynulý tok,
- maximální využití úzkého místa a plnění požadavků zákazníka.

Podle těchto principů si bere zákazník přes výrobu to, co potřebuje. Jestliže zákaznické objednávky přesahují výrobní kapacitu, úsilí se soustředí na „úzké místo“ – nejpomalejší část, která určuje průtok celým řetězcem. Takovou výrobu je možné řídit poměrně jednoduchým systémem – kanban, heijunka, conwip, DBR nebo vytěžovací řízení. Není potřeba neustále znovu plánovat a měnit priority, zakázky tečou přes podnik podle přirozeného pravidla FIFO (First In First Out).

Košťuriak a kol. [14] dále uvádějí, že plynulých toků je možné dosáhnout i maximálním využitím výrobních kapacit.

Toto řešení s sebou přináší vysokou rozpracovanost výroby, dlouhé časy čekání, dlouhé průběžné doby, což vede k problémům s plněním termínů zákazníka. Proto dále dodává, že orientace na maximální vytěžování kapacit je ve své podstatě chybná.

2.4 VYBRANÉ MODERNÍ METODY PRŮMYSLŮVÉHO INŽENÝRSTVÍ – METODY ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ

Z množství metod zlepšování podnikových procesů je třeba pro konkrétní podnik vybrat ty správné, a ty vhodně implementovat a rozvíjet, aby nedocházelo ke zbytečnému plýtvání.

2.4.1. VIZUÁLNÍ ŘÍZENÍ – VIZUÁLNÍ MANAGEMENT

Člověk vnímá až 80% podnětů zrakem. Vizuální řízení je možno považovat za nejefektivnější způsob komunikace, který ve formě smluvených a ustálených barev, symbolů, nápisů, značek, světelných signálů apod., dokáže jednoduše řídit, urychlit, tudíž zefektivnit procesy. Lze využít jednoduché formy na přenos a sdílení informací, např. tabule či označení na podlahách (označující umístění předmětů, ohraničení území, ukládání materiálu, apod.), karty, které doprovází materiál, nákresy, fotografie, které dokážou jednoduše demonstrovat pracovní postup. Vizualizace je samozřejmě jednoznačným základem pro štihlé pracoviště (to, co vidíme ihned), ale je i důležitým elementem všech štihlých procesů v podniku. Dokáže velmi zřetelně upozornit na odchylky procesu – abnormality, nekvalitu, ale i na produktivitu a efektivitu procesu.

2.4.2. PROGRAM 5S

Program 5S je zaměřen na organizaci (na pracovišti má být pouze to, co je potřebné a pouze na místech k tomu určených), čistotu, pořádek a standardizaci pro zlepšení produktivity, efektivity, obsluhy a bezpečnosti. Koncept 5S je základním kamenem pro další zlepšování procesů a zavádění metod a principů průmyslového inženýrství, štihlého podniku. [29, 30, 31, 32] 5S představuje pět základních principů pro zajištění správné organizace pracovního prostředí - pracoviště. Tyto principy vychází z jednoduchých praktik v domácnosti, které mají vysoký účinek pro organizování. Jedná se o skutečně jednoduchá pravidla s vysokým efektem na využití času, energie, zkrátka potenciálu pracovníků a strojů. Z těchto jednoduchých pravidel byl systematicky vytvořen tzv. koncept 5S (program 5S) pro zlepšení (optimalizaci) pracoviště.

Program 5S vychází z pěti japonských slov označujících pět základních principů pro správné udržování a organizaci pracoviště a je zároveň jasně daným postupem: [5, 33, 34]

1. Seiri - sort (úklid) – odstranit vše přebytečné a ponechat pouze používané a funkční prostředky,
2. Seiton – set in order, straighten (pořádek) – ukládání všech předmětů na správné místo, zvýšení přehlednosti a funkčnosti,
3. Seiso – shine, sweep (čištění) – udržování pořádku na pracovišti, čištění a údržba zařízení,
4. Seiketsu – standardize (standardizace) – podpora a vytváření návyků pro pořádek, čištění a úklid pomocí standardů a pravidel,
5. Shitsuke – sustain, self-discipline (disciplína, výcvik) – dodržování předpisů, norem a pravidel na pracovišti.

Program 5S je tedy zaměřen na organizaci, čistotu, pořádek a standardizaci pro zlepšení produktivity, obsluhy a bezpečnosti. Tento princip lze velmi výhodně aplikovat ve výrobních firmách, ve sféře služeb, ale lze jej velmi účinně využívat i v administrativě i v běžném životě. Program 5S umožňuje snižovat náklady, tudíž zvyšovat zisk, produktivitu práce a přitom ještě zvyšuje a zabezpečuje požadovanou kvalitu a bezpečnost na pracovišti. Uvedené efekty se dosahují díky redukci plýtvání časem a materiálem, redukci činností nepřidávajících hodnotu, zlepšování denních a směnových časů, snižování údržby a prostojů výrobních zařízení, zvyšování výkonnosti, produktivity, zvyšování disciplíny zaměstnanců a zjednodušení – zpřehlednění pracovního prostředí. Tudíž i vytvoření určitého pracovního komfortu. Důvody pro zavádění programu 5S lze shrnout následovně:

- znečištění na pracovišti (v provozu),
- nepořádek, zbytečné a překážející věci v provozu,
- skryté abnormality (defekty) na strojích,
- překážky v toku výroby díky zbytečným věcem a častému hledání,
- apatie (netečnost) lidí k nepořádku, únikům a abnormalitám.

Tedy stav, který nezaujme zákazníka pořádkem a čistotou v provozu. Cílem programu 5S je odstranění těchto defektů [2, 33] prostřednictvím:

- změny postoje pracovníků k pracovištím a výrobním zařízením,

- vytvoření disciplinovaného a organizovaného pracoviště,
- připravit kompetentní pracovníky z pohledu výrobních zařízení a pracovišť,
- pozitivně ovlivnit a zaujmout zákazníka,
- budovat spolehlivou továrnu v konceptu vizualizace.

2.4.3. TÝMOVÁ PRÁCE

Týmová práce je nejeфекtivnější způsob řešení problémů a dosahování stanovených výsledků. Zavedení a využití týmové práce má smysl tehdy, dokáže-li zvýšit výkon individuálních osob pracujících jednotlivě, snížit náklady, zrychlit komunikaci, zdokonalit rozhodování, posílit zákaznickou orientaci, tj. dosáhnout takových výsledků, které by osoby v rámci svých individuálně stanovených pracovních úkolů nebyly schopny v odpovídajícím souhrnu dosáhnout.

Košťuriak [14] v podnikovém prostředí rozlišuje dva základní druhy týmů:

- procesní týmy – řídicí týmy, výrobní týmy,
- projektové týmy – týmy změn, inovační týmy.

Z hlediska času lze rozlišovat týmy na dobu určitou a na dobu neurčitou. Základem štíhlého podniku jsou autonomní týmy. Autonomní tým je samostatně se řídící tým, který při řešení pracovním úkolu může nezávisle uvážit, jak jej bude realizovat včetně možnosti kontrolovat svou práci, což zahrnuje i zpětnovazební informaci. autonomní tým je charakterizován následujícími rysy [35]:

- Rozšiřuje individuální práci a pracovní místa tím, že obsahuje širší okruh praktických dovedností (široká kvalifikace, víceoborovost kvalifikace).
- Rozhoduje o metodách práce a o plánování, časovém rozvržení a řízení práce.
- Sám rozděluje úkoly mezi své členy.

Vycházejí z praxe definuje Debnár [35] následující přínosy týmové práce:

- zlepšení fungování procesu „zlepšování“ – optimalizace procesů,
- zkrácení průběžné doby realizace zakázky,
- snížení přesčasů,
- vede k lepším výsledkům díky umožnění zapojení více odborníků různých profesí do řešení problému (synergie),
- snižuje riziko chybných rozhodnutí,
- zvyšuje kvalitu,
- přispívá k časovým úsporám,
- posiluje mezilidské vztahy,
- zvyšuje motivaci a umožňuje osobní růst,
- podporuje zavedení a dodržování standardů na pracovišti,
- zlepšení pořádku a čistoty na pracovišti,
- zlepšení údržby strojů a zařízení,
- definuje jednoznačné kompetence na všech úrovních,

- zlepšuje připravenost pro přijímání jiných názorů,
- umožňuje vést věcné diskuse,
- problémy jsou posuzované z více hledisek – jsou lépe vyhodnotitelné, promyšlené a závaznější,
- existují jasná interní pravidla fungování, která jsou stanovena týmem,
- větší pružnost výroby – rozhodování tam, kde problémy vznikají,
- rotace práce a zlepšení flexibility (vzájemné zastupitelnosti) pracovníků,
- lepší komunikace a informovanost,
- uspokojení lidských potřeb z hlediska sociálního kontaktu,
- vyšší produktivita; zlepšování zdola.

2.4.4. MAPOVÁNÍ HODNOTOVÝCH TOKŮ (VSM), MANAGEMENT HODNOTOVÝCH TOKŮ

Hodnotový tok (Value Stream) je souhrn všech aktivit v procesech, které umožňují vlastní transformaci materiálu na zboží, jež má hodnotu pro zákazníka. [36] Záměrem mapování toku (Value Stream Mapping) hodnot je graficky pomocí standardizovaných symbolů a obrázků popsat vazby a souvislosti materiálových a informačních toků ve sledovaném hodnotovém toku konkrétního výrobku nebo skupiny výrobků. Vytvářejí se tzv. mapy hodnotového toku. Dle času vzniku se nejprve vytvoří mapa stávajícího toku, kde se odhalují činnosti a procesy přidávající hodnotu a činnosti a procesy nepřidávající hodnotu, dále dochází k návrhu opatření, při kterém se navrhuje mapa budoucího toku. S mapováním hodnotových toků souvisí management, tedy řízení hodnotového toku. Košturiak, Frolík a kol. [14] definují management toku hodnot jako základní nástroj pro analýzu plýtvání v procesech ve výrobě, logistice, vývoji nebo administrativě. [14]. Podle Rothera [37] jsou přínosy VSM v odhalení zdroje plýtvání (mimo odhalení plýtvání samotného), souvislosti mezi tokem informací a materiálu a v odhalení celého toku.

2.4.5. ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ – KAIZEN, CIP, KVP, REENGINEERING

Kaizen je původem japonský systém zaměřený na systematické odhalování a odstraňování plýtvání. KAI = změna a ZEN = dobrý, lepší. Tento systém vyjadřuje úsilí o neustálé zlepšování v podniku, které se však nerealizují jednorázovými velkými inovacemi, ale neustálým zlepšováním, zdokonalováním i těch nejmenších detailů. [38]. V Německu se pro Kaizen používá volný překlad Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP) – proces neustálého zlepšování. V USA je známé obdobné označení CIP (Continuous Improvement Process). Kaizen vychází z poznatku, že neexistuje závod bez problémů. Kaizen je tedy způsobem myšlení v osobním i pracovním životě. Vedle principů neustálého zlepšování procesů, je možno definovat radikální změny, tzv. dramatické zlepšení výkonnosti označované jako reengineering. Hammer definuje reengineering jako zásadní přehodnocení a radikální přeměnu podnikových procesů tak, aby mohlo být dosaženo dramatického zdokonalení z hlediska kritických měřítek výkonnosti, jako jsou

náklady, kvalita, služby a rychlost. [6]

Hoshin Kanri

Hoshin Kanri znamená v japonštině řízení firmy podle vizí a cílů. Hoshin znamená řízení, kanri pak kontrolu. Jedná se o to, že je nutné zapojit do řízení procesů všechny týmy, aby strategické úkoly firmy byly řešeny zaměstnanci firmy. [39].

PDCA

Pro zlepšování procesů existuje základní postup, který je formulován ve čtyřech krocích, zvaný **PCDA**.

PDCA se skládá ze čtyř po sobě jdoucích kroků [40]:

- **P – Plan (plánuj)** – cyklus začíná získáváním informací a popisem řešeného problému, což slouží pro připravení plánu. Plán by měl obsahovat jednotlivé činnosti, které je třeba udělat k odstranění problému.
- **D – Do (dělej)** – po vypracování plánu je dalším krokem zavedení popsaných činností.
- **C – Check (kontroluj)** – následuje sledování dosažených výsledků a jejich porovnání s plánem. Jedná se tedy o kontrolu, zda je původní problém skutečně řešen.
- **A – Act (jednej)** – dojde-li k situaci, že se výsledek liší od očekávání a problém není vyřešen, je nutné hledat příčinu problému a po nalezení formulovat nový plán. Nový plán se zaměří na odstranění příčiny. Je-li problém úspěšně odstraněn, je třeba udělat poslední a závěrečný krok, všechny potřebné změny zavést/standardizovat do procesů nebo systému (Act). Také je potřeba se samozřejmě přesvědčit, zda jsou změny řádně uplatňovány a zda jsou součástí běžných každodenních činností.

K ověření účinnosti a zejména dodržování zavedených standardů je vhodné kontrolovat tento stav pomocí auditů.

2.4.6. SIX SIGMA

Koncept Six Sigma usiluje o systematickou redukci variability procesů a zvyšování jejich výtěžnosti. Nejde přitom jen o rozptyl v oblasti kvality, ale i o stabilizaci časů a dalších parametrů, které jsou nevyhnutelné pro synchronizaci procesů v štíhlém podniku. [41]

DMAIC

Pro zavádění Six Sigma je využíván model DMAIC, který původně vzešel z modelu PDCA. Model DMAIC silněji vnímá tzv. „hlas zákazníků“ a „hlas procesů“ [41]. DMAIC monitoruje průběh projektu, sjednocuje způsob práce různých řešitelů a pomáhá vybrat správné nástroje řešení. DMAIC vychází z anglických slov **Define, Measure, Analyse, Improve, Control**, což signalizuje pět postupových kroků.

- **Definice** – definování problému, jeho rozsahu a cílů; v této spojitosti jde o definování projektů, očekávání, zdrojů a času.

- Měření – měření současné úrovně výkonnosti procesu; stanovit techniky pro sběr dat současného řešení, což osvětlí příležitosti pro projekt a zajistí strukturu pro monitorování následných zlepšení.
- Analýza – analyzování problému s cílem určit jeho hlavní příčiny, tedy potenciál pro zlepšení.
- Zlepšení – zlepšovat proces opatřeními zaměřenými na odstranění pravých příčin problému.
- Řízení – monitorování a řízení procesu, zabezpečení trvalého zlepšování, zavedení (standardizace) do procesů nebo systému.

2.4.7. ANALÝZA A MĚŘENÍ PRÁCE

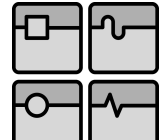
Analýza práce a její měření jsou základem práce průmyslového inženýra a jsou výborným nástrojem pro odstranění neefektivity při vykonávání jakýchkoliv procesů.

Postup při analýze práce je možné odvodit od klasického PDCA cyklu. [42] v 8 krocích:

1. **vyber** práci, která má být studována,
2. **zaznamenej** veškerá relevantní fakta o současné práci, metodě s využitím pozorování a sběru potřebných, dodatečných údajů z vhodných zdrojů,
3. **prověř**, přezkoumej kriticky tato fakta, způsob, jakým je práce vykonávána a podrob kritickému hodnocení její účel, místo, sekvenci a metodu její realizace,
4. **navrhni** praktičtější, ekonomičtější a efektivnější pracovní metodu vycházející z návrhů zainteresovaných pracovníků s ohledem na všechny související okolnosti,
5. **hodnot'** různé alternativy pro vývoj zlepšených metod porovnáním nákladů a efektivnosti nové vybrané metody a aktuálně používanou metodu,
6. **definuj** novou metodu jako výsledek, jasným způsobem a prezentuj ji všem zainteresovaným, tedy managementu i výrobním pracovníkům,
7. **zaved'** novou metodu jako praktickou normu (standard) a trénuj osoby, které ji mají aplikovat,
8. **udržuj** novou metodu (standard) a zaved' kontrolní procedury jako prevenci návratu k původnímu způsobu práce.

Při analýze práce je nutné objektivní kritické posouzení, jak je práce v rámci současné metody prováděna. Toto posouzení se provádí pomocí tzv. metody 5 x Proč? Obecná struktura těchto otázek je [2]:

- | | | |
|----------------------|---|-----------------------|
| Co se provádí? | → | Proč je to nutné? |
| Kde se to provádí? | → | Proč tam? |
| Kdy se to provádí? | → | Proč tehdy? |
| Kdo to provádí? | → | Proč tento pracovník? |
| Jak je to prováděno? | → | Proč takto? |

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 28
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

Získáním přesných odpovědí na tyto otázky lze odhalit příčiny a následně optimalizovat procesy.

2.4.8. TEORIE OMEZENÍ (TOC)

Teorie omezení (Theory of Constraints) je založena na odstraňování omezení v podnikových procesech či tocích s cílem maximalizovat průtok a minimalizovat zásoby a operační náklady. Omezení podniku je přirovnáváno k nejslabšímu článku pomyslného řetězu a právě pevnost nejslabšího článku (úzké místo) určuje pevnost celku. Omezení je potom nutné chápat jako něco, co brání dosažení stanovené cíle. [43] Úzkým místem se označuje pracoviště, které z nějakých příčin omezuje plnění požadavků kladených na celý výrobní systém.

2.4.9. KANBAN

Kanban je metoda používaná k řízení procesů na principu just-in-time. V zásadě jde o používání kartiček (kanban = karta), na které se zapisují informace o čase předání, přepravě a výrobní informace. Tyto informační kartičky říkají pracovníkovi, co má vyrobit, kolik toho má vyrobit, kdy a komu má svou produkci předat. [44]

V systému tahu zákazník sám určuje, co chce a firma potom dodává výrobek (službu) na základě jeho požadavku. Košturiak, Frolík a kol. [14] upozorňují na fakt, že kanban je vhodný jen pro určité výrobní prostředí; opakovaná výroba, přesně definované kanban okruhy aj. Tento nedostatek řeší systém conwip (CONstant Work In Process), který využívá jen jednu kartu, která prochází výrobou společně s výrobní dávkou, čímž dosahuje i konstantní rozpracovanosti. [14]

2.4.10. HEIJUNKA

Další metodou pro synchronizaci toků je tzv. Heijunka, jejíž koncept byl vyvinut v Toyotě. Základní rozdíl od klasického kanbanu je v tom, že umožňuje navrhovat nejen výrobní množství, ale i výrobní mix v daném časovém úseku výroby (kdy budou expedovány dané výrobky). To znamená, že se nevyrábí přesně podle toku objednávek od zákazníka, ale zakázky se kumulují do definovaných časových intervalů. [14, 45]

Heijunka nekopíruje přesný časový sled postupně přicházejících objednávek, ale snaží se dle časového omezení kumulovat zakázky, aby nedocházelo k nepravidelnostem způsobených nepravidelnými zakázkami. Jde tedy jen o částečnou synchronizaci, neboť plná synchronizace přesně dle přicházejících objednávek by způsobovala určitá plýtvání, resp. vyšší náklady.

2.4.11. VÝROBNÍ BUŇKY

Vlastní průběžnou dobu velmi významně ovlivňuje i princip uspořádání výroby (layout). Podle Bobáka a dalších [50, 51, 52, 53], se rozlišují dva základní principy prostorového uspořádání výroby:

- technologické uspořádání (Job shop) - vychází z tradičních systémů řízení výroby,
- předmětné uspořádání (Flow shop) - vychází z moderních tahových systémů řízení výroby.

Třetím vývojově nejmodernějším principem uspořádání výroby jsou výrobní buňky, které vznikly z důvodu výroby širokého sortimentu výrobků. Technologický princip uspořádání výroby spočívá v tom, že pracoviště provádějící stejné typy operací jsou soustředěny prostorově do jedné organizační jednotky (dílny). Mezioperační doprava je v tomto případě složitá. [53]

Košтуриak a Frolík [14] uvádějí místo termínu „předmětné“ uspořádání výroby termín „produktový layout“, který respektuje technologický postup daného produktu. [14]

Vzhledem ke skutečnosti, že firmy dnes vyrábějí široký sortiment výrobků a není možné pro každý výrobek vytvořit samostatnou linku, osvědčuje se jako dobré řešení projektovat výrobní buňky, ve kterých se vyrábí skupina výrobků společné charakteristiky.

Košтуриak [14] definuje výhodu výrobních buněk kromě zjednodušení materiálového toku také v tom, že díky jejich umístění blízko sebe je možné upustit od výroby ve velkých dávkách. Díky tomu se snižuje podíl časů, které nepřidávají hodnotu průběžné době výroby. Menší dávky dále znamenají menší přepravky, méně skladovacích plochy a jednodušší manipulace s materiálem. [14]

Tyto buňky na sebe navazují v operačním sledu tak, aby byl výrobní proces plynulý. Výrobní buňky integrují efektivně výrobní činnosti a pracovníky. Umožňují plynulý tok materiálu a vytvářejí prostor pro vlastní zlepšování. Ve srovnání s klasickou pásovou výrobou buňky umožňují rychlejší nastavení a přenastavení výrobního zařízení.

Geometrický tvar je koncipován s ohledem na plynulý tok materiálu - polotovaru. Proto je nevhodnější použití buněk, jejichž pracoviště jsou upořádány ve tvaru písmene U (U-cell) nebo ve tvaru písmene S (S-cell), které vlastně vznikají propojením U buněk. Jde o co nejkratší logistické cesty v takovémto systému, protože se chce dosáhnout toho, aby materiál putoval v co nejkratším možném čase a bez zbytečných transportů (cest), které nepřinášejí zákazníkovi hodnotu, naopak zvyšují náklady, a tím i cenu finálního výrobku. Dále je vhodné propojit jednotlivé buňky tak, aby poslední pracovník (nebo stroj) předcházející buňky předával polotovar prvnímu pracovníkovi (stroji) navazující buňky. Důležité je dodržovat, aby tento proces bezprostřední návaznosti jednotlivých buněk byl plynulý a koordinovaný pro celkovou výrobu a konečnou kompletaci finálního výrobku. [2]

Košтуриak a kol. [14] doplňuje, že layouty jednotlivých buněk se propojují bez zbytečných skladů do jedné velké buňky, která se nazývá „rybí kost“ nebo „páteř“ (Spine layout). Společně s taktem jednotlivých buněk je nutné, aby bylo

synchronizováno i navážení materiálu v pravidelných intervalech („vláček“ – milk run. Milk run označuje způsob rozvozu materiálu ze skladu po přesně určených logistických trasách s přesným harmonogramem dodávek. [14]

2.4.12. SMED

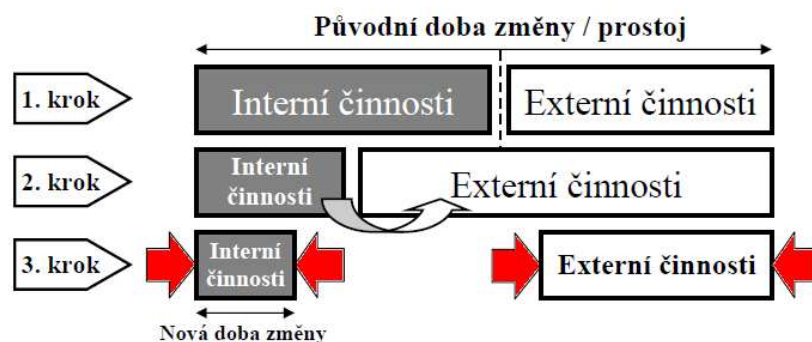
Problematiku rychlých změn výrobního sortimentu, se kterým souvisí nutné přenastavení výrobního zařízení či pracoviště, velmi účinně řeší systém, který je označován jako SMED podle počátečních písmen anglického označení – Single Minute Exchange of Die = výměna nástrojů (mavic, forem atd.) v čase kratším než 10 minut. [2]

Fungování systému SMED je založeno na dlouhodobém pozorování se závěrem, že operace seřizování je nutné rozdělovat do dvou základních kategorií:

- interní činnost – pouze při zastavení stroje,
- externí činnost – může být provedena i při chodu stroje.

Tři základní kroky, jak postupovat při redukci časů v procesu podle konceptu SMED jsou:

- oddělení externích činností od činností interních,
- přesun interních činností do skupiny externích činností,
- zlepšování (redukce času) externích a interních činností.



Obrázek 7 Tři kroky optimalizace pomocí SMED

V přípravné fázi je nezbytné podrobně studovat a analyzovat skutečné provozní podmínky, ve kterých jsou interní a externí činnosti směřovány. Co může být prováděno jako externí operace, se velmi často provádí jako interní a prostoje strojů tak neúměrně narůstají. Důležitý je též strukturovaný rozhovor s obsluhou strojů a seřizovači, vhodné je pořízení videozáznamu, jeho společné promítnutí s účastníky. Pracovníci pak jsou schopni v diskusi zhodnotit své vlastní chyby, sami navrhnou zlepšení a podílejí se na zlepšování celého procesu.

V prvním kroku je třeba rozlišit a separovat operace externího a interního seřizování.

V druhém kroku je třeba se soustředit na převádění činností interních na externí. Hledají se příležitosti, kdy by se činnosti prováděné při zastaveném stroji vykonávaly v době, kdy stroj pracuje. Může jít o různé formy přehřevu nástrojů mimo stroj, předseřizování a předmontáž nástrojů.

Ve třetím kroku dochází k dalšímu zkracování času potřebného pro vykonání jednotlivých interních a externích činností. V externí oblasti to může být zlepšení procesu přípravy a transportu nástrojů, v interní oblasti se může jednat o rychlejší způsoby upevňování nástrojů, zkracování zkušební doby, standardizaci dílů a eliminaci nadbytečných činností. [11]

2.4.13. TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBA (TPM)

Totálně produktivní údržba - péče (TPM - Total Productive Maintenance) je prvek štíhlé výroby, který obvykle využívá i metodu SMED (Single Minute Exchange of Die) pro rychlé změny výrobního sortimentu. Hlavním cílem TPM je zvyšovat produktivitu zařízení tím, že se systematicky redukuje všechen čas, který ubírá danému stroji kapacitu (výroba zmetků, přestavování zařízení, práce při snížené rychlosti, poruchy apod.). [14,11]

Hlavní filozofií je zapojení všech pracovníků dílny do celého systému údržby. Velká část údržbářských úkonů se přenáší na pracovníka, který s daným zařízením pracuje. Díky tomu se mění jeho přístup k zařízení, které využívá při své práci, vytváří se určitý „vztah“ a zároveň se rozvíjí schopnost diagnostikovat a odstraňovat poruchy v jejich počátečních stádiích. Jde o vytvoření standardu autonomní (samostatné) údržby.

2.4.14. PLÝTVÁNÍ

Chromjaková [46] charakterizuje plýtvání jako činnost, materiál, prvek, který nepřidává výrobku nebo službě hodnotu pro zákazníka a zároveň zvyšuje cenu, kterou zákazník není ochotný akceptovat. [46] O tom, co přidává a nepřidává hodnotu, rozhoduje zákazník. Proto všechno, co zákazník nechce uznat jako hodnotu a zaplatit, je plýtvání. Snahou každého podniku vyrábět bez plýtvání. Průmysloví inženýři rozeznávají až osm základních podob plýtvání (podle Mašína a Vytlačila [2, 11]):

1. **nadvýroba** – jeden z nejhorších druhů plýtvání, vyžaduje dodatečné náklady, místo pro skladování a dodatečnou práci na znehodnocených výrobcích, které nebyly prodány,
2. **čekání** – čekání na materiál, na opravu stroje, čekání seřazeného stroje na uvolnění do výroby a také pozorování stroje operátorem,
3. **nadbytečná manipulace a transport** – materiál, polotovary a hotové výrobky musí být v průběhu procesu někde dopravovány, jde o to efektivně tyto cesty eliminovat, zkrátit či synchronizovat,
4. **špatný pracovní postup** (metoda) – může vyvolat potřebu dodatečné práce a spotřebu dalších zdrojů, jedná se tak o špatně navržené postupy z hlediska zpracování nebo provedení výkonu,
5. **vysoké zásoby** – zásoby a jejich udržování přináší jen zvýšené náklady, což jsou „nevydělávající“ peníze,
6. **zbytečné pohyby** – nepotřebné pohyby, práci nezvyšující hodnotu výrobku,
7. **chyby → vady a zmetky** – zvyšují náklady díky dodatečným činnostem, jako jsou vícenásobný transport nebo manipulace, opakování jedné operace, opakovaná kontrola apod., objem nákladů se

potom stupňuje s růstem vzdálenosti místa, na kterém došlo k chybě a místem, kde byla objevena následná vada. Největším plýtváním je ztráta důvěry zákazníka, kdy zákazník sám objeví vadu,

8. **nevyužití tvůrčího potenciálu**, schopností, znalostí a talentu pracovníků.

Existují i jiné způsoby definice způsobů plýtvání. Například se rozlišuje ve své podstatě zdroj, kde může plýtvání nastat – člověk, materiál, stroj, metoda a řízení - společně s kvalitou a bezpečností. Tento přístup se označuje jako 5M+Q+S.

Nanáší [47] rozlišuje ve výrobním systému firmy Škoda Auto dokonce devět podob plýtvání [117]:

1. nadvýroba,
2. čekání,
3. transport,
4. nadbytečné zásoby,
5. pohyb,
6. chyby/repase,
7. nedostatečná komunikace,
8. neergonomické pracovní metody,
9. zbytečné procesy.

Ve srovnání s předchozí definicí je patrný určitý rozdíl v sedmé až deváté položce tohoto výčtu. Nedostatečná komunikace ve spojení s neinformovaností může způsobit vznik některé z ostatních podob plýtvání. Neergonomické pracovní metody i zbytečné procesy lze pochopit jako špatný pracovní postup.

„Eliminací plýtvání se snažíme zkrátit průběžnou dobu výroby nebo realizace služby. Krátká průběžná doba má velký vliv na naši flexibilitu, rychlost realizace zakázky, snižování stavu zásob apod.“ [Debnár 18]

2.5 MĚŘENÍ VÝKONNOSTI ORGANIZACE

Měření výkonnosti organizace spočívá v samotném měření jednotlivých podnikových procesů pomocí tzv. indikátorů výkonnosti (KPI – Key performance indicator). Pomocí těchto indikátorů můžeme sledovat, jakým způsobem dochází k plnění jednotlivých podnikových cílů. Tyto cíle mohou být jak finanční, tak nefinanční:

- finanční (tržby, obrat, zisk, návratnost investice ROI,¹ přidaná hodnota EVA²),
- růstové (tempo růstu firmy, tempo růstu trhu),
- kvalitativní (srovnání atribut požadavku zákazníka s atributy produktu),
- služby zákazníkům (prodejní dostupnost, servis),
- náklady (zdroje nákladů, používané zdroje),
- časové (doba odezvy, doba trvání).

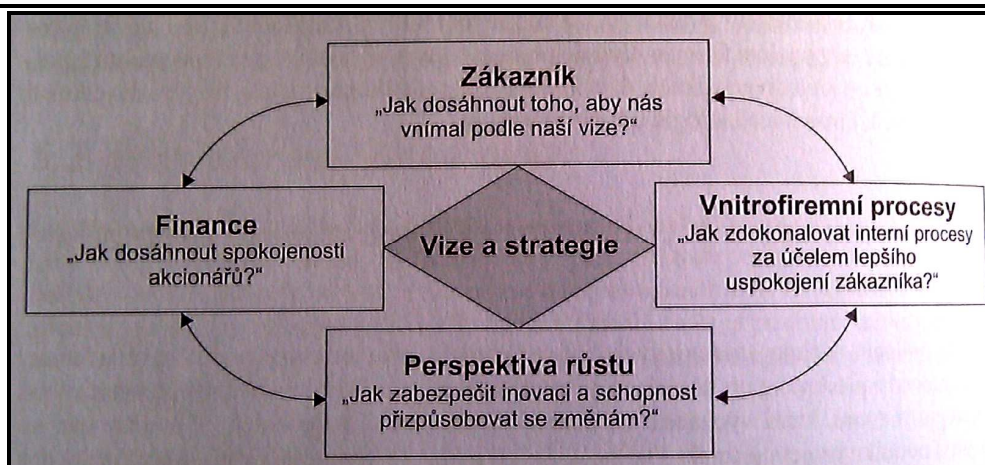
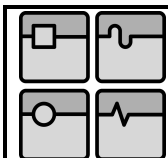
¹ ROI – Return Of Investment (Návratnost investovaného kapitálu)

² EVA – Economic Value Added (Ekonomicky přidaná hodnota)

2.5.1. METODA BALANCED SCORE CARD - BSC

Balanced Scorecard je metoda, která vytváří vazbu mezi strategií (strategické záměry, formulované v podobě strategických plánů, podnikatelských plánů, dílčích strategií apod.) a operativní činností s důrazem na měření výkonu. Metoda vznikla jako reakce na praktická zjištění, že řada strategických záměrů nebyla dotažena do praxe [48]. Řada organizací má totiž často problém s reálným propojením strategií s operativní činností tak, aby se strategie realizovala ve všech podnikových oblastech a aby bylo možné měřit dosažení strategických cílů. Úspěšné organizace „nebudují“ vypracováním skvělé strategie, ale její realizací a zavedením do praxe. Zde většinou nastává problém spočívající v tom, že organizace nejsou schopny promítnout svou strategii do operativních činností. Jedním z důvodů je to, že základnou operativních plánů jsou většinou pouze finanční ukazatele, které nemohou dostatečně postihnout firmu v její celistvosti. Proto je nezbytné sledovat a vzájemně vyvažovat kromě finančních ukazatelů také ukazatele zaměřené na zákazníky, firemní procesy a rozvoj znalostí. Metoda BSC je obvykle považována za controllingový nástroj, jehož úloha je mnohem širší. Zaměřuje se již na správnou formulaci strategických cílů, když klade důraz na jejich měřitelnost. Dále zdůrazňuje vhodnou komunikaci, kdy všechny řídicí i výkonné články organizace by měly být seznámeny se záměry organizace a s dílčími úkoly, které se jich týkají, měly by rovněž vědět, v čem spočívá jejich příspěvek k úspěchu organizace jako celku. Podstatnou složkou přístupu je průběžné pravidelné vyhodnocování plnění strategických záměrů. K tomu mají sloužit indikátory výkonu, ukazatele, které je navíc třeba vzájemně vyvážit, zvláště pak ukazatele odrážející strategické záměry s ukazateli operativními. Vhodné jsou i různé formy vizualizace průběžného plnění strategických plánů a jeho odrazu ve stěžejních výsledcích hospodaření apod. Stranou pozornosti nezůstává ani vhodný systém hmotné stimulace v podobě odměn a bonusových programů. Metoda předpokládá zpětnou vazbu v podobě učení se z nedostatků a využití zkušeností v následujícím cyklu strategického řízení. Jak znázorňuje Obrázek 8, východiskem pro sestavení BSC je vyjasnění strategie a stanovení strategických cílů pro celou organizaci a pro jednotlivé útvary v perspektivě:

- financí (ROI-návratnost investic, EVA-přidaná hodnota),
- zákazníků (spokojenost, loajalita, trh, podíl na trhu),
- interních procesů (jakost, doba odezvy),
- učení se-, změn/inovací-, růstu-zaměstnanců (spokojenost zaměstnanců, dovednost).

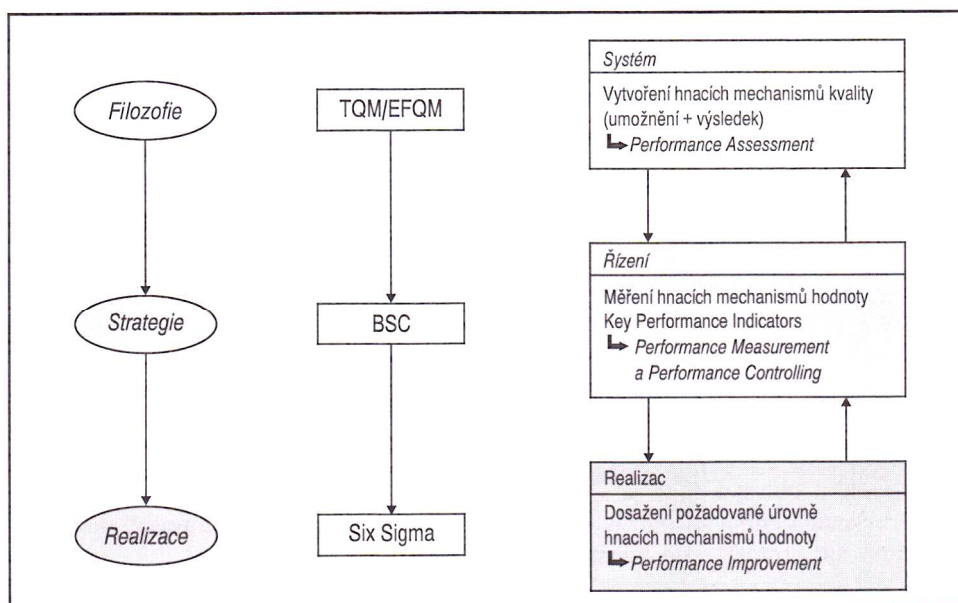


Obrázek 8: Balanced Score Card - Čtyři dimenze pohledu

Tyto čtyři pohledy dávají dohromady strategickému managementu nástroj pro řízení organizace. Dá se říci, že finanční perspektiva znázorňuje zpožděné indikátory (tedy minulost), zákaznická a procesní perspektiva znázorňuje aktuální indikátory (přítomnost) a znalostní perspektiva znázorňuje předstížené indikátory (budoucnost) organizace. Na základě těchto indikátorů dokážeme komplexně posoudit strategie a systém řízení.

2.5.2. TĚSNÉ PROPOJENÍ TŘÍ KONCEPTŮ EFQM, BSC A SIX SIGMA

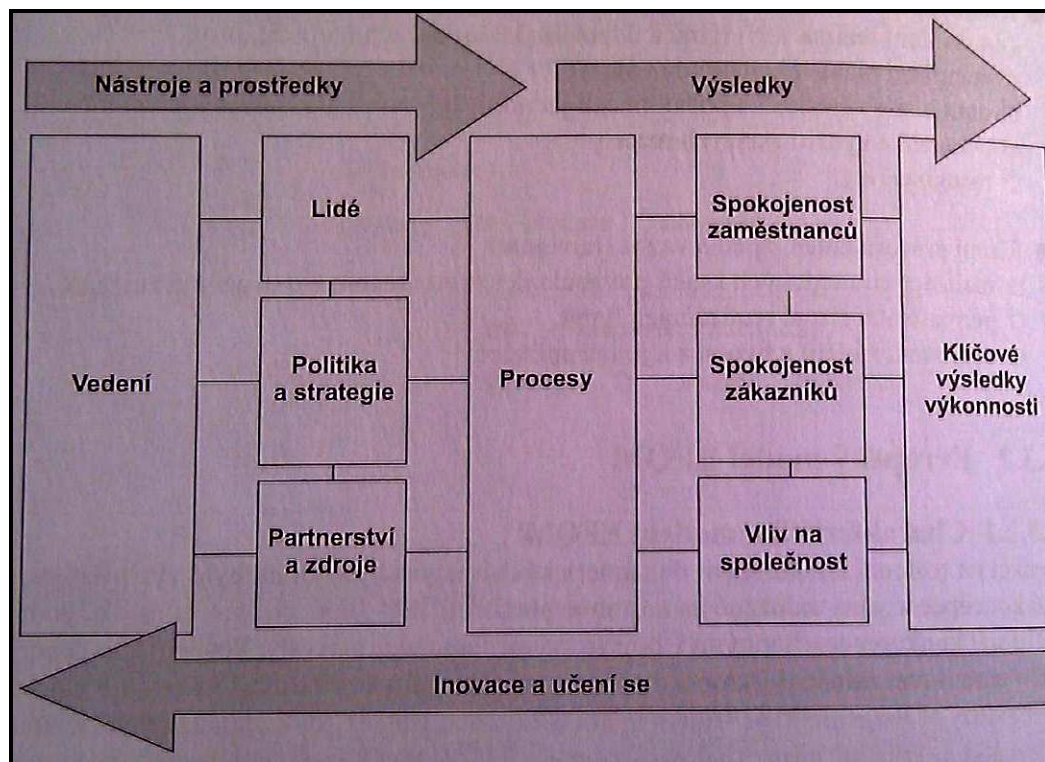
Vzhledem k rozdílným výchozím bodům tří konceptů Six Sigma, Balanced Score Card a EFQM [49] je pro vytvoření synergie důležité znát rozhraní pro kombinaci a koordinované použití. (Viz. Obrázek 9)



Obrázek 9: Strategické propojení účinků tří QM konceptů

EFQM Model se soustřeďuje na hodnocení výkonu ve srovnání s ideálním podnikem. Jasná diferenciacie a standardizovaný seznam kritérií dodává

ucelený rastr, umožňující dobré a kompletní porozumění silným a slabým stránkám podniku na procesní úrovni.



Obrázek 10_ EFQM excellence Model

Doplněním o *Balanced Score Card* se zesiluje zaměření na hnací mechanismy hodnot, a sice přímo specifické pro daný podnik. V popředí stojí nejen filosofie Business Excellence, ale také realizace podnikové strategie. BSC tak nabízí požadovaný strategický základ pro prioritu nutných opatření a přidělení zdrojů. Konkrétním měření výkonu je tak základem pro jeho soustavné zlepšování.

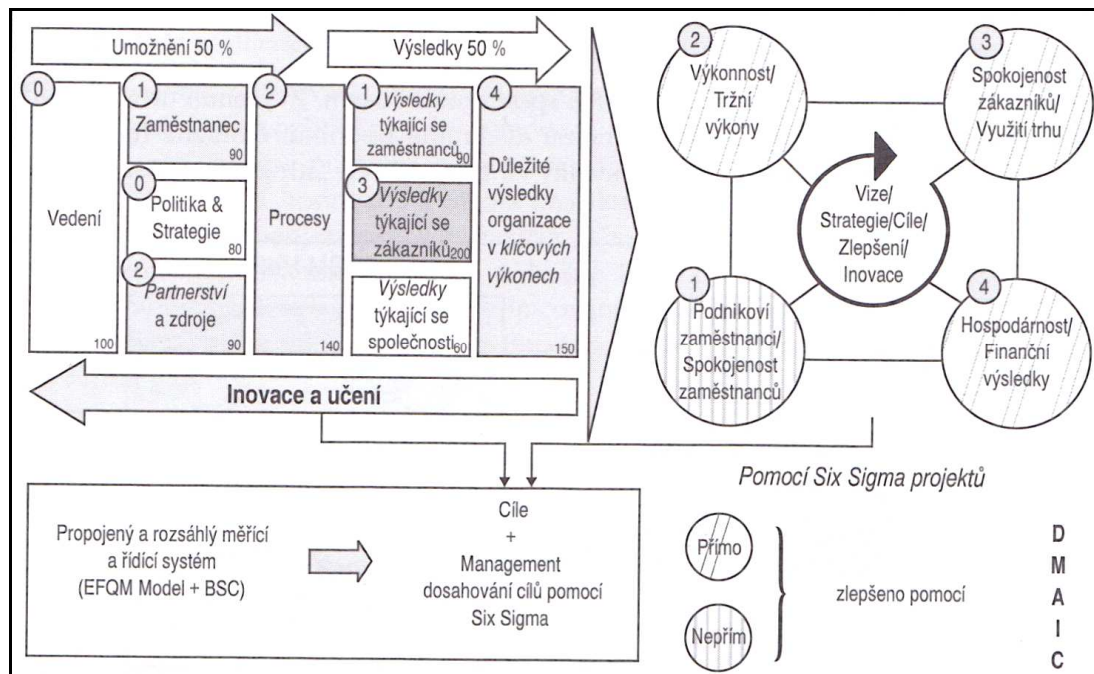
Six sigma tuto dvojhru rozšiřuje a posiluje o nekompromisní koncentraci na realizaci.

Pomocí jasných cílů a milníků dochází k realizaci požadované úrovně hnacích mechanismů hodnot. Zájem se tedy soustřeďuje na těsný vztah k obchodní strategii a kvalitativní vizi z pohledu zákazníka i na procesy neustálého zlepšování jasně definovaných měrných veličin a řídicích kritérií. Snaha směřuje k velkodimenzionálním vylepšením jako kvantifikovatelnému užitku pro zákazníky i samotný podnik.

Důležité souvislosti mezi modelem EFQM, BSC a Six Sigma demonstruje Obrázek 10. Východiskem v Business Excellence modelu EFQM jsou prvky Vedení, Politika a Strategie (0). Svoji obdobu při použití metody BSC mají ve vizi, strategii a podnikové filozofii inovačních zlepšení, jako v předpokladu pro obsahové propojení a důsledné řízení čtyř perspektiv.

Takto se dá pomocí Six Sigma *přímo* zlepšit tři ze čtyř perspektiv a tím převážnou část elementů modelu EFQM. Pouze perspektiva podnikových zaměstnanců (1) a tím učení se a vývoj se zlepšením *nepřímo*. Zaměstnanci jsou po dostatečném zaškolení aktivně zapojeni do zlepšovacích procesů (Six

Sigma projekty), vybaveni decentralizovanou kompetencí a odpovědností, vyvíjejí koncepty řešení a realizují je.

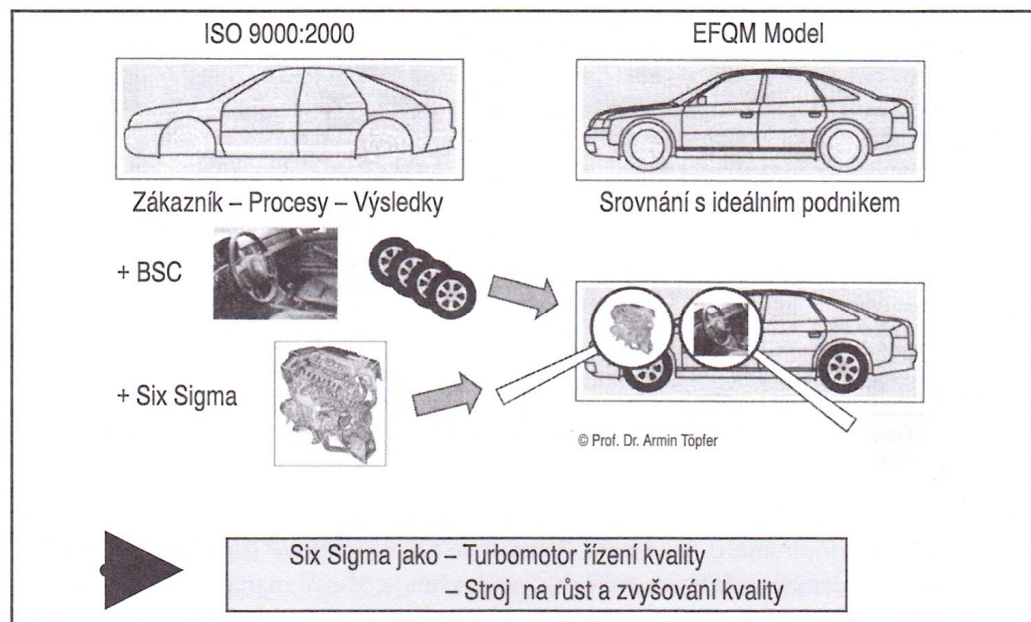


Obrázek 11: Operativní propojení modelu EFQM, Balanced Score Card a Six Sigma (shodná čísla označují konkrétní body)

Propojený a rozsáhlý měřicí a řídicí systém, kterého dosáhneme kombinací EFQM modelu a BSC, doplníme o Six Sigma. Vytvoří se tak projektově jasné cíle na základě definovaných měrných a řídicích veličin a především se zlepší management dosahování cílů. Hned při prvních rozpoznáních problémech proces analyzujeme a zoptimalizujeme. Tím se bezprostředně zvyšuje výkonnost (2) podniku a to obvykle prospěje i nabízeným tržním výkonům. Důležitou roli při realizaci kvalitativní strategie hrají také partneři a stanovené zdroje.

Cílem je vysoká spokojenost, která vede k silnému využití trhu (3). Na konec se usiluje o důležité finanční výsledky (4) hospodárnost a zvýšení rentability. Podnikové výsledky se ale v jedné perspektivě BSC nalézt nedají. Odrážejí se například ve výkonnosti týkající se životního prostředí a tím ovlivňované spokojenosti zákazníků. Navíc tak mohou vznikat účinky na hospodárnost a finanční výsledky.

Už nám jasně vyplývá souvislost mezi QM koncepty, ale pro jistotu si ji ještě jednou plasticky vysvětlíme na příkladu (viz. Obrázek 11).



Obrázek 12: Propojení účinků EFQM - BSC - Six Sigma

Model EFQM odpovídá kompletnímu designerskému návrhu auta, které je díky kolům, kokpitu a motoru schopné jízdy a tak představuje jako „ideální model“ - základ pro odvozování a benchmarking. Ve srovnání s tím symbolizuje nová norma ISO 9000:2000 svým zaměřením na zákazníky, procesy a výsledky spíše podvozek a šasi (pro více podrobností viz oba předcházející příspěvky). Na rozdíl od EFQM Modelu chybí srovnání s ideálním podnikem, který by na základě kompletního seznamu kritérií design dokončoval.

Zavedením BSC podstatně zvyšujeme kvalitu řízení vozidla – pomocí speciálních kol, ovladatelné palubní desky a volantu. Následně zavedení Six Sigma, spojené se strategií podniku a oblastí obchodní činnosti, představuje podstatně silnější motor. Zvýšila se tak hodnota celého auta a naprosto byla využita kvalita řízení.

Standardní limuzína se tak stává výkonným sportovním vozem. Zvýšením úrovně dojde k přizpůsobení modelu EFQM je kýženému ideálnímu podniku. Obrazně řečeno, Six Sigma se stává „Turbomotorem řízení kvality“ a tím zároveň „strojem na růst a zvyšování produktivity“.

3 PRAKTICKÁ ČÁST

3.1 PŘEDSTAVENÍ PODNIKU

3.1.1 HISTORICKÝ VÝVOJ, VÝROBNÍ PROGRAM

Firma Nevoga se sídlem v Německu se zabývá od roku 1958 vývojem a výrobou stavebních profilů a plastových distančních lišt. V průběhu doby se značně rozšířila nabídka několika produktů dle požadavků trhu. Ve výrobních závodech umístěných v Německu, České republice, Anglii a Polsku, s více jak 280 zaměstnanci Nevoga garantuje nejkratší dodací termíny na všechny standardní, ale i speciální provedení výrobků [<http://www.nevoga.de/de/>].

Ve svém mateřském závodě v Německu, poblíž rakouského města Salzburg, se zabývá výrobou extrudovaných lišt a dále výrobou a kompletováním tetrapakových bednění.

Závod v České republice patří mezi největší výrobní podniky - ze shora jmenovaných zemí. Zde mezi nejsilnější výroby patří výroba nekonečných PVC lišt extrudováním, dále vstřikolisovna s 22 vstřikolis, kde se zpracovávají polyolefiny, jako jsou HD-PE¹, LD-PE², PP³. Dále z amorfních látek se zpracovává PS⁴.

Jako třetím hlavním odvětvím je výroba vylamovacích trnů Plexus, kde je kompletní výroba od nastřihání a profilace plechu, ohýbání stavebních ocelových prutů a následně samotná kompletace.

Mezi doplňující výroby firmy NEVOGA-CZ patří výroba Tetrapakového bednicího mezikruží za pomoci natavení horní PE-fólie a následného spojení několika vrstev k sobě. Tyto produkty slouží pro odlévání betonových sloupů. K doplňujícímu programu patří krátkodobě výroba slepovaných ochranných papírových L-profilů.

Výroba v Polské republice se zabývá převážně extrudováním vláknobetonových lišt a jako doprovodný program je taktéž výroba a kompletace vylamovacích trnů Plexus.

Závod v Anglii vlivem jeho vzdálené sítě zákazníků se zabývá převážně kompletací a výrobou Monotub produktů, jelikož tyto produkty vzhledem k jejich tvaru a možnosti stohování (křehkosti) mají celkem špatnou hodnotu vytížení nákladního objemu.

Firma dále zajišťuje rozmanitou poradenskou činnost, díky kompetentním a mnohostranným spolupracovníkům a obchodníkům. Taktéž zaručuje cíleně orientovanou poradenskou činnost vždy s nejaktuálnějším možným návrhem řešení dle aktuálního stavu techniky.

¹ HD-PE: Vysoko-hustotní Polyetylen

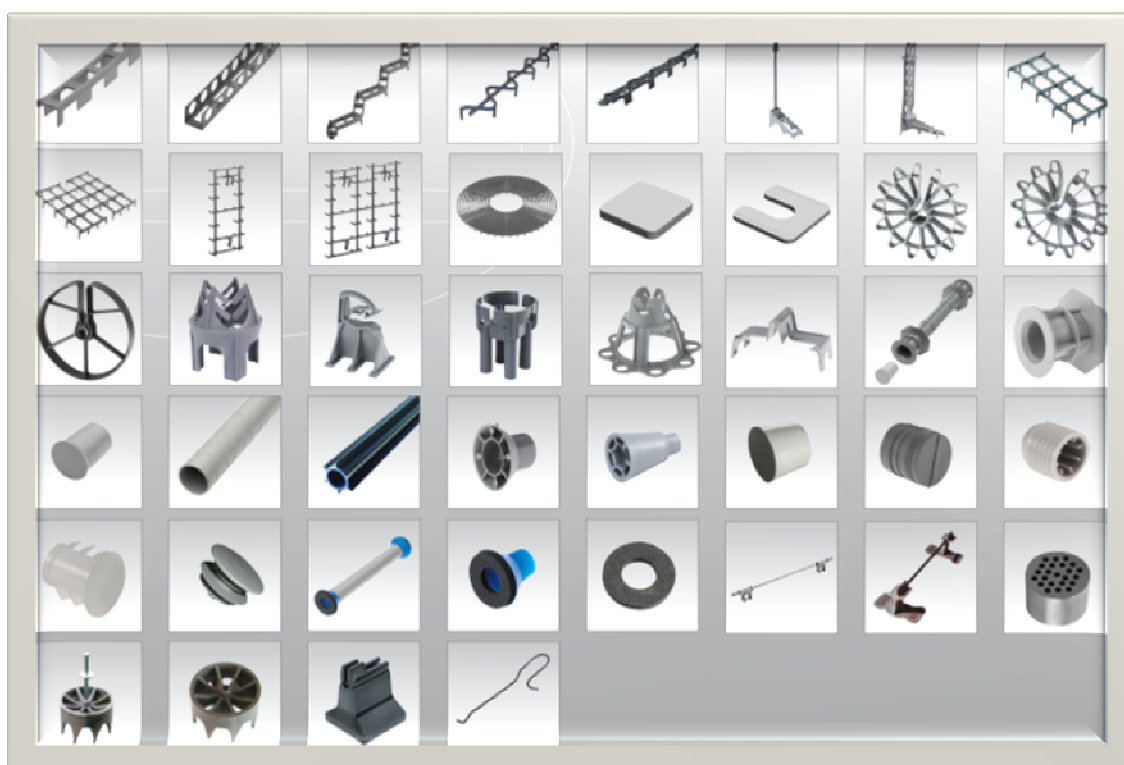
² LD-PE: Nízko-hustotní Polyetylen

³ PP: Polypropylen

⁴ PS: Polystyren

Mezi zákazníky firmy Nevoga patří významné společnosti z celého světa, jako např. Strabag, Haberkorn, a stavby jako je Allianz Aréna, Sazka Aréna, a další (např. viz. Příloha 4).

Jedním z cílů společnosti Nevoga s r.o. je, být ve všech ohledech dobrým, věrným partnerem pro zákazníky, dodavatele a spolupracovníky. Nezávislost středně velkého rodinného podniku tvoří pro tuto skutečnost dobrý základ.



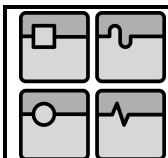
Obrázek 13: Malé spektrum výrobních produktů

3.1.2 STRATEGIE PODNIKU

Podnik nemá svoji strategii přesně formulovanou v podnikové dokumentaci. Přesto existují hlavní směry, které strategii stanovují. Obecně by se dala strategie podniku popsat jako expanzivní, jelikož se podnik zaměřuje jak na rozšíření nabídky výrobního sortimentu (nákup nových forem a trysek), tak na oslovení většího množství zákazníků v tuzemsku i v zahraničí. Samotnou další expanzi brzdí převážně výroba a výrobní prostory, její zefektivnění je proto cílem výrobní strategie. Nadále je obecně strategie podniku formulována vlivem časté účasti v dotačních programech, kde je vyžadována.

3.1.3 FINANČNÍ SITUACE PODNIKU

Jelikož účelem této práce není finanční rozbor podniku, nezabýval jsem se podrobným studiem finanční situace podniku.



Avšak v posledních dvou letech se firma značně strategicky rozšířila. K financování tohoto rozvoje využila jednak svého kapitálu, nadále čerpala úvěry od bank a v neposlední řadě využila několik dotačních programů rozvoje z Evropské unie.

3.1.4 ODBYTOVÁ SITUACE

Společnost Nevoga s r.o. vyváží převážnou část svých produktů do západních zemí EU. Aktuálně nepociťuje žádný propad vlivem doznívající hospodářské krize, ale spíše opak. Trend prodeje je viditelný z Tabulka 1.

Tabulka 1 Export - dle podílu na vývozu

EXPORT	dle podílu na vývozu 2007		dle podílu na vývozu 2008		dle podílu na vývozu 2009		dle podílu na vývozu 2010		dle podílu na vývozu 2011	
	% množství z celkového prodeje	hodnota v Kč	% množství z celkového prodeje	hodnota v Kč	% množství z celkového prodeje	hodnota v Kč	% množství z celkového prodeje	hodnota v Kč	% množství z celkového prodeje	hodnota v Kč
Německo	27,70%	95 662 145	25,10%	100 574 934	25,10%	95 546 187	25,10%	102 234 420	25,10%	107 346 141
Rakousko	16,30%	56 309 852	19,20%	76 974 786	19,20%	73 126 047	19,20%	78 244 870	19,20%	82 157 113
Švýcarsko	12,79%	44 203 120	10,10%	40 593 012	10,10%	38 563 361	10,10%	41 262 797	10,10%	43 325 937
Francie	10,79%	37 290 729	8,30%	33 319 479	8,30%	31 653 505	8,30%	33 869 250	8,30%	35 562 713
Slovesko	4,66%	16 123 523	5,70%	22 606 965	5,70%	21 476 617	5,70%	22 979 980	5,70%	24 128 979
Velká Británie	4,99%	17 241 607	5%	19 971 628	5%	18 973 047	5%	20 301 160	5%	21 316 218
Polsko	4,66%	16 123 523	4,70%	18 846 104	4,70%	17 903 799	4,70%	19 157 065	4,70%	20 114 918
Maďarsko	2,76%	9 549 386	3,40%	13 628 986	3,40%	12 947 537	3,40%	13 853 864	3,40%	14 546 557
Itálie	1,40%	4 853 752	2,70%	10 920 865	2,70%	10 374 822	2,70%	11 101 059	2,70%	11 656 112
Ostatní	4,30%	14 857 388	6,40%	25 621 932	6,40%	24 340 836	6,40%	26 044 694	6,40%	27 346 929
Česká republika	9,65%	33 342 742	9,40%	37 632 213	9,40%	35 750 602	9,40%	38 253 145	9,40%	40 165 802
Celkem	100,00%	345 557 767	100,00%	400 690 904	100,00%	380 656 359	100,00%	407 302 304	100,00%	427 667 419
Export celkem	90,35%	312 215 025	90,60%	363 058 691	90,60%	344 905 757	90,60%	369 049 160	90,60%	387 501 618

Tabulka 2: uvádí významné odběratele společnosti NEVOGA s r.o.

Přehled odběratelů	n-2		n-1		n		n+1		n+2	
	2007		2008		2009		2010		2011	
název	% objem produkce	hodnota v Kč	% objem produkce	hodnota v Kč	% objem produkce	hodnota v Kč	% objem produkce	hodnota v Kč	% objem produkce	hodnota v Kč
Nevoga Freilassing	51,49%	190 838 426	49,55%	183 131 496	49,55%	91 565 748	49,55%	97 975 350	49,55%	102 874 118
Debrunner Schweiz	11,93%	44 203 110	11,72%	43 304 487	11,72%	21 652 244	11,72%	23 167 901	11,72%	24 326 296
Haberkorn Wolfurt	6,41%	23 758 399	8,37%	30 949 230	8,37%	15 474 615	8,37%	16 557 838	8,37%	17 385 730
Tebau Bratislava	2,85%	10 569 412	4,10%	15 159 799	4,10%	7 579 900	4,10%	8 110 492	4,10%	8 516 017
Extruderm Gunskirchen	4,29%	15 895 053	3,45%	12 742 023	3,45%	6 371 012	3,45%	6 816 982	3,45%	7 157 831
Bau-Haus Budapest	1,98%	7 331 367	3,39%	12 511 596	3,39%	6 255 798	3,39%	6 693 704	3,39%	7 028 389
Anchor Bay London	0,00%	0	2,99%	11 057 421	2,99%	5 528 711	2,99%	5 915 720	2,99%	6 211 506
Zelex Blatnice	2,14%	7 937 157	2,30%	8 512 132	2,30%	4 256 066	2,30%	4 553 991	2,30%	4 781 690
Ostatní	18,91%	70 018 258	14,13%	52 214 816	14,13%	26 107 408	14,13%	27 934 927	14,13%	29 331 673
Celkem	100,00%	370 551 182	100,00%	369 583 000	100,00%	184 791 500	100,00%	197 726 905	100,00%	207 613 250

Neustálý rozvoj a instalace nových strojních zařízení a výrobních technologií jsou důkazem o velké likviditě produktů, výrobní a obchodní úspěšnosti.

3.1.5 ZDROJE VÝROBNÍ

Dle výrobních oddělení firma disponuje následujícím výrobním zařízením:

Extruze:

15x Výrobních linek tzv. extruderů o průměru šneku od 75 až 105 mm.

Plexus:

- 1x 3D ohýbačkou drátů výrobce Stema Pedax
- 1x 2,5D ohýbačkou drátů výrobce EVG
- 1x Válcovací linka na profilování plechů
- 1x Automatická děrovací linka.

Monotuby:

- 1x Navíjecí jednoúčelová výrobní linka s pilou.

Vstřikolisovna:

- 22x Vstřikolisů výrobce Engel s uzavírací silou od 50 t do 700 t.
Z toho jsou čtyři stroje vybaveny automatizačními jednotkami k automatické kontrole a skládání produktů.

Nástrojárna:

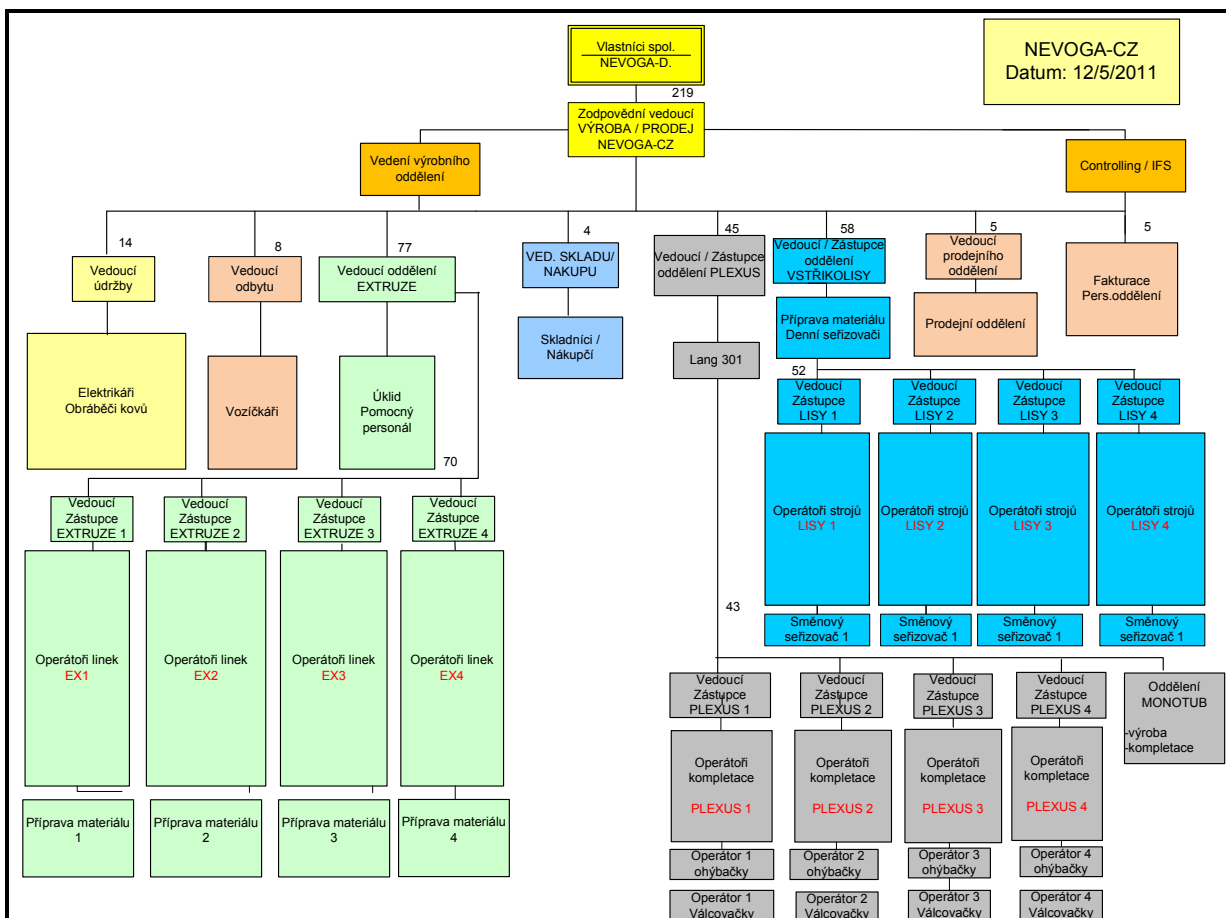
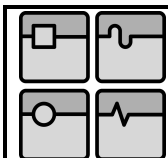
Je kompletně vybavena pro účely údržby a realizace projektů, dělení materiálu, vrtání, soustružení, frézování, broušení, MIG-, MAG-, WIG-svařování.

Dále je zde realizováno automatické broušení nožů pro práškové mlýny po navařování šneků.

3.1.6 ZDROJE PERSONÁLNÍ / MOTIVAČNÍ SYSTÉM

Aktuálně je ve společnosti zaměstnáno přibližně 220 zaměstnanců, tento počet se průběžně mění. Firma vyrábí v nepřetržitém „Non-Stop“ výrobním provozu se čtyř-směnným cyklem. Zaměstnanci pracují v 12-ti hodinových směnách, kde dochází ke střídání krátkého a dlouhého pracovního týdne.

Firma má vytvořenou následující organizační strukturu (viz Obrázek 14):



Obrázek 14: Organigram NEVOGA-CZ

Motivační systém má firma vytvořen pomocí výkonnostních procent, kdy mzda zaměstnance je rozdělena na 85% s pevnou částkou a 15% pohyblivé částky. Ve skutečnosti je zaměstnancům vyplacena většinou 100%-ní částka. Ke srážkám dochází v případech, když se zaměstnanci proviní nějakým vážným přečinem nebo způsobí škodu. Tabulka 3 uvádí vývoj počtu zaměstnanců od roku 2009 do současnosti.

Tabulka 3: Vývoj zaměstnanců za období 2009-2011 (včetně struktury vzdělání)

Období	2009		aktuálně 2011	
vzdělání	počet zaměstnanců	z toho ženy	počet zaměstnanců	z toho ženy
ZŠ	8		25	
Vyučení - Bez maturity	89	1	153	2
Střední S maturitou	15	6	37	5
Vysokoškolské	1		5	1
CELKEM	113	7	220	8

3.1.7 INFORMAČNÍ SYSTÉM

Informační systém, který je ve firmě implementován, nese název MESONIC Business Software. Firma přes tento software realizuje veškeré toky a pohyby, jako jsou fakturace, objednávky, výrobky, sklady a v omezené míře i plánování výroby. V posledních dvou letech bylo zapotřebí tento systém značně restrukturalizovat, jelikož počáteční nastavení bylo již značně nevyhovující a tento systém byl spíše na obtíž, než pomocníkem. Stále však docházím k přesvědčení, že tento software je výborný pomocník v účetnictví, ale slabým pomocníkem pro výrobu, ve srovnání s jinými ERP¹ softwary.

3.1.8 ŘÍZENÍ JAKOSTI

Firma samotná nemá prozatím zpracováno řízení jakosti, i když před delší dobou proběhly první náznaky zavedení. Následně byl celý projekt ukončen a zakonzervován. V menší míře zůstaly zavedené aspoň určité prvky řízení jakosti, ale obecně by se dalo říct, že vedení firmy se obává, že by ztratilo flexibilitu a s tím související schopnost trvale realizovat strategii „dodat zákazníkovi produkt v co nejkratší době“.

Je pravdou, že v neustále měnící se strategii při tak masivním rozvoji, jaký firma v posledních dvou letech prošla, by bylo velice obtížné a nákladné veškeré změny zaznamenat. Proto bude lepší, aby firma nejprve uskutečnila veškeré přesuny výroby a technologií a následně v případě potřeby certifikaci realizovala.

3.2 ŘEŠENÍ HLAVNÍ PROBLEMATIKY PRÁCE

V této práci se zaměříme na oddělení vstříkolisů, které patří mezi jedno z nejkomplikovanějších oddělení ve firmě. Hlavním úkolem je vytvoření přehledného a organizovaného pracoviště, jelikož vlivem velké variability produktů a s tím souvisejících změn výroby dochází k chybám, které v důsledku zatěžují firmu velkými náklady. Aktuálně dochází i k velkým ztrátám vlivem strojní nepřipravenosti. Cílem bude zavedení plánované údržby a sledování celkové efektivnosti výrobního zařízení (CEZ², anglická zkratka OEE³).

Z hlediska rychlých změn, je nutnost zavedení 5S, jelikož se u seřizovačů opakuje neustálý problém s hledáním součástek a různého zařízení. Aplikaci systému SMED⁴ jsme uvedli pouze v teoretické části práce, avšak prakticky ji momentálně nebudeme aplikovat, protože by toho bylo na úvod mnoho a souvisí s tím i velká spolupráce se seřizovači.

Následně se budeme zabývat porovnáním výrobních zařízení z hlediska provozních nákladů a s tím souvisejících možných úspor.

Jelikož firma má zpracovaný pouze základní motivační systém, který aktuálně zaměstnance ve větší míře nemotivuje k zamyšlení se nad svojí prací a k

¹ ERP – Enterprise Resource Planning - Plánování a řízení podnikových procesů)

² CEZ – Celková Efektivnost Zařízení

³ OEE – Overall Equipment Effectiveness

⁴ SMED – Single Minute Exchange of Die – Systém rychlých změn a nastavení zařízení

přinášení zlepšení, či zefektivnění pracovní doby, autor vytvořil návrh pro tzv. Kontinuální Proces Zlepšování s Tabulkou ohodnocení.

Cílem práce je na základě teoretického, praktického terénního výzkumu zhodnotit a analyzovat výkonnost nastavení procesů, strojního zařízení a technologií. S využitím PI a BSC prokázat důležitost těchto metod pro zvyšování konkurenceschopnosti podniků. Na konci diplomové práce autor předkládá vedení společnosti doporučení, které v případě určitých investic může podnik realizovat k dosažení dalších potenciálních úspor.

V první řadě je zapotřebí zmapovat proces od dodávky materiálu po uložení produktů na sklad, aby se ujasnilo, kde se co děje – „činnosti“ a kam co jde – „toky“.

3.3 VYMEZENÍ HLAVNÍCH A DÍLČÍCH CÍLŮ

3.3.1 PROCESNÍ MAPA ODDĚLENÍ VSTŘIKOVÁNÍ TERMOPLASTŮ:

Aby bylo možné zmapovat celý proces lisování, byly vybrány ze sortimentu produktů pouze dva reprezentativní vzorky, jejichž výrobní proces je téměř stejný. Jsou jimi RAZP250S a DE 25/2Q (viz Obrázek 15 Obrázek 16).



Obrázek 15. Abstandhalter RAZP250



Obrázek 16. Abstandhalter DE 25/2Q

Výrobky, jsou vyráběny z HD-PE¹ a PP², který je dodáván buď v papírových kartonech, tzv. octabinech s hmotností okolo 1 tuna nebo v tzv. Big Bagu s hmotností od 900 do 1500 kg. Hlavními dodavateli materiálu HD-PE jsou společnosti Kruschitz (A), Candy (GB, B, D) a Plastypiemonte (IT). PP je dodáván společností HD-Kunststoffe (D). Materiál je uložen ve skladě, jehož kapacita je 400 tun. Maximální denní spotřeba při provozu všech strojů je 16 tun.

Celý proces začíná tím, že obsluha ve skladu připraví potřebný materiál tak, aby dosahoval požadované vlastnosti (barva, ITT³, pevnosti atd.). Přípravou

¹ HD-PE: Vysoko hustotní Polyetylen

² PP - Polypropylen

³ ITT – Index toku taveniny

se rozumí, že na základě receptu se provede naplnění sila, kde se jednotlivé dílčí materiály homogenizují (sjednotí) tak, aby výstup měl rámcově patřičné požadavky, viz. výše. Zde nastává již první problém, jelikož silo promíchává materiál za použití korečkového dopravníkového pásu. Vlivem různé velikosti zrna není materiál nikdy zcela homogenní. Mimo to se jako vstupní materiál používá i vlastní odpad z žeber a zmetků, který se po nadrcení na mlýnu převáží do mícháreny. Po ukončení míchání se silo vypouští do Big Bagů (dále jen BB) o hmotnosti od 600 do 700 kg. Následně jsou jednotlivé BB označeny etiketou, aby bylo jednoznačné, kdy bylo míchání provedeno a co do něj bylo použito. Pro samotné vstřikování plastu se pomocí VZV přemístí BB k centrálnímu zásobování, kde se zavěsí na rám.



Obrázek 17: Vyprazdňování BB u centrálního zásobování

Odtud je materiál dopravován centrálním zásobováním k jednotlivým strojům. Centrální zásobování dokáže přepravovat 8 různých typů materiálů k násypkám vstřikolisů.



Obrázek 18: Dělení materiálu centrálního zásobování

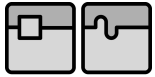
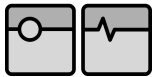
Podnik vlastní 18 polo-automatizovaných lisovacích strojů viz. Obrázek 19 a 4 plně automatizované stroje viz. Obrázek 20.

Plně automatizované stroje obsahují i vizuální a rozměrovou kontrolu.

Nyní bude zvlášť popsán proces lisování pro každý typ stroje.

POLOAUTOMATIZOVANÉ STROJE

U tohoto typu stroje jsou vylisované produkty odebrány robotickou rukou od formy a položeny na dopravník. Následně jsou jednotlivé stohy odebrány operátory a pomocí poloautomatické páskovacího stolu spáskovány a položeny na paletu. Jakmile je paleta plná, odveze manipulant paletu ke strojní baličce, kde je ovinuta a označena etiketou.

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 47
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	



Obrázek 19: Vstřikovací lis ENGEL Victory 300 spex

PLNĚ AUTOMATIZOVANÉ STROJE

Po odlisování je u plně automatizovaného stroje odebrán výlisek pomocí robotické ruky, kde je následně kamerovým systémem zkontrolován porovnávací metodou, zda jsou v pořádku délkové tolerance a zda je produkt celý. Robot jej následně předá na dopravník. Vytvoří se stoh pěti vrstev a následně, v průběhu cesty k obsluze, je automaticky spáskován. Celý balík je přeložen na paletu. Jakmile je paleta plná, je převezena ke strojní baličce k zabalení a označení etiketou.



Obrázek 20: Vstřikovací lis ENGEL duo 600 včetně Automatizace

Od balení dále je proces pro všechny produkty opět stejný. Na automatickém paletovém balicím stroji je paleta s produkty ovinuta průhlednou průtažnou fólií a pracovník na ni přilepí etiketu. Zabalená paleta se vyveze z vrat haly a odtud ji jednou denně převezme pracovník pomocí vysokozdvizného vozíku na místní sklad. Jelikož je firma Nevoga situována tak, že její areál je dělen silnicí a na straně výrobní haly – lisovny, není dostatečné množství skladových pozic, je nutné zabalené výrobky převážet ještě přes silnici, na druhou stranu firmy, kde sídlí expediční oddělení. Výrobky jsou převáženy pomocí traktoru s vlečkou, taktéž jedenkrát denně.

Expediční oddělení připravuje veškeré podklady pro vývoz a plánuje, kdy jaké výrobky mají být expedovány. Odtud jsou výrobky již nakládány na nákladní auto směřující k zákazníkům.

Jak již bylo zmíněno v úvodu této kapitoly, firma zpracovává pouze recykláty, tudíž i odpad vytvořený ve vlastní výrobě, je schopna recyklovat a zpracovávat. Jde o veškerý plastový odpad vyprodukovaný lisováním (žebírka i zmetky). Ten je u každého stroje shromažďován a poté je převezen k mlýnu. Odpad je ukládán u mlýna. Jakmile je vytvořena zásoba cca s 10 paletami odpadu, manipulant spustí mlýn a pomele veškeré odpady. Z mlýna je rovnou pomletý plast pytlován do BB. Takto pomletý odpad z výroby dostává jinou etiketu než přivezený granulát od dodavatelů a má své vlastní skladové místo.

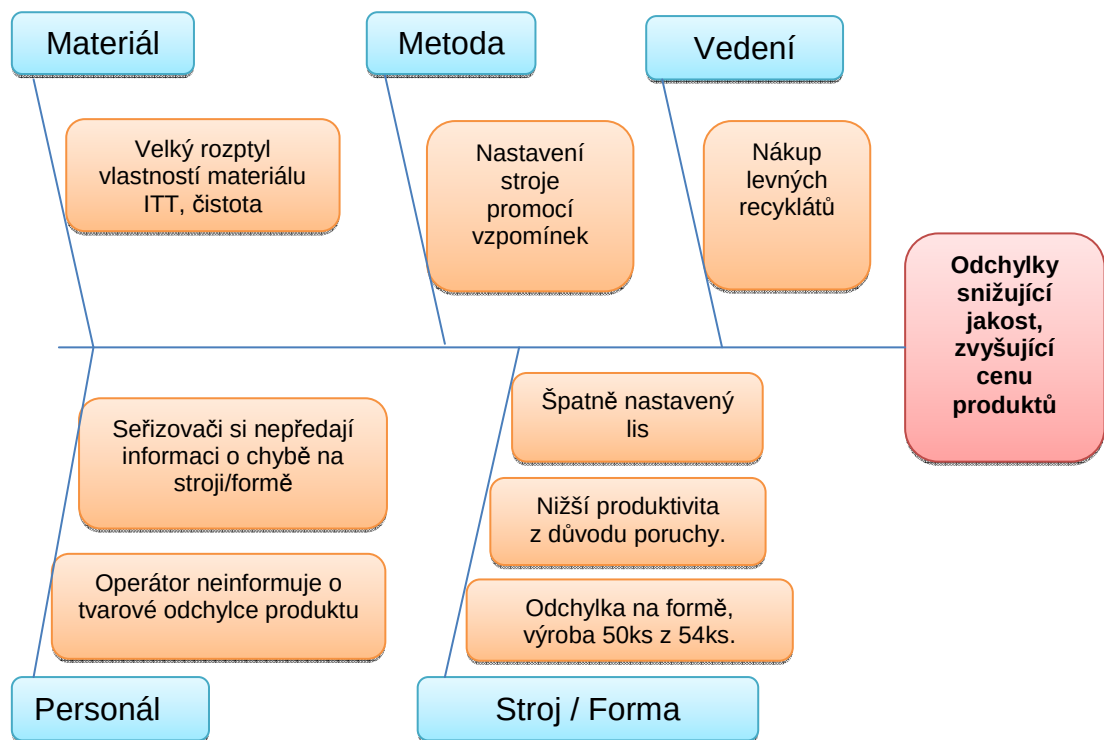
Celý tento proces je graficky znázorněn v mapě toku hodnot, viz. Příloha 1.

3.3.2 PŘÍČINY ZVYŠUJÍCÍ CENU A SNIŽUJÍCÍ JAKOST PRODUKTŮ „JEJICH MINIMALIZACE, PŘÍPADNÉ ODSTRANĚNÍ“

V průběhu času byly vypořádovány následující největší problémy, které se vyskytují na tomto oddělení.

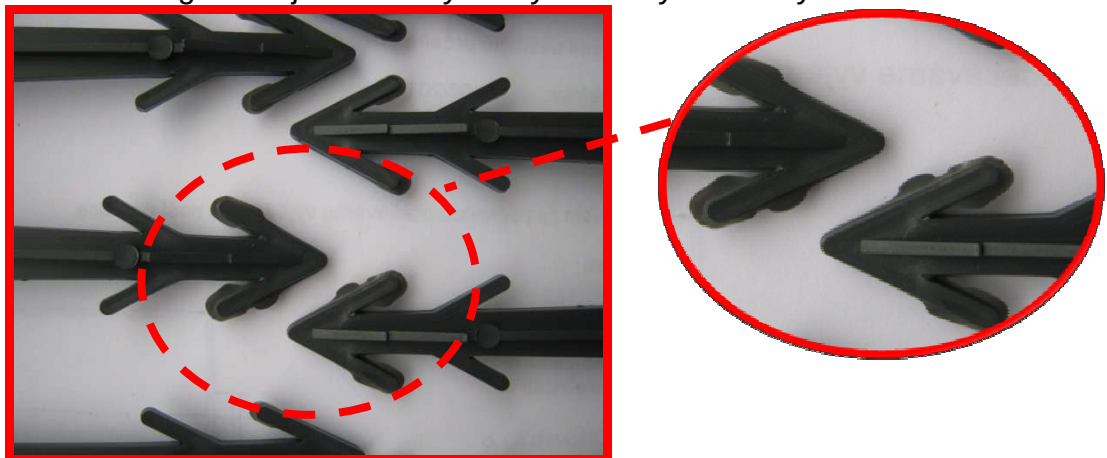
Vzhledem k tomu, že ve firmě není prozatím zpracován nástroj, který by dokázal tyto skutečnosti měřit a vyhodnocovat, nelze konkrétně vyhodnotit například pomocí Peretovy analýzy a kritéria 80% / 20% nejčtenější chyby s největšími finančními ztrátami.

V tomto případě lze aplikovat pouze Işikawův diagram, kdy pomocí brainstormingu se zaměstnanci a moderátora, dojdeme k logické a uspořádané formě vyobrazení příčin a jejich následků.

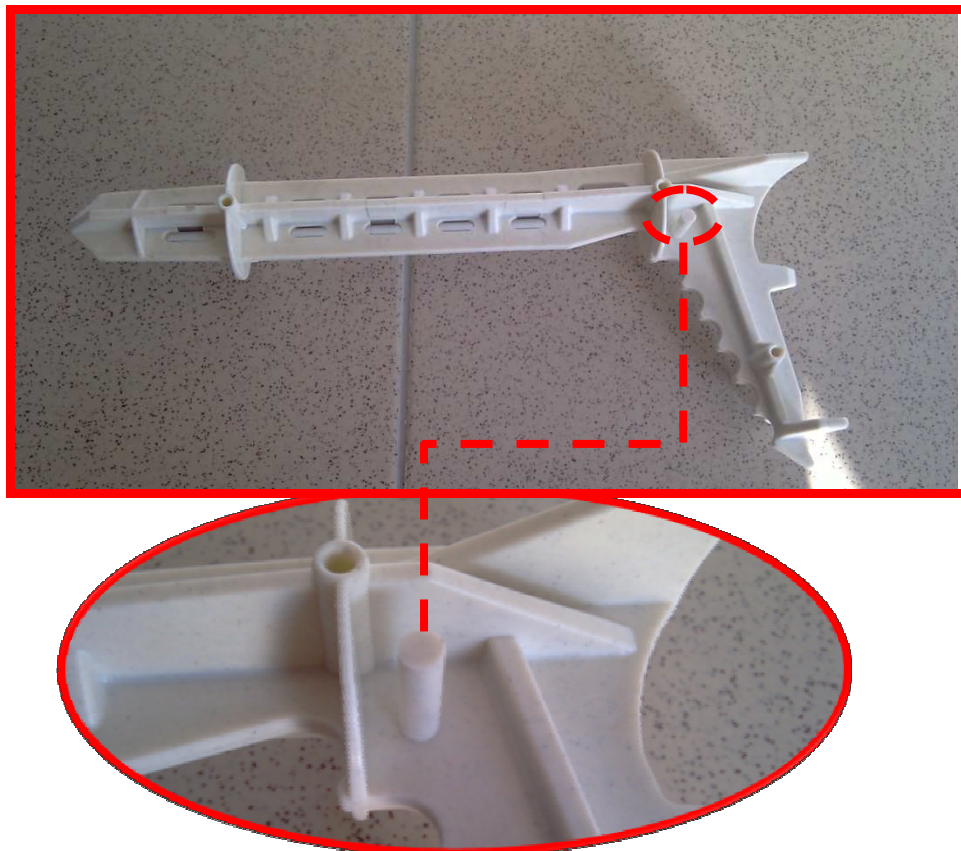
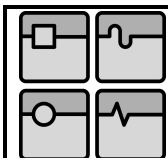


Obrázek 21: Işikawův digram příčiny-následku

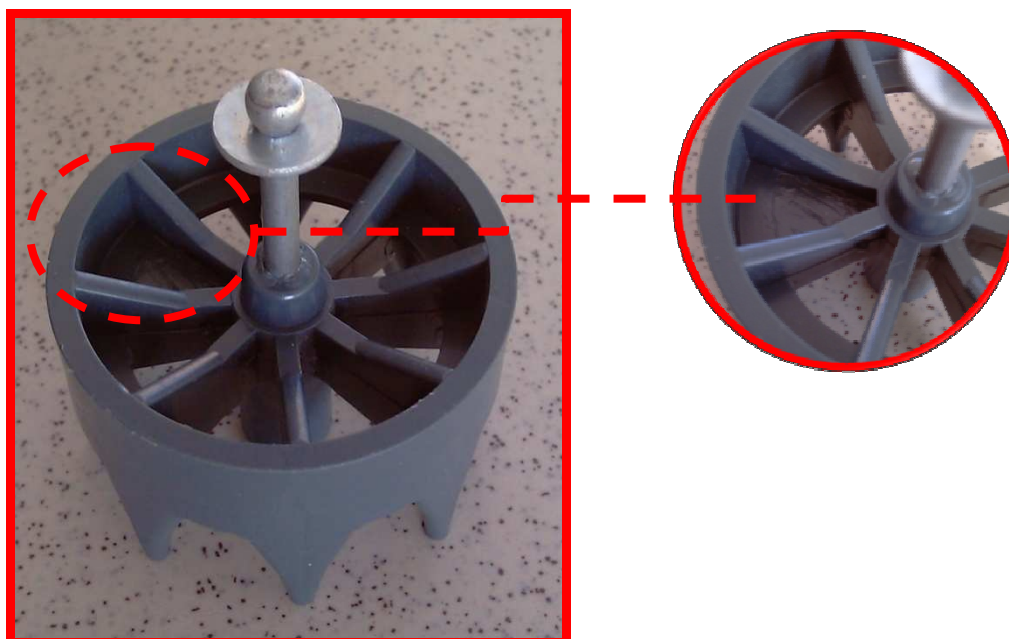
Níže na fotografiích jsou ukázky různých odchylek kvality:



Obrázek 22: Odchylka od kvality // Vada formy - Přestříknuté díly



Obrázek 23: Odchylka od kvality // Chybná instalace - Krátký vyhazovač



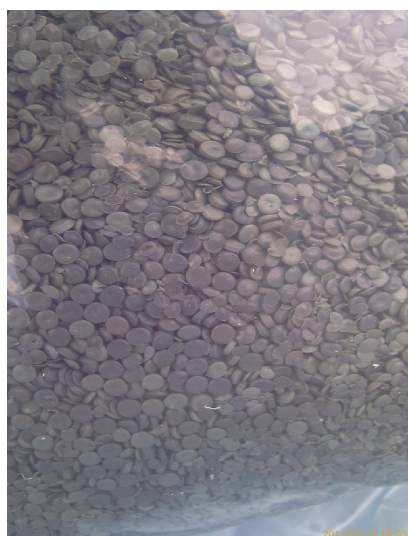
Obrázek 24: Odchylka od kvality // Vada formy - Zalitá stěna

3.3.3 KONTROLA STABILITY PROCESU

Při prvních pokusech o zavedení kontroly stability procesu na tomto oddělení jsme byli prudce zabrzděni odchylkami jednotlivých dodávek materiálu. Tyto odchylky se dále přenášejí na výrobní zařízení a samotné produkty. Jelikož vedení společnosti nehodlá momentálně přejít ke koupi dražších, kvalitou stabilnějších materiálů, nemá význam tento bod hodnotit.

Stálo by ale jistě za úvahu vytvoření studie, jakým způsobem se projevují odchylky nestabilního materiálu na konečné ceně produktu. Z mého hlediska by měla obsahovat i zhodnocení vlivu na psychiku zaměstnanců, seřizovačů.

Názorná ukázka - dodávka jedné šarže s materiálem:



Obrázek 26: 01-HD-PE granulát
Kruschitz (stejná šarže)



Obrázek 25: 01-HD-PE granulát
Kruschitz (stejná šarže)

3.3.4 ZVÝŠENÍ KVALITY PRODUKTŮ ZA NIŽŠÍCH NÁKLADŮ

V kapitole 3.3.2 jsme si ukázali několik případů, které vznikly v průběhu určité doby na tomto výrobním oddělení.

Pomocí metod průmyslového inženýrství dochází k návrhu řešení, které by měly zajistit minimalizaci vzniku těchto odchylek, které vedou ve svém důsledku ke zvýšení nákladů.

Jednotlivé body v tabulce návrhu ke zlepšení vychází z tabulky procesu: (Příloha 1) a z Ishikawova diagramu: Obrázek 21.

Tabulka 4: Návrhy ke zlepšení - Opatření

Číslo	Návrh ke zlepšení	Opatření ke zlepšení
1	Dlouhá doba seřízení lisu díky vzpomínání. Špatné nastavení lisu	Protokol nastavení stroje (návodka), 5S
2	Velký rozptyl vlastností materiálu, ITT, čistota.	Důsledné reklamace, změna filosofie nákupu
3	Nepřehledný regálový systém s nástroji	5S, vizuální management
4	Do pytle s hotovými výrobky propadávají žebírka	Úprava děliče žeber za dopravníkem
5	Snížená produktivita vlivem poruch zařízení	Plán údržby zařízení
6	Nepředání informace o vadě, odchylce ve formě. Produkce zmetků.	Protokol - Uvolnění formy do výroby / ukončení výroby.
7	Kontrolní protokol bez tolerancí	Doplnění protokolu
8	Evidence váhy produktů	Zaznamenávání údajů o váze, vyhodnocení.
9	Odstranění procesu vážení	Počítadlo kusů - připevněno přímo u stroje
10	Dlouhé cesty k balicímu stroji	Přesun - stroj - váha - balicí stroj
11	Ucpávání trubek centrálního zásobování, špatně pomletý materiál od dodavatele	Důsledné reklamace, kontrola při převímce
12	Není jednoznačné, jaký materiál se nachází nad násypkou k centrálnímu rozvodu materiálu	Označení násypek - popisem vstupního materiálu

Nadále se budeme zabývat body č. 1, 5, 6.

Bod č. 1 - Dlouhá doba seřízení lisu díky „vzpomínání“, špatné nastavení lisu:

Při každé změně produktu je zapotřebí lis nově nastavit. Toto nastavování probíhalo na základě znalostí seřizovačů. Na základě pozorování bylo zjištěno, že doba přenastavení lisu při každé změně produktu závisí na seřizovači a taktéž na četnosti seřizování podobného produktu. Bylo zjištěno, že seřizovači si nevedou poznámky o nastavení jednotlivých produktů.

Pro urychlení hlavního nastavení byl vytvořen protokol s názvem: Nastavení Stroje – Formy.

Při opakovaném měření nastavování lisu byl seřizovací čas zkrácen obecně o 5 až 20 minut.

Na základě tabulky analýzy výroby řazené dle stroje bylo zjištěno, že za první kvartál letošního roku byl například stroj s označením SM49 seřizován 14-krát.

Auswertung Spritzguss nach Maschinen gruppiert

Zeitraum

1 % Abweichungstoleranz

Ressource/ArtNr	Takt Betriebs-h	Stk.	kg	Stk./h	Zyk. Ist	Zyk. Soll	Diff. %
von 1.1.2011 bis 31.3.2011							
SPG-49 SM: VICTORY							
DRUNTER-ECK 20MM 8-fach "Quadrat"	8	188,0	169 875	8 154	904	31,9	35,0 9%
DRUNTER-ECK 20MM 16-fach	16	60,0	108 240	2 598	1 804	31,9	35,0 9%
DRUNTER-ECK 25MM 8-fach "Quadrat"	8	202,8	189 090	12 121	933	30,9	35,0 12%
DRUNTER-ECK 25MM 16fach	16	56,0	102 720	3 205	1 834	31,4	35,0 10%
DRUNTER-ECK 30MM 8-fach "Quadrat"	8	102,9	95 220	6 304	925	31,1	35,0 11%
DRUNTER-ECK 35MM 2-fach "Quadrat"	8	34,1	30 240	1 745	887	32,5	35,0 7%
DRUNTER-ECK 40MM 2-fach "Quadrat"	8	14,1	12 960	998	920	31,3	45,0 30%
DRUNTER-ECK 50MM 2-fach "Quadrat"	8	12,0	9 810	682	818	35,2	45,0 22%
DRUNTER-ECK RUND 35MM 2-fach	8	21,3	17 730	1 023	834	34,5	35,0 1%
DRUNTER-ECK 50MM 2-fach "Quadrat"	8	104,8	85 230	6 000	813	35,4	45,0 21%
Konen 22mm 32fach	32	218,5	1 563 500	5 316	7 156	16,1	30,0 46%
Distanz 15cm 4fach	4	153,1	52 075	2 817	340	42,3	48,0 12%
Distanz 18cm 4fach	4	30,0	9 600	367	320	45,0	41,0 -10%
Distanz 365cm 4fach	4	103,0	28 500	1 855	277	52,0	51,0 -2%
Distanz 40cm 4fach	4	48,8	15 000	1 038	308	46,8	48,0 2%
Summe SPG-49		1 349,3	2 489 790	54 222			

11. dubna 2011

SEITE 4 VON 5

Obrázek 27: Analýza četnosti přenastavení stroje

Z jednoduchého výpočtu získáme úspory, které jsme tímto jednoduchým zavedením vytvořili. V kalkulaci počítáme s průměrnou dobou úspory času na přestavení, tj. 13min.

Tabulka 5: Náklady spojené s přestavbou stroje-formy

Náklady spojené s přestavbou stroje:			
Hodinové náklady na seřizovače pro podnik		200,00	Kč
Hodinové režijní náklady na stroj		400,00	Kč
Ztráta při zastavené výrobě produktů	Cena produktu DE25/2Q	1,85	Kč
	Hodinová norma	960,00	ks
		1776,00	Kč
Celkem /h		2376,00	Kč
Počet změn produkce		14,00	
Průměrná délka změny		13,00	min
Celkem		3,03	h
ZTRÁTA PŘI PŘESTAVBĚ / STROJ		7 207,20	Kč

Ročně tímto zavedením ušetříme 28828,8 Kč na stroj. Vynásobíme tyto úspory počtem provozovaných strojů. Počítáme pouze s dvaceti, dostáváme se k hodnotě úspory **576576** Kč za rok.

Einstelldatenblatt					
Maschine: <u>SM24</u>					
Kunde:					
ARTIKEL:		<u>MONTAGE DUEBEL (MWD 12)</u>			
Teilegewicht:		Angußgew.:			
<u>14,35</u>		Öffnungsweg(bA) Rüttelweg(bT)		<u>250</u>	
Vorspritzzeit (dz1)	<u>1,94</u>	Schließgeschwindigkeit (V1) (bW1)		<u>50-45-35</u>	
Nachdruckzeit (dz2)	<u>1,5</u>	Schließgeschwindigkeit (V2)			
Kühlzeit (dz4)	<u>17,8</u>	Öffnungsgeschwindigkeit (V3) (bW2)		<u>30-20-15</u>	
Pause/Entformzeit (dz5)	<u>0,2</u>	Öffnungsgeschwindigkeit (V4)			
Zykluszeit (dzÜ)	<u>28</u>	Beginn Formschutz (bG1)		<u>200</u>	
Auswerferzähler (dRZ)	<u>2</u>	Spritzgeschwindigkeit (V5)		<u>95</u>	
Dosierverzögerungsz. (dz3)	<u>—</u>	Spritzgeschwindigkeit (V6) / (V7)		<u>—</u>	
Düsenabhebeverzög. (dz6)	<u>—</u>	Schneckendrehgeschwindigkeit (V8)		<u>100</u>	
Formschutzzeit (dz10)	<u>1,7</u>	Spritzeinheit "VOR" (V9)		<u>—</u>	
Schließdruck (to)	<u>2000</u>	Spritzeinheit "ZURÜCK" (V10)		<u>—</u>	
Schließdruck (P1)	<u>100</u>	Dosierweg (bc1)		<u>108</u>	
Formschutzdruck (P2)	<u>35</u>	Kompr.Entlast. nach Dos. (bc2)		<u>10</u>	
Spritzdruck (P3)	<u>65</u>	Polster		<u>11,6</u>	
Nachdruck (P4)	<u>50-40</u>	Wegumschalt. Nachdruck (bc3)		<u>20</u>	
Staudruck (P6)	<u>9</u>	Zyklusüberwachung ((bc4)		<u>35</u>	
Kern "VOR" (bKS)	<u>—</u>	Umschaltpunkt Spritzgeschw. 5-6 (bc12)		<u>—</u>	
Kern "ZURÜCK" (bKO)	<u>—</u>	Umschaltpunkt Spritzgeschw. 6-7 (bc13)		<u>—</u>	
J	<u>—</u>	BL		<u>87</u>	
K	<u>—</u>	BL 1		<u>109</u>	
Massezylindertemperatur					
Düse	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Heißkanaltemp. (Duropl.)
<u>210</u>	<u>215</u>	<u>212</u>	<u>210</u>	<u>208</u>	<u>—</u>
Werkzeug beheizen		<u>—</u>			
Werkzeug Kühlung		<u>✓</u>			
Progr.2 (b2)		Kernzug 1(b8,1)		mit abhebender 1(nach Dosieren)	
Mit Formrüttl 2x(b2d)		Kernzug 2(b8,2)		Spritzeinheit (b10) 2(n.Nachdr. dz2)	
Vollaut. (b1c) <u>✓</u>		Kernzug 3(b8,1+b8,2)		mit Verschlusdüse (b24)	
Halbautom. (b1b)		Einrichte- (b5)		Kompressionsentl.1 (b14,1)	
Hand (b1a)		Formschutzdruck		nach Einspritzen	
		Form langsam Z+A(b3)		Kompressionsentl.2 (b14,2)	
		Ausfallüberwach.(b7)		nach Dosieren	
				Staudruck (bP6)	
Einspritzen schnell (b4)				Mit erhöhten Nachdruck (b23)	
Fließguß (b9) extrudiert währ. einspritzen				Auswerfer 1 (b22,1)	
Schneckendreh.(b11) rotiert währ. einspr.				2 (b22,2) geht hin u.her währ.Kühlz. (dz5)	
Erhöhte Schneckendrehzahl(Dosierung)b12				3 (b22,1+22,2) sooft auf Zähler eingest.	
Teilauswurf:					
Personal:					
Material:		<u>PP RAZZ (siehe Tabelle)</u>			
Erstellt von:					
<u>JAR. DRMIJEK (20/3/2011)</u>					

Obrázek 28: Protokol seřízení Stroje – Formy

V tabulce: Tabulka 4, - návrhy ke zlepšení je jako nápravné opatření uvedena metoda 5S. Jelikož do dnešního dne tato metoda nebyla na tomto oddělení ani v celé firmě zavedena, byl vytvořen plán k implementaci této metody (Příloha 5, Příloha 6, Příloha 7). Jak již bylo zmiňováno dříve, na oddělení vlivem neustálého hledání dochází ke značným neefektivním prostojům. V plánu implementace je uveden vždy název úkolu a její odpovědná osoba, dále časový horizont, do kdy mají být jednotlivé úkoly zavedeny a na konec potvrzení o splnění.

Po úspěšném zavedení této metody bude nutná kontrola, zda jsou veškeré úkoly náležitě plněny. Pro objektivní posouzení, aby jednotlivé kontroly probíhaly stejným způsobem, bude použito auditního listu s připravenými body k hodnocení (viz. Příloha 8).

Bod č. 5: Snížená produktivita vlivem poruch zařízení

Ztráty způsobené neefektivním využíváním výrobních zařízení jsou významnou překážkou úspěchu ve výrobě i prodeji. Poruchy se ztrátou funkce mají charakter náhlého výskytu a jsou snadno odhalitelné. Poruchy omezující funkci nám dovolují pokračovat v provozu, avšak dané zařízení vyrábí se sníženým výkonem. Při jejich přehlížení dochází ke krátkodobým přerušením, omezují rychlost a způsobují jiné problémy. Jak už to bývá, všímáme si pouze velkých problémů a přehlížíme malé závady, které nám většinou přispívají k velkým zdrojům poruch. Mnohé velké poruchy se vyskytují hlavně proto, že si nikdo nevšimá maličkostí. Časové ztráty výrobního zařízení a neplánovaných oprav znamenají, že nejsme schopni splnit výrobní zakázky v rámci plánované výroby, tím dochází ke ztrátám výrobních kapacit.

Tabulka 6: Využití stroje z hlediska možných ztrát

Využití stroje z hlediska možných ztrát:			
Celkový možný čas práce výrobního zařízení			
Možný čas pro výrobu			Plánovaná údržba
Doba chodu zařízení		Z	Ztráty prostojů
Čistá doba chodu		Z	Ztráty rychlosti
Efektivní doba chodu beze ztrát		Z	Ztráty kvalitativní
Skutečná výroba	TPM		

V podniku NEVOGA s r.o., v oddělení vstřikolisů se nacházíme momentálně na základním stupínku. Snahou je standardizovat plánovanou údržbu zařízení a vytvořit potřebné informační podklady, aby bylo možné se posunout o krok dále. TPM¹ nelze jednoduše zavést ihned, ale je to celá filosofie uvažování lidí.

¹ TPM – Total Productivity Maintenance

v hodnotě pořizovací investice.

Během pěti let tedy vzniká hrubý rozdíl s hodnotou: **19.530.351 Kč.**

V tomto případě je jednoznačné, že se tato investice vyplatila.

A	B	G	H	I
von 1.1.2010 bis 31.12.2010				
SM40	Spritzgussmasch. 40 ES1300/250 2078			
		Summe von Wert:		96 137,53
SM50	Spritzgussmaschine Engel 172905			
		Summe von Wert:		57 716,32

Tabulka 7: Analýza nákladů na údržbu, opravy strojů (zdroj: Mesonic)

Auswertung Spritzguss nach Artikel gruppiert

Zeitraum

1 % Abweichungstoleranz

von 1.1.2009 bis 31.12.2009

ArtNr/Ressource	Maschine	Betriebs-h	Stk.	kg	Stk./h	Zyk. Ist	Zyk. Soll	Diff. %
DE20/2Q-8	Takt: 8							
SPG-40	ES 1300/250	2 547,4	1 919 257	92 124	753	38,2	35,0	-9%
SPG-49	VICTORY 1800/300	129,5	124 200	5 962	959	30,0	35,0	14%
SPG-50	VICTORY 1800/300	735,8	698 100	33 509	949	30,4	35,0	13%
Summe DE20/2Q-8		3 412,8	2 741 557	131 595				
DE25/2Q-8	Takt: 8							
SPG-40	ES 1300/250	975,9	735 375	47 138	754	38,2	35,0	-9%
SPG-49	VICTORY 1800/300	253,0	241 200	15 461	953	30,2	35,0	14%
SPG-50	VICTORY 1800/300	192,5	181 725	11 649	944	30,5	35,0	13%
Summe DE25/2Q-8		1 421,4	1 158 300	74 247				

Tabulka 8: Analýza výroby dle produktu (zdroj: Mesonic)

B	C	D	E	F	G
Náklady na nízkou jakost					
Označení stroje			SM40	SM50	
Typ			ENGEL ES1300/250	ENGEL Victory 1800/300 spex	
Výr. číslo			20786	172905	
Ro Výroby			1990	2009	
Pořizovací cena			630 000,00 Kč	4 165 890,00 Kč	
Lineární odpisování			X	X	
Produkt			DE25/2Q	DE25/2Q	
Zyklus			38,2	30	
Počet kavit			16	16	
Roční produkce	6000	h	9 047 120,42	11 520 000,00	
Rozdíl			0	2 472 879,58	
Cena Produktu	1,85 Kč		0	4 574 827,23 Kč	
Hodnota 1				4 574 827,23 Kč	
Opravy			96 137,00 Kč	57 716,00 Kč	
Hodnota 2				38 421,00 Kč	
Zisk/rok				4 613 248,23 Kč	
Zisk / 5 let				23 066 241,13 Kč	
Zisk / 5 let, včetně pořizovací ceny			-630 000,00 Kč	18 900 351,13 Kč	
Vycházíme, že spotřeba energie je pro oba stroje stejná					

Tabulka 9: Kalkulace náklady na nízkou jakost lisu SM50 a SM49

3.3.6 NÁVRH ZAPOJENÍ ZAMĚSTNANCŮ POMOCÍ KONTINUÁLNÍHO SYSTÉMU ZLEPŠOVÁNÍ

Tento způsob zlepšování procesů vychází z myšlenky, že každý ze zaměstnanců má možnost najít v podniku příležitost ke zlepšení a řešit ji. Celý tento proces probíhá v následujících krocích:

1. Popis problému
2. Návrh řešení
3. Posouzení žádosti
4. Realizace řešení
5. Vyhodnocení přínosů pro podnik
6. Vyplacení odměny autorovi, popřípadě skupině autorů

Pro stanovení finanční odměny za zlepšení se obvykle používají následující principy, viz. Tabulka 10: Vyhodnocení zlepšovacího návrhu.

Tabulka 10: Vyhodnocení zlepšovacího návrhu

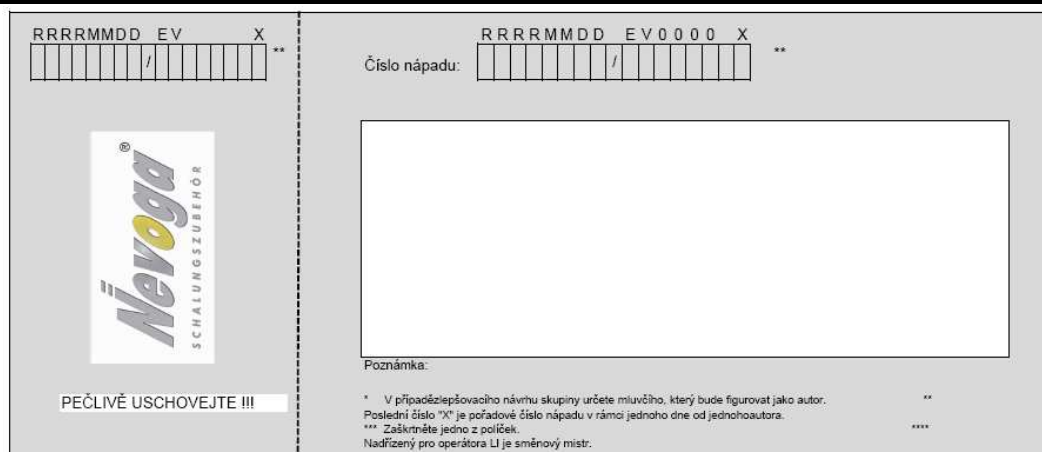
Vyčíslitelné přínosy:			Nevyčíslitelné přínosy (1bod = 20Kč)			
	Roční úspora	Výše odměny		vyhovující	dobrý	výborný
do	500 000,00 Kč	10%	Kvalita	5 bodů	10 bodů	15 bodů
do	1 000 000,00 Kč	9%	Bezpečnost	5 bodů	10 bodů	15 bodů
do	3 000 000,00 Kč	8%	Zlepšení organizace	5 bodů	10 bodů	15 bodů
do	5 000 000,00 Kč	7%	Životní prostředí	5 bodů	10 bodů	15 bodů
do	10 000 000,00 Kč	6%	Ulehčení práce	5 bodů	10 bodů	15 bodů
do	100 000 000,00 Kč	5%	Snížení prostožů	5 bodů	10 bodů	15 bodů
Výkon autora						
			vyhovující	dobrý	výborný	
	Nasazení při řešení	5 bodů	10 bodů	15 bodů		
	Nasazení při realizaci	5 bodů	10 bodů	15 bodů		
	Originalita	5 bodů	10 bodů	15 bodů		

Veškeré návrhy na zlepšení mají zaměstnanci možno předkládat na následujících kartách s označením K.V.P. - REGISTRACE. Zkratka KVP pochází z německého názvu: Kontinuierliche Vebesserungs Prozess – Proces kontinuálního zlepšování.

 K.V.P. - REGISTRACE					
Jméno a příjmení autora:*		Evidenční číslo:	Podpis Autora:		Jméno a příjmení autora:*
Název nápadu:			Název nápadu:		
Stručný popis nápadu					
pokud nestačí místo, pište na zadní stranu					
Jedná se o:					
1/ Zlepšovací návrh: ***					
2/ Zlepšovací návrh skupiny (Vypište členy týmu, včetně eviden. čísel)* ***					
Jméno a příjmení nadřízeného + Evidenč. číslo: ****			Datum a podpis nadřízeného:		Datum a podpis nadřízeného:

Made By: Bc. Jan Vintrík

Obrázek 31: K.V.P. - Registrační karta (přední strana)



RRRRMMDD EV X **

Číslo nápadu: RRRRMMDD EV 0000 X **

Nevoga®
SCHALUNGSSUBSTRAT

PEČLIVĚ USCHOVEJTE !!!

Poznámka:

* V případě zlepšovacího návrhu skupiny určete mluvčího, který bude figurovat jako autor.
Poslední číslo "X" je pořadové číslo nápadu v rámci jednoho dne od jednoho autora.
*** Zaškrtněte jedno z políček.
Nadřazený pro operátora LI je směrový mistr.

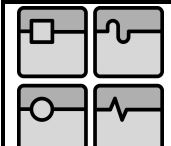
Obrázek 32: 31: K.V.P. - Registrační karta (zadní strana)

4 ZÁVĚR – VYHODNOCENÍ A DOPORUČENÍ

Cílem této práce bylo vypracování a zanalyzování výkonnosti procesu, pomocí moderních metod průmyslového inženýrství. Museli jsme řešit a odstraňovat problémy, vznikající přímo na výrobním provozu. V dnešním světě počítačových systémů lze zaznamenávat prakticky jakoukoliv informaci. Je třeba si ale zásadně uvědomit, zda nám tyto podklady budou k něčemu potřebné a dokážeme z nich vyvodit správná rozhodnutí. Většinou tomu bývá tak, že sbíráme velký objem informací, ale ve finále potřebujeme pouze nepatrnou část. Tím samozřejmě vznikají také náklady, které můžeme minimalizovat.

Teoretická část byla zaměřena na popis a seznámení s jednotlivými metodami průmyslového inženýrství a měření výkonnosti organizace. V zájmu bylo vytvoření uceleného obrazu současně využívaných metod a vytyčení jejich možnosti využití, stejně tak vytyčení jejich nedostatků. Tento obor je jedním z nejmladších oborů inženýrství, obsahuje široké spektrum záběru, od psychologie a vlivů ovlivňování, motivaci zaměstnanců, po analyzování a řízení nákladů firmy.

V praktické části jsem nejdříve uvedl a popsal vývoj podniku od historie po současnost. Představil jsem jeho výrobní program a k tomu potřebné zdroje. Dále na základě procesní mapy, díky které jsme získali přehled „kde se co děje“ a „kam co jde“, jsme se cíleně zaměřili na body, které nás brzdí ve výkonu a stojí nás obrovské finanční prostředky. Dále jsme vysledovali příčiny vzniku odchylek od kvality, které jsou pro podnik z hlediska dodávek k zákazníkům velice klíčové. Na základě těchto informací jsme zavedli potřebná opatření (viz. Tabulka 4: Návrhy ke zlepšení - Opatření). Díky těmto zavedeným opatřením jsme zcela odstranili, nebo alespoň minimalizovali dané problémy, které zde vznikaly. Poté jsme vyčíslili ztráty, ke kterým v průběhu výroby docházelo. V poslední fázi jsme vytvořili návrhy k zavedení metody 5S a systému kontinuálního zlepšování, díky propojení spolupráce vedení společnosti s personálem, který se pohybuje přímo v daných provozech.

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 62
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

LITERATURA

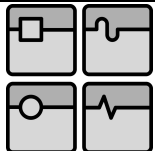
- [1] SALVENDY, G. Handbook of Industrial Engineering. 3. ed. USA: John Wiley & Sons, 2007. 2796 p. ISBN 978-0-470-24182-0.
- [2] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. Cesty k vyšší produktivitě. 1.vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1996. ISBN 80-902235-0-8.
- [3] MAŠÍN, I., KOŠTURIÁK, J., DEBNÁR, P. Zlepšování nevýrobních procesů. 1. vyd. Liberec: Institut technologií a managementu, 2007. ISBN 80-903533-3-9.
- [4] BRITANNICA EDITORS. Encyclopaedia Britannica 2002. 15th ed. USA: Encyclopaedia Britannica, Incorporated, 2001. 32 642 p. ISBN 0-852297-87-4.
- [5] ARMSTRONG, M. Řízení lidských zdrojů: nejnovější trendy a postupy. 10. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. 789 s. ISBN 8024714078.
- [6] HAMMER, M., CHAMPY, J. Reengineering – radikální proměna firmy. Manifest revoluce v podnikání. 3. vyd. Praha: Management Press, 2000. 214 s. ISBN 80-7261-028-7.
- [7] AFT, L. S. Work Measurement and Methods Improvement. 1. ed. USA: Wiley-Interscience, 2000. 464 p. ISBN 0-471-37089-4.
- [8] GROS, I. Logistika. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 1996. 228 s. ISBN 80-7080-262-6.
- [9] SIXTA, J. Řízení toku materiálu pomocí logistiky. Mladá Boleslav: Škoda auto Vysoká škola, 2007. 37 s. ISSN 1802-2715, ISBN 978-80-87042-12-0.
- [10] DEBNÁR, R., DEBNÁR, P., KOŠTURIÁK, J., DEBNÁROVÁ, L., KRIŠŤÁK, J., BOLEDOVIČ, L. Výrobné tímy. Žilina: IPA Slovakia, 47 s.
- [11] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. Nové cesty k vyšší produktivitě – metody průmyslového inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. 311 s. ISBN 80-902235-6-7.
- [12] KOŠTURIÁK, J., GREGOR, M. a kol. Jak zvyšovat produktivitu firmy. 1.vyd. Žilina: inForm, 2002. ISBN 80-968583-1-9.
- [13] KOŠTURIÁK, J., GREGOR, M. Podnik v roce 2001 – revoluce v podnikové kultuře. Praha: Grada, 1993. ISBN 80-7169-803-1.
- [14] KOŠTURIÁK, J., FROLÍK, Z. a kol. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, s.r.o, 2006. 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
- [15] WOMACK, J. P., JONES, D. T. Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. London: Simon & Schuster UK Ltd., 2003. 352 s. ISBN 0684819767.
- [16] PIXA, V. Co je štíhlý podnik? Úspěch: produktivita a inovace v souvislostech. 2007, roč. 1, č. 3, Slaný: API – Akademie produktivity a inovací s.r.o., s. 30.
- [17] Čo je štíhla výroba? [on line]. [2011] Dostupné na [www: <http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=16&sub_id=0//online>](http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=16&sub_id=0//online)
- [18] DEBNÁR, P. Základní stavební kameny a principy štíhlého podniku [online]. [cit. 2011-03-30]. 2009, Dostupné na [www: <http://www.businessinfo.cz/cz/clanek/management-msp/stavebnikameny-principy-stihly-podnik/1001663/52880/>](http://www.businessinfo.cz/cz/clanek/management-msp/stavebnikameny-principy-stihly-podnik/1001663/52880/).
- [19] KOŠTURIÁK, J. Prínosy štíhleho podniku [online]. [cit. 2011-03-06]. Dostupné na [www: <http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=16&sub_id=333&pos=1>](http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=16&sub_id=333&pos=1).
- [20] ZELENÝ, M. Cesty k úspěchu: trvalé hodnoty soustavy Baťa. Čintámani. 2005. 156 s. ISBN 80-239-4969-1.

- [21] KYSEL', M., KOŠTURIK, J., DEBNÁR, P. Ako efektívne mapovať hodnotový tok v podniku? Žilina: IPA Slovakia, 67 s.
- [22] Štíhlá logistika a materiálový tok [online]. [cit. 2011-03-09]. Dostupné na www: <<http://e-api.cz/page/67820.stihla-logistika-a-materialovy-tok/>>.
- [23] ČERNÝ, J. Logistika štíhlého podniku. Reliant Logistic News. 2007. roč. IV. č. 5, Praha: Reliant s.r.o., s. 34. ISSN 1802-3746.
- [24] UHROVÁ, M. Čo je štíhla logistika? [online]. [cit. 2011-03-06]. Dostupné na www: <http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=27&sub_id=0&pos=1>.
- [25] DEBNÁR, R. Čo je LEAN DESIGN? [online]. [cit. 2011-03-06]. Dostupné na www: <http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=68&sub_id=0&pos=1>
- [26] DEBNÁR, R. Prínosy LEAN Design [online]. [cit. 2011-03-06]. Dostupné na www: <http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=68&sub_id=460&pos>
- [27] KOŠTURIK, J. Čo je štíhla administratíva? [online]. [cit. 2009-06-06]. Dostupné na www: <http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=28&sub_id=0&pos=1>
- [28] STÖHR, T. Štíhlá administratíva. Úspech: produktivita a inovace v souvislostech. 2007, roč. 1, č. 1, Slaný: API – Akademie produktivity a inovací s.r.o., s. 15-17
- [29] 5S and Visual Control Basics [online]. [cit. 2011-03-30]. 2011, Dostupné na www: <<http://www.strategosinc.com/5S.htm>>.
- [30] Five "S" Program [online]. [cit. 2010-10-21]. 2003, Dostupné na www: <http://www.senacyt.gob.pa/g_innovacion/5s/document.pdf>.
- [31] CHANESKI, W. C. Competing Ideas: Organizing Your Workplace With The "Five S" Process [online]. 2003, [cit. 2005-10-21]. Dostupné na www: <<http://www.mmsonline.com/articles/1101ci.html>>.
- [32] CHROMJAKOVÁ, F. 5S [online]. [cit. 2008-07-22] Dostupné na www: <http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=105>.
- [33] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. Týmová spoločnosť. Podnik v globálnom prostredí. 1.vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1998. 407 s. ISBN 80-902235-2-4.
- [34] NOVÝ, I., SURYNEK, A. Sociologie pro manažery a ekonomy. Praha: Grada Publishing, 2006. 288 s. ISBN 80-247-1705-0.
- [35] DEBNÁR, R. Týmová práca: Prínosy [online]. [cit. 2010-06-06]. Dostupné na www: <http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=22&sub_id=376&pos=1>.
- [36] MAŠÍN, I. Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2003. ISBN 80-902235-9-1.
- [37] ROTHER, M., SHOOK, J. Learning to see. Lean enterprise institute, Brooklyn: 1999. ISBN 0966784308.
- [38] Kaizen – What Does It Mean? [online]. [cit. 2010-06-30]. 2008, Dostupné na www: <<http://www.strategosinc.com/kaizen.htm>>.
- [39] VYTLAČIL, M., MAŠÍN, I. Dynamické zlepšování procesů. Programy a metody pro eliminaci plýtvání. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1999. 193 s. ISBN 80-902235-3-2.
- [40] PDCA cyklus [online]. [cit. 2010-07-08]. Dostupné na www: <<http://www.vlastnicesta.cz/akademie/kvalita-system-kvality/kvalitasystem-kvality-metody/pdca-cyklus/>>.

- [41] GOODMAN, J., THEUERKAUF, J. Six Sigma: V čem je problém? Moderní řízení. 2005. roč. XL, č. 4, Praha: Economia, s. 57-60. ISSN 0026-8720.
- [42] KRIŠŤÁK, J., KYSEĚ, M., DEBNÁR, R., KOŠTURIÁK, J. Analýza a měření práce. Žilina: IPA Slovakia, 47 s.
- [43] BASL, J., MAJER, P., ŠMÍRA, M. Teorie omezení v podnikové praxi. Praha: Grada Publishing, 2003. ISBN 80-247-213.
- [44] Kanban Systems [online]. [cit. 2010-06-30]. 2008, Dostupné na [www: <http://www.strategosinc.com/kanban.htm>](http://www.strategosinc.com/kanban.htm).
- [45] CHROMJAKOVÁ, F. Heijunka [online]. [cit. 2010-07-22] Dostupné na [www: <http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=114>](http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=114).
- [46] CHROMJAKOVÁ, F. Plytvanie [online]. [cit. 2010-07-22]. 2006, Dostupné na [www: <http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=65>](http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=65).
- [47] NANÁŠI, J. Výrobní systém Škoda [online]. [cit. 2010-05-30]. Dostupné na [www: <http://www.igindustry.cz/images/firmy/vza/pruhonice08/vyrobní_system_skoda.pdf>](http://www.igindustry.cz/images/firmy/vza/pruhonice08/vyrobní_system_skoda.pdf).
- [48] VEBER, J. a kol. MANAGEMENT. Praha: Management Press, 2009. 734 s. ISBN 978-80-7261-200-0.
- [49] TOEPFER, A. SIX SIGMA. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-1766-8.
- [50] BOBÁK, R. Základy logistiky. 1. vyd. Brno: Vysoké učení technické, Fakulta managementu a ekonomiky ve Zlíně, 1999. 174 s. ISBN 80-214-1428-6.
- [51] BOBÁK, R., VANĚK, L. Sbírka řešených příkladů a schémat z logistiky. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, Fakulta managementu a ekonomiky ve Zlíně, 2001. 159 s. ISBN 80-7318-014-6.
- [52] SYNEK, M. a kol. Manažerská ekonomika. 4. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. 646 s. ISBN 978-80-247-1992-4.
- [53] TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. Řízení výroby a nákupu. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. 378s. ISBN 978-80-247-1479-0

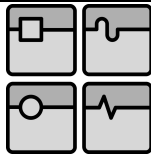
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

zkratka	význam
5S	metodika pro eliminaci plýtvání na pracovišti
MOST	Maynard Operation Sequence Technique
PDCA	Plan, Do, Check, Act
PI	průmyslové inženýrství
SMED	Single Minute Exchange of Dies
TOC	Theory Of Constraints
TPM	Total Productive Maintenance
TQM	Total Quality Management
VSM	Value Stream Mapping

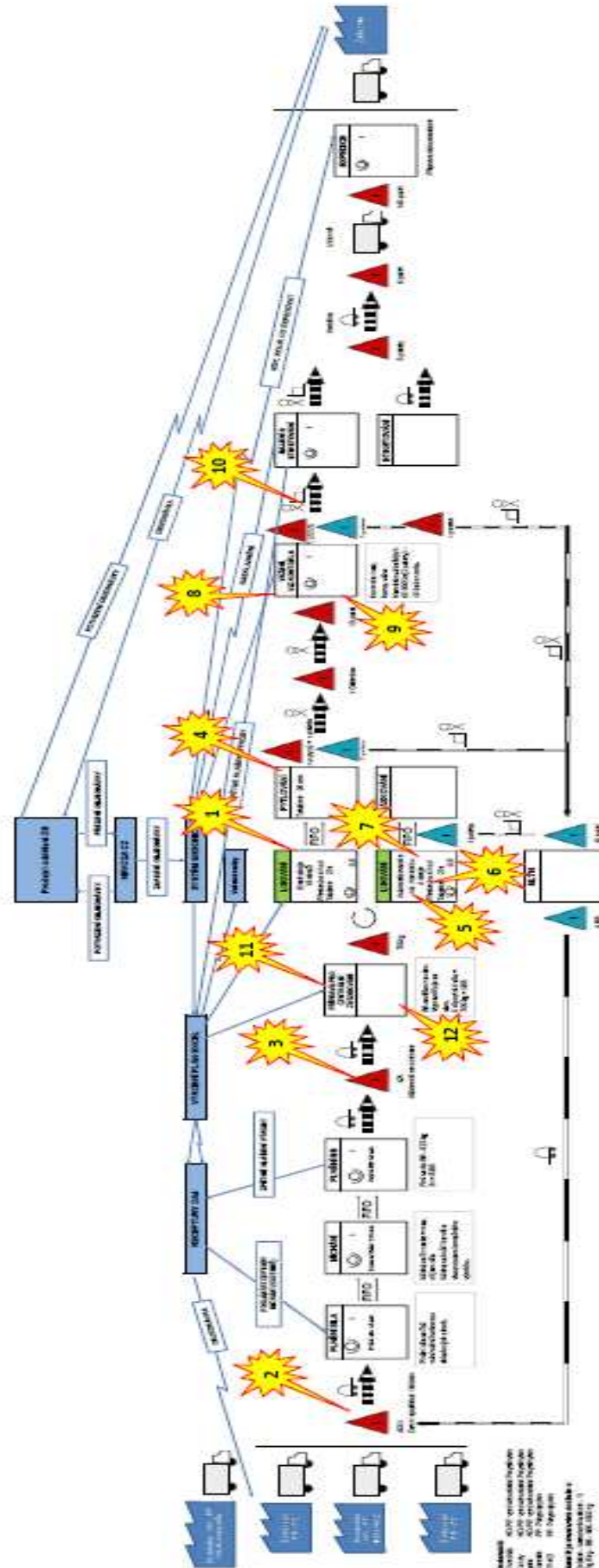
	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 66
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha 1: Mapa procesu oddělení
- Příloha 2: Vizualizace 5S
- Příloha 3: Plán údržby - Vstřikolisovna
- Příloha 4: Použité produkty firmy NEVOGA - Allianz Arena (D)
- Příloha 5: Plán implementace 5S_část: 01
- Příloha 6: Plán implementace 5S_část: 02
- Příloha 7: Plán implementace 5S_část: 03
- Příloha 8: Audit 5S



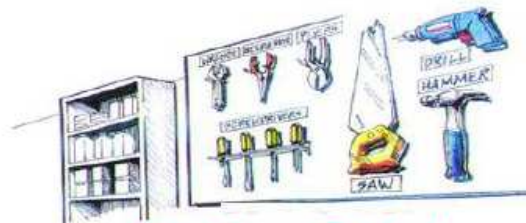
DIPLOMOVÁ PRÁCE



Příloha 1: Mapa procesu oddělení
vstříkolisů



1. Vytrídít



2. Uspořádat



5. Udržovat disciplínu

„5S“



4. Standardizovat



3. Udržovat čistotu

Příloha 2: Vizualizace 5S

DIPLOMOVÁ PRÁCE

[illegible]

Příloha 3: Plán údržby - Vstřikolisovna

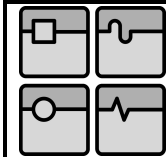


Příloha 4: Použité produkty firmy NEVOGA - Allianz Arena (D)

Plán implementace "5S"

Název úkolu	Odpovědná osoba	Časový plán		Záznam o splnění - podpis
		Začátek	Konec	
ÚKLID				
Nastavit standard úklidu				
Provést úklid	Mistr			
Vypracovat standard úklidu	Vedoucí výroby			
Umístit standard úklidu na dobře viditelné místo	Mistr			
Na každé dílně zajistit čistící a úklidové prostředky				
Určit vhodné čistící a úklidové prostředky pro jednotlivé dílny	Mistr			
Zajistit určené čistící a úklidové prostředky	Vedoucí výroby			
Určit místa pro uložení čistících a úklidových prostředků	Mistr			
Umístit čistící a úklidové prostředky na určená místa	Mistr			
Vyrobít a zalaminovat tabulky "Čistící a úklidové prostředky"	Vedoucí výroby			
Umístit tabulky na určená místa	Mistr			
STROJE				
Vytvořit systém orientačního číslování strojů pro jednotlivé dílny				
Stanovit počet strojů jednotlivých dílen	Mistr			
Vyrobít a zalaminovat čísla	Vedoucí výroby			
Připevnit čísla na dobře viditelná místa strojů	Mistr			
Vypracovat standard čištění strojů				
Vypracovat standard čištění pro každý stroj	Vedoucí výroby			
Umístit standard čištění ke všem strojům	Mistr			
Zavést standard čištění do praxe	Mistr			

Příloha 5: Plán implementace 5S část: 01



Název úkolu	Odpovědná osoba	Časový plán		Záznam o splnění - podpis
		Začátek	Konec	
PRACOVÍŠTĚ				
Vypracovat standard vybavení pracovišť nářadím a přípravky				
Vypracovat soupis potřebného nářadí a přípravků pro každé pracoviště	Mistr			
Navrhnout umístění nářadí a přípravků	Mistr			
Zajistit standardní a přehledné místo pro uložení nářadí a přípravků u každého stroje	Mistr			
Navrhnout a schválit systém výdeje nářadí na pracovišti	Vedoucí výroby			
Zavést umísťování nářadí u každého stroje	Mistr			
Vypracovat standard čištění pracoviště				
Vypracovat standard čištění každého pracoviště	Vedoucí výroby			
Umístit standard čištění na pracoviště	Mistr			
Zavést standard čištění do praxe	Mistr			
ULOŽNÉ PROSTORY				
Standardizovat označení regálů s příslušenstvím				
Vytvořit seznam potřebných štítků	Mistr			
Výrobit štítky a zalaminovat je	Vedoucí výroby			
Uklidit regály	Mistr			
Umístit štítky na regály	Mistr			
Vyčlenit prostor pro volné palety a přepravní vozíky				
Navrhnout vhodný úložní prostor	Mistr			
Výrobit a zalaminovat tabulky	Vedoucí výroby			
Umístit tabulky viditelně na navržený prostor	Mistr			

Příloha 6: Plán implementace 5S_část: 02

Název úkolu	Odpovědná osoba	Časový plán		Záznam o splnění - podpis
		Začátek	Konec	
Vyčlenit prostor pro vadné kusy				
Navrhnout vhodný úložní prostor	Mistr			
Vyrobít a zalaminovat tabulky	Vedoucí výroby			
Umístit tabulky viditelně na navržený prostor	Mistr			
Zajistit prostor proti vstupu nepovolovaných osob	Mistr			
ODPADY				
Vypracovat standard pro vynášení odpadu				
Vypracovat plán vynášení odpadu	Vedoucí výroby			
Umístit plán u sběrných míst odpadu	Mistr			
Zajistit vynášení odpadu	Mistr			
Označit místa pro sběr odpadu				
Stanovit umístění místa pro sběr odpadu	Mistr			
Vyrobít a zalaminovat tabulky "Sběr odpadu"	Vedoucí výroby			
Umístit tabulky na sběrná místa odpadu	Mistr			
KONTROLA				
Vyhodnocovat dodržování standardů "5S"				
Navrhnout systém motivace zaměstnanců	Vedoucí výroby			
Vyhodnocovat stav pracoviště na konci směny	Mistr			
Umístit výsledky vyhodnocování na dílně	Mistr			
Měsíčně provádět vyhodnocení dodržování standardů "5S"	Vedoucí výroby			
Umístit výsledky měsíčního vyhodnocení na dílně	Mistr			
Umístit filozofii "5S" na jednotlivé dílny	Mistr			
Provádět audit dodržování standardů "5S"	Interní auditor			
Umístit výsledky auditu 5S na dílně	Mistr			

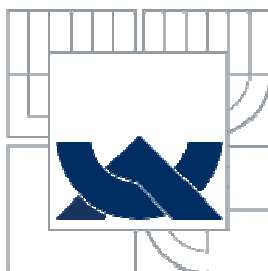
Příloha 7: Plán implementace 5S_část: 03

Audit "5S"					
Závod:		Dílna:		Mistr:	
Hodnotil:		Datum:			
			Počet bodů		Zjištěné závady (záznam)
			Uděleno	Max	
S1	Vytrídít				
	Žádné nepotřebné zařízení			2	
	Žádné nepotřebné nástroje a přípravky			2	
	Žádný nepotřebný materiál			2	
	Žádné nepotřebné-neaktuální údaje			2	
	Osobní věci řádně uloženy			3	
S2	Uspořádat				
	Označení zařízení, nástrojů a přípravků			4	
	Materiál na stanovených plochách			3	
	Odpad na stanovených plochách			5	
	Všechny nástroje a přípravky na stanoveném místě			3	
	Měřidla řádně uloženy			6	
S3	Udržovat čistotu				
	Pracoviště udržována v čistotě			3	
	Zaměstnanci proškoleni na úklid			3	
	materiál k úklidu a čištění k dispozici			3	
	Stroje, zařízení a přípravky udržovány v čistotě			3	
	Preventivní prohlídky strojů a zařízení (údržba)			4	
S4	Standardizovat				
	Označení materiálu (zakázka, stav)			5	
	Měřidla kalibrována, určené správné zacházení			6	
	Pracovní pomůcky aktuální, určené správné zacházení			5	
	Platnost pracovních instrukcí			5	
	Stanvený první kus			3	
S5	Udržovat disciplínu				
	Udržování provozuschopnosti strojů a zařízení			4	
	BOZP (dodržování pravidel bezpečnosti, používání OOPP)			6	
	Seznam poučených osob s podpisy			5	
	Zapracování zaměstnanců			4	
	Týmové diskuse			3	
Celkový počet dosažených bodů				100	

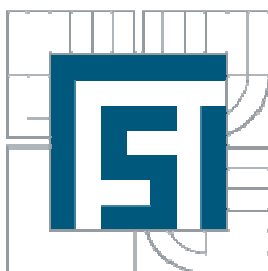
Hodnotí se splněno (max. bodů)/nesplněno (0 bodů). Při zjištěném nedostatku na jednom pracovišti se odebírají všechny body za hodnocenou činnost!

Podpis účastníka:

Podpis hodnotitele:



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV VÝROBNÍCH STROJŮ, SYSTÉMŮ A ROBOTIKY
FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF PRODUCTION MACHINES, SYSTEMS AND
ROBOTICS

ANALÝZA VÝKONNOSTI PROCESU

PROCESS PERFORMANCE ANALYSIS

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. JAN VINTRLÍK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

doc. Ing. ALOIS FIALA, CSc.

BRNO 2011

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky

Akademický rok: 2010/11

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student(ka): Bc. Jan Vintřlík

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

obor: **Metrologie a řízení jakosti (3911T032)**

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 diplomové práce:

Analýza výkonnosti procesu

v anglickém jazyce:

Process performance analysis

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Identifikace příčin zvyšujících cenu a snižujících jakost produktů, jejich minimalizace, případně úplné odstranění.

Vyhodnocení nákladů na výrobu a jakost, jako podklad pro případnou obnovu strojového parku.

Cíle diplomové práce:

Zvýšení kvality produktů za nižších nákladů.

Kontrola stability procesu.

Návrh investic na zlepšení výrobních zdrojů.

Seznam odborné literatury:

Vodáček, L., Vodáčková, O.: Moderní management v teorii a praxi. Management Press, Praha, 2006, ISBN 80-7261-143-7

Veber, J. a kol.: Management. Management Press, Praha, 2000, ISBN 80-7261-029-5

Basl, J., Tůma, M., Glasl, V.: Modelování a optimalizace podnikových procesů. Skriptum, ZČU, Plzeň, 2002, ISBN 80-7062-936-2

Mizuno, S.: Řízení jakosti. Victoria Publishing, Praha, 1995, ISBN 80-85605-38-4

Kaplan, R.S., Norton, D.P.: Balanced Scorecard, 5. vydání. Management Press, Praha, 2007, ISBN 978-80-7261-177-5

ČSN EN ISO 9001:2009 Systémy managementu kvality - požadavky

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Alois Fiala, CSc.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2010/11.

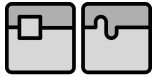
V Brně, dne 19.11.2010



doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.
Ředitel ústavu



prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.
Děkan

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 5
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

ABSTRAKT

Předložená diplomová práce s názvem „Analýza výkonnosti procesu“ se zabývá problematikou identifikací příčin zvyšující cenu a snižující jakost produktů, jejich minimalizací, případně úplným odstraněním.

Dále se bude zabývat analýzou nákladů na nízkou jakost, sloužící jako podklad pro případnou obnovu strojového parku. Veškeré podklady prezentované v diplomové práci byly shromážděny v podniku společnosti NEVOGA, s r.o. zabývajícím se výrobou dílů pro stavební průmysl.

ABSTRACT

Presented thesis entitled “Process performance analysis” deals with problems in identification of the causes of the increasing cost and declining quality of the products, their minimization or complete removal.

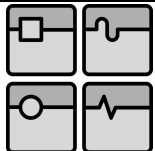
Further analysis will address the cost of low quality, serving as a basis for possible recovery of the fleet. All material presented in this thesis were collected in the company of NEVOGA, s r.o. engaged in manufacturing parts for the construction industry.

KLÍČOVÁ SLOVA

Průmyslové inženýrství, štíhlá výroba, 5S, Kaizen, mapování toku hodnot, řízení jakosti, analýza nákladů

KEY WORDS

Industry engineering, Lean Production, 5S, Kaizen, Value stream mapping, quality control, costs analysis

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

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

VINTRLÍK, J. *Analýza výkonnosti procesu*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2011. 74 s. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Alois Fiala, CSc..

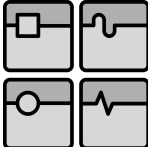
PROHLÁŠENÍ

Místopřísežně prohlašuji, že jsem byl seznámen s předpisy pro vypracování diplomové práce a že jsem celou diplomovou práci vypracoval samostatně. Při vypracování diplomové práce jsem respektoval ustanovení předpisů pro diplomové práce a jsem si vědom toho, že v případě jejich nedodržení nebude moje diplomová práce vedoucím diplomové práce přijata.

V Brně dne

.....

podpis

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 7
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval všem, kteří mi byli nápomocni při vytváření mé diplomové práce.

Především bych chtěl poděkovat vedoucímu mé diplomové práce panu Doc. Ing. Aloisi Fialovi, CSc. za cenné rady a připomínky, za příjemnou spolupráci a hodnotné diskuze k danému tématu.

Dále bych chtěl poděkovat svým rodičům, kteří mě vždy podporovali po celou dlouhou dobu mého studia a dali mi příležitost poznat nejen vzdělávací proces u nás, ale i v zahraničí.

Zejména bych chtěl poděkovat své manželce, která mi svojí tolerancí, podporou a péčí o děti a domácnost vytváří příjemné domácí klima a umožňuje mi věnovat se i nadále studiu při zaměstnání.

OBSAH

ANALÝZA VÝKONNOSTI PROCESU	1
ABSTRAKT	5
KLÍČOVÁ SLOVA	5
KEY WORDS	5
BIBLIOGRAFICKÁ CITACE	6
PROHLÁŠENÍ	6
PODĚKOVÁNÍ	7
OBSAH	8
1 ÚVOD	10
2 Teoretická východiska dané problematiky:.....	11
2.1 Průmyslové inženýrství	11
2.1.1 Přístupy k průmyslovému inženýrství – rozdělení PI	12
2.1.2 Rozdělení metod průmyslového inženýrství	12
2.2 Štíhlý podnik	13
2.2.1. Štíhlá výroba	16
2.2.2. Štíhlá logistika.....	18
2.2.3. Štíhlý vývoj.....	18
2.2.4. Štíhlá administrativa.....	20
2.3 Synchronizace a štíhlá logistika.....	20
2.4 Vybrané moderní metody průmyslového inženýrství – metody zlepšování procesů	22
2.4.1. Vizuální řízení – vizuální management	22
2.4.2. Program 5S.....	23
2.4.3. Týmová práce	24
2.4.4. Mapování hodnotových toků (VSM), management hodnotových toků	25
2.4.5. Zlepšování procesů – Kaizen, CIP, KVP, reengineering.....	25
2.4.6. Six Sigma.....	26
2.4.7. Analýza a měření práce	27
2.4.8. Teorie omezení (TOC).....	28
2.4.9. Kanban	28
2.4.10. Heijunka.....	28
2.4.11. Výrobní buňky	29
2.4.12. SMED	30
2.4.13. Totálně produktivní údržba (TPM)	31
2.4.14. Plýtvání	31
2.5 Měření výkonnosti organizace	32
2.5.1. Metoda balanced score card - BSC	33
2.5.2. Těsné propojení tří konceptů efqm, bsc a six sigma	34
3 PRAKTICKÁ ČÁST	38
3.1 Představení podniku	38
3.1.1 Historický vývoj, výrobní program	38
3.1.2 Strategie podniku	39
3.1.3 Finanční situace podniku	39
3.1.4 Odbytová situace	40
3.1.5 Zdroje výrobní	40

3.1.6	Zdroje personální / motivační systém	41
3.1.7	Informační systém.....	43
3.1.8	Řízení jakosti	43
3.2	Řešení hlavní problematiky práce.....	43
3.3	Vymezení hlavních a dílčích cílů.....	44
3.3.1	Procesní mapa oddělení vstřikování termoplastů:	44
	Poloautomatizované stroje	46
	Plně automatizované stroje	47
3.3.2	Příčiny zvyšující cenu a snižující jakost produktů, jejich minimalizace, případné odstranění.....	49
3.3.3	Kontrola stability procesu	51
3.3.4	Zvýšení kvality produktů za nižších nákladů	51
3.3.5	Vyhodnocení nákladů na výrobu a jakost	57
3.3.6	Návrh zapojení zaměstnanců pomocí kontinuálního systému zlepšování	59
4	ZÁVĚR – vyhodnocení a doporučení	61
	Literatura	62
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	65
	SEZNAM PŘÍLOH.....	66

 	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 10
 	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

1 ÚVOD

Téma této diplomové práce pojednává o problematice týkající se výkonnosti výrobních procesů, jejich samotné analýze, návrhu řešení a následně jejich vyhodnocení. Hlavní podnikatelská činnost výrobního podniku je výroba plastových distančních profilů do stavebního průmyslu.

V tomto podniku jsem zaměstnán na pozici provozního manažera a tato problematika patří k jednomu z dílčích bodů náplně mé práce.

Firmu samotnou představím v jedné z následujících kapitol.

V dnešní době, kdy trh oslovuje zákazníka s nekonečnou nabídkou variant produktů, je úkolem výrobců, aby právě jeho produkt prorazil cestu mezi těmi ostatními a oslovil co největší skupinu zákazníků.

Obecně platí, že je nutno výrobky vyrábět v dostatečné kvalitě, ale zároveň kvalita musí odpovídat tomu, co si zákazník žádá a za co je ochoten zaplatit. Z tohoto důvodu je požadavkem dnešních podniků, aby docházelo v každém směru ke kontinuálnímu zdokonalování a zlepšování jednotlivých procesů s orientací na zákazníka. V posledních letech prošly podniky v České republice proměnami, které byly ještě dříve nemyslitelné. Značně vzrostly požadavky v podnikání, které se projevují rychlými změnami, s cílem minimalizovat celkové náklady při optimální úrovni poskytovaných služeb zákazníkům, či eliminovat plýtvání ve výrobním procesu. Při tomto období růstu konkurence a významných změn podnikatelského prostředí si musí organizace klást otázku, do jaké míry je schopna přežít a rozvíjet se. Zcela klíčovou roli v přežití a růstu firmy hraje efektivnost podnikových procesů.

Hlavní výzvou současné doby je zavedení nových přístupových metod, pomocí kterých bude možno úspěšně zvládnout operace v jednotlivých oblastech podnikání. Takový podnik bude dosahovat vysoké produktivity ve všech svých procesech, vysoké jakosti všech svých činností, vysoké pružnosti reakce na potřeby zákazníků, krátké termíny dodávek, či nízké provozní a výrobní náklady.

V této praktické práci se budu zabývat problematikou jednoho z výrobních oddělení, kde budu jednotlivé hlavní body:

- příčiny snižující jakost produktů,
- příčiny zvyšující ceny produktů,
- vytvoření organizovaného pracoviště,
- snaha o stabilizaci výrobního procesu,

řešit na základě využití metod průmyslového inženýrství (PI) a Balanced Scorecard (BSC).

Hlavním cílem práce nebude pouhé seznámení čtenáře s důležitostí metod průmyslového inženýrství (PI) a BSC, pomocí kterých dochází ke zvyšování konkurenceschopnosti podniků. Ale na základě této práce zhodnotit a analyzovat výkonnost nastavených procesů, strojního zařízení a technologií. **Závěrem této práce je přehled zavedených zlepšení a podaných návrhů vedení společnosti Nevoga, s r.o.**

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA DANÉ PROBLEMATIKY:

2.1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Průmyslové inženýrství (PI) sleduje vývoj nákladů v organizaci a pomocí svých metod se snaží hledat praktická řešení, jak docílit snižování úrovně nákladů. Salvendy uvádí ve své knize Handbook of Industrial Engineering [1] současnou i tradiční definici průmyslového a systémového inženýrství, kterou vhodně formulují čeští autoři Mašín a Vytlačil [2] a definují průmyslové inženýrství jako „*interdisciplinární obor, který se zabývá projektováním, zaváděním a zlepšováním integrovaných systémů lidí, strojů, materiálů a energií s cílem dosáhnout co nejvyšší produktivity. Pro tento účel využívá speciální znalosti z matematiky, fyziky, sociálních věd a managementu, aby je společně s inženýrskými metodami dále využilo pro specifikaci a hodnocení výsledků dosažených těmito systémy.*“ [Mašín a Vytlačil 2, s. 79]

Průmyslové inženýrství je jeden z nejmladších inženýrských oborů a prochází neustálým vývojem. Mašín, Košturiak a Debnár [3] dále ještě upravují definici PI pro 21. století: „*je to uznávaný vědní obor, který se orientuje na plánování, navrhování, zavádění a řízení integrovaných systémů, jejichž cílem je produkce výrobků nebo poskytování služeb. V těchto systémech zajišťuje a podporuje vysoký výkon, spolehlivost, údržbu, plnění plánu a řízení nákladů v rámci celého životního cyklu výrobku nebo služby.*“

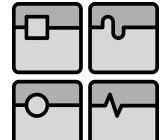
[3, s. 128]

Encyklopedie Britannica vysvětluje průmyslové inženýrství jako aplikaci inženýrských principů a postupů vědeckého řízení pro udržování vysoké úrovně produktivity při optimálních nákladech v průmyslových podnicích. [4] Jednoduše řečeno, průmyslové inženýrství je obor, který se v rámci hledání toho, „jak důmyslněji provádět práci“, zabývá odstraňováním plýtvání, nepravidelností, iracionality a přetěžování z pracovišť. Výsledkem těchto aktivit se stává to, že tvorba vysoce kvalitních produktů i poskytování vysoce kvalitních služeb je snadnější, rychlejší a levnější. [5, 6]

Metody průmyslového inženýrství pomáhají objevit, kde se na pracovišti vyskytuje plýtvání, nestálost a iracionalita, za účelem zjednodušení práce a výroby lepších výrobků či služeb rychleji a levněji. [7]

Průmyslové inženýrství jde ruku v ruce s principy a úlohou logistiky. Definici logistiky podle Evropské logistické asociace uvádí Gros [8]: „*Organizace, plánování, řízení a výkon toků zboží vývojem a nákupem počínaje, výrobou a distribucí podle objednávky finálního zákazníka konče tak, aby byly splněny požadavky trhu při minimálních nákladech a minimálních kapitálových výdajích.*“ [Gros 8, s. 3]

Sixta [9] na základě osobních zkušeností a zkušeností odborníků z praxe rozšiřuje v současnosti definici logistiky: „*Logistika je filozofie řízení materiálového, informačního i finančního toku s ohledem na včasné splnění požadavků finálního zákazníka a s ohledem na nutnou tvorbu zisku v celém toku materiálu. Při plnění potřeb finálního zákazníka napomáhá již při vývoji výrobku, výběru vhodného dodavatele, odpovídajícím způsobem řízení vlastní realizace potřeby zákazníka (při výrobě výrobku), vhodným přemístěním*

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

požadovaného výrobku k zákazníkovi a v neposlední řadě i zajištěním likvidace morálně i fyzicky zastaralého výrobku.“ [Sixta 10, s. 8]

2.1.1 PŘÍSTUPY K PRŮMYSLOVÉMU INŽENÝRTSVÍ – ROZDĚLENÍ PI

Zásadně je možné se setkat s dvěma základními přístupy k průmyslovému inženýrství, které odrážejí základní přístup v použité metodologii. Uvádí se toto základní rozdělení:

- klasické průmyslové inženýrství,
- moderní průmyslové inženýrství.

Mašín a Vytlačil blíže konkretizují, že klasické PI je orientováno převážně na exaktní metody (studium práce, operační výzkum), zatímco moderní PI se více soustřeďuje na socio-technické systémy v rychle se měnícím obchodním prostředí. [5, 11]

2.1.2 ROZDĚLENÍ METOD PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ

Gregor a Košturiak rozdělují metody a techniky průmyslového inženýrství do pěti základních oblastí [12]:

1. Racionalizace a empirické metody vyvinuté v průmyslových podnicích – patří sem studium metod (pro efektivnější využívání materiálu, prostoru, strojů i pracovníků), měření práce (REFA, MTM, MOST), 5S, jidoka, SMED, TPM, Poka-Yoke, VSM, apod.
2. Informatika a softwarové inženýrství – informační technologie pro bezdokumentovou výměnu informací, simulace apod.
3. Motivace, nové organizační formy, týmy, vedení lidí (budování týmů) – moderování, Kaizen (soutěže ve zlepšování), důraz na týmovou práci.
4. Systémové inženýrství, projektování, operační výzkum – TOC, projektový management, optimalizace práce a půdorysného rozmístění (tzv. layoutu).
5. Technologie, výrobní a automatizační technika – robotika, stroje, centralizace skladů, dopravní systém.

O průmyslovém inženýrství a jeho metodách se mluví v souvislosti s „principy štíhlosti“ (angl.tzv. Lean). Pomocí těchto metod s racionálním logistickým řešením lze vybudovat tzv. „štíhlý podnik“, jehož základními kameny potom budou:

- štíhlá výroba,
- štíhlá logistika,
- štíhlá administrativa,
- štíhlý vývoj.

2.2 ŠTÍHLÝ PODNIK

Pokud chce podnik uspět na globálním trhu, musí respektovat trend štíhlé výroby, štíhlých procesů a štíhlého myšlení. Vznik tohoto trendu je spojen s maximalizací produktivity. Je však třeba si uvědomit, že produktivita nesmí být zvyšována na úkor jakosti. [13]

V 90. letech dvacátého století nastala tzv. revoluce v automobilovém průmyslu v západním světě. Podnětem byly „objevy“ japonských metod, které se rozvíjely od padesátých let a přivedly japonské výrobce automobilů k tomu, že byli schopni vyrábět automobily lépe, rychleji a laciněji než jejich západní konkurenti. Nastala horečka zvaná „Lean“ (štíhlý). Automobilky tlačí své dodavatele a nutí je někdy, aby byli „štíhlejší“ než ony samotné. I firmy z jiných oborů se mezitím naučily, nebo se o to aspoň pokusily, používat metody štíhlé výroby. Nastává éra celosvětového zeštíhlování. Někdo chce být štíhlý, aby vypadal lépe, jiní proto, aby žili kvalitně a dlouhý život, jiní proto, aby přežili. [14]

Autoři Womack a Jones [15] definovali hlavní principy štíhlého myšlení v pěti základních prvcích, které budují štíhlost [15]:

- hodnota pro zákazníka,
- identifikace toku hodnot,
- princip toku,
- princip tahu,
- excellence.

Klasický přístup štíhlé výroby usiluje o to, abychom dokázali vyrábět libovolnou sekvenci různých výrobků s vysokou produktivitou, s krátkými průběžnými výrobními časy, s minimálními zásobami a rozpracovanou výrobou.

Štíhlý podnik uspokojuje dodávky zákazníků krátkou průběžnou dobou a vysokou flexibilitou. [16] Cílem zeštíhlování je odstranit plýtvání, ztrátové stavy a věnovat o to větší pozornost operacím, které přidávají hodnotu. Operace přidávající hodnotu jsou z hlediska zpracovávaného předmětu jen ty stavy, kdy předměty mění tvar či vlastnosti. Košturiak definuje plýtvání jako všechno, co zvyšuje náklady výrobku nebo služby bez toho, aby zvyšovalo jejich hodnotu [14].

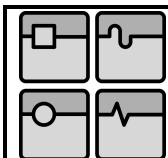
Jedná se především o maximalizaci přidané hodnoty pro zákazníka.

Zeštíhlování můžeme chápat jako cestu k tomu, abychom vyráběli víc, měli nižší režijní náklady, efektivněji využili firemní plochy a výrobní a personální zdroje.

Štíhlý podnik využívá množství moderních prvků, metod a principů průmyslového inženýrství a nachází inspiraci ve výrobním systému Toyota.

Bohužel neexistuje žádná obecná „kuchařka“ výroby. V každé firmě se setkáme s unikátní skupinou výrobků, procesů, lidí a historií.

Existuje více variant, které uvádí, jaké jsou základní stavební kameny štíhlého podniku.



Ve větší míře se především setkáváme s těmito stavebními kameny:

- Štíhlá výroba:

Cílem je mít stabilní, flexibilní a standardizovanou výrobu.



Obrázek 1: Prvky štíhlého podniku - Štíhlá výroba [32]

- Štíhlá logistika a materiálový tok:

Cílem je zabezpečit co nejkratší průběžnou dobu výroby a bez zbytečných zásob. V rámci tohoto pilíře je zásadní se zaměřit ještě na nákup, prodej, plánování a řízení výroby apod.



Obrázek 2: Prvky štíhlého podniku - logistika [32]

- Štíhlá administrativa:

každá činnost podléhá pravidlům eliminace plýtvání a pravidlům zkracování průběžné doby:

- servis (údržba, příprava výroby, technologie apod.),
- administrativa (ekonomika, personální apod.).

•

V tomto pilíři dochází k soustředění na zkracování času nábory zaměstnanců, zkracování účetní uzávěrky, zjednodušení odpisování práce apod.



Obrázek 3: Prvky štíhlého podniku - Administrativa [32]

- Štíhlý vývoj výrobků:
zde jde hlavně o vývoj nových výrobků. Cílem je uspořádání procesů vývoje tak, aby bylo možné vyvíjet za co nejkratší čas, aby byly do výroby předávány výrobky, které jsou na to připravené a aby se vývoj a úpravy neřešily ještě ve výrobě.



Obrázek 4: Prvky štíhlého podniku - Vývoj [32]

- Kultura realizace a koncentrace na cíle:
je základním stavebním kamenem, který je nutno vybudovat. V tomto pilíři jde především o soustředění se na pracovníky a podmínky pro realizaci klíčových aktivit, jako jsou:
 - projektové řízení,
 - systémy odměňování a motivace,
 - strategie apod.



Obrázek 5: kameny štíhlého podniku [18]

Košťuriak, Frolík a kol. vedle toho uvádí jako základní kámen štíhlé výroby management znalostí a rozvoj podnikové kultury. [14]

Nadále definuje přínosy štíhlého podniku nejen pro zákazníky a akcionáře, ale také pro zaměstnance. Přínosy lze potom rozčlenit na:

- přínosy pro zákazníky:

- o flexibilita,
- o nízká cena,
- o vysoká kvalita,
- o přidaná hodnota,
- o partnerství.
- přínosy pro pracovníky (zaměstnance):
 - o lepší organizace práce,
 - o kvalitnější pracovní prostředí,
 - o lepší pracovní prostředky,
 - o prémie.
- přínosy pro zaměstnavatele a akcionáře:
 - o finanční výsledky (ziskovost, růst),
 - o rozvoj pracovníků - lepší pracovní morálka (budování konkurenční výhody),
 - o polovina zmetků na výstupu,
 - o polovina investic do strojů, zařízení a nástrojů,
 - o třetina hodin práce inženýrů při stejném výstupu,
 - o polovina prostoru při stejném výstupu,
 - o redukce zásob na desetinu,
 - o víc než 50% času manažerů je věnováno práci pro budoucnost, zlepšování procesů, inovace a nové obchody,
 - o kratší průběžné časy - rychlejší obrátka zásob - rychlejší výdělek (zisk),
 - o vyšší flexibilita,
 - o menší výrobní dávky - větší kapacita - rychlejší průtok,
 - o víc volného prostoru [19].

Příkladem štíhlého podniku, který zcela evidentně předběhl svou dobu, byla zlínská firma Baťa. Ta dokázala již před druhou světovou válkou to, co mnohé „štíhlé“ firmy nedokážou ještě dosud. Výrobní systém Baťa, který byl na počátku minulého století postaven na správné organizaci práce, řízení a konkurenceschopnosti, je stále velmi aktuálním příkladem. Kupříkladu stroje i podlahy byly natřeny na bílo, aby i sebemenší kapka oleje či špíny signalizovala možné místo chyby či budoucího selhání. Materiál nesměl překážet ani zdržovat a už vůbec nesměl být skladován. Baťa také vyznával teorii, že každá lidská činnost se musí nějak projevit v číslech. Chceme-li cokoli vážně zlepšit, musíme to umět změřit, popsat stav předchozí a porovnat se stavem nynějším. [20]

2.2.1. ŠTÍHLÁ VÝROBA

Štíhlá výroba je v zásadě filozofie založená na myšlence zkrácení času mezi zákazníkem a dodavatelem za pomoci eliminace plýtvání v řetězci mezi nimi. Tato myšlenka se zaměřuje především na zvyšování hodnoty, která je definována požadavkem zákazníka. [17]

Jak uvádí Košturiak a Frolík, definice štíhlé výroby říká:

„Štíhlá výroba znamená vyrábět jednoduše v samořízené výrobě. Koncentruje se na snižování nákladů přes nekompromisní úsilí po dosažení perfekcionismu. Ke každému dni ve výrobě patří principy Kaizen, analýza toků (VSM) a systémy Kanban. Toto úsilí vtaňuje do změn všechny pracovníky podniku od vrcholového managementu, až po pracovníky ve výrobě.“ [14, s. 17]

Z této definice je nutné vyčíst, že štíhlá výroba není samoúčelné redukování nákladů, ale jde hlavně o maximalizaci přidané hodnoty, kterou vnímá zákazník. V souvislosti se štíhlostí je nutné podotknout, že každá firma učící se štíhlosti má svůj vlastní specifický koncept, jehož součástí je soubor nástrojů, technik a metod, pomocí kterých buduje svoji štíhlost. Skladba těchto nástrojů, technik a metod je pro každý podnik specifický, stejně jako je jeho kultura a lidé, ve kterém se principy štíhlosti budují. Štíhlá výroba souvisí se štíhlým myšlením, které je možno definovat jako způsob organizační změny, který je nejčastěji spojovaný s cílem zvýšení zisku. Toto je možné dosáhnout soustředěním se na snížení nákladů.

Základními prvky štíhlé výroby, jak uvádí Košturiak [14], jsou:

- management toku hodnot (VSM),
- štíhlé pracoviště (s tím souvisí 5S), vizualizace,
- týmová práce,
- neustálé zlepšování – kaizen,
- štíhlý layout, výrobní buňky,
- totálně produktivní údržba (TPM), rychlé změny, redukce dávek,
- procesy kvality a standardizovaná práce,
- synchronizace procesů a vyvážené toky.

Nejdůležitější se potom stává využití uvedených nástrojů štíhlé výroby, a to je závislé na hybných silách, kterými jsou motivovaní lidé a jejich realizované dobré nápady. Za pomoci těchto hybných sil a vhodné aplikace a kombinace prvků štíhlé výroby je možné eliminovat, zabraňovat plýtvání. Štíhlá výroba přitom nemůže fungovat bez úzkého propojení s vývojem výrobků a technickou přípravou výroby, logistikou a administrativou. Je nutné pochopit, že všechny tyto prvky na sebe vzájemně navazují a vzájemně se ovlivňují.

Kysel' [21] a další autoři se shodují na pěti základních principech štíhlé výroby:

- Pochopení (definování) hodnoty z pohledu zákazníka – pouze to, co zákazník vnímá jako hodnotu, je důležité.
- Analýza hodnotových toků – jakmile dojde k porozumění hodnoty, která je vnímána zákazníkem, je potřeba analyzovat všechny kroky v procesech pro určení, které aktuálně přidávají hodnotu. Jestliže nějaká činnost nepřidává hodnotu, je třeba ji buď změnit, nebo ji úplně odstranit z procesu.
- Plynulý tok – namísto manipulace výrobku z jednoho výrobního místa na druhé ve velkých dávkách, má výroba téci kontinuálně od surového materiálu po finální výrobky ve výrobních buňkách.
- Tahový systém řízení výroby – nevyrábět na sklad, ale poptávka od zákazníka táhne výrobky (resp. služby) systémem.
- Dokonalost (ve všem) – práce na neustálém zlepšování a zdokonalování nesmí být nikdy ukončena.

2.2.2. ŠTÍHLÁ LOGISTIKA

V souvislosti se štíhlou logistikou a materiálovým tokem dochází k soustředění se na pohyb materiálu a na informační tok. [22] Cíl je odvozený od cíle štíhlého podniku a spočívá v zabezpečení co nejkratší průběžné doby výroby a to bez zbytečných zásob.

Štíhlá logistika potřebuje takové systémy plánování a řízení zásob, které dokážou zohlednit charakter výrobku a na základě informací a dat průběžně získávaných od jeho odběratelů vytvářet nejen potřebné tahové signály odvozené z aktuálních potřeb trhu, ale na základě historie a predikce jeho chování optimalizovat úroveň zásob jak z hlediska nákladů, tak rizik vyplývajících z jejich případné nedostatečnosti.

Štíhlá logistika však neznamena jen omezování zásob (někdy to není možné nebo účelné), ale zejména lepší organizaci všech logistických činností – fyzickou manipulací počínaje a získáváním dat nezbytných pro řízení konče.

[23]

Základní prvky pro budování štíhlé logistiky jsou podle Uhrové a dalších [24, 14]:

- management toku hodnot (VSM),
- optimalizaci logistické sítě,
- spolupráce s dodavateli a odběrateli,
- neustálé zlepšování – kaizen,
- informační a komunikační systém,
- totálně produktivní údržba (TPM) v logistice,
- kvalita a standardizace logistických procesů,
- management dodavatelských řetězců.

Z uvedeného lze vyvodit závěr, že je kladen permanentní důraz na řízení toku hodnot za účelem eliminace plýtvání a zvyšování hodnoty. Ve štíhlé logistice, stejně jako ve štíhlé výrobě, se uplatňuje koncept neustálého zlepšování, totálně produktivní údržba, kvalita, společně se standardizací procesů (v tomto případě logistických procesů). Týmová práce se promítá do spolupráce s dodavateli a odběrateli. Je nezbytná přesná a rychlá informovanost a komunikační systém, který usnadňuje efektivní řízení dodavatelských řetězců a vede k optimalizaci celé logistické sítě. S rozvojem moderní logistiky postupně vznikly neustále se rozvíjející logistické technologie jako je Kanban, který vychází z filozofie JIT¹.

2.2.3. ŠTÍHLÝ VÝVOJ

Štíhlý vývoj je strategie zaměřená na eliminaci plýtvání jak v procesu vývoje výrobku, tak i v samotném výrobku s ohledem na jeho výrobu nebo montáž. [25] Jde o to dobře propracovat konstrukci výrobku, jeho technickou přípravu, výrobu či logistiku ještě před zahájením vlastní výroby. Takový přístup již ve vývojové fázi může zásadně ovlivnit variabilní i fixní náklady. Konstruktor a technolog společně určují způsob výroby a montáže a mají možnost přímo do výrobku a výrobního procesu zakomponovat principy štíhlosti.

¹ JIT – Just In Time

Podle Debnára [25] lze definovat zásady štíhlého vývoje (lean design) následovně:

- Přesně definovat požadavek zákazníka a identifikovat funkce, které musí mít výrobek, aby splnil očekávání zákazníka.
- Identifikovat funkce, které plní požadavek nejvyšší kvality a co nejnižší náklady.
- Oddělit nepotřebné a zbytečné nákladové položky, navrhnout optimální výrobek.
- Poslouchat hlas zákazníka právě při vývojovém procesu výrobku.
- Osvojit si a používat nástroje a metody pro snižování nákladů.

Košturíak s Frolíkem [14] popisují základní prvky pro dosažení štíhlého vývoje:

- management toku hodnot,
- integrované simultánní inženýrství,
- zkušenosti lidí a týmové práce,
- neustálé zlepšování – kaizen,
- CA technologie,
- DFMA (konstrukce a návrh výrobku s ohledem na celý výrobní proces), VA (hodnotová analýza),
- modularita, standardizace, unifikace produktů,
- projektový management.

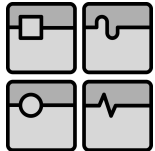
Tedy opět vidíme základní prvky budování štíhlosti, jako je řízení toku hodnot, standardizace a velmi zásadní - týmová práce s neustálým zlepšováním.

Definování základního hodnotového principu je vyjádřeno principem:

„Všechny nadbytečné funkce výrobku, které neuspokojují potřebu zákazníka, a zákazník za ně musí platit, jsou plýtváním.“ [14 s. 33]. Významná je striktní standardizace vývojových procesů s cílem redukce jejich variability a jednoduchá vizuální komunikace v procesech vývoje. Vzhledem k možné technické složitosti se vyplatí vyvážená organizace, která optimálně kombinuje experty z funkčních útvarů s integrátory do tzv. multiprofesních týmů. Velmi ovlivňující se stává silná integrace dodavatelů při inovacích a vývoji výrobku. Logické je testování a vzorkovací fáze, které mají předejít přenesení zdroje problémů do samotné výroby. V průběhu životního cyklu výrobku je největší potenciál pro zlepšení právě v etapě vývoje. S relativně minimálním úsilím je možné ovlivnit budoucí náklady daného výrobku.

Přínosy štíhlého vývoje je možné spatřovat v redukci nákladů, času a zvýšení kvality. Výčet a příklady redukce nákladů podle Debnára [26] jsou:

- Redukce přímých materiálových nákladů (např. přijatelné použití levnějšího materiálu, ale i někdy použití kvalitnějšího materiálu, redukce odpadu a plýtvání, recyklace).
- Redukce nákladů přímé práce (např. zjednodušení montáže, automatizace ručních operací, redukce kontroly a testování - v případě automatizace).
- Redukce provozních režijních nákladů (např. zjednodušení výroby, redukce počtu a variant použitých částí, redukce manipulace a skladování).

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 20
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

- Minimalizace potřebných investic (např. návrh výrobku pro již existující proces, výběr nízkonákladových nástrojů, přípravků a pomůcek, redukce tolerance výrobku).

2.2.4. ŠTÍHLÁ ADMINISTRATIVA

Štíhlou administrativu lze zjednodušeně označit jako soubor nástrojů pro eliminaci plýtvání v administrativě, administrativních procesech. V administrativě se objevuje mnoho opakujících se činností, které mají standardně stejný charakter, administrativa se dá proto velmi efektivně standardizovat.

Příčiny dlouhých průběžných časů a plýtvání ve výrobě se dost často vyskytují právě v administrativních procesech, které ovlivňují celý hodnotový proces v podniku. Zvyšování jejich produktivity a chybuvzdornosti mají jednoznačně velký vliv i na produktivitu ostatních procesů. [27]

Hlavními principy štíhlé administrativy jsou podle Košturiaka [14]:

- management toku hodnot,
- 5s a vizualizace,
- týmová práce,
- neustálé zlepšování – Kaizen,
- štíhlý layout v administrativě,
- standardizovaná práce,
- procesy kvality,
- efektivní management času a porad.

Administrativní činnosti je možné připodobnit výrobním operacím podle následujícího schématu:

- výrobní operace - jednotlivé administrativní úkony,
- logistika - přesun a skladování informací, dat a dokumentů,
- kvalita - např. dodržování předepsaných pravidel, správné provádění operací.

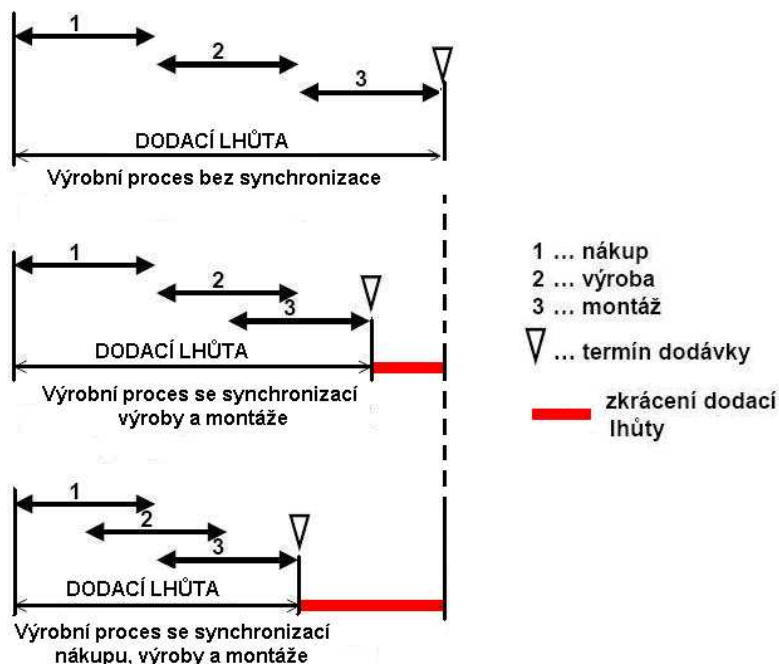
Analogicky je potom možné odvodit cíle štíhlé administrativy [28]:

- krátké průběžné časy zakázek,
- nízké zásoby a přehledné procesy,
- bezchybné procesy,
- vyšší efektivnost administrativních procesů.

Pro dosažení jmenovaných cílů štíhlé administrativy lze aplikovat stejné metody jako ve výrobě.

2.3 SYNCHRONIZACE A ŠTÍHLÁ LOGISTIKA

O konkurenceschopnosti a úspěšnosti na trhu stále víc rozhoduje logistika, synchronizace procesů a schopnost vyrábět v množství, které požaduje zákazník. Sixta v této souvislosti uvádí [9]: „Vhodným řízením jednotlivých činností, bez jejich zkracování, lze docílit podstatného zkrácení dodací lhůty.“ Toto tvrzení velmi jednoduše zobrazuje schéma dodací lhůty určitého výrobku.



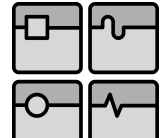
Obrázek 6 Vliv synchronizace jednotlivých činností výrobního procesu na zkrácení dodací lhůty

Lze tvrdit, že do jisté míry je možné zkracovat průběžnou dobu výroby pomocí organizace, synchronizace a koordinace jednotlivých činností výrobního procesu, aniž by došlo ke vnitřní změně konkrétní činnosti.

Synchronizaci procesů lze charakterizovat jako schopnost výroby produkovat pružné sekvence produktů podle požadavku zákazníka při minimálních zásobách a velmi krátkých průběžných časech. Výsledkem se potom stává plynulý tok ve výrobě. V plynulém toku „proteče“ produkt k zákazníkovi rychleji, bez zbytečných zdržení a při nižších zásobách. Nižší zásoby znamenají nejen méně čekání, ale i méně ploch a manipulačních činností. [14] Synchronizací procesů rozumíme, že procesy na sebe časově navazují a výstup z jednoho procesu okamžitě přechází do dalšího procesu. Jednou cestou k synchronizaci jsou tedy rovnoměrné, absolutně vyvážené výrobní kapacity. To je ovšem nereálné s ohledem na neustále se měnící požadavky zákazníka a další i náhodné a nepředvídatelné procesy. Při implementaci štíhlé výroby a logistiky se obvykle postupuje ze strany zákazníka. Definuje se „rychlost“ dodávek, kterou jednotliví zákazníci požadují. Po sladění montážních a finálních procesů se zákazníkem dochází k postupnému vzájemnému propojování procesů a eliminaci zásob až ke vstupním skladům a dále následuje integrace dodavatelů do celého logistického systému.

Synchronizované procesy a plynulé toky zajistí obsluhu zákazníka při minimálních zásobách a průběžných časech. Budování plynulých toků je obvykle jedním z posledních kroků v projektu zeštíhlování podnikových procesů, protože vyžaduje splnění několika zásadních předpokladů [14]:

- Stabilita procesů z hlediska kvality (funkční systém řízení kvality).
- Stabilita procesů z hlediska dostupnosti zařízení (TPM).
- Schopnost výroby v malých dávkách (rychlé změny, SMED).
- Krátké a přehledné materiálové toky (štíhlý layout).

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 22
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

- Stabilita procesů z hlediska času (správné výrobní podklady, funkční informační systém a systém plánování a řízení výroby, procesní standardy a jejich dodržování).
- Pružní pracovníci v jednotlivých procesech (týmová práce).

Plynulých toků je možné dosáhnout tehdy, upustí-li se od maximálního vytěžování všech kapacit. Pak jsou dvě možnosti, mezi kterými je třeba se rozhodnout [14]:

- soustředit se na maximální průtok, plynulý tok,
- maximální využití úzkého místa a plnění požadavků zákazníka.

Podle těchto principů si bere zákazník přes výrobu to, co potřebuje. Jestliže zákaznické objednávky přesahují výrobní kapacitu, úsilí se soustředí na „úzké místo“ – nejpomalejší část, která určuje průtok celým řetězcem. Takovou výrobu je možné řídit poměrně jednoduchým systémem – kanban, heijunka, conwip, DBR nebo vytěžovací řízení. Není potřeba neustále znovu plánovat a měnit priority, zakázky tečou přes podnik podle přirozeného pravidla FIFO (First In First Out).

Košťuriak a kol. [14] dále uvádějí, že plynulých toků je možné dosáhnout i maximálním využitím výrobních kapacit.

Toto řešení s sebou přináší vysokou rozpracovanost výroby, dlouhé časy čekání, dlouhé průběžné doby, což vede k problémům s plněním termínů zákazníka. Proto dále dodává, že orientace na maximální vytěžování kapacit je ve své podstatě chybná.

2.4 VYBRANÉ MODERNÍ METODY PRŮMYSLŮVÉHO INŽENÝRSTVÍ – METODY ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ

Z množství metod zlepšování podnikových procesů je třeba pro konkrétní podnik vybrat ty správné, a ty vhodně implementovat a rozvíjet, aby nedocházelo ke zbytečnému plýtvání.

2.4.1. VIZUÁLNÍ ŘÍZENÍ – VIZUÁLNÍ MANAGEMENT

Člověk vnímá až 80% podnětů zrakem. Vizualizace je možno považovat za nejefektivnější způsob komunikace, který ve formě smluvených a ustálených barev, symbolů, nápisů, značek, světelných signálů apod., dokáže jednoduše řídit, urychlit, tudíž zefektivnit procesy. Lze využít jednoduché formy na přenos a sdílení informací, např. tabule či označení na podlahách (označující umístění předmětů, ohraničení území, ukládání materiálu, apod.), karty, které doprovází materiál, nákresy, fotografie, které dokážou jednoduše demonstrovat pracovní postup. Vizualizace je samozřejmě jednoznačným základem pro štihlé pracoviště (to, co vidíme ihned), ale je i důležitým elementem všech štihlých procesů v podniku. Dokáže velmi zřetelně upozornit na odchylky procesu – abnormality, nekvalitu, ale i na produktivitu a efektivitu procesu.

2.4.2. PROGRAM 5S

Program 5S je zaměřen na organizaci (na pracovišti má být pouze to, co je potřebné a pouze na místech k tomu určených), čistotu, pořádek a standardizaci pro zlepšení produktivity, efektivity, obsluhy a bezpečnosti. Koncept 5S je základním kamenem pro další zlepšování procesů a zavádění metod a principů průmyslového inženýrství, štihlého podniku. [29, 30, 31, 32] 5S představuje pět základních principů pro zajištění správné organizace pracovního prostředí - pracoviště. Tyto principy vychází z jednoduchých praktik v domácnosti, které mají vysoký účinek pro organizování. Jedná se o skutečně jednoduchá pravidla s vysokým efektem na využití času, energie, zkrátka potenciálu pracovníků a strojů. Z těchto jednoduchých pravidel byl systematicky vytvořen tzv. koncept 5S (program 5S) pro zlepšení (optimalizaci) pracoviště.

Program 5S vychází z pěti japonských slov označujících pět základních principů pro správné udržování a organizaci pracoviště a je zároveň jasně daným postupem: [5, 33, 34]

1. Seiri - sort (úklid) – odstranit vše přebytečné a ponechat pouze používané a funkční prostředky,
2. Seiton – set in order, straighten (pořádek) – ukládání všech předmětů na správné místo, zvýšení přehlednosti a funkčnosti,
3. Seiso – shine, sweep (čištění) – udržování pořádku na pracovišti, čištění a údržba zařízení,
4. Seiketsu – standardize (standardizace) – podpora a vytváření návyků pro pořádek, čištění a úklid pomocí standardů a pravidel,
5. Shitsuke – sustain, self-discipline (disciplína, výcvik) – dodržování předpisů, norem a pravidel na pracovišti.

Program 5S je tedy zaměřen na organizaci, čistotu, pořádek a standardizaci pro zlepšení produktivity, obsluhy a bezpečnosti. Tento princip lze velmi výhodně aplikovat ve výrobních firmách, ve sféře služeb, ale lze jej velmi účinně využívat i v administrativě i v běžném životě. Program 5S umožňuje snižovat náklady, tudíž zvyšovat zisk, produktivitu práce a přitom ještě zvyšuje a zabezpečuje požadovanou kvalitu a bezpečnost na pracovišti. Uvedené efekty se dosahují díky redukci plýtvání časem a materiálem, redukci činností nepřidávajících hodnotu, zlepšování denních a směnových časů, snižování údržby a prostojů výrobních zařízení, zvyšování výkonnosti, produktivity, zvyšování disciplíny zaměstnanců a zjednodušení – zpřehlednění pracovního prostředí. Tudíž i vytvoření určitého pracovního komfortu. Důvody pro zavádění programu 5S lze shrnout následovně:

- znečištění na pracovišti (v provozu),
- nepořádek, zbytečné a překážející věci v provozu,
- skryté abnormality (defekty) na strojích,
- překážky v toku výroby díky zbytečným věcem a častému hledání,
- apatie (netečnost) lidí k nepořádku, únikům a abnormalitám.

Tedy stav, který nezaujme zákazníka pořádkem a čistotou v provozu. Cílem programu 5S je odstranění těchto defektů [2, 33] prostřednictvím:

- změny postoje pracovníků k pracovištím a výrobním zařízením,

- vytvoření disciplinovaného a organizovaného pracoviště,
- připravit kompetentní pracovníky z pohledu výrobních zařízení a pracovišť,
- pozitivně ovlivnit a zaujmout zákazníka,
- budovat spolehlivou továrnu v konceptu vizualizace.

2.4.3. TÝMOVÁ PRÁCE

Týmová práce je nejeftivnější způsob řešení problémů a dosahování stanovených výsledků. Zavedení a využití týmové práce má smysl tehdy, dokáže-li zvýšit výkon individuálních osob pracujících jednotlivě, snížit náklady, zrychlit komunikaci, zdokonalit rozhodování, posílit zákaznickou orientaci, tj. dosáhnout takových výsledků, které by osoby v rámci svých individuálně stanovených pracovních úkolů nebyly schopny v odpovídajícím souhrnu dosáhnout.

Košturíak [14] v podnikovém prostředí rozlišuje dva základní druhy týmů:

- procesní týmy – řídicí týmy, výrobní týmy,
- projektové týmy – týmy změn, inovační týmy.

Z hlediska času lze rozlišovat týmy na dobu určitou a na dobu neurčitou. Základem štíhlého podniku jsou autonomní týmy. Autonomní tým je samostatně se řídící tým, který při řešení pracovním úkolu může nezávisle uvážit, jak jej bude realizovat včetně možnosti kontrolovat svou práci, což zahrnuje i zpětnovazební informaci. autonomní tým je charakterizován následujícími rysy [35]:

- Rozšiřuje individuální práci a pracovní místa tím, že obsahuje širší okruh praktických dovedností (široká kvalifikace, víceoborovost kvalifikace).
- Rozhoduje o metodách práce a o plánování, časovém rozvržení a řízení práce.
- Sám rozděluje úkoly mezi své členy.

Vycházejí z praxe definuje Debnár [35] následující přínosy týmové práce:

- zlepšení fungování procesu „zlepšování“ – optimalizace procesů,
- zkrácení průběžné doby realizace zakázky,
- snížení přesčasů,
- vede k lepším výsledkům díky umožnění zapojení více odborníků různých profesí do řešení problému (synergie),
- snižuje riziko chybných rozhodnutí,
- zvyšuje kvalitu,
- přispívá k časovým úsporám,
- posiluje mezilidské vztahy,
- zvyšuje motivaci a umožňuje osobní růst,
- podporuje zavedení a dodržování standardů na pracovišti,
- zlepšení pořádku a čistoty na pracovišti,
- zlepšení údržby strojů a zařízení,
- definuje jednoznačné kompetence na všech úrovních,

- zlepšuje připravenost pro přijímání jiných názorů,
- umožňuje vést věcné diskuse,
- problémy jsou posuzované z více hledisek – jsou lépe vyhodnotitelné, promyšlené a závaznější,
- existují jasná interní pravidla fungování, která jsou stanovena týmem,
- větší pružnost výroby – rozhodování tam, kde problémy vznikají,
- rotace práce a zlepšení flexibility (vzájemné zastupitelnosti) pracovníků,
- lepší komunikace a informovanost,
- uspokojení lidských potřeb z hlediska sociálního kontaktu,
- vyšší produktivita; zlepšování zdola.

2.4.4. MAPOVÁNÍ HODNOTOVÝCH TOKŮ (VSM), MANAGEMENT HODNOTOVÝCH TOKŮ

Hodnotový tok (Value Stream) je souhrn všech aktivit v procesech, které umožňují vlastní transformaci materiálu na zboží, jež má hodnotu pro zákazníka. [36] Záměrem mapování toku (Value Stream Mapping) hodnot je graficky pomocí standardizovaných symbolů a obrázků popsat vazby a souvislosti materiálových a informačních toků ve sledovaném hodnotovém toku konkrétního výrobku nebo skupiny výrobků. Vytvářejí se tzv. mapy hodnotového toku. Dle času vzniku se nejprve vytvoří mapa stávajícího toku, kde se odhalují činnosti a procesy přidávající hodnotu a činnosti a procesy nepřidávající hodnotu, dále dochází k návrhu opatření, při kterém se navrhuje mapa budoucího toku. S mapováním hodnotových toků souvisí management, tedy řízení hodnotového toku. Košturiak, Frolík a kol. [14] definují management toku hodnot jako základní nástroj pro analýzu plýtvání v procesech ve výrobě, logistice, vývoji nebo administrativě. [14]. Podle Rothera [37] jsou přínosy VSM v odhalení zdroje plýtvání (mimo odhalení plýtvání samotného), souvislosti mezi tokem informací a materiálu a v odhalení celého toku.

2.4.5. ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ – KAIZEN, CIP, KVP, REENGINEERING

Kaizen je původem japonský systém zaměřený na systematické odhalování a odstraňování plýtvání. KAI = změna a ZEN = dobrý, lepší. Tento systém vyjadřuje úsilí o neustálé zlepšování v podniku, které se však nerealizují jednorázovými velkými inovacemi, ale neustálým zlepšováním, zdokonalováním i těch nejmenších detailů. [38]. V Německu se pro Kaizen používá volný překlad Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP) – proces neustálého zlepšování. V USA je známé obdobné označení CIP (Continuous Improvement Process). Kaizen vychází z poznatku, že neexistuje závod bez problémů. Kaizen je tedy způsobem myšlení v osobním i pracovním životě. Vedle principů neustálého zlepšování procesů, je možno definovat radikální změny, tzv. dramatické zlepšení výkonnosti označované jako reengineering. Hammer definuje reengineering jako zásadní přehodnocení a radikální přeměnu podnikových procesů tak, aby mohlo být dosaženo dramatického zdokonalení z hlediska kritických měřítek výkonnosti, jako jsou

náklady, kvalita, služby a rychlost. [6]

Hoshin Kanri

Hoshin Kanri znamená v japonštině řízení firmy podle vizí a cílů. Hoshin znamená řízení, kanri pak kontrolu. Jedná se o to, že je nutné zapojit do řízení procesů všechny týmy, aby strategické úkoly firmy byly řešeny zaměstnanci firmy. [39].

PDCA

Pro zlepšování procesů existuje základní postup, který je formulován ve čtyřech krocích, zvaný **PCDA**.

PDCA se skládá ze čtyř po sobě jdoucích kroků [40]:

- **P – Plan (plánuj)** – cyklus začíná získáváním informací a popisem řešeného problému, což slouží pro připravení plánu. Plán by měl obsahovat jednotlivé činnosti, které je třeba udělat k odstranění problému.
- **D – Do (dělej)** – po vypracování plánu je dalším krokem zavedení popsanych činností.
- **C – Check (kontroluj)** – následuje sledování dosažených výsledků a jejich porovnání s plánem. Jedná se tedy o kontrolu, zda je původní problém skutečně řešen.
- **A – Act (jednej)** – dojde-li k situaci, že se výsledek liší od očekávání a problém není vyřešen, je nutné hledat příčinu problému a po nalezení formulovat nový plán. Nový plán se zaměří na odstranění příčiny. Je-li problém úspěšně odstraněn, je třeba udělat poslední a závěrečný krok, všechny potřebné změny zavést/standardizovat do procesů nebo systému (Act). Také je potřeba se samozřejmě přesvědčit, zda jsou změny řádně uplatňovány a zda jsou součástí běžných každodenních činností.

K ověření účinnosti a zejména dodržování zavedených standardů je vhodné kontrolovat tento stav pomocí auditů.

2.4.6. SIX SIGMA

Koncept Six Sigma usiluje o systematickou redukci variability procesů a zvyšování jejich výtěžnosti. Nejde přitom jen o rozptyl v oblasti kvality, ale i o stabilizaci časů a dalších parametrů, které jsou nevyhnutelné pro synchronizaci procesů v štíhlém podniku. [41]

DMAIC

Pro zavádění Six Sigma je využíván model DMAIC, který původně vzešel z modelu PDCA. Model DMAIC silněji vnímá tzv. „hlas zákazníků“ a „hlas procesů“ [41]. DMAIC monitoruje průběh projektu, sjednocuje způsob práce různých řešitelů a pomáhá vybrat správné nástroje řešení. DMAIC vychází z anglických slov **Define, Measure, Analyse, Improve, Control**, což signalizuje pět postupových kroků.

- **Definice** – definování problému, jeho rozsahu a cílů; v této spojitosti jde o definování projektů, očekávání, zdrojů a času.

- Měření – měření současné úrovně výkonnosti procesu; stanovit techniky pro sběr dat současného řešení, což osvětlí příležitosti pro projekt a zajistí strukturu pro monitorování následných zlepšení.
- Analýza – analyzování problému s cílem určit jeho hlavní příčiny, tedy potenciál pro zlepšení.
- Zlepšení – zlepšovat proces opatřeními zaměřenými na odstranění pravých příčin problému.
- Řízení – monitorování a řízení procesu, zabezpečení trvalého zlepšování, zavedení (standardizace) do procesů nebo systému.

2.4.7. ANALÝZA A MĚŘENÍ PRÁCE

Analýza práce a její měření jsou základem práce průmyslového inženýra a jsou výborným nástrojem pro odstranění neefektivity při vykonávání jakýchkoliv procesů.

Postup při analýze práce je možné odvodit od klasického PDCA cyklu. [42] v 8 krocích:

1. **vyber** práci, která má být studována,
2. **zaznamenej** veškerá relevantní fakta o současné práci, metodě s využitím pozorování a sběru potřebných, dodatečných údajů z vhodných zdrojů,
3. **prověř**, přezkoumej kriticky tato fakta, způsob, jakým je práce vykonávána a podrob kritickému hodnocení její účel, místo, sekvenci a metodu její realizace,
4. **navrhni** praktičtější, ekonomičtější a efektivnější pracovní metodu vycházející z návrhů zainteresovaných pracovníků s ohledem na všechny související okolnosti,
5. **hodnot'** různé alternativy pro vývoj zlepšených metod porovnáním nákladů a efektivnosti nové vybrané metody a aktuálně používanou metodu,
6. **definuj** novou metodu jako výsledek, jasným způsobem a prezentuj ji všem zainteresovaným, tedy managementu i výrobním pracovníkům,
7. **zaved'** novou metodu jako praktickou normu (standard) a trénuj osoby, které ji mají aplikovat,
8. **udržuj** novou metodu (standard) a zaved' kontrolní procedury jako prevenci návratu k původnímu způsobu práce.

Při analýze práce je nutné objektivní kritické posouzení, jak je práce v rámci současné metody prováděna. Toto posouzení se provádí pomocí tzv. metody 5 x Proč? Obecná struktura těchto otázek je [2]:

Co se provádí?	→	Proč je to nutné?
Kde se to provádí?	→	Proč tam?
Kdy se to provádí?	→	Proč tehdy?
Kdo to provádí?	→	Proč tento pracovník?
Jak je to prováděno?	→	Proč takto?

Získáním přesných odpovědí na tyto otázky lze odhalit příčiny a následně optimalizovat procesy.

2.4.8. TEORIE OMEZENÍ (TOC)

Teorie omezení (Theory of Constraints) je založena na odstraňování omezení v podnikových procesech či tocích s cílem maximalizovat průtok a minimalizovat zásoby a operační náklady. Omezení podniku je přirovnáváno k nejslabšímu článku pomyslného řetězu a právě pevnost nejslabšího článku (úzké místo) určuje pevnost celku. Omezení je potom nutné chápat jako něco, co brání dosažení stanovené cíle. [43] Úzkým místem se označuje pracoviště, které z nějakých příčin omezuje plnění požadavků kladených na celý výrobní systém.

2.4.9. KANBAN

Kanban je metoda používaná k řízení procesů na principu just-in-time. V zásadě jde o používání kartiček (kanban = karta), na které se zapisují informace o čase předání, přepravě a výrobní informace. Tyto informační kartičky říkají pracovníkovi, co má vyrobit, kolik toho má vyrobit, kdy a komu má svou produkci předat. [44]

V systému tahu zákazník sám určuje, co chce a firma potom dodává výrobek (službu) na základě jeho požadavku. Košturiak, Frolík a kol. [14] upozorňují na fakt, že kanban je vhodný jen pro určité výrobní prostředí; opakovaná výroba, přesně definované kanban okruhy aj. Tento nedostatek řeší systém conwip (CONstant Work In Process), který využívá jen jednu kartu, která prochází výrobou společně s výrobní dávkou, čímž dosahuje i konstantní rozpracovanosti. [14]

2.4.10. HEIJUNKA

Další metodou pro synchronizaci toků je tzv. Heijunka, jejíž koncept byl vyvinut v Toyotě. Základní rozdíl od klasického kanbanu je v tom, že umožňuje navrhovat nejen výrobní množství, ale i výrobní mix v daném časovém úseku výroby (kdy budou expedovány dané výrobky). To znamená, že se nevyrábí přesně podle toku objednávek od zákazníka, ale zakázky se kumulují do definovaných časových intervalů. [14, 45]

Heijunka nekopíruje přesný časový sled postupně přicházejících objednávek, ale snaží se dle časového omezení kumulovat zakázky, aby nedocházelo k nepravdělnostem způsobených nepravidelnými zakázkami. Jde tedy jen o částečnou synchronizaci, neboť plná synchronizace přesně dle přicházejících objednávek by způsobovala určitá plýtvání, resp. vyšší náklady.

2.4.11. VÝROBNÍ BUŇKY

Vlastní průběžnou dobu velmi významně ovlivňuje i princip uspořádání výroby (layout). Podle Bobáka a dalších [50, 51, 52, 53], se rozlišují dva základní principy prostorového uspořádání výroby:

- technologické uspořádání (Job shop) - vychází z tradičních systémů řízení výroby,
- předmětné uspořádání (Flow shop) - vychází z moderních tahových systémů řízení výroby.

Třetím vývojově nejmodernějším principem uspořádání výroby jsou výrobní buňky, které vznikly z důvodu výroby širokého sortimentu výrobků. Technologický princip uspořádání výroby spočívá v tom, že pracoviště provádějící stejné typy operací jsou soustředěny prostorově do jedné organizační jednotky (dílny). Mezioperační doprava je v tomto případě složitá. [53]

Košťuriak a Frolík [14] uvádějí místo termínu „předmětné“ uspořádání výroby termín „produktový layout“, který respektuje technologický postup daného produktu. [14]

Vzhledem ke skutečnosti, že firmy dnes vyrábějí široký sortiment výrobků a není možné pro každý výrobek vytvořit samostatnou linku, osvědčuje se jako dobré řešení projektovat výrobní buňky, ve kterých se vyrábí skupina výrobků společné charakteristiky.

Košťuriak [14] definuje výhodu výrobních buněk kromě zjednodušení materiálového toku také v tom, že díky jejich umístění blízko sebe je možné upustit od výroby ve velkých dávkách. Díky tomu se snižuje podíl časů, které nepřidávají hodnotu průběžné době výroby. Menší dávky dále znamenají menší přepravky, méně skladovacích ploch a jednodušší manipulace s materiálem. [14]

Tyto buňky na sebe navazují v operačním sledu tak, aby byl výrobní proces plynulý. Výrobní buňky integrují efektivně výrobní činnosti a pracovníky. Umožňují plynulý tok materiálu a vytvářejí prostor pro vlastní zlepšování. Ve srovnání s klasickou pásovou výrobou buňky umožňují rychlejší nastavení a přenastavení výrobního zařízení.

Geometrický tvar je koncipován s ohledem na plynulý tok materiálu - polotovaru. Proto je nevhodnější použití buněk, jejichž pracoviště jsou upořádány ve tvaru písmene U (U-cell) nebo ve tvaru písmene S (S-cell), které vlastně vznikají propojením U buněk. Jde o co nejkratší logistické cesty v takovémto systému, protože se chce dosáhnout toho, aby materiál putoval v co nejkratším možném čase a bez zbytečných transportů (cest), které nepřinášejí zákazníkovi hodnotu, naopak zvyšují náklady, a tím i cenu finálního výrobku. Dále je vhodné propojit jednotlivé buňky tak, aby poslední pracovník (nebo stroj) předcházející buňky předával polotovar prvnímu pracovníkovi (stroji) navazující buňky. Důležité je dodržovat, aby tento proces bezprostřední návaznosti jednotlivých buněk byl plynulý a koordinovaný pro celkovou výrobu a konečnou kompletaci finálního výrobku. [2]

Košťuriak a kol. [14] doplňuje, že layouty jednotlivých buněk se propojují bez zbytečných skladů do jedné velké buňky, která se nazývá „rybí kost“ nebo „páteř“ (Spine layout). Společně s taktem jednotlivých buněk je nutné, aby bylo

synchronizováno i navážení materiálu v pravidelných intervalech („vláček“ – milk run. Milk run označuje způsob rozvozu materiálu ze skladu po přesně určených logistických trasách s přesným harmonogramem dodávek. [14]

2.4.12. SMED

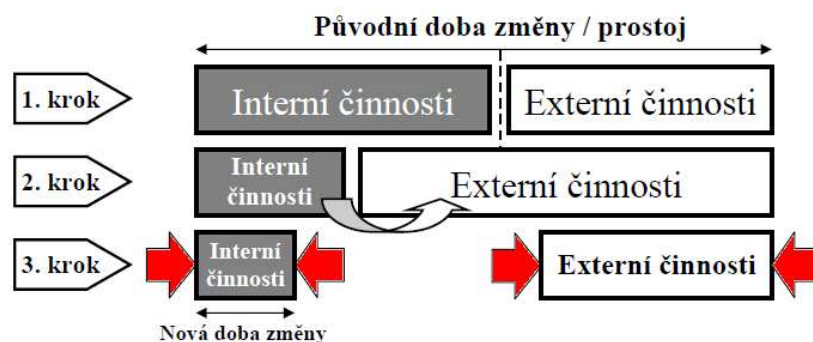
Problematiku rychlých změn výrobního sortimentu, se kterým souvisí nutné přenastavení výrobního zařízení či pracoviště, velmi účinně řeší systém, který je označován jako SMED podle počátečních písmen anglického označení – Single Minute Exchange of Die = výměna nástrojů (matric, forem atd.) v čase kratším než 10 minut. [2]

Fungování systému SMED je založeno na dlouhodobém pozorování se závěrem, že operace seřizování je nutné rozdělovat do dvou základních kategorií:

- interní činnost – pouze při zastavení stroje,
- externí činnost – může být provedena i při chodu stroje.

Tři základní kroky, jak postupovat při redukci časů v procesu podle konceptu SMED jsou:

- oddělení externích činností od činností interních,
- přesun interních činností do skupiny externích činností,
- zlepšování (redukce času) externích a interních činností.



Obrázek 7 Tři kroky optimalizace pomocí SMED

V přípravné fázi je nezbytné podrobně studovat a analyzovat skutečné provozní podmínky, ve kterých jsou interní a externí činnosti směřovány. Co může být prováděno jako externí operace, se velmi často provádí jako interní a prostoje strojů tak neúměrně narůstají. Důležitý je též strukturovaný rozhovor s obsluhou strojů a seřizovači, vhodné je pořízení videozáznamu, jeho společné promítnutí s účastníky. Pracovníci pak jsou schopni v diskusi zhodnotit své vlastní chyby, sami navrhnou zlepšení a podílejí se na zlepšování celého procesu.

V prvním kroku je třeba rozlišit a separovat operace externího a interního seřizování.

V druhém kroku je třeba se soustředit na převádění činností interních na externí. Hledají se příležitosti, kdy by se činnosti prováděné při zastaveném stroji vykonávaly v době, kdy stroj pracuje. Může jít o různé formy přehřevu nástrojů mimo stroj, předseřizování a předmontáž nástrojů.

Ve třetím kroku dochází k dalšímu zkracování času potřebného pro vykonání jednotlivých interních a externích činností. V externí oblasti to může být zlepšení procesu přípravy a transportu nástrojů, v interní oblasti se může jednat o rychlejší způsoby upevňování nástrojů, zkracování zkušební doby, standardizaci dílů a eliminaci nadbytečných činností. [11]

2.4.13. TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBA (TPM)

Totálně produktivní údržba - péče (TPM - Total Productive Maintenance) je prvek štíhlé výroby, který obvykle využívá i metodu SMED (Single Minute Exchange of Die) pro rychlé změny výrobního sortimentu. Hlavním cílem TPM je zvyšovat produktivitu zařízení tím, že se systematicky redukuje všechen čas, který ubírá danému stroji kapacitu (výroba zmetků, přestavování zařízení, práce při snížené rychlosti, poruchy apod.). [14,11]

Hlavní filozofií je zapojení všech pracovníků dílny do celého systému údržby. Velká část údržbářských úkonů se přenáší na pracovníka, který s daným zařízením pracuje. Díky tomu se mění jeho přístup k zařízení, které využívá při své práci, vytváří se určitý „vztah“ a zároveň se rozvíjí schopnost diagnostikovat a odstraňovat poruchy v jejich počátečních stádiích. Jde o vytvoření standardu autonomní (samostatné) údržby.

2.4.14. PLÝTVÁNÍ

Chromjaková [46] charakterizuje plýtvání jako činnost, materiál, prvek, který nepřidává výrobku nebo službě hodnotu pro zákazníka a zároveň zvyšuje cenu, kterou zákazník není ochotný akceptovat. [46] O tom, co přidává a nepřidává hodnotu, rozhoduje zákazník. Proto všechno, co zákazník nechce uznat jako hodnotu a zaplatit, je plýtvání. Snahou každého podniku vyrábět bez plýtvání. Průmysloví inženýři rozeznávají až osm základních podob plýtvání (podle Mašína a Vytlačila [2, 11]):

1. **nadvýroba** – jeden z nejhorších druhů plýtvání, vyžaduje dodatečné náklady, místo pro skladování a dodatečnou práci na znehodnocených výrobcích, které nebyly prodány,
2. **čekání** – čekání na materiál, na opravu stroje, čekání seřízeného stroje na uvolnění do výroby a také pozorování stroje operátorem,
3. **nadbytečná manipulace a transport** – materiál, polotovary a hotové výrobky musí být v průběhu procesu někde dopravovány, jde o to efektivně tyto cesty eliminovat, zkrátit či synchronizovat,
4. **špatný pracovní postup** (metoda) – může vyvolat potřebu dodatečné práce a spotřebu dalších zdrojů, jedná se tak o špatně navržené postupy z hlediska zpracování nebo provedení výkonu,
5. **vysoké zásoby** – zásoby a jejich udržování přináší jen zvýšené náklady, což jsou „nevydělávající“ peníze,
6. **zbytečné pohyby** – nepotřebné pohyby, práci nezvyšující hodnotu výrobku,
7. **chyby → vady a zmetky** – zvyšují náklady díky dodatečným činnostem, jako jsou vícenásobný transport nebo manipulace, opakování jedné operace, opakovaná kontrola apod., objem nákladů se

potom stupňuje s růstem vzdálenosti místa, na kterém došlo k chybě a místem, kde byla objevena následná vada. Největším plýtváním je ztráta důvěry zákazníka, kdy zákazník sám objeví vadu,

8. **nevyužití tvůrčího potenciálu**, schopností, znalostí a talentu pracovníků.

Existují i jiné způsoby definice způsobů plýtvání. Například se rozlišuje ve své podstatě zdroj, kde může plýtvání nastat – člověk, materiál, stroj, metoda a řízení - společně s kvalitou a bezpečností. Tento přístup se označuje jako 5M+Q+S.

Nanáší [47] rozlišuje ve výrobním systému firmy Škoda Auto dokonce devět podob plýtvání [117]:

1. nadvýroba,
2. čekání,
3. transport,
4. nadbytečné zásoby,
5. pohyb,
6. chyby/repase,
7. nedostatečná komunikace,
8. neergonomické pracovní metody,
9. zbytečné procesy.

Ve srovnání s předchozí definicí je patrný určitý rozdíl v sedmé až deváté položce tohoto výčtu. Nedostatečná komunikace ve spojení s neinformovaností může způsobit vznik některé z ostatních podob plýtvání. Neergonomické pracovní metody i zbytečné procesy lze pochopit jako špatný pracovní postup.

„Eliminací plýtvání se snažíme zkrátit průběžnou dobu výroby nebo realizace služby. Krátká průběžná doba má velký vliv na naši flexibilitu, rychlost realizace zakázky, snižování stavu zásob apod.“ [Debnár 18]

2.5 MĚŘENÍ VÝKONNOSTI ORGANIZACE

Měření výkonnosti organizace spočívá v samotném měření jednotlivých podnikových procesů pomocí tzv. indikátorů výkonnosti (KPI – Key performance indicator). Pomocí těchto indikátorů můžeme sledovat, jakým způsobem dochází k plnění jednotlivých podnikových cílů. Tyto cíle mohou být jak finanční, tak nefinanční:

- finanční (tržby, obrat, zisk, návratnost investice ROI,¹ přidaná hodnota EVA²),
- růstové (tempo růstu firmy, tempo růstu trhu),
- kvalitativní (srovnání atribut požadavku zákazníka s atributy produktu),
- služby zákazníkům (prodejní dostupnost, servis),
- náklady (zdroje nákladů, používané zdroje),
- časové (doba odezvy, doba trvání).

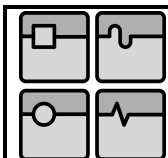
¹ ROI – Return Of Investment (Návratnost investovaného kapitálu)

² EVA – Economic Value Added (Ekonomicky přidaná hodnota)

2.5.1. METODA BALANCED SCORE CARD - BSC

Balanced Scorecard je metoda, která vytváří vazbu mezi strategií (strategické záměry, formulované v podobě strategických plánů, podnikatelských plánů, dílčích strategií apod.) a operativní činností s důrazem na měření výkonu. Metoda vznikla jako reakce na praktická zjištění, že řada strategických záměrů nebyla dotažena do praxe [48]. Řada organizací má totiž často problém s reálným propojením strategií s operativní činností tak, aby se strategie realizovala ve všech podnikových oblastech a aby bylo možné měřit dosažení strategických cílů. Úspěšné organizace „nebudují“ vypracováním skvělé strategie, ale její realizací a zavedením do praxe. Zde většinou nastává problém spočívající v tom, že organizace nejsou schopny promítnout svou strategii do operativních činností. Jedním z důvodů je to, že základnou operativních plánů jsou většinou pouze finanční ukazatele, které nemohou dostatečně postihnout firmu v její celistvosti. Proto je nezbytné sledovat a vzájemně vyvažovat kromě finančních ukazatelů také ukazatele zaměřené na zákazníky, firemní procesy a rozvoj znalostí. Metoda BSC je obvykle považována za controllingový nástroj, jehož úloha je mnohem širší. Zaměřuje se již na správnou formulaci strategických cílů, když klade důraz na jejich měřitelnost. Dále zdůrazňuje vhodnou komunikaci, kdy všechny řídicí i výkonné články organizace by měly být seznámeny se záměry organizace a s dílčími úkoly, které se jich týkají, měly by rovněž vědět, v čem spočívá jejich příspěvek k úspěchu organizace jako celku. Podstatnou složkou přístupu je průběžné pravidelné vyhodnocování plnění strategických záměrů. K tomu mají sloužit indikátory výkonu, ukazatele, které je navíc třeba vzájemně vyvážit, zvláště pak ukazatele odrážející strategické záměry s ukazateli operativními. Vhodné jsou i různé formy vizualizace průběžného plnění strategických plánů a jeho odrazu ve stěžejních výsledcích hospodaření apod. Stranou pozornosti nezůstává ani vhodný systém hmotné stimulace v podobě odměn a bonusových programů. Metoda předpokládá zpětnou vazbu v podobě učení se z nedostatků a využití zkušeností v následujícím cyklu strategického řízení. Jak znázorňuje Obrázek 8, východiskem pro sestavení BSC je vyjasnění strategie a stanovení strategických cílů pro celou organizaci a pro jednotlivé útvary v perspektivě:

- financí (ROI-návratnost investic, EVA-přidaná hodnota),
- zákazníků (spokojenost, loajalita, trh, podíl na trhu),
- interních procesů (jakost, doba odezvy),
- učení se-, změn/inovací-, růstu-zaměstnanců (spokojenost zaměstnanců, dovednost).

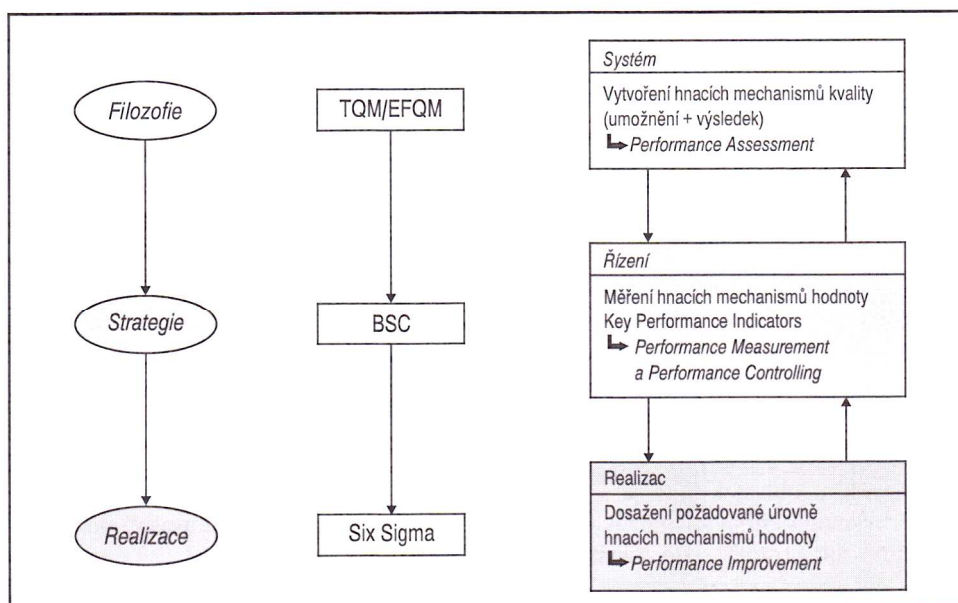


Obrázek 8: Balanced Score Card - Čtyři dimenze pohledu

Tyto čtyři pohledy dávají dohromady strategickému managementu nástroj pro řízení organizace. Dá se říci, že finanční perspektiva znázorňuje zpožděné indikátory (tedy minulost), zákaznická a procesní perspektiva znázorňuje aktuální indikátory (přítomnost) a znalostní perspektiva znázorňuje předstížené indikátory (budoucnost) organizace. Na základě těchto indikátorů dokážeme komplexně posoudit strategie a systém řízení.

2.5.2. TĚSNÉ PROPOJENÍ TŘÍ KONCEPTŮ EFQM, BSC A SIX SIGMA

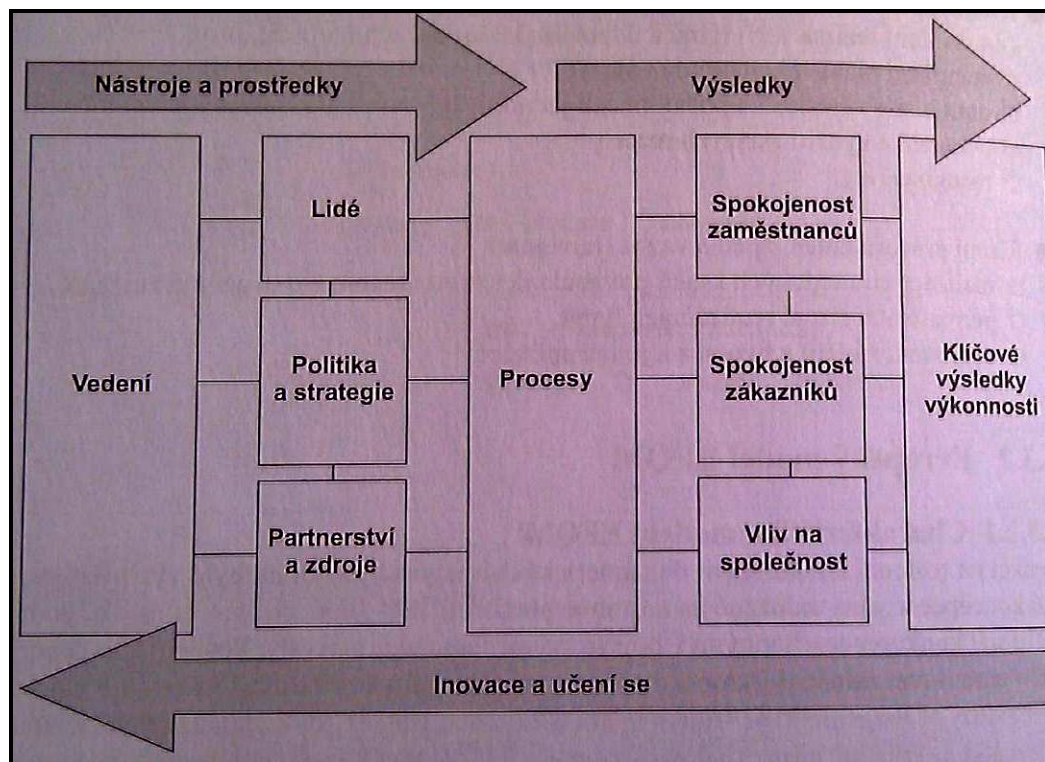
Vzhledem k rozdílným výchozím bodům tří konceptů Six Sigma, Balanced Score Card a EFQM [49] je pro vytvoření synergie důležité znát rozhraní pro kombinaci a koordinované použití. (Viz. Obrázek 9)



Obrázek 9: Strategické propojení účinků tří QM konceptů

EFQM Model se soustřeďuje na hodnocení výkonu ve srovnání s ideálním podnikem. Jasná diferenciací a standardizovaný seznam kritérií dodává

ucelený rastr, umožňující dobré a kompletní porozumění silným a slabým stránkám podniku na procesní úrovni.



Obrázek 10_ EFQM excellence Model

Doplněním o *Balanced Score Card* se zesiluje zaměření na hnací mechanismy hodnot, a sice přímo specifické pro daný podnik. V popředí stojí nejen filosofie Business Excellence, ale také realizace podnikové strategie. BSC tak nabízí požadovaný strategický základ pro prioritu nutných opatření a přidělení zdrojů. Konkrétním měření výkonu je tak základem pro jeho soustavné zlepšování.

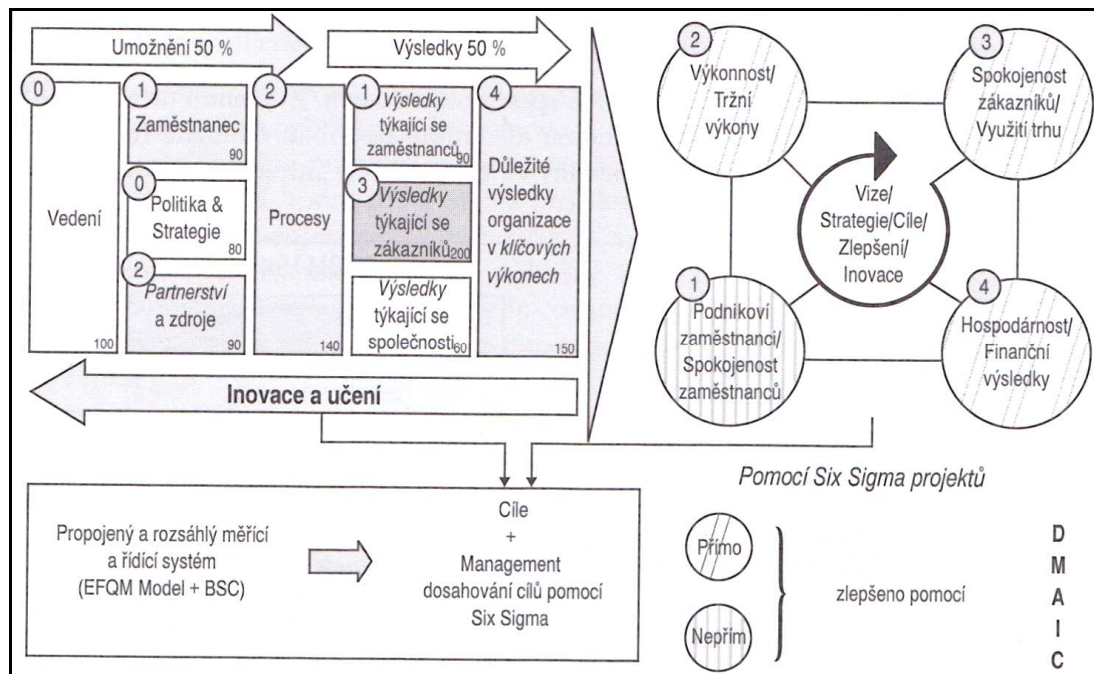
Six sigma tuto dvojhru rozšiřuje a posiluje o nekompromisní koncentraci na realizaci.

Pomocí jasných cílů a milníků dochází k realizaci požadované úrovně hnacích mechanismů hodnot. Zájem se tedy soustřeďuje na těsný vztah k obchodní strategii a kvalitativní vizi z pohledu zákazníka i na procesy neustálého zlepšování jasně definovaných měrných veličin a řídicích kritérií. Snaha směřuje k velkodimenzionálním vylepšením jako kvantifikovatelnému užitku pro zákazníky i samotný podnik.

Důležité souvislosti mezi modelem EFQM, BSC a Six Sigma demonstruje Obrázek 10. Východiskem v Business Excellence modelu EFQM jsou prvky Vedení, Politika a Strategie (0). Svoji obdobu při použití metody BSC mají ve vizi, strategii a podnikové filozofii inovačních zlepšení, jako v předpokladu pro obsahové propojení a důsledné řízení čtyř perspektiv.

Takto se dá pomocí Six Sigma *přímo* zlepšit tři ze čtyř perspektiv a tím převážnou část elementů modelu EFQM. Pouze perspektiva podnikových zaměstnanců (1) a tím učení se a vývoj se zlepšením *nepřímo*. Zaměstnanci jsou po dostatečném zaškolení aktivně zapojeni do zlepšovacích procesů (Six

Sigma projekty), vybaveni decentralizovanou kompetencí a odpovědností, vyvíjejí koncepty řešení a realizují je.

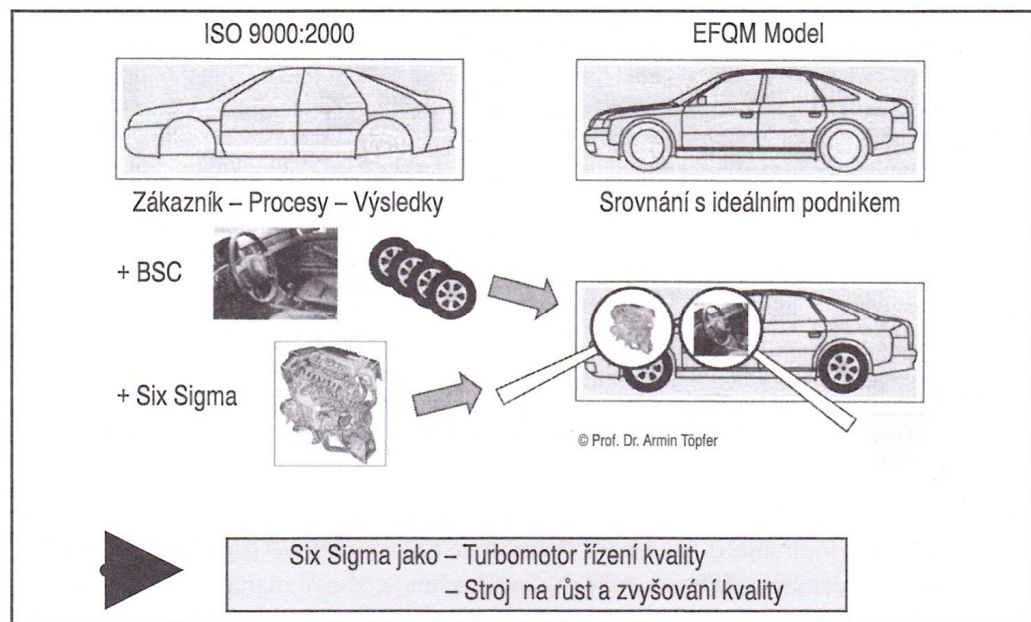


Obrázek 11: Operativní propojení modelu EFQM, Balanced Score Card a Six Sigma (shodná čísla označují konkrétní body)

Propojený a rozsáhlý měřicí a řídicí systém, kterého dosáhneme kombinací EFQM modelu a BSC, doplníme o Six Sigma. Vytvoří se tak projektově jasné cíle na základě definovaných měrných a řídicích veličin a především selepší management dosahování cílů. Hned při prvních rozpoznáních problému proces analyzujeme a zoptimalizujeme. Tím se bezprostředně zvyšuje výkonnost (2) podniku a to obvykle prospěje i nabízeným tržním výkonům. Důležitou roli při realizaci kvalitativní strategie hrají také partneři a stanovené zdroje.

Cílem je vysoká spokojenost, která vede k silnému využití trhu (3). Na konec se usiluje o důležité finanční výsledky (4) hospodárnost a zvýšení rentability. Podnikové výsledky se ale v jedné perspektivě BSC nalézt nedají. Odrážejí se například ve výkonnosti týkající se životního prostředí a tím ovlivňované spokojenosti zákazníků. Navíc tak mohou vznikat účinky na hospodárnost a finanční výsledky.

Už nám jasně vyplývá souvislost mezi QM koncepty, ale pro jistotu si ji ještě jednou plasticky vysvětlíme na příkladu (viz. Obrázek 11).



Obrázek 12: Propojení účinků EFQM - BSC - Six Sigma

Model EFQM odpovídá kompletnímu designerskému návrhu auta, které je díky kolům, kokpitu a motoru schopné jízdy a tak představuje jako „ideální model“ - základ pro odvozování a benchmarking. Ve srovnání s tím symbolizuje nová norma ISO 9000:2000 svým zaměřením na zákazníky, procesy a výsledky spíše podvozek a šasi (pro více podrobností viz oba předcházející příspěvky). Na rozdíl od EFQM Modelu chybí srovnání s ideálním podnikem, který by na základě kompletního seznamu kritérií design dokončoval.

Zavedením BSC podstatně zvyšujeme kvalitu řízení vozidla – pomocí speciálních kol, ovladatelné palubní desky a volantu. Následně zavedení Six Sigma, spojené se strategií podniku a oblastí obchodní činnosti, představuje podstatně silnější motor. Zvýšila se tak hodnota celého auta a naprosto byla využita kvalita řízení.

Standardní limuzína se tak stává výkonným sportovním vozem. Zvýšením úrovně dojde k přizpůsobení modelu EFQM je kýženému ideálnímu podniku. Obrazně řečeno, Six Sigma se stává „Turbomotorem řízení kvality“ a tím zároveň „strojem na růst a zvyšování produktivity“.

3 PRAKTICKÁ ČÁST

3.1 PŘEDSTAVENÍ PODNIKU

3.1.1 HISTORICKÝ VÝVOJ, VÝROBNÍ PROGRAM

Firma Nevoga se sídlem v Německu se zabývá od roku 1958 vývojem a výrobou stavebních profilů a plastových distančních lišt. V průběhu doby se značně rozšířila nabídka několika produktů dle požadavků trhu. Ve výrobních závodech umístěných v Německu, České republice, Anglii a Polsku, s více jak 280 zaměstnanci Nevoga garantuje nejkratší dodací termíny na všechny standardní, ale i speciální provedení výrobků [<http://www.nevoga.de/de/>].

Ve svém mateřském závodě v Německu, poblíž rakouského města Salzburg, se zabývá výrobou extrudovaných lišt a dále výrobou a kompletováním tetrapakových bednění.

Závod v České republice patří mezi největší výrobní podniky - ze shora jmenovaných zemí. Zde mezi nejsilnější výroby patří výroba nekonečných PVC lišt extrudováním, dále vstřikolisovna s 22 vstřikolis, kde se zpracovávají polyolefiny, jako jsou HD-PE¹, LD-PE², PP³. Dále z amorfních látek se zpracovává PS⁴.

Jako třetím hlavním odvětvím je výroba vylamovacích trnů Plexus, kde je kompletní výroba od nastřihání a profilace plechu, ohýbání stavebních ocelových prutů a následně samotná kompletace.

Mezi doplňující výroby firmy NEVOGA-CZ patří výroba Tetrapakového bednicího mezikruží za pomoci natavení horní PE-fólie a následného spojení několika vrstev k sobě. Tyto produkty slouží pro odlévání betonových sloupů. K doplňujícímu programu patří krátkodobě výroba slepovaných ochranných papírových L-profilů.

Výroba v Polské republice se zabývá převážně extrudováním vláknobetonových lišt a jako doprovodný program je taktéž výroba a kompletace vylamovacích trnů Plexus.

Závod v Anglii vlivem jeho vzdálené sítě zákazníků se zabývá převážně kompletací a výrobou Monotub produktů, jelikož tyto produkty vzhledem k jejich tvaru a možnosti stohování (křehkosti) mají celkem špatnou hodnotu vytížení nákladního objemu.

Firma dále zajišťuje rozmanitou poradenskou činnost, díky kompetentním a mnohostranným spolupracovníkům a obchodníkům. Taktéž zaručuje cíleně orientovanou poradenskou činnost vždy s nejaktuálnějším možným návrhem řešení dle aktuálního stavu techniky.

¹ HD-PE: Vysoko-hustotní Polyetylen

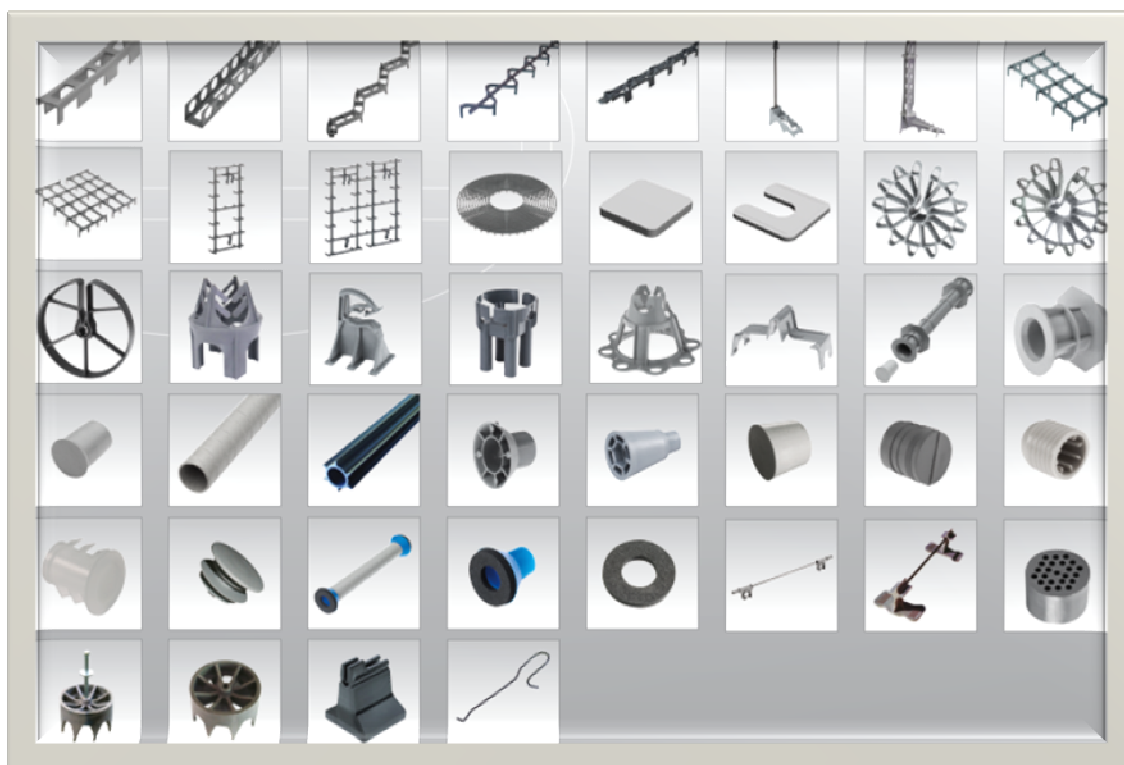
² LD-PE: Nízko-hustotní Polyetylen

³ PP: Polypropylen

⁴ PS: Polystyren

Mezi zákazníky firmy Nevoga patří významné společnosti z celého světa, jako např. Strabag, Haberkorn, a stavby jako je Allianz Aréna, Sazka Aréna, a další (např. viz. Příloha 4).

Jedním z cílů společnosti Nevoga s r.o. je, být ve všech ohledech dobrým, věrným partnerem pro zákazníky, dodavatele a spolupracovníky. Nezávislost středně velkého rodinného podniku tvoří pro tuto skutečnost dobrý základ.



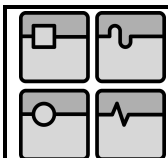
Obrázek 13: Malé spektrum výrobních produktů

3.1.2 STRATEGIE PODNIKU

Podnik nemá svoji strategii přesně formulovanou v podnikové dokumentaci. Přesto existují hlavní směry, které strategii stanovují. Obecně by se dala strategie podniku popsat jako expanzivní, jelikož se podnik zaměřuje jak na rozšíření nabídky výrobního sortimentu (nákup nových forem a trysek), tak na oslovení většího množství zákazníků v tuzemsku i v zahraničí. Samotnou další expanzi brzdí převážně výroba a výrobní prostory, její zefektivnění je proto cílem výrobní strategie. Nadále je obecně strategie podniku formulována vlivem časté účasti v dotačních programech, kde je vyžadována.

3.1.3 FINANČNÍ SITUACE PODNIKU

Jelikož účelem této práce není finanční rozbor podniku, nezabýval jsem se podrobným studiem finanční situace podniku.



Avšak v posledních dvou letech se firma značně strategicky rozšířila. K financování tohoto rozvoje využila jednak svého kapitálu, nadále čerpala úvěry od bank a v neposlední řadě využila několik dotačních programů rozvoje z Evropské unie.

3.1.4 ODBYTOVÁ SITUACE

Společnost Nevoga s r.o. vyváží převážnou část svých produktů do západních zemí EU. Aktuálně nepociťuje žádný propad vlivem doznívající hospodářské krize, ale spíše opak. Trend prodeje je viditelný z Tabulka 1.

Tabulka 1 Export - dle podílu na vývozu

EXPORT	dle podílu na vývozu 2007		dle podílu na vývozu 2008		dle podílu na vývozu 2009		dle podílu na vývozu 2010		dle podílu na vývozu 2011	
	% množství z celkového prodeje	hodnota v Kč	% množství z celkového prodeje	hodnota v Kč	% množství z celkového prodeje	hodnota v Kč	% množství z celkového prodeje	hodnota v Kč	% množství z celkového prodeje	hodnota v Kč
Německo	27,70%	95 662 145	25,10%	100 574 934	25,10%	95 546 187	25,10%	102 234 420	25,10%	107 346 141
Rakousko	16,30%	56 309 852	19,20%	76 974 786	19,20%	73 126 047	19,20%	78 244 870	19,20%	82 157 113
Švýcarsko	12,79%	44 203 120	10,10%	40 593 012	10,10%	38 563 361	10,10%	41 262 797	10,10%	43 325 937
Francie	10,79%	37 290 729	8,30%	33 319 479	8,30%	31 653 505	8,30%	33 869 250	8,30%	35 562 713
Slovensko	4,66%	16 123 523	5,70%	22 606 965	5,70%	21 476 617	5,70%	22 979 980	5,70%	24 128 979
Velká Británie	4,99%	17 241 607	5%	19 971 628	5%	18 973 047	5%	20 301 160	5%	21 316 218
Polsko	4,66%	16 123 523	4,70%	18 846 104	4,70%	17 903 799	4,70%	19 157 065	4,70%	20 114 918
Maďarsko	2,76%	9 549 386	3,40%	13 628 986	3,40%	12 947 537	3,40%	13 853 864	3,40%	14 546 557
Itálie	1,40%	4 853 752	2,70%	10 920 865	2,70%	10 374 822	2,70%	11 101 059	2,70%	11 656 112
Ostatní	4,30%	14 857 388	6,40%	25 621 932	6,40%	24 340 836	6,40%	26 044 694	6,40%	27 346 929
Česká republika	9,65%	33 342 742	9,40%	37 632 213	9,40%	35 750 602	9,40%	38 253 145	9,40%	40 165 802
Celkem	100,00%	345 557 767	100,00%	400 690 904	100,00%	380 656 359	100,00%	407 302 304	100,00%	427 667 419
Export celkem	90,35%	312 215 025	90,60%	363 058 691	90,60%	344 905 757	90,60%	369 049 160	90,60%	387 501 618

Tabulka 2: uvádí významné odběratele společnosti NEVOGA s r.o.

Přehled odběratelů	n-2		n-1		n		n+1		n+2	
	2007		2008		2009		2010		2011	
název	% objem produkce	hodnota v Kč	% objem produkce	hodnota v Kč	% objem produkce	hodnota v Kč	% objem produkce	hodnota v Kč	% objem produkce	hodnota v Kč
Nevoga Freilassing	51,49%	190 838 426	49,55%	183 131 496	49,55%	91 565 748	49,55%	97 975 350	49,55%	102 874 118
Debrunner Schweiz	11,93%	44 203 110	11,72%	43 304 487	11,72%	21 652 244	11,72%	23 167 901	11,72%	24 326 296
Haberkorn Wolfurt	6,41%	23 758 399	8,37%	30 949 230	8,37%	15 474 615	8,37%	16 557 838	8,37%	17 385 730
Tebau Bratislava	2,85%	10 569 412	4,10%	15 159 799	4,10%	7 579 900	4,10%	8 110 492	4,10%	8 516 017
Extruderm Gunskirchen	4,29%	15 895 053	3,45%	12 742 023	3,45%	6 371 012	3,45%	6 816 982	3,45%	7 157 831
Bau-Haus Budapest	1,98%	7 331 367	3,39%	12 511 596	3,39%	6 255 798	3,39%	6 693 704	3,39%	7 028 389
Anchor Bay London	0,00%	0	2,99%	11 057 421	2,99%	5 528 711	2,99%	5 915 720	2,99%	6 211 506
Zelex Blatnice	2,14%	7 937 157	2,30%	8 512 132	2,30%	4 256 066	2,30%	4 553 991	2,30%	4 781 690
Ostatní	18,91%	70 018 258	14,13%	52 214 816	14,13%	26 107 408	14,13%	27 934 927	14,13%	29 331 673
Celkem	100,00%	370 551 182	100,00%	369 583 000	100,00%	184 791 500	100,00%	197 726 905	100,00%	207 613 250

Neustálý rozvoj a instalace nových strojních zařízení a výrobních technologií jsou důkazem o velké likviditě produktů, výrobní a obchodní úspěšnosti.

3.1.5 ZDROJE VÝROBNÍ

Dle výrobních oddělení firma disponuje následujícím výrobním zařízením:

Extruze:

15x Výrobních linek tzv. extruderů o průměru šneku od 75 až 105 mm.

Plexus:

- 1x 3D ohýbačkou drátů výrobce Stema Pedax
- 1x 2,5D ohýbačkou drátů výrobce EVG
- 1x Válcovací linka na profilování plechů
- 1x Automatická děrovací linka.

Monotuby:

- 1x Navíjecí jednoúčelová výrobní linka s pilou.

Vstřikolisovna:

- 22x Vstřikolisů výrobce Engel s uzavírací silou od 50 t do 700 t.
Z toho jsou čtyři stroje vybaveny automatizačními jednotkami k automatické kontrole a skládání produktů.

Nástrojárna:

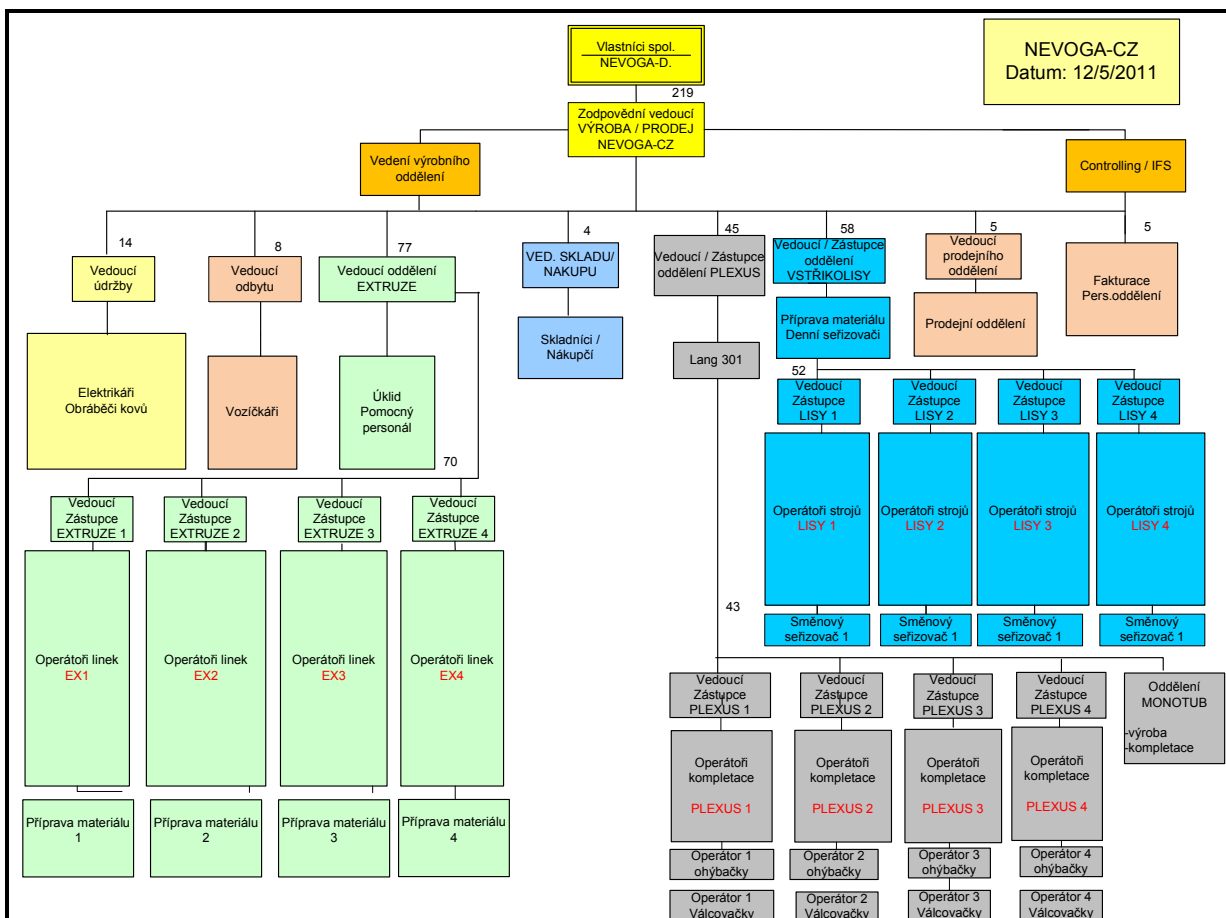
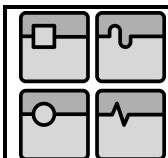
Je kompletně vybavena pro účely údržby a realizace projektů, dělení materiálu, vrtání, soustružení, frézování, broušení, MIG-, MAG-, WIG-svařování.

Dále je zde realizováno automatické broušení nožů pro práškové mlýny po navařování šneků.

3.1.6 ZDROJE PERSONÁLNÍ / MOTIVAČNÍ SYSTÉM

Aktuálně je ve společnosti zaměstnáno přibližně 220 zaměstnanců, tento počet se průběžně mění. Firma vyrábí v nepřetržitém „Non-Stop“ výrobním provozu se čtyř-směnným cyklem. Zaměstnanci pracují v 12-ti hodinových směnách, kde dochází ke střídání krátkého a dlouhého pracovního týdne.

Firma má vytvořenou následující organizační strukturu (viz Obrázek 14):



Obrázek 14: Organigram NEVOGA-CZ

Motivační systém má firma vytvořen pomocí výkonnostních procent, kdy mzda zaměstnance je rozdělena na 85% s pevnou částkou a 15% pohyblivé částky. Ve skutečnosti je zaměstnancům vyplacena většinou 100%-ní částka. Ke srážkám dochází v případech, když se zaměstnanci proviní nějakým vážným přečinem nebo způsobí škodu. Tabulka 3 uvádí vývoj počtu zaměstnanců od roku 2009 do současnosti.

Tabulka 3: Vývoj zaměstnanců za období 2009-2011 (včetně struktury vzdělání)

Období	2009		aktuálně 2011	
vzdělání	počet zaměstnanců	z toho ženy	počet zaměstnanců	z toho ženy
ZŠ	8		25	
Vyučení - Bez maturity	89	1	153	2
Střední S maturitou	15	6	37	5
Vysokoškolské	1		5	1
CELKEM	113	7	220	8

3.1.7 INFORMAČNÍ SYSTÉM

Informační systém, který je ve firmě implementován, nese název MESONIC Business Software. Firma přes tento software realizuje veškeré toky a pohyby, jako jsou fakturace, objednávky, výrobky, sklady a v omezené míře i plánování výroby. V posledních dvou letech bylo zapotřebí tento systém značně restrukturalizovat, jelikož počáteční nastavení bylo již značně nevyhovující a tento systém byl spíše na obtíž, než pomocníkem. Stále však docházím k přesvědčení, že tento software je výborný pomocník v účetnictví, ale slabým pomocníkem pro výrobu, ve srovnání s jinými ERP¹ softwary.

3.1.8 ŘÍZENÍ JAKOSTI

Firma samotná nemá prozatím zpracováno řízení jakosti, i když před delší dobou proběhly první náznaky zavedení. Následně byl celý projekt ukončen a zakonzervován. V menší míře zůstaly zavedené aspoň určité prvky řízení jakosti, ale obecně by se dalo říct, že vedení firmy se obává, že by ztratilo flexibilitu a s tím související schopnost trvale realizovat strategii „dodat zákazníkovi produkt v co nejkratší době“.

Je pravdou, že v neustále měnící se strategii při tak masivním rozvoji, jaký firma v posledních dvou letech prošla, by bylo velice obtížné a nákladné veškeré změny zaznamenat. Proto bude lepší, aby firma nejprve uskutečnila veškeré přesuny výroby a technologií a následně v případě potřeby certifikaci realizovala.

3.2 ŘEŠENÍ HLAVNÍ PROBLEMATIKY PRÁCE

V této práci se zaměříme na oddělení vstříkolisů, které patří mezi jedno z nejkomplikovanějších oddělení ve firmě. Hlavním úkolem je vytvoření přehledného a organizovaného pracoviště, jelikož vlivem velké variability produktů a s tím souvisejících změn výroby dochází k chybám, které v důsledku zatěžují firmu velkými náklady. Aktuálně dochází i k velkým ztrátám vlivem strojní nepřipravenosti. Cílem bude zavedení plánované údržby a sledování celkové efektivnosti výrobního zařízení (CEZ², anglická zkratka OEE³).

Z hlediska rychlých změn, je nutnost zavedení 5S, jelikož se u seřizovačů opakuje neustálý problém s hledáním součástek a různého zařízení. Aplikaci systému SMED⁴ jsme uvedli pouze v teoretické části práce, avšak prakticky ji momentálně nebudeme aplikovat, protože by toho bylo na úvod mnoho a souvisí s tím i velká spolupráce se seřizovači.

Následně se budeme zabývat porovnáním výrobních zařízení z hlediska provozních nákladů a s tím souvisejících možných úspor.

Jelikož firma má zpracovaný pouze základní motivační systém, který aktuálně zaměstnance ve větší míře nemotivuje k zamyšlení se nad svojí prací a k

¹ ERP – Enterprise Resource Planning - Plánování a řízení podnikových procesů)

² CEZ – Celková Efektivnost Zařízení

³ OEE – Overall Equipment Effectiveness

⁴ SMED – Single Minute Exchange of Die – Systém rychlých změn a nastavení zařízení

přinášení zlepšení, či zefektivnění pracovní doby, autor vytvořil návrh pro tzv. Kontinuální Proces Zlepšování s Tabulkou ohodnocení.

Cílem práce je na základě teoretického, praktického terénního výzkumu zhodnotit a analyzovat výkonnost nastavení procesů, strojního zařízení a technologií. S využitím PI a BSC prokázat důležitost těchto metod pro zvyšování konkurenceschopnosti podniků. Na konci diplomové práce autor předkládá vedení společnosti doporučení, které v případě určitých investic může podnik realizovat k dosažení dalších potenciálních úspor.

V první řadě je zapotřebí zmapovat proces od dodávky materiálu po uložení produktů na sklad, aby se ujasnilo, kde se co děje – „činnosti“ a kam co jde – „toky“.

3.3 VYMEZENÍ HLAVNÍCH A DÍLČÍCH CÍLŮ

3.3.1 PROCESNÍ MAPA ODDĚLENÍ VSTŘIKOVÁNÍ TERMOPLASTŮ:

Aby bylo možné zmapovat celý proces lisování, byly vybrány ze sortimentu produktů pouze dva reprezentativní vzorky, jejichž výrobní proces je téměř stejný. Jsou jimi RAZP250S a DE 25/2Q (viz Obrázek 15 Obrázek 16).



Obrázek 15. Abstandhalter RAZP250



Obrázek 16. Abstandhalter DE 25/2Q

Výrobky, jsou vyráběny z HD-PE¹ a PP², který je dodáván buď v papírových kartonech, tzv. octabinech s hmotností okolo 1 tuna nebo v tzv. Big Bagu s hmotností od 900 do 1500 kg. Hlavními dodavateli materiálu HD-PE jsou společnosti Kruschitz (A), Candy (GB, B, D) a Plastypiemonte (IT). PP je dodáván společností HD-Kunststoffe (D). Materiál je uložen ve skladě, jehož kapacita je 400 tun. Maximální denní spotřeba při provozu všech strojů je 16 tun.

Celý proces začíná tím, že obsluha ve skladu připraví potřebný materiál tak, aby dosahoval požadované vlastnosti (barva, ITT³, pevnosti atd.). Přípravou

¹ HD-PE: Vysoko hustotní Polyetylen

² PP - Polypropylen

³ ITT – Index toku taveniny

se rozumí, že na základě receptu se provede naplnění sila, kde se jednotlivé dílčí materiály homogenizují (sjednotí) tak, aby výstup měl rámcově patřičné požadavky, viz. výše. Zde nastává již první problém, jelikož silo promíchává materiál za použití korečkového dopravníkového pásu. Vlivem různé velikosti zrna není materiál nikdy zcela homogenní. Mimo to se jako vstupní materiál používá i vlastní odpad z žeber a zmetků, který se po nadrcení na mlýnu převáží do mícháreny. Po ukončení míchání se silo vypouští do Big Bagů (dále jen BB) o hmotnosti od 600 do 700 kg. Následně jsou jednotlivé BB označeny etiketou, aby bylo jednoznačné, kdy bylo míchání provedeno a co do něj bylo použito. Pro samotné vstřikování plastu se pomocí VZV přemístí BB k centrálnímu zásobování, kde se zavěsí na rám.



Obrázek 17: Vyprazdňování BB u centrálního zásobování

Odtud je materiál dopravován centrálním zásobováním k jednotlivým strojům. Centrální zásobování dokáže přepravovat 8 různých typů materiálů k násypkám vstřikolisů.



Obrázek 18: Dělení materiálu centrálního zásobování

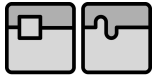
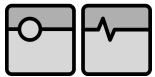
Podnik vlastní 18 polo-automatizovaných lisovacích strojů viz. Obrázek 19 a 4 plně automatizované stroje viz. Obrázek 20.

Plně automatizované stroje obsahují i vizuální a rozměrovou kontrolu.

Nyní bude zvlášť popsán proces lisování pro každý typ stroje.

POLOAUTOMATIZOVANÉ STROJE

U tohoto typu stroje jsou vylisované produkty odebrány robotickou rukou od formy a položeny na dopravník. Následně jsou jednotlivé stohy odebrány operátory a pomocí poloautomatické páskovacího stolu spáskovány a položeny na paletu. Jakmile je paleta plná, odveze manipulant paletu ke strojní baličce, kde je ovinuta a označena etiketou.

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 47
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	



Obrázek 19: Vstřikovací lis ENGEL Victory 300 spex

PLNĚ AUTOMATIZOVANÉ STROJE

Po odlisování je u plně automatizovaného stroje odebrán výlisek pomocí robotické ruky, kde je následně kamerovým systémem zkontrolován porovnávací metodou, zda jsou v pořádku délkové tolerance a zda je produkt celý. Robot jej následně předá na dopravník. Vytvoří se stoh pěti vrstev a následně, v průběhu cesty k obsluze, je automaticky spáskován. Celý balík je přeložen na paletu. Jakmile je paleta plná, je převezena ke strojní baličce k zabalení a označení etiketou.



Obrázek 20: Vstřikovací lis ENGEL duo 600 včetně Automatizace

Od balení dále je proces pro všechny produkty opět stejný. Na automatickém paletovém balicím stroji je paleta s produkty ovinuta průhlednou průtažnou fólií a pracovník na ni přilepí etiketu. Zabalená paleta se vyveze z vrat haly a odtud ji jednou denně převezme pracovník pomocí vysokozdvizného vozíku na místní sklad. Jelikož je firma Nevoga situována tak, že její areál je dělen silnicí a na straně výrobní haly – lisovny, není dostatečné množství skladových pozic, je nutné zabalené výrobky převážet ještě přes silnici, na druhou stranu firmy, kde sídlí expediční oddělení. Výrobky jsou převáženy pomocí traktoru s vlečkou, taktéž jedenkrát denně.

Expediční oddělení připravuje veškeré podklady pro vývoz a plánuje, kdy jaké výrobky mají být expedovány. Odtud jsou výrobky již nakládány na nákladní auto směřující k zákazníkům.

Jak již bylo zmíněno v úvodu této kapitoly, firma zpracovává pouze recykláty, tudíž i odpad vytvořený ve vlastní výrobě, je schopna recyklovat a zpracovávat. Jde o veškerý plastový odpad vyprodukovaný lisováním (žebírka i zmetky). Ten je u každého stroje shromažďován a poté je převezen k mlýnu. Odpad je ukládán u mlýna. Jakmile je vytvořena zásoba cca s 10 paletami odpadu, manipulant spustí mlýn a pomele veškeré odpady. Z mlýna je rovnou pomletý plast pytlován do BB. Takto pomletý odpad z výroby dostává jinou etiketu než přivezený granulát od dodavatelů a má své vlastní skladové místo.

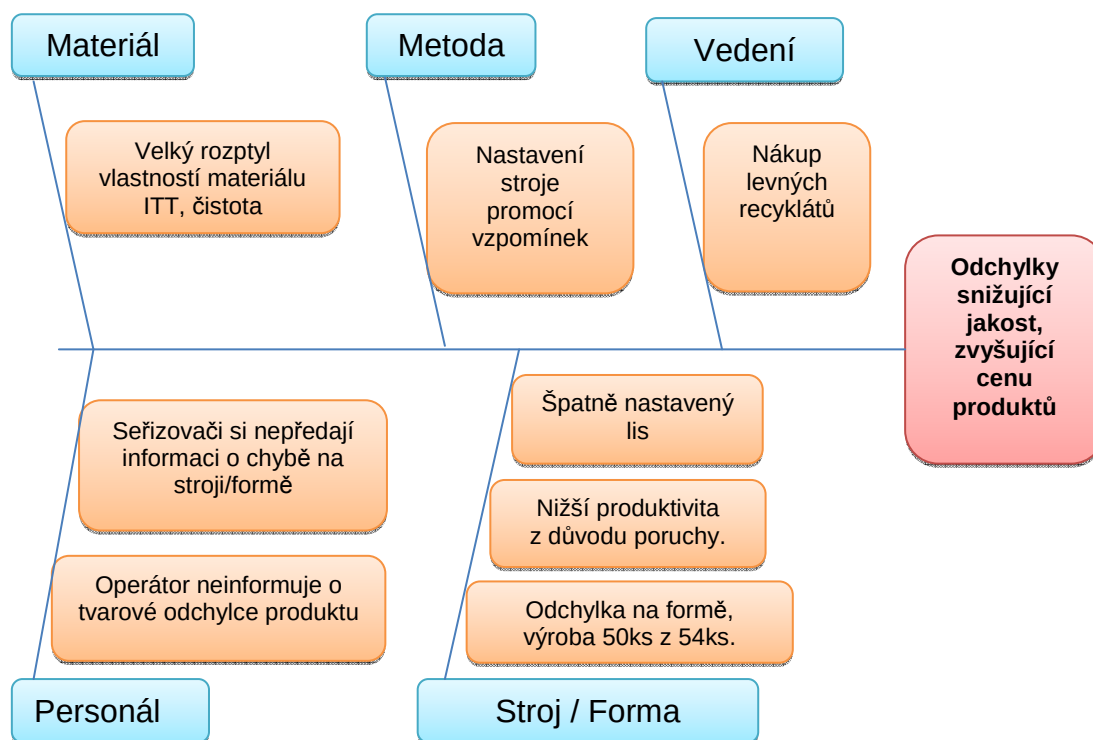
Celý tento proces je graficky znázorněn v mapě toku hodnot, viz. Příloha 1.

3.3.2 PŘÍČINY ZVYŠUJÍCÍ CENU A SNIŽUJÍCÍ JAKOST PRODUKTŮ „JEJICH MINIMALIZACE, PŘÍPADNÉ ODSTRANĚNÍ“

V průběhu času byly vypořádovány následující největší problémy, které se vyskytují na tomto oddělení.

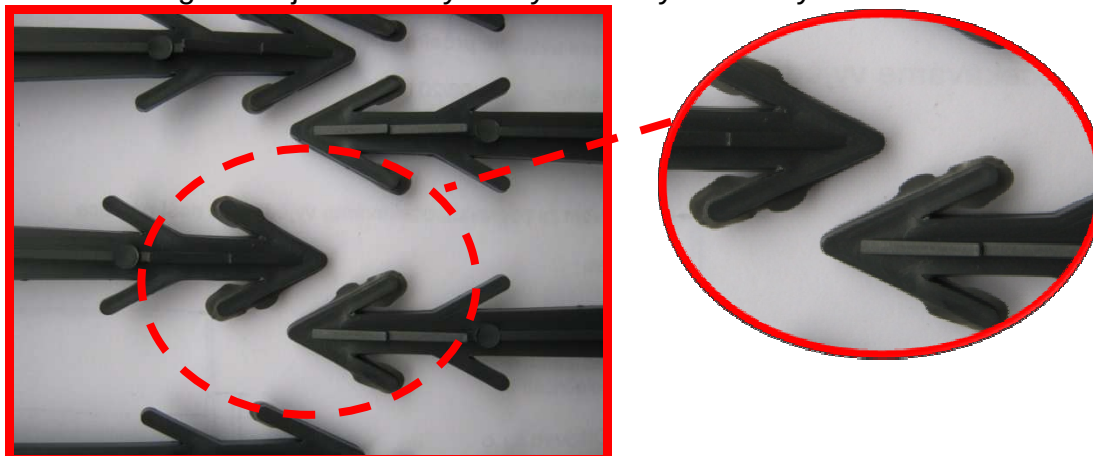
Vzhledem k tomu, že ve firmě není prozatím zpracován nástroj, který by dokázal tyto skutečnosti měřit a vyhodnocovat, nelze konkrétně vyhodnotit například pomocí Peretovy analýzy a kritéria 80% / 20% nejčtenější chyby s největšími finančními ztrátami.

V tomto případě lze aplikovat pouze Işikawův diagram, kdy pomocí brainstormingu se zaměstnanci a moderátora, dojdeme k logické a uspořádané formě vyobrazení příčin a jejich následků.

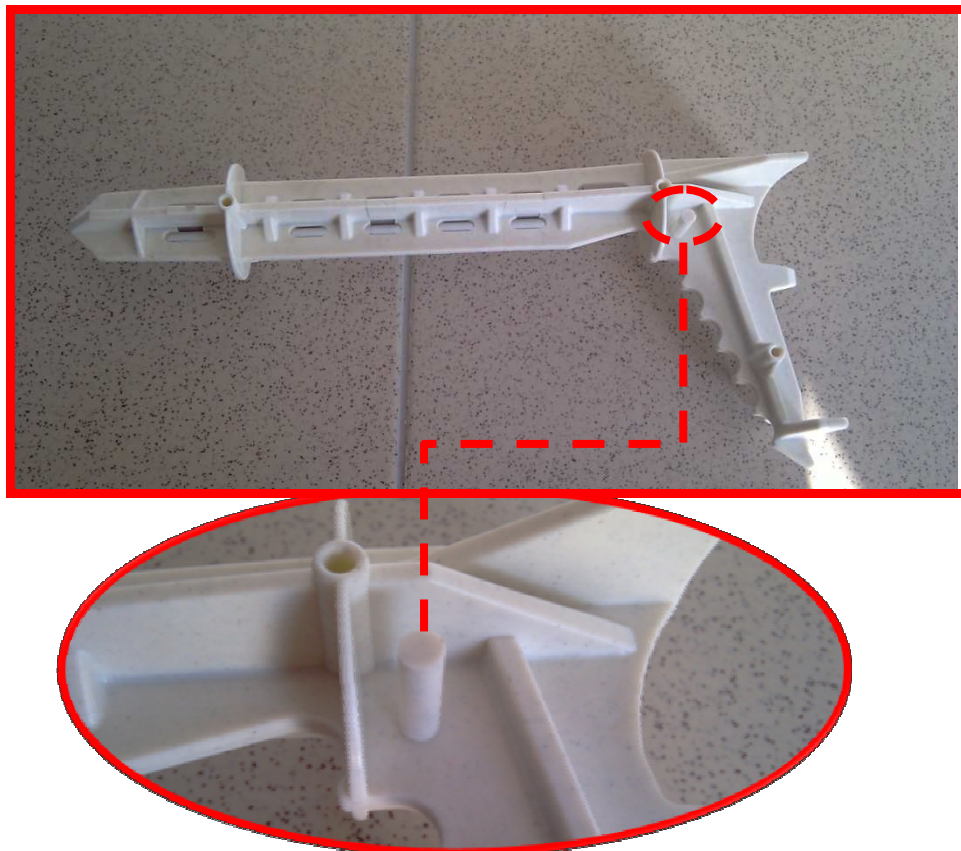
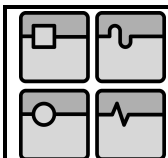


Obrázek 21: Işikawův digram příčiny-následku

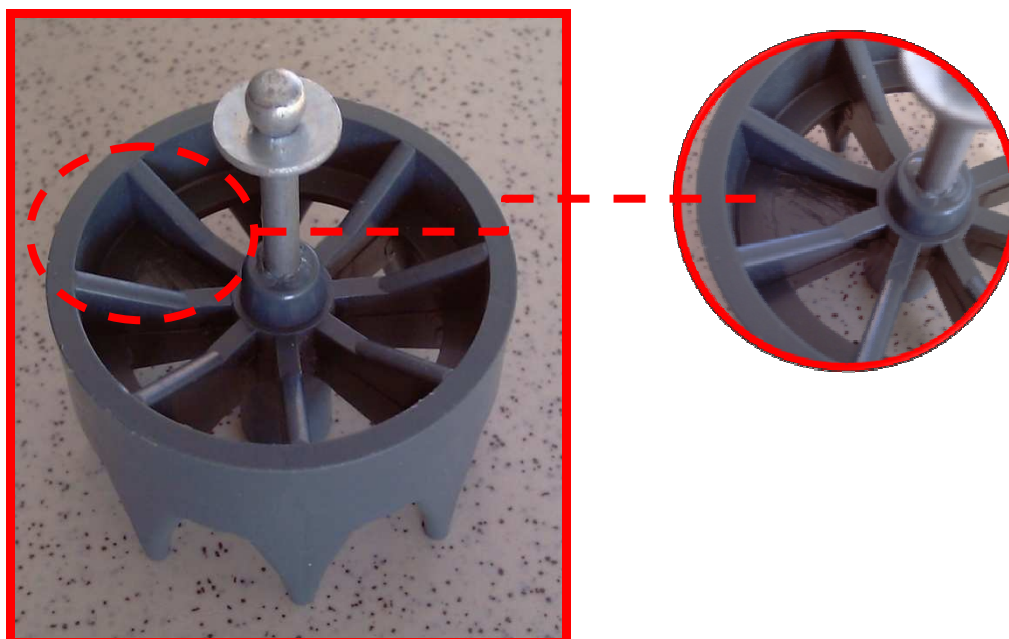
Níže na fotografiích jsou ukázky různých odchylek kvality:



Obrázek 22: Odchylka od kvality // Vada formy - Přestříknuté díly



Obrázek 23: Odchylka od kvality // Chybná instalace - Krátký vyhazovač



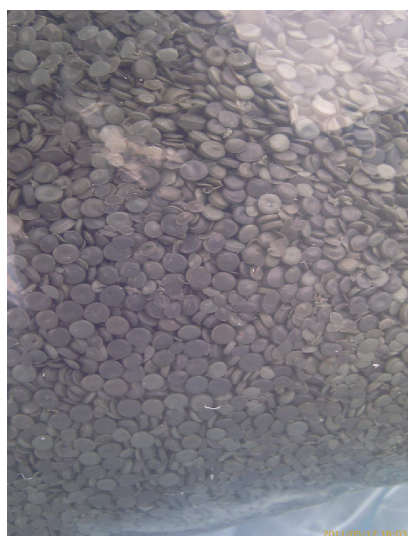
Obrázek 24: Odchylka od kvality // Vada formy - Zalitá stěna

3.3.3 KONTROLA STABILITY PROCESU

Při prvních pokusech o zavedení kontroly stability procesu na tomto oddělení jsme byli prudce zabrzděni odchylkami jednotlivých dodávek materiálu. Tyto odchylky se dále přenášejí na výrobní zařízení a samotné produkty. Jelikož vedení společnosti nehodlá momentálně přejít ke koupi dražších, kvalitou stabilnějších materiálů, nemá význam tento bod hodnotit.

Stálo by ale jistě za úvahu vytvoření studie, jakým způsobem se projevují odchylky nestabilního materiálu na konečné ceně produktu. Z mého hlediska by měla obsahovat i zhodnocení vlivu na psychiku zaměstnanců, seřizovačů.

Názorná ukázka - dodávka jedné šarže s materiálem:



Obrázek 26: 01-HD-PE granulát
Kruschitz (stejná šarže)



Obrázek 25: 01-HD-PE granulát
Kruschitz (stejná šarže)

3.3.4 ZVÝŠENÍ KVALITY PRODUKTŮ ZA NIŽŠÍCH NÁKLADŮ

V kapitole 3.3.2 jsme si ukázali několik případů, které vznikly v průběhu určité doby na tomto výrobním oddělení.

Pomocí metod průmyslového inženýrství dochází k návrhu řešení, které by měly zajistit minimalizaci vzniku těchto odchylek, které vedou ve svém důsledku ke zvýšení nákladů.

Jednotlivé body v tabulce návrhu ke zlepšení vychází z tabulky procesu: (Příloha 1) a z Işikawova diagramu: Obrázek 21.

Tabulka 4: Návrhy ke zlepšení - Opatření

Číslo	Návrh ke zlepšení	Opatření ke zlepšení
1	Dlouhá doba seřízení lisu díky vzpomínání. Špatné nastavení lisu	Protokol nastavení stroje (návodka), 5S
2	Velký rozptyl vlastností materiálu, ITT, čistota.	Důsledné reklamace, změna filosofie nákupu
3	Nepřehledný regálový systém s nástroji	5S, vizuální management
4	Do pytle s hotovými výrobky propadávají žebírka	Úprava děliče žeber za dopravníkem
5	Snížená produktivita vlivem poruch zařízení	Plán údržby zařízení
6	Nepředání informace o vadě, odchylce ve formě. Produkce zmetků.	Protokol - Uvolnění formy do výroby / ukončení výroby.
7	Kontrolní protokol bez tolerancí	Doplnění protokolu
8	Evidence váhy produktů	Zaznamenávání údajů o váze, vyhodnocení.
9	Odstranění procesu vážení	Počítadlo kusů - připevněno přímo u stroje
10	Dlouhé cesty k balicímu stroji	Přesun - stroj - váha - balicí stroj
11	Ucpávání trubek centrálního zásobování, špatně pomletý materiál od dodavatele	Důsledné reklamace, kontrola při převímce
12	Není jednoznačné, jaký materiál se nachází nad násypkou k centrálnímu rozvodu materiálu	Označení násypek - popisem vstupního materiálu

Nadále se budeme zabývat body č. 1, 5, 6.

Bod č. 1 - Dlouhá doba seřízení lisu díky „vzpomínání“, špatné nastavení lisu:

Při každé změně produktu je zapotřebí lis nově nastavit. Toto nastavování probíhalo na základě znalostí seřizovačů. Na základě pozorování bylo zjištěno, že doba přenastavení lisu při každé změně produktu závisí na seřizovači a taktéž na četnosti seřizování podobného produktu. Bylo zjištěno, že seřizovači si nevedou poznámky o nastavení jednotlivých produktů.

Pro urychlení hlavního nastavení byl vytvořen protokol s názvem: Nastavení Stroje – Formy.

Při opakovaném měření nastavování lisu byl seřizovací čas zkrácen obecně o 5 až 20 minut.

Na základě tabulky analýzy výroby řazené dle stroje bylo zjištěno, že za první kvartál letošního roku byl například stroj s označením SM49 seřizován 14-krát.

Auswertung Spritzguss nach Maschinen gruppiert

Zeitraum

1 % Abweichungstoleranz

				von	1.1.2011	bis	31.3.2011	
Ressource/ArtNr	Takt	Betriebs-h	Stk.	kg	Stk./h	Zyk. Ist	Zyk. Soll	Diff. %
SPG-49 SM: VICTORY								
DRUNTER-ECK 20MM 8-fach "Quadrat"	8	188,0	169 875	8 154	904	31,9	35,0	9%
DRUNTER-ECK 20MM 16-fach	16	60,0	108 240	2 598	1 804	31,9	35,0	9%
DRUNTER-ECK 25MM 8-fach "Quadrat"	8	202,8	189 090	12 121	933	30,9	35,0	12%
DRUNTER-ECK 25MM 16fach	16	56,0	102 720	3 205	1 834	31,4	35,0	10%
DRUNTER-ECK 30MM 8-fach "Quadrat"	8	102,9	95 220	6 304	925	31,1	35,0	11%
DRUNTER-ECK 35MM 2-fach "Quadrat"	8	34,1	30 240	1 745	887	32,5	35,0	7%
DRUNTER-ECK 40MM 2-fach "Quadrat"	8	14,1	12 960	998	920	31,3	45,0	30%
DRUNTER-ECK 50MM 2-fach "Quadrat"	8	12,0	9 810	682	818	35,2	45,0	22%
DRUNTER-ECK RUND 35MM 2-fach	8	21,3	17 730	1 023	834	34,5	35,0	1%
DRUNTER-ECK 50MM 2-fach "Quadrat"	8	104,8	85 230	6 000	813	35,4	45,0	21%
Konen 22mm 32fach	32	218,5	1 563 500	5 316	7 156	16,1	30,0	46%
Distanz 15cm 4fach	4	153,1	52 075	2 817	340	42,3	48,0	12%
Distanz 18cm 4fach	4	30,0	9 600	367	320	45,0	41,0	-10%
Distanz 365cm 4fach	4	103,0	28 500	1 855	277	52,0	51,0	-2%
Distanz 40cm 4fach	4	48,8	15 000	1 038	308	46,8	48,0	2%
Summe SPG-49		1 349,3	2 489 790	54 222				

11. dubna 2011

SEITE 4 VON 5

Obrázek 27: Analýza četnosti přenastavení stroje

Z jednoduchého výpočtu získáme úspory, které jsme tímto jednoduchým zavedením vytvořili. V kalkulaci počítáme s průměrnou dobou úspory času na přestavení, tj. 13min.

Tabulka 5: Náklady spojené s přestavbou stroje-formy

Náklady spojené s přestavbou stroje:			
Hodinové náklady na seřizovače pro podnik		200,00	Kč
Hodinové režijní náklady na stroj		400,00	Kč
Ztráta při zastavené výrobě produktů	Cena produktu DE25/2Q	1,85	Kč
	Hodinová norma	960,00	ks
		1776,00	Kč
Celkem /h		2376,00	Kč
Počet změn produkce		14,00	
Průměrná délka změny		13,00	min
Celkem		3,03	h
ZTRÁTA PŘI PŘESTAVBĚ / STROJ		7 207,20	Kč

Ročně tímto zavedením ušetříme 28828,8 Kč na stroj. Vynásobíme tyto úspory počtem provozovaných strojů. Počítáme pouze s dvaceti, dostáváme se k hodnotě úspory **576576** Kč za rok.

Einstelldatenblatt					
Maschine: <u>SM24</u>					
Kunde:					
ARTIKEL:		<u>MONTAGE DUEBEL (MWD 12)</u>			
Teilegewicht:		Angußgew.:			
<u>14,35</u>		Öffnungsweg(bA) Rüttelweg(bT)		<u>250</u>	
Vorspritzzeit (dz1)	<u>1,94</u>	Schließgeschwindigkeit (V1) (bW1)		<u>50-45-35</u>	
Nachdruckzeit (dz2)	<u>1,5</u>	Schließgeschwindigkeit (V2)			
Kühlzeit (dz4)	<u>17,8</u>	Öffnungsgeschwindigkeit (V3) (bW2)		<u>30-20-15</u>	
Pause/Entformzeit (dz5)	<u>0,2</u>	Öffnungsgeschwindigkeit (V4)			
Zykluszeit (dzÜ)	<u>28</u>	Beginn Formschutz (bG1)		<u>200</u>	
Auswerferzähler (dRZ)	<u>2</u>	Spritzgeschwindigkeit (V5)		<u>95</u>	
Dosierverzögerungsz. (dz3)	<u>—</u>	Spritzgeschwindigkeit (V6) / (V7)		<u>—</u>	
Düsenabhebeverzög. (dz6)	<u>—</u>	Schneckendrehgeschwindigkeit (V8)		<u>100</u>	
Formschutzzeit (dz10)	<u>1,7</u>	Spritzeinheit "VOR" (V9)		<u>—</u>	
Schließdruck (to)	<u>2000</u>	Spritzeinheit "ZURÜCK" (V10)		<u>—</u>	
Schließdruck (P1)	<u>100</u>	Dosierweg (bc1)		<u>108</u>	
Formschutzdruck (P2)	<u>35</u>	Kompr.Entlast. nach Dos. (bc2)		<u>10</u>	
Spritzdruck (P3)	<u>65</u>	Polster		<u>11,6</u>	
Nachdruck (P4)	<u>50-40</u>	Wegumschalt. Nachdruck (bc3)		<u>20</u>	
Staudruck (P6)	<u>9</u>	Zyklusüberwachung ((bc4)		<u>35</u>	
Kern "VOR" (bKS)	<u>—</u>	Umschaltpunkt Spritzgeschw. 5-6 (bc12)		<u>—</u>	
Kern "ZURÜCK" (bKO)	<u>—</u>	Umschaltpunkt Spritzgeschw. 6-7 (bc13)		<u>—</u>	
J	<u>—</u>	BL		<u>87</u>	
K	<u>—</u>	BL 1		<u>109</u>	
Massezylindertemperatur					
Düse	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Heißkanaltemp. (Duropl.)
<u>210</u>	<u>215</u>	<u>212</u>	<u>210</u>	<u>208</u>	<u>—</u>
Werkzeug beheizen		<u>—</u>			
Werkzeug Kühlung		<u>✓</u>			
Progr.2 (b2)		Kernzug 1(b8,1)		mit abhebender 1(nach Dosieren)	
Mit Formrüttl 2x(b2d)		Kernzug 2(b8,2)		Spritzeinheit (b10) 2(n.Nachdr. dz2)	
Vollaut. (b1c) <u>✓</u>		Kernzug 3(b8,1+b8,2)		mit Verschlusdüse (b24)	
Halbautom. (b1b)		Einrichte- (b5)		Kompressionsentl.1 (b14,1)	
Hand (b1a)		Formschutzdruck		nach Einspritzen	
		Form langsam Z+A(b3)		Kompressionsentl.2 (b14,2)	
		Ausfallüberwach.(b7)		nach Dosieren	
				Staudruck (bP6)	
Einspritzen schnell (b4)				Mit erhöhten Nachdruck (b23)	
Fließguß (b9) extrudiert währ. einspritzen				Auswerfer 1 (b22,1)	
Schneckendreh.(b11) rotiert währ. einspr.				2 (b22,2) geht hin u.her währ.Kühlz. (dz5)	
Erhöhte Schneckendrehzahl(Dosierung)b12				3 (b22,1+22,2) sooft auf Zähler eingest.	
Teilauswurf:					
Personal:					
Material:		<u>PP RAZZ (siehe Liste)</u>			
Erstellt von:					
<u>JAR. DRMIJEK (20/3/2011)</u>					

Obrázek 28: Protokol seřízení Stroje – Formy

V tabulce: Tabulka 4, - návrhy ke zlepšení je jako nápravné opatření uvedena metoda 5S. Jelikož do dnešního dne tato metoda nebyla na tomto oddělení ani v celé firmě zavedena, byl vytvořen plán k implementaci této metody (Příloha 5, Příloha 6, Příloha 7). Jak již bylo zmiňováno dříve, na oddělení vlivem neustálého hledání dochází ke značným neefektivním prostojům. V plánu implementace je uveden vždy název úkolu a její odpovědná osoba, dále časový horizont, do kdy mají být jednotlivé úkoly zavedeny a na konec potvrzení o splnění.

Po úspěšném zavedení této metody bude nutná kontrola, zda jsou veškeré úkoly náležitě plněny. Pro objektivní posouzení, aby jednotlivé kontroly probíhaly stejným způsobem, bude použito auditního listu s připravenými body k hodnocení (viz. Příloha 8).

Bod č. 5: Snížená produktivita vlivem poruch zařízení

Ztráty způsobené neefektivním využíváním výrobních zařízení jsou významnou překážkou úspěchu ve výrobě i prodeji. Poruchy se ztrátou funkce mají charakter náhlého výskytu a jsou snadno odhalitelné. Poruchy omezující funkci nám dovolují pokračovat v provozu, avšak dané zařízení vyrábí se sníženým výkonem. Při jejich přehlížení dochází ke krátkodobým přerušením, omezují rychlost a způsobují jiné problémy. Jak už to bývá, všímáme si pouze velkých problémů a přehlížíme malé závady, které nám většinou přispívají k velkým zdrojům poruch. Mnohé velké poruchy se vyskytují hlavně proto, že si nikdo nevšimá maličkostí. Časové ztráty výrobního zařízení a neplánovaných oprav znamenají, že nejsme schopni splnit výrobní zakázky v rámci plánované výroby, tím dochází ke ztrátám výrobních kapacit.

Tabulka 6: Využití stroje z hlediska možných ztrát

Využití stroje z hlediska možných ztrát:			
Celkový možný čas práce výrobního zařízení			
Možný čas pro výrobu			Plánovaná údržba
Doba chodu zařízení			Ztráty prostojů
Čistá doba chodu			Ztráty rychlosti
Efektivní doba chodu beze ztrát			Ztráty kvalitativní
Skutečná výroba	TPM		

V podniku NEVOGA s r.o., v oddělení vstřikolisů se nacházíme momentálně na základním stupínku. Snahou je standardizovat plánovanou údržbu zařízení a vytvořit potřebné informační podklady, aby bylo možné se posunout o krok dále. TPM¹ nelze jednoduše zavést ihned, ale je to celá filosofie uvažování lidí.

¹ TPM – Total Productivity Maintenance

v hodnotě pořizovací investice.

Během pěti let tedy vzniká hrubý rozdíl s hodnotou: **19.530.351 Kč.**

V tomto případě je jednoznačné, že se tato investice vyplatila.

A	B	G	H	I
von 1.1.2010 bis 31.12.2010				
SM40	Spritzgussmasch. 40 ES1300/250 2078			
		Summe von Wert:		96 137,53
SM50	Spritzgussmaschine Engel 172905			
		Summe von Wert:		57 716,32

Tabulka 7: Analýza nákladů na údržbu, opravy strojů (zdroj: Mesonic)

Auswertung Spritzguss nach Artikel gruppiert

Zeitraum

1 % Abweichungstoleranz

von 1.1.2009 bis 31.12.2009

ArtNr/Ressource	Maschine	Betriebs-h	Stk.	kg	Stk./h	Zyk. Ist	Zyk. Soll	Diff. %
DE20/2Q-8	Takt: 8							
SPG-40	ES 1300/250	2 547,4	1 919 257	92 124	753	38,2	35,0	-9%
SPG-49	VICTORY 1800/300	129,5	124 200	5 962	959	30,0	35,0	14%
SPG-50	VICTORY 1800/300	735,8	698 100	33 509	949	30,4	35,0	13%
Summe DE20/2Q-8		3 412,8	2 741 557	131 595				
DE25/2Q-8	Takt: 8							
SPG-40	ES 1300/250	975,9	735 375	47 138	754	38,2	35,0	-9%
SPG-49	VICTORY 1800/300	253,0	241 200	15 461	953	30,2	35,0	14%
SPG-50	VICTORY 1800/300	192,5	181 725	11 649	944	30,5	35,0	13%
Summe DE25/2Q-8		1 421,4	1 158 300	74 247				

Tabulka 8: Analýza výroby dle produktu (zdroj: Mesonic)

B	C	D	E	F	G
Náklady na nízkou jakost					
Označení stroje			SM40	SM50	
Typ			ENGEL ES1300/250	ENGEL Victory 1800/300 spex	
Výr. číslo			20786	172905	
Ro Výroby			1990	2009	
Pořizovací cena			630 000,00 Kč	4 165 890,00 Kč	
Lineární odpisování			X	X	
Produkt			DE25/2Q	DE25/2Q	
Zyklus			38,2	30	
Počet kavit			16	16	
Roční produkce	6000	h	9 047 120,42	11 520 000,00	
Rozdíl			0	2 472 879,58	
Cena Produktu	1,85 Kč		0	4 574 827,23 Kč	
Hodnota 1				4 574 827,23 Kč	
Opravy			96 137,00 Kč	57 716,00 Kč	
Hodnota 2				38 421,00 Kč	
Zisk/rok				4 613 248,23 Kč	
Zisk / 5 let				23 066 241,13 Kč	
Zisk / 5 let, včetně pořizovací ceny			-630 000,00 Kč	18 900 351,13 Kč	
Vycházíme, že spotřeba energie je pro oba stroje stejná					

Tabulka 9: Kalkulace náklady na nízkou jakost lisu SM50 a SM49

3.3.6 NÁVRH ZAPOJENÍ ZAMĚSTNANCŮ POMOCÍ KONTINUÁLNÍHO SYSTÉMU ZLEPŠOVÁNÍ

Tento způsob zlepšování procesů vychází z myšlenky, že každý ze zaměstnanců má možnost najít v podniku příležitost ke zlepšení a řešit ji. Celý tento proces probíhá v následujících krocích:

1. Popis problému
2. Návrh řešení
3. Posouzení žádosti
4. Realizace řešení
5. Vyhodnocení přínosů pro podnik
6. Vyplacení odměny autorovi, popřípadě skupině autorů

Pro stanovení finanční odměny za zlepšení se obvykle používají následující principy, viz. Tabulka 10: Vyhodnocení zlepšovacího návrhu.

Tabulka 10: Vyhodnocení zlepšovacího návrhu

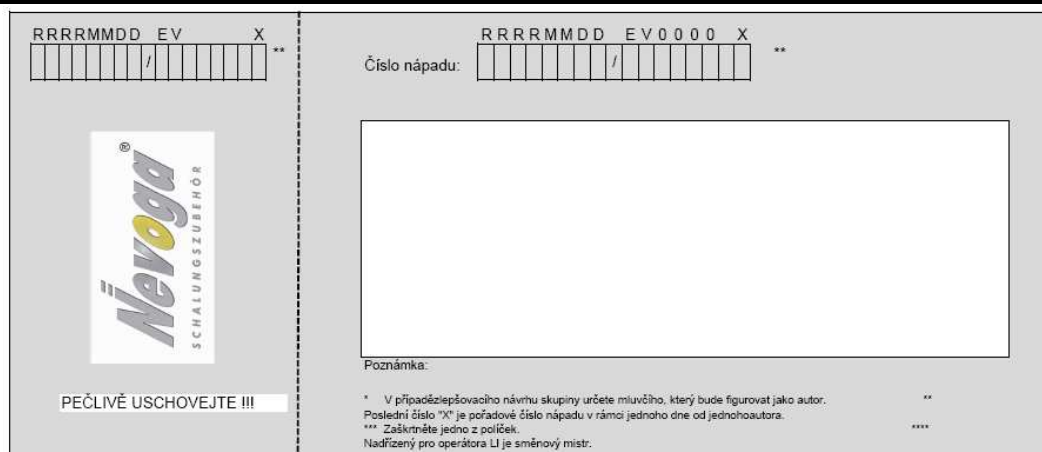
Vyčíslitelné přínosy:			Nevyčíslitelné přínosy (1bod = 20Kč)			
	Roční úspora	Výše odměny		vyhovující	dobrý	výborný
do	500 000,00 Kč	10%	Kvalita	5 bodů	10 bodů	15 bodů
do	1 000 000,00 Kč	9%	Bezpečnost	5 bodů	10 bodů	15 bodů
do	3 000 000,00 Kč	8%	Zlepšení organizace	5 bodů	10 bodů	15 bodů
do	5 000 000,00 Kč	7%	Životní prostředí	5 bodů	10 bodů	15 bodů
do	10 000 000,00 Kč	6%	Ulehčení práce	5 bodů	10 bodů	15 bodů
do	100 000 000,00 Kč	5%	Snížení prostožů	5 bodů	10 bodů	15 bodů
Výkon autora						
			vyhovující	dobrý	výborný	
	Nasazení při řešení	5 bodů	10 bodů	15 bodů		
	Nasazení při realizaci	5 bodů	10 bodů	15 bodů		
	Originalita	5 bodů	10 bodů	15 bodů		

Veškeré návrhy na zlepšení mají zaměstnanci možno předkládat na následujících kartách s označením K.V.P. - REGISTRACE. Zkratka KVP pochází z německého názvu: Kontinuierliche Vebesserungs Prozess – Proces kontinuálního zlepšování.

 K.V.P. - REGISTRACE					
Jméno a příjmení autora:*		Evidenční číslo:	Podpis Autora:		Jméno a příjmení autora:*
Název nápadu:			Název nápadu:		
Stručný popis nápadu					
pokud nestačí místo, pište na zadní stranu					
Jedná se o:					
1/ Zlepšovací návrh: ***					
2/ Zlepšovací návrh skupiny (Vypište členy týmu, včetně eviden. čísel)* ***					
Jméno a příjmení nadřízeného + Evidenč. číslo: ****			Datum a podpis nadřízeného:		Datum a podpis nadřízeného:

Made By: Bc. Jan Vintrík

Obrázek 31: K.V.P. - Registrační karta (přední strana)



RRRRMMDD EV X **

Číslo nápadu: RRRRMMDD EV 0000 X **

Nevoga®
SCHALUNGSSUBSTRAT

PEČLIVĚ USCHOVEJTE !!!

Poznámka:

* V případě zlepšovacího návrhu skupiny určete mluvčího, který bude figurovat jako autor.
Poslední číslo "X" je pořadové číslo nápadu v rámci jednoho dne od jednoho autora.
*** Zaškrtněte jedno z políček.
Nadřazený pro operátora LI je směrový mistr.

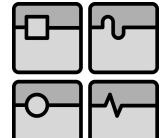
Obrázek 32: 31: K.V.P. - Registrační karta (zadní strana)

4 ZÁVĚR – VYHODNOCENÍ A DOPORUČENÍ

Cílem této práce bylo vypracování a zanalyzování výkonnosti procesu, pomocí moderních metod průmyslového inženýrství. Museli jsme řešit a odstraňovat problémy, vznikající přímo na výrobním provozu. V dnešním světě počítačových systémů lze zaznamenávat prakticky jakoukoliv informaci. Je třeba si ale zásadně uvědomit, zda nám tyto podklady budou k něčemu potřebné a dokážeme z nich vyvodit správná rozhodnutí. Většinou tomu bývá tak, že sbíráme velký objem informací, ale ve finále potřebujeme pouze nepatrnou část. Tím samozřejmě vznikají také náklady, které můžeme minimalizovat.

Teoretická část byla zaměřena na popis a seznámení s jednotlivými metodami průmyslového inženýrství a měření výkonnosti organizace. V zájmu bylo vytvoření uceleného obrazu současně využívaných metod a vytyčení jejich možnosti využití, stejně tak vytyčení jejich nedostatků. Tento obor je jedním z nejmladších oborů inženýrství, obsahuje široké spektrum záběru, od psychologie a vlivů ovlivňování, motivaci zaměstnanců, po analyzování a řízení nákladů firmy.

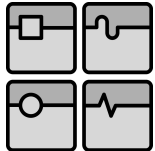
V praktické části jsem nejdříve uvedl a popsal vývoj podniku od historie po současnost. Představil jsem jeho výrobní program a k tomu potřebné zdroje. Dále na základě procesní mapy, díky které jsme získali přehled „kde se co děje“ a „kam co jde“, jsme se cíleně zaměřili na body, které nás brzdí ve výkonu a stojí nás obrovské finanční prostředky. Dále jsme vysledovali příčiny vzniku odchylek od kvality, které jsou pro podnik z hlediska dodávek k zákazníkům velice klíčové. Na základě těchto informací jsme zavedli potřebná opatření (viz. Tabulka 4: Návrhy ke zlepšení - Opatření). Díky těmto zavedeným opatřením jsme zcela odstranili, nebo alespoň minimalizovali dané problémy, které zde vznikaly. Poté jsme vyčíslili ztráty, ke kterým v průběhu výroby docházelo. V poslední fázi jsme vytvořili návrhy k zavedení metody 5S a systému kontinuálního zlepšování, díky propojení spolupráce vedení společnosti s personálem, který se pohybuje přímo v daných provozech.

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 62
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

LITERATURA

- [1] SALVENDY, G. Handbook of Industrial Engineering. 3. ed. USA: John Wiley & Sons, 2007. 2796 p. ISBN 978-0-470-24182-0.
- [2] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. Cesty k vyšší produktivitě. 1.vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1996. ISBN 80-902235-0-8.
- [3] MAŠÍN, I., KOŠTURIÁK, J., DEBNÁR, P. Zlepšování nevýrobních procesů. 1. vyd. Liberec: Institut technologií a managementu, 2007. ISBN 80-903533-3-9.
- [4] BRITANNICA EDITORS. Encyclopaedia Britannica 2002. 15th ed. USA: Encyclopaedia Britannica, Incorporated, 2001. 32 642 p. ISBN 0-852297-87-4.
- [5] ARMSTRONG, M. Řízení lidských zdrojů: nejnovější trendy a postupy. 10. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. 789 s. ISBN 8024714078.
- [6] HAMMER, M., CHAMPY, J. Reengineering – radikální proměna firmy. Manifest revoluce v podnikání. 3. vyd. Praha: Management Press, 2000. 214 s. ISBN 80-7261-028-7.
- [7] AFT, L. S. Work Measurement and Methods Improvement. 1. ed. USA: Wiley-Interscience, 2000. 464 p. ISBN 0-471-37089-4.
- [8] GROS, I. Logistika. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 1996. 228 s. ISBN 80-7080-262-6.
- [9] SIXTA, J. Řízení toku materiálu pomocí logistiky. Mladá Boleslav: Škoda auto Vysoká škola, 2007. 37 s. ISSN 1802-2715, ISBN 978-80-87042-12-0.
- [10] DEBNÁR, R., DEBNÁR, P., KOŠTURIÁK, J., DEBNÁROVÁ, L., KRIŠŤÁK, J., BOLEDOVIČ, L. Výrobné tímy. Žilina: IPA Slovakia, 47 s.
- [11] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. Nové cesty k vyšší produktivitě – metody průmyslového inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. 311 s. ISBN 80-902235-6-7.
- [12] KOŠTURIÁK, J., GREGOR, M. a kol. Jak zvyšovat produktivitu firmy. 1.vyd. Žilina: inForm, 2002. ISBN 80-968583-1-9.
- [13] KOŠTURIÁK, J., GREGOR, M. Podnik v roce 2001 – revoluce v podnikové kultuře. Praha: Grada, 1993. ISBN 80-7169-803-1.
- [14] KOŠTURIÁK, J., FROLÍK, Z. a kol. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, s.r.o, 2006. 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
- [15] WOMACK, J. P., JONES, D. T. Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. London: Simon & Schuster UK Ltd., 2003. 352 s. ISBN 0684819767.
- [16] PIXA, V. Co je štíhlý podnik? Úspěch: produktivita a inovace v souvislostech. 2007, roč. 1, č. 3, Slaný: API – Akademie produktivity a inovací s.r.o., s. 30.
- [17] Čo je štíhla výroba? [on line]. [2011] Dostupné na [www: <http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=16&sub_id=0//online>](http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=16&sub_id=0//online)
- [18] DEBNÁR, P. Základní stavební kameny a principy štíhlého podniku [online]. [cit. 2011-03-30]. 2009, Dostupné na [www: <http://www.businessinfo.cz/cz/clanek/management-msp/stavebnikameny-principy-stihly-podnik/1001663/52880/>](http://www.businessinfo.cz/cz/clanek/management-msp/stavebnikameny-principy-stihly-podnik/1001663/52880/).
- [19] KOŠTURIÁK, J. Prínosy štíhleho podniku [online]. [cit. 2011-03-06]. Dostupné na [www: <http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=16&sub_id=333&pos=1>](http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=16&sub_id=333&pos=1).
- [20] ZELENÝ, M. Cesty k úspěchu: trvalé hodnoty soustavy Baťa. Čintámani. 2005. 156 s. ISBN 80-239-4969-1.

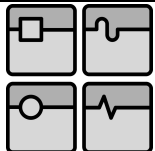
- [21] KYSEL', M., KOŠTURIK, J., DEBNÁR, P. Ako efektívne mapovať hodnotový tok v podniku? Žilina: IPA Slovakia, 67 s.
- [22] Štíhlá logistika a materiálový tok [online]. [cit. 2011-03-09]. Dostupné na www: <<http://e-api.cz/page/67820.stihla-logistika-a-materialovy-tok/>>.
- [23] ČERNÝ, J. Logistika štíhlého podniku. Reliant Logistic News. 2007. roč. IV. č. 5, Praha: Reliant s.r.o., s. 34. ISSN 1802-3746.
- [24] UHROVÁ, M. Čo je štíhla logistika? [online]. [cit. 2011-03-06]. Dostupné na www: <http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=27&sub_id=0&pos=1>.
- [25] DEBNÁR, R. Čo je LEAN DESIGN? [online]. [cit. 2011-03-06]. Dostupné na www: <http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=68&sub_id=0&pos=1>
- [26] DEBNÁR, R. Prínosy LEAN Design [online]. [cit. 2011-03-06]. Dostupné na www: <http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=68&sub_id=460&pos>
- [27] KOŠTURIK, J. Čo je štíhla administratíva? [online]. [cit. 2009-06-06]. Dostupné na www: <http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=28&sub_id=0&pos=1>
- [28] STÖHR, T. Štíhlá administratíva. Úspech: produktivita a inovace v souvislostech. 2007, roč. 1, č. 1, Slaný: API – Akademie produktivity a inovací s.r.o., s. 15-17
- [29] 5S and Visual Control Basics [online]. [cit. 2011-03-30]. 2011, Dostupné na www: <<http://www.strategosinc.com/5S.htm>>.
- [30] Five "S" Program [online]. [cit. 2010-10-21]. 2003, Dostupné na www: <http://www.senacyt.gob.pa/g_innovacion/5s/document.pdf>.
- [31] CHANESKI, W. C. Competing Ideas: Organizing Your Workplace With The "Five S" Process [online]. 2003, [cit. 2005-10-21]. Dostupné na www: <<http://www.mmsonline.com/articles/1101ci.html>>.
- [32] CHROMJAKOVÁ, F. 5S [online]. [cit. 2008-07-22] Dostupné na www: <http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=105>.
- [33] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. Týmová spoločnosť. Podnik v globálnom prostredí. 1.vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1998. 407 s. ISBN 80-902235-2-4.
- [34] NOVÝ, I., SURYNEK, A. Sociologie pro manažery a ekonomy. Praha: Grada Publishing, 2006. 288 s. ISBN 80-247-1705-0.
- [35] DEBNÁR, R. Týmová práca: Prínosy [online]. [cit. 2010-06-06]. Dostupné na www: <http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=22&sub_id=376&pos=1>.
- [36] MAŠÍN, I. Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2003. ISBN 80-902235-9-1.
- [37] ROTHER, M., SHOOK, J. Learning to see. Lean enterprise institute, Brooklyn: 1999. ISBN 0966784308.
- [38] Kaizen – What Does It Mean? [online]. [cit. 2010-06-30]. 2008, Dostupné na www: <<http://www.strategosinc.com/kaizen.htm>>.
- [39] VYTLAČIL, M., MAŠÍN, I. Dynamické zlepšování procesů. Programy a metody pro eliminaci plýtvání. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1999. 193 s. ISBN 80-902235-3-2.
- [40] PDCA cyklus [online]. [cit. 2010-07-08]. Dostupné na www: <<http://www.vlastnicesta.cz/akademie/kvalita-system-kvality/kvalitasystem-kvality-metody/pdca-cyklus/>>.

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 64
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

- [41] GOODMAN, J., THEUERKAUF, J. Six Sigma: V čem je problém? Moderní řízení. 2005. roč. XL, č. 4, Praha: Economia, s. 57-60. ISSN 0026-8720.
- [42] KRIŠŤÁK, J., KYSEĚL, M., DEBNÁR, R., KOŠTURIÁK, J. Analýza a měření práce. Žilina: IPA Slovakia, 47 s.
- [43] BASL, J., MAJER, P., ŠMÍRA, M. Teorie omezení v podnikové praxi. Praha: Grada Publishing, 2003. ISBN 80-247-213.
- [44] Kanban Systems [online]. [cit. 2010-06-30]. 2008, Dostupné na [www: <http://www.strategosinc.com/kanban.htm>](http://www.strategosinc.com/kanban.htm).
- [45] CHROMJAKOVÁ, F. Heijunka [online]. [cit. 2010-07-22] Dostupné na [www: <http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=114>](http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=114).
- [46] CHROMJAKOVÁ, F. Plytvanie [online]. [cit. 2010-07-22]. 2006, Dostupné na [www: <http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=65>](http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=65).
- [47] NANÁŠI, J. Výrobní systém Škoda [online]. [cit. 2010-05-30]. Dostupné na [www: <http://www.igindustry.cz/images/firmy/vza/pruhonice08/vyrobní_system_skoda.pdf>](http://www.igindustry.cz/images/firmy/vza/pruhonice08/vyrobní_system_skoda.pdf).
- [48] VEBER, J. a kol. MANAGEMENT. Praha: Management Press, 2009. 734 s. ISBN 978-80-7261-200-0.
- [49] TOEPFER, A. SIX SIGMA. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-1766-8.
- [50] BOBÁK, R. Základy logistiky. 1. vyd. Brno: Vysoké učení technické, Fakulta managementu a ekonomiky ve Zlíně, 1999. 174 s. ISBN 80-214-1428-6.
- [51] BOBÁK, R., VANĚK, L. Sbírka řešených příkladů a schémat z logistiky. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, Fakulta managementu a ekonomiky ve Zlíně, 2001. 159 s. ISBN 80-7318-014-6.
- [52] SYNEK, M. a kol. Manažerská ekonomika. 4. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. 646 s. ISBN 978-80-247-1992-4.
- [53] TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. Řízení výroby a nákupu. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. 378s. ISBN 978-80-247-1479-0

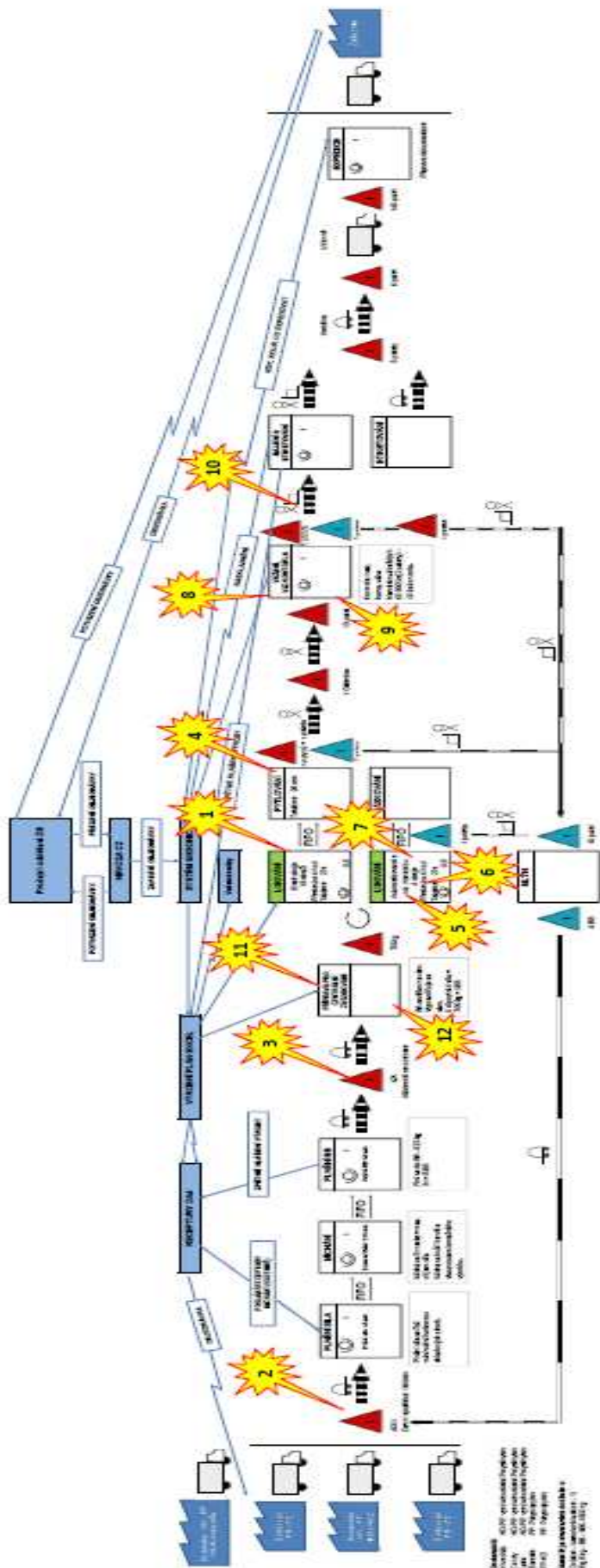
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

zkratka	význam
5S	metodika pro eliminaci plýtvání na pracovišti
MOST	Maynard Operation Sequence Technique
PDCA	Plan, Do, Check, Act
PI	průmyslové inženýrství
SMED	Single Minute Exchange of Dies
TOC	Theory Of Constraints
TPM	Total Productive Maintenance
TQM	Total Quality Management
VSM	Value Stream Mapping

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 66
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

SEZNAM PŘÍLOH

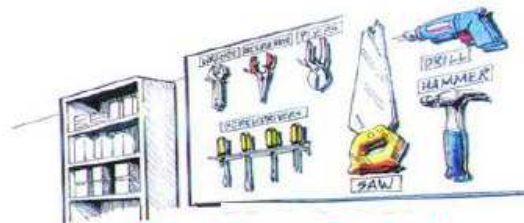
- Příloha 1: Mapa procesu oddělení
- Příloha 2: Vizualizace 5S
- Příloha 3: Plán údržby - Vstřikolisovna
- Příloha 4: Použité produkty firmy NEVOGA - Allianz Arena (D)
- Příloha 5: Plán implementace 5S_část: 01
- Příloha 6: Plán implementace 5S_část: 02
- Příloha 7: Plán implementace 5S_část: 03
- Příloha 8: Audit 5S



Příloha 1: Mapa procesu oddělení
vstříkolisů



1. Vytrídít



2. Uspořádat



5. Udržovat disciplínu

„5S“



4. Standardizovat



3. Udržovat čistotu

Příloha 2: Vizualizace 5S

DIPLOMOVÁ PRÁCE

[illegible]

Příloha 3: Plán údržby - Vstřikolisovna

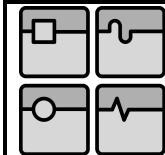


Příloha 4: Použité produkty firmy NEVOGA - Allianz Arena (D)

Plán implementace "5S"

Název úkolu	Odpovědná osoba	Časový plán		Záznam o splnění - podpis
		Začátek	Konec	
ÚKLID				
Nastavit standard úklidu				
Provést úklid	Mistr			
Vypracovat standard úklidu	Vedoucí výroby			
Umístit standard úklidu na dobře viditelné místo	Mistr			
Na každé dílně zajistit čistící a úklidové prostředky				
Určit vhodné čistící a úklidové prostředky pro jednotlivé dílny	Mistr			
Zajistit určené čistící a úklidové prostředky	Vedoucí výroby			
Určit místa pro uložení čistících a úklidových prostředků	Mistr			
Umístit čistící a úklidové prostředky na určená místa	Mistr			
Vyrobít a zalaminovat tabulky "Čistící a úklidové prostředky"	Vedoucí výroby			
Umístit tabulky na určená místa	Mistr			
STROJE				
Vytvořit systém orientačního číslování strojů pro jednotlivé dílny				
Stanovit počet strojů jednotlivých dílen	Mistr			
Vyrobít a zalaminovat čísla	Vedoucí výroby			
Připevnit čísla na dobře viditelná místa strojů	Mistr			
Vypracovat standard čištění strojů				
Vypracovat standard čištění pro každý stroj	Vedoucí výroby			
Umístit standard čištění ke všem strojům	Mistr			
Zavést standard čištění do praxe	Mistr			

Příloha 5: Plán implementace 5S část: 01



Název úkolu	Odpovědná osoba	Časový plán		Záznam o splnění - podpis
		Začátek	Konec	
PRACOVÍŠTĚ				
Vypracovat standard vybavení pracovišť nářadím a přípravky				
Vypracovat soupis potřebného nářadí a přípravků pro každé pracoviště	Mistr			
Navrhnout umístění nářadí a přípravků	Mistr			
Zajistit standardní a přehledné místo pro uložení nářadí a přípravků u každého stroje	Mistr			
Navrhnout a schválit systém výdeje nářadí na pracovišti	Vedoucí výroby			
Zavést umísťování nářadí u každého stroje	Mistr			
Vypracovat standard čištění pracoviště				
Vypracovat standard čištění každého pracoviště	Vedoucí výroby			
Umístit standard čištění na pracoviště	Mistr			
Zavést standard čištění do praxe	Mistr			
ULOŽNÉ PROSTORY				
Standardizovat označení regálů s příslušenstvím				
Vytvořit seznam potřebných štítků	Mistr			
Vyrobít štítky a zalaminovat je	Vedoucí výroby			
Uklidit regály	Mistr			
Umístit štítky na regály	Mistr			
Vyčlenit prostor pro volné palety a přepravní vozíky				
Navrhnout vhodný úložní prostor	Mistr			
Vyrobít a zalaminovat tabulky	Vedoucí výroby			
Umístit tabulky viditelně na navržený prostor	Mistr			

Příloha 6: Plán implementace 5S_část: 02

Název úkolu	Odpovědná osoba	Časový plán		Záznam o splnění - podpis
		Začátek	Konec	
Vyčlenit prostor pro vadné kusy				
Navrhnout vhodný úložní prostor	Mistr			
Vyrobít a zalaminovat tabulky	Vedoucí výroby			
Umístit tabulky viditelně na navržený prostor	Mistr			
Zajistit prostor proti vstupu nepovolovaných osob	Mistr			
ODPADY				
Vypracovat standard pro vynašení odpadu				
Vypracovat plán vynašení odpadu	Vedoucí výroby			
Umístit plán u sběrných míst odpadu	Mistr			
Zajistit vynašení odpadu	Mistr			
Označit místa pro sběr odpadu				
Stanovit umístění místa pro sběr odpadu	Mistr			
Vyrobít a zalaminovat tabulky "Sběr odpadu"	Vedoucí výroby			
Umístit tabulky na sběrná místa odpadu	Mistr			
KONTROLA				
Vyhodnocovat dodržování standardů "5S"				
Navrhnout systém motivace zaměstnanců	Vedoucí výroby			
Vyhodnocovat stav pracoviště na konci směny	Mistr			
Umístit výsledky vyhodnocování na dílně	Mistr			
Měsíčně provádět vyhodnocení dodržování standardů "5S"	Vedoucí výroby			
Umístit výsledky měsíčního vyhodnocení na dílně	Mistr			
Umístit filozofii "5S" na jednotlivé dílny	Mistr			
Provádět audit dodržování standardů "5S"	Interní auditor			
Umístit výsledky auditu 5S na dílně	Mistr			

Příloha 7: Plán implementace 5S_část: 03

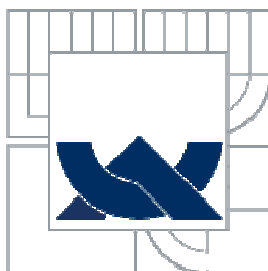
Příloha 7: Plán implementace 5S_část: 03

Audit "5S"					
Závod:		Dílna:		Mistr:	
Hodnotil:		Datum:			
			Počet bodů		Zjištěné závady (záznam)
			Uděleno	Max	
S1	Vytrídít				
	Žádné nepotřebné zařízení			2	
	Žádné nepotřebné nástroje a přípravky			2	
	Žádný nepotřebný materiál			2	
	Žádné nepotřebné-neaktuální údaje			2	
	Osobní věci řádně uloženy			3	
S2	Uspořádat				
	Označení zařízení, nástrojů a přípravků			4	
	Materiál na stanovených plochách			3	
	Odpad na stanovených plochách			5	
	Všechny nástroje a přípravky na stanoveném místě			3	
	Měřidla řádně uloženy			6	
S3	Udržovat čistotu				
	Pracoviště udržována v čistotě			3	
	Zaměstnanci proškoleni na úklid			3	
	materiál k úklidu a čištění k dispozici			3	
	Stroje, zařízení a přípravky udržovány v čistotě			3	
	Preventivní prohlídky strojů a zařízení (údržba)			4	
S4	Standardizovat				
	Označení materiálu (zakázka, stav)			5	
	Měřidla kalibrována, určené správné zacházení			6	
	Pracovní pomůcky aktuální, určené správné zacházení			5	
	Platnost pracovních instrukcí			5	
	Stanvený první kus			3	
S5	Udržovat disciplínu				
	Udržování provozuschopnosti strojů a zařízení			4	
	BOZP (dodržování pravidel bezpečnosti, používání OOPP)			6	
	Seznam poučených osob s podpisy			5	
	Zapracování zaměstnanců			4	
	Týmové diskuse			3	
Celkový počet dosažených bodů				100	

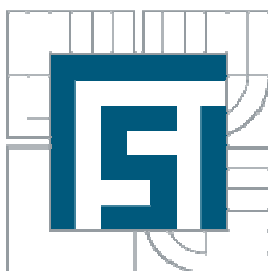
Hodnotí se splněno (max. bodů)/nesplněno (0 bodů). Při zjištěném nedostatku na jednom pracovišti se odebírají všechny body za hodnocenou činnost!

Podpis účastníka:

Podpis hodnotitele:



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV VÝROBNÍCH STROJŮ, SYSTÉMŮ A ROBOTIKY
FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF PRODUCTION MACHINES, SYSTEMS AND
ROBOTICS

ANALÝZA VÝKONNOSTI PROCESU

PROCESS PERFORMANCE ANALYSIS

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. JAN VINTRLÍK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

doc. Ing. ALOIS FIALA, CSc.

BRNO 2011

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky

Akademický rok: 2010/11

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student(ka): Bc. Jan Vintrlík

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

obor: **Metrologie a řízení jakosti (3911T032)**

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 diplomové práce:

Analýza výkonnosti procesu

v anglickém jazyce:

Process performance analysis

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Identifikace příčin zvyšujících cenu a snižujících jakost produktů, jejich minimalizace, případně úplné odstranění.

Vyhodnocení nákladů na výrobu a jakost, jako podklad pro případnou obnovu strojového parku.

Cíle diplomové práce:

Zvýšení kvality produktů za nižších nákladů.

Kontrola stability procesu.

Návrh investic na zlepšení výrobních zdrojů.

Seznam odborné literatury:

Vodáček, L., Vodáčková, O.: Moderní management v teorii a praxi. Management Press, Praha, 2006, ISBN 80-7261-143-7

Veber, J. a kol.: Management. Management Press, Praha, 2000, ISBN 80-7261-029-5

Basl, J., Tůma, M., Glasl, V.: Modelování a optimalizace podnikových procesů. Skriptum, ZČU, Plzeň, 2002, ISBN 80-7062-936-2

Mizuno, S.: Řízení jakosti. Victoria Publishing, Praha, 1995, ISBN 80-85605-38-4

Kaplan, R.S., Norton, D.P.: Balanced Scorecard, 5. vydání. Management Press, Praha, 2007, ISBN 978-80-7261-177-5

ČSN EN ISO 9001:2009 Systémy managementu kvality - požadavky

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Alois Fiala, CSc.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2010/11.

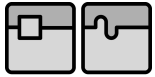
V Brně, dne 19.11.2010



doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.
Ředitel ústavu



prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.
Děkan

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 5
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

ABSTRAKT

Předložená diplomová práce s názvem „Analýza výkonnosti procesu“ se zabývá problematikou identifikací příčin zvyšující cenu a snižující jakost produktů, jejich minimalizací, případně úplným odstraněním.

Dále se bude zabývat analýzou nákladů na nízkou jakost, sloužící jako podklad pro případnou obnovu strojového parku. Veškeré podklady prezentované v diplomové práci byly shromážděny v podniku společnosti NEVOGA, s r.o. zabývajícím se výrobou dílů pro stavební průmysl.

ABSTRACT

Presented thesis entitled “Process performance analysis” deals with problems in identification of the causes of the increasing cost and declining quality of the products, their minimization or complete removal.

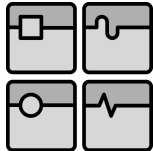
Further analysis will address the cost of low quality, serving as a basis for possible recovery of the fleet. All material presented in this thesis were collected in the company of NEVOGA, s r.o. engaged in manufacturing parts for the construction industry.

KLÍČOVÁ SLOVA

Průmyslové inženýrství, štíhlá výroba, 5S, Kaizen, mapování toku hodnot, řízení jakosti, analýza nákladů

KEY WORDS

Industry engineering, Lean Production, 5S, Kaizen, Value stream mapping, quality control, costs analysis

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

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

VINTRLÍK, J. *Analýza výkonnosti procesu*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2011. 74 s. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Alois Fiala, CSc..

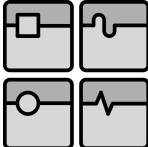
PROHLÁŠENÍ

Místopřísežně prohlašuji, že jsem byl seznámen s předpisy pro vypracování diplomové práce a že jsem celou diplomovou práci vypracoval samostatně. Při vypracování diplomové práce jsem respektoval ustanovení předpisů pro diplomové práce a jsem si vědom toho, že v případě jejich nedodržení nebude moje diplomová práce vedoucím diplomové práce přijata.

V Brně dne

.....

podpis

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 7
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval všem, kteří mi byli nápomocni při vytváření mé diplomové práce.

Především bych chtěl poděkovat vedoucímu mé diplomové práce panu Doc. Ing. Aloisi Fialovi, CSc. za cenné rady a připomínky, za příjemnou spolupráci a hodnotné diskuze k danému tématu.

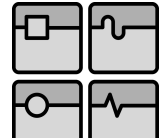
Dále bych chtěl poděkovat svým rodičům, kteří mě vždy podporovali po celou dlouhou dobu mého studia a dali mi příležitost poznat nejen vzdělávací proces u nás, ale i v zahraničí.

Zejména bych chtěl poděkovat své manželce, která mi svojí tolerancí, podporou a péčí o děti a domácnost vytváří příjemné domácí klima a umožňuje mi věnovat se i nadále studiu při zaměstnání.

OBSAH

ANALÝZA VÝKONNOSTI PROCESU	1
ABSTRAKT	5
KLÍČOVÁ SLOVA	5
KEY WORDS	5
BIBLIOGRAFICKÁ CITACE	6
PROHLÁŠENÍ	6
PODĚKOVÁNÍ	7
OBSAH	8
1 ÚVOD	10
2 Teoretická východiska dané problematiky:.....	11
2.1 Průmyslové inženýrství	11
2.1.1 Přístupy k průmyslovému inženýrství – rozdělení PI	12
2.1.2 Rozdělení metod průmyslového inženýrství	12
2.2 Štíhlý podnik	13
2.2.1. Štíhlá výroba	16
2.2.2. Štíhlá logistika.....	18
2.2.3. Štíhlý vývoj.....	18
2.2.4. Štíhlá administrativa.....	20
2.3 Synchronizace a štíhlá logistika.....	20
2.4 Vybrané moderní metody průmyslového inženýrství – metody zlepšování procesů	22
2.4.1. Vizuální řízení – vizuální management	22
2.4.2. Program 5S.....	23
2.4.3. Týmová práce	24
2.4.4. Mapování hodnotových toků (VSM), management hodnotových toků	25
2.4.5. Zlepšování procesů – Kaizen, CIP, KVP, reengineering.....	25
2.4.6. Six Sigma.....	26
2.4.7. Analýza a měření práce	27
2.4.8. Teorie omezení (TOC).....	28
2.4.9. Kanban	28
2.4.10. Heijunka.....	28
2.4.11. Výrobní buňky	29
2.4.12. SMED	30
2.4.13. Totálně produktivní údržba (TPM)	31
2.4.14. Plýtvání	31
2.5 Měření výkonnosti organizace	32
2.5.1. Metoda balanced score card - BSC	33
2.5.2. Těsné propojení tří konceptů efqm, bsc a six sigma	34
3 PRAKTICKÁ ČÁST	38
3.1 Představení podniku	38
3.1.1 Historický vývoj, výrobní program	38
3.1.2 Strategie podniku	39
3.1.3 Finanční situace podniku	39
3.1.4 Odbytová situace	40
3.1.5 Zdroje výrobní	40

3.1.6	Zdroje personální / motivační systém	41
3.1.7	Informační systém.....	43
3.1.8	Řízení jakosti	43
3.2	Řešení hlavní problematiky práce.....	43
3.3	Vymezení hlavních a dílčích cílů.....	44
3.3.1	Procesní mapa oddělení vstřikování termoplastů:	44
	Poloautomatizované stroje	46
	Plně automatizované stroje	47
3.3.2	Příčiny zvyšující cenu a snižující jakost produktů, jejich minimalizace, případné odstranění.....	49
3.3.3	Kontrola stability procesu	51
3.3.4	Zvýšení kvality produktů za nižších nákladů	51
3.3.5	Vyhodnocení nákladů na výrobu a jakost	57
3.3.6	Návrh zapojení zaměstnanců pomocí kontinuálního systému zlepšování	59
4	ZÁVĚR – vyhodnocení a doporučení	61
	Literatura	62
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	65
	SEZNAM PŘÍLOH.....	66

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 10
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

1 ÚVOD

Téma této diplomové práce pojednává o problematice týkající se výkonnosti výrobních procesů, jejich samotné analýze, návrhu řešení a následně jejich vyhodnocení. Hlavní podnikatelská činnost výrobního podniku je výroba plastových distančních profilů do stavebního průmyslu.

V tomto podniku jsem zaměstnán na pozici provozního manažera a tato problematika patří k jednomu z dílčích bodů náplně mé práce.

Firmu samotnou představím v jedné z následujících kapitol.

V dnešní době, kdy trh oslovuje zákazníka s nekonečnou nabídkou variant produktů, je úkolem výrobců, aby právě jeho produkt prorazil cestu mezi těmi ostatními a oslovil co největší skupinu zákazníků.

Obecně platí, že je nutno výrobky vyrábět v dostatečné kvalitě, ale zároveň kvalita musí odpovídat tomu, co si zákazník žádá a za co je ochoten zaplatit. Z tohoto důvodu je požadavkem dnešních podniků, aby docházelo v každém směru ke kontinuálnímu zdokonalování a zlepšování jednotlivých procesů s orientací na zákazníka. V posledních letech prošly podniky v České republice proměnami, které byly ještě dříve nemyslitelné. Značně vzrostly požadavky v podnikání, které se projevují rychlými změnami, s cílem minimalizovat celkové náklady při optimální úrovni poskytovaných služeb zákazníkům, či eliminovat plýtvání ve výrobním procesu. Při tomto období růstu konkurence a významných změn podnikatelského prostředí si musí organizace klást otázku, do jaké míry je schopna přežít a rozvíjet se. Zcela klíčovou roli v přežití a růstu firmy hraje efektivnost podnikových procesů.

Hlavní výzvou současné doby je zavedení nových přístupových metod, pomocí kterých bude možno úspěšně zvládnout operace v jednotlivých oblastech podnikání. Takový podnik bude dosahovat vysoké produktivity ve všech svých procesech, vysoké jakosti všech svých činností, vysoké pružnosti reakce na potřeby zákazníků, krátké termíny dodávek, či nízké provozní a výrobní náklady.

V této praktické práci se budu zabývat problematikou jednoho z výrobních oddělení, kde budu jednotlivé hlavní body:

- příčiny snižující jakost produktů,
- příčiny zvyšující ceny produktů,
- vytvoření organizovaného pracoviště,
- snaha o stabilizaci výrobního procesu,

řešit na základě využití metod průmyslového inženýrství (PI) a Balanced Scorecard (BSC).

Hlavním cílem práce nebude pouhé seznámení čtenáře s důležitostí metod průmyslového inženýrství (PI) a BSC, pomocí kterých dochází ke zvyšování konkurenceschopnosti podniků. Ale na základě této práce zhodnotit a analyzovat výkonnost nastavených procesů, strojního zařízení a technologií. **Závěrem této práce je přehled zavedených zlepšení a podaných návrhů vedení společnosti Nevoga, s r.o.**

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA DANÉ PROBLEMATIKY:

2.1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Průmyslové inženýrství (PI) sleduje vývoj nákladů v organizaci a pomocí svých metod se snaží hledat praktická řešení, jak docílit snižování úrovně nákladů. Salvendy uvádí ve své knize Handbook of Industrial Engineering [1] současnou i tradiční definici průmyslového a systémového inženýrství, kterou vhodně formulují čeští autoři Mašín a Vytlačil [2] a definují průmyslové inženýrství jako „*interdisciplinární obor, který se zabývá projektováním, zaváděním a zlepšováním integrovaných systémů lidí, strojů, materiálů a energií s cílem dosáhnout co nejvyšší produktivity. Pro tento účel využívá speciální znalosti z matematiky, fyziky, sociálních věd a managementu, aby je společně s inženýrskými metodami dále využilo pro specifikaci a hodnocení výsledků dosažených těmito systémy.*“ [Mašín a Vytlačil 2, s. 79]

Průmyslové inženýrství je jeden z nejmladších inženýrských oborů a prochází neustálým vývojem. Mašín, Košturiak a Debnár [3] dále ještě upravují definici PI pro 21. století: „*je to uznávaný vědní obor, který se orientuje na plánování, navrhování, zavádění a řízení integrovaných systémů, jejichž cílem je produkce výrobků nebo poskytování služeb. V těchto systémech zajišťuje a podporuje vysoký výkon, spolehlivost, údržbu, plnění plánu a řízení nákladů v rámci celého životního cyklu výrobku nebo služby.*“

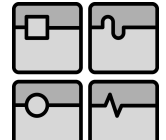
[3, s. 128]

Encyklopedie Britannica vysvětluje průmyslové inženýrství jako aplikaci inženýrských principů a postupů vědeckého řízení pro udržování vysoké úrovně produktivity při optimálních nákladech v průmyslových podnicích. [4] Jednoduše řečeno, průmyslové inženýrství je obor, který se v rámci hledání toho, „jak důmyslněji provádět práci“, zabývá odstraňováním plýtvání, nepravidelností, iracionality a přetěžování z pracovišť. Výsledkem těchto aktivit se stává to, že tvorba vysoce kvalitních produktů i poskytování vysoce kvalitních služeb je snadnější, rychlejší a levnější. [5, 6]

Metody průmyslového inženýrství pomáhají objevit, kde se na pracovišti vyskytuje plýtvání, nestálost a iracionalita, za účelem zjednodušení práce a výroby lepších výrobků či služeb rychleji a levněji. [7]

Průmyslové inženýrství jde ruku v ruce s principy a úlohou logistiky. Definici logistiky podle Evropské logistické asociace uvádí Gros [8]: „*Organizace, plánování, řízení a výkon toků zboží vývojem a nákupem počínaje, výrobou a distribucí podle objednávky finálního zákazníka konče tak, aby byly splněny požadavky trhu při minimálních nákladech a minimálních kapitálových výdajích.*“ [Gros 8, s. 3]

Sixta [9] na základě osobních zkušeností a zkušeností odborníků z praxe rozšiřuje v současnosti definici logistiky: „*Logistika je filozofie řízení materiálového, informačního i finančního toku s ohledem na včasné splnění požadavků finálního zákazníka a s ohledem na nutnou tvorbu zisku v celém toku materiálu. Při plnění potřeb finálního zákazníka napomáhá již při vývoji výrobku, výběru vhodného dodavatele, odpovídajícím způsobem řízení vlastní realizace potřeby zákazníka (při výrobě výrobku), vhodným přemístěním*

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

požadovaného výrobku k zákazníkovi a v neposlední řadě i zajištěním likvidace morálně i fyzicky zastaralého výrobku.“ [Sixta 10, s. 8]

2.1.1 PŘÍSTUPY K PRŮMYSLOVÉMU INŽENÝRSTVÍ – ROZDĚLENÍ PI

Zásadně je možné se setkat s dvěma základními přístupy k průmyslovému inženýrství, které odrážejí základní přístup v použité metodologii. Uvádí se toto základní rozdělení:

- klasické průmyslové inženýrství,
- moderní průmyslové inženýrství.

Mašín a Vytlačil blíže konkretizují, že klasické PI je orientováno převážně na exaktní metody (studium práce, operační výzkum), zatímco moderní PI se více soustřeďuje na socio-technické systémy v rychle se měnícím obchodním prostředí. [5, 11]

2.1.2 ROZDĚLENÍ METOD PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ

Gregor a Košturiak rozdělují metody a techniky průmyslového inženýrství do pěti základních oblastí [12]:

1. Racionalizace a empirické metody vyvinuté v průmyslových podnicích – patří sem studium metod (pro efektivnější využívání materiálu, prostoru, strojů i pracovníků), měření práce (REFA, MTM, MOST), 5S, jidoka, SMED, TPM, Poka-Yoke, VSM, apod.
2. Informatika a softwarové inženýrství – informační technologie pro bezdokumentovou výměnu informací, simulace apod.
3. Motivace, nové organizační formy, týmy, vedení lidí (budování týmů) – moderování, Kaizen (soutěže ve zlepšování), důraz na týmovou práci.
4. Systémové inženýrství, projektování, operační výzkum – TOC, projektový management, optimalizace práce a půdorysného rozmístění (tzv. layoutu).
5. Technologie, výrobní a automatizační technika – robotika, stroje, centralizace skladů, dopravní systém.

O průmyslovém inženýrství a jeho metodách se mluví v souvislosti s „principy štíhlosti“ (angl.tzv. Lean). Pomocí těchto metod s racionálním logistickým řešením lze vybudovat tzv. „štíhlý podnik“, jehož základními kameny potom budou:

- štíhlá výroba,
- štíhlá logistika,
- štíhlá administrativa,
- štíhlý vývoj.

2.2 ŠTÍHLÝ PODNIK

Pokud chce podnik uspět na globálním trhu, musí respektovat trend štíhlé výroby, štíhlých procesů a štíhlého myšlení. Vznik tohoto trendu je spojen s maximalizací produktivity. Je však třeba si uvědomit, že produktivita nesmí být zvyšována na úkor jakosti. [13]

V 90. letech dvacátého století nastala tzv. revoluce v automobilovém průmyslu v západním světě. Podnětem byly „objevy“ japonských metod, které se rozvíjely od padesátých let a přivedly japonské výrobce automobilů k tomu, že byli schopni vyrábět automobily lépe, rychleji a laciněji než jejich západní konkurenti. Nastala horečka zvaná „Lean“ (štíhlý). Automobilky tlačí své dodavatele a nutí je někdy, aby byli „štíhlejší“ než ony samotné. I firmy z jiných oborů se mezitím naučily, nebo se o to aspoň pokusily, používat metody štíhlé výroby. Nastává éra celosvětového zeštíhlování. Někdo chce být štíhlý, aby vypadal lépe, jiní proto, aby žili kvalitně a dlouhý život, jiní proto, aby přežili. [14]

Autoři Womack a Jones [15] definovali hlavní principy štíhlého myšlení v pěti základních prvcích, které budují štíhlost [15]:

- hodnota pro zákazníka,
- identifikace toku hodnot,
- princip toku,
- princip tahu,
- excellence.

Klasický přístup štíhlé výroby usiluje o to, abychom dokázali vyrábět libovolnou sekvenci různých výrobků s vysokou produktivitou, s krátkými průběžnými výrobními časy, s minimálními zásobami a rozpracovanou výrobou.

Štíhlý podnik uspokojuje dodávky zákazníků krátkou průběžnou dobou a vysokou flexibilitou. [16] Cílem zeštíhlování je odstranit plýtvání, ztrátové stavy a věnovat o to větší pozornost operacím, které přidávají hodnotu. Operace přidávající hodnotu jsou z hlediska zpracovávaného předmětu jen ty stavy, kdy předměty mění tvar či vlastnosti. Košturiak definuje plýtvání jako všechno, co zvyšuje náklady výrobku nebo služby bez toho, aby zvyšovalo jejich hodnotu [14].

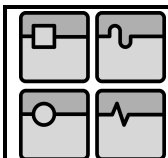
Jedná se především o maximalizaci přidané hodnoty pro zákazníka.

Zeštíhlování můžeme chápat jako cestu k tomu, abychom vyráběli víc, měli nižší režijní náklady, efektivněji využili firemní plochy a výrobní a personální zdroje.

Štíhlý podnik využívá množství moderních prvků, metod a principů průmyslového inženýrství a nachází inspiraci ve výrobním systému Toyota.

Bohužel neexistuje žádná obecná „kuchařka“ výroby. V každé firmě se setkáme s unikátní skupinou výrobků, procesů, lidí a historií.

Existuje více variant, které uvádí, jaké jsou základní stavební kameny štíhlého podniku.



Ve větší míře se především setkáváme s těmito stavebními kameny:

- Štíhlá výroba:

Cílem je mít stabilní, flexibilní a standardizovanou výrobu.



Obrázek 1: Prvky štíhlého podniku - Štíhlá výroba [32]

- Štíhlá logistika a materiálový tok:

Cílem je zabezpečit co nejkratší průběžnou dobu výroby a bez zbytečných zásob. V rámci tohoto pilíře je zásadní se zaměřit ještě na nákup, prodej, plánování a řízení výroby apod.



Obrázek 2: Prvky štíhlého podniku - logistika [32]

- Štíhlá administratíva:

každá činnost podléhá pravidlům eliminace plýtvání a pravidlům zkracování průběžné doby:

- servis (údržba, příprava výroby, technologie apod.),
- administratíva (ekonomika, personální apod.).

V tomto pilíři dochází k soustředění na zkracování času nábory zaměstnanců, zkracování účetní uzávěrky, zjednodušení odpisování práce apod.



Obrázek 3: Prvky štíhlého podniku - Administratíva [32]

- Štíhlý vývoj výrobků:

zde jde hlavně o vývoj nových výrobků. Cílem je uspořádání procesů vývoje tak, aby bylo možné vyvíjet za co nejkratší čas, aby byly do výroby předávány výrobky, které jsou na to připravené a aby se vývoj a úpravy neřešily ještě ve výrobě.



Obrázek 4: Prvky štíhlého podniku - Vývoj [32]

- Kultura realizace a koncentrace na cíle:

je základním stavebním kamenem, který je nutno vybudovat. V tomto pilíři jde především o soustředění se na pracovníky a podmínky pro realizaci klíčových aktivit, jako jsou:

- projektové řízení,
- systémy odměňování a motivace,
- strategie apod.



Obrázek 5: kameny štíhlého podniku [18]

Košturiak, Frolík a kol. vedle toho uvádí jako základní kámen štíhlé výroby management znalostí a rozvoj podnikové kultury. [14]

Nadále definuje přínosy štíhlého podniku nejen pro zákazníky a akcionáře, ale také pro zaměstnance. Přínosy lze potom rozčlenit na:

- přínosy pro zákazníky:

- o flexibilita,
- o nízká cena,
- o vysoká kvalita,
- o přidaná hodnota,
- o partnerství.
- přínosy pro pracovníky (zaměstnance):
 - o lepší organizace práce,
 - o kvalitnější pracovní prostředí,
 - o lepší pracovní prostředky,
 - o prémie.
- přínosy pro zaměstnavatele a akcionáře:
 - o finanční výsledky (ziskovost, růst),
 - o rozvoj pracovníků - lepší pracovní morálka (budování konkurenční výhody),
 - o polovina zmetků na výstupu,
 - o polovina investic do strojů, zařízení a nástrojů,
 - o třetina hodin práce inženýrů při stejném výstupu,
 - o polovina prostoru při stejném výstupu,
 - o redukce zásob na desetinu,
 - o víc než 50% času manažerů je věnováno práci pro budoucnost, zlepšování procesů, inovace a nové obchody,
 - o kratší průběžné časy - rychlejší obrátka zásob - rychlejší výdělek (zisk),
 - o vyšší flexibilita,
 - o menší výrobní dávky - větší kapacita - rychlejší průtok,
 - o víc volného prostoru [19].

Příkladem štíhlého podniku, který zcela evidentně předběhl svou dobu, byla zlínská firma Baťa. Ta dokázala již před druhou světovou válkou to, co mnohé „štíhlé“ firmy nedokážou ještě dosud. Výrobní systém Baťa, který byl na počátku minulého století postaven na správné organizaci práce, řízení a konkurenceschopnosti, je stále velmi aktuálním příkladem. Kupříkladu stroje i podlahy byly natřeny na bílo, aby i sebemenší kapka oleje či špíny signalizovala možné místo chyby či budoucího selhání. Materiál nesměl překážet ani zdržovat a už vůbec nesměl být skladován. Baťa také vyznával teorii, že každá lidská činnost se musí nějak projevit v číslech. Chceme-li cokoli vážně zlepšit, musíme to umět změřit, popsat stav předchozí a porovnat se stavem nynějším. [20]

2.2.1. ŠTÍHLÁ VÝROBA

Štíhlá výroba je v zásadě filozofie založená na myšlence zkrácení času mezi zákazníkem a dodavatelem za pomoci eliminace plýtvání v řetězci mezi nimi. Tato myšlenka se zaměřuje především na zvyšování hodnoty, která je definována požadavkem zákazníka. [17]

Jak uvádí Košturiak a Frolík, definice štíhlé výroby říká:

„Štíhlá výroba znamená vyrábět jednoduše v samořízené výrobě. Koncentruje se na snižování nákladů přes nekompromisní úsilí po dosažení perfekcionismu. Ke každému dni ve výrobě patří principy Kaizen, analýza toků (VSM) a systémy Kanban. Toto úsilí vtaňuje do změn všechny pracovníky podniku od vrcholového managementu, až po pracovníky ve výrobě.“ [14, s. 17]

Z této definice je nutné vyčíst, že štíhlá výroba není samoúčelné redukování nákladů, ale jde hlavně o maximalizaci přidané hodnoty, kterou vnímá zákazník. V souvislosti se štíhlostí je nutné podotknout, že každá firma učící se štíhlosti má svůj vlastní specifický koncept, jehož součástí je soubor nástrojů, technik a metod, pomocí kterých buduje svoji štíhlost. Skladba těchto nástrojů, technik a metod je pro každý podnik specifický, stejně jako je jeho kultura a lidé, ve kterém se principy štíhlosti budují. Štíhlá výroba souvisí se štíhlým myšlením, které je možno definovat jako způsob organizační změny, který je nejčastěji spojovaný s cílem zvýšení zisku. Toto je možné dosáhnout soustředěním se na snížení nákladů.

Základními prvky štíhlé výroby, jak uvádí Košturiak [14], jsou:

- management toku hodnot (VSM),
- štíhlé pracoviště (s tím souvisí 5S), vizualizace,
- týmová práce,
- neustálé zlepšování – kaizen,
- štíhlý layout, výrobní buňky,
- totálně produktivní údržba (TPM), rychlé změny, redukce dávek,
- procesy kvality a standardizovaná práce,
- synchronizace procesů a vyvážené toky.

Nejdůležitější se potom stává využití uvedených nástrojů štíhlé výroby, a to je závislé na hybných silách, kterými jsou motivovaní lidé a jejich realizované dobré nápady. Za pomoci těchto hybných sil a vhodné aplikace a kombinace prvků štíhlé výroby je možné eliminovat, zabraňovat plýtvání. Štíhlá výroba přitom nemůže fungovat bez úzkého propojení s vývojem výrobků a technickou přípravou výroby, logistikou a administrativou. Je nutné pochopit, že všechny tyto prvky na sebe vzájemně navazují a vzájemně se ovlivňují.

Kysel' [21] a další autoři se shodují na pěti základních principech štíhlé výroby:

- Pochopení (definování) hodnoty z pohledu zákazníka – pouze to, co zákazník vnímá jako hodnotu, je důležité.
- Analýza hodnotových toků – jakmile dojde k porozumění hodnoty, která je vnímána zákazníkem, je potřeba analyzovat všechny kroky v procesech pro určení, které aktuálně přidávají hodnotu. Jestliže nějaká činnost nepřidává hodnotu, je třeba ji buď změnit, nebo ji úplně odstranit z procesu.
- Plynulý tok – namísto manipulace výrobku z jednoho výrobního místa na druhé ve velkých dávkách, má výroba téci kontinuálně od surového materiálu po finální výrobky ve výrobních buňkách.
- Tahový systém řízení výroby – nevyrábět na sklad, ale poptávka od zákazníka táhne výrobky (resp. služby) systémem.
- Dokonalost (ve všem) – práce na neustálém zlepšování a zdokonalování nesmí být nikdy ukončena.

2.2.2. ŠTÍHLÁ LOGISTIKA

V souvislosti se štíhlou logistikou a materiálovým tokem dochází k soustředění se na pohyb materiálu a na informační tok. [22] Cíl je odvozený od cíle štíhlého podniku a spočívá v zabezpečení co nejkratší průběžné doby výroby a to bez zbytečných zásob.

Štíhlá logistika potřebuje takové systémy plánování a řízení zásob, které dokážou zohlednit charakter výrobku a na základě informací a dat průběžně získávaných od jeho odběratelů vytvářet nejen potřebné tahové signály odvozené z aktuálních potřeb trhu, ale na základě historie a predikce jeho chování optimalizovat úroveň zásob jak z hlediska nákladů, tak rizik vyplývajících z jejich případné nedostatečnosti.

Štíhlá logistika však neznamena jen omezování zásob (někdy to není možné nebo účelné), ale zejména lepší organizaci všech logistických činností – fyzickou manipulací počínaje a získáváním dat nezbytných pro řízení konče.

[23]

Základní prvky pro budování štíhlé logistiky jsou podle Uhrové a dalších [24, 14]:

- management toku hodnot (VSM),
- optimalizaci logistické sítě,
- spolupráce s dodavateli a odběrateli,
- neustálé zlepšování – kaizen,
- informační a komunikační systém,
- totálně produktivní údržba (TPM) v logistice,
- kvalita a standardizace logistických procesů,
- management dodavatelských řetězců.

Z uvedeného lze vyvodit závěr, že je kladen permanentní důraz na řízení toku hodnot za účelem eliminace plýtvání a zvyšování hodnoty. Ve štíhlé logistice, stejně jako ve štíhlé výrobě, se uplatňuje koncept neustálého zlepšování, totálně produktivní údržba, kvalita, společně se standardizací procesů (v tomto případě logistických procesů). Týmová práce se promítá do spolupráce s dodavateli a odběrateli. Je nezbytná přesná a rychlá informovanost a komunikační systém, který usnadňuje efektivní řízení dodavatelských řetězců a vede k optimalizaci celé logistické sítě. S rozvojem moderní logistiky postupně vznikly neustále se rozvíjející logistické technologie jako je Kanban, který vychází z filozofie JIT¹.

2.2.3. ŠTÍHLÝ VÝVOJ

Štíhlý vývoj je strategie zaměřená na eliminaci plýtvání jak v procesu vývoje výrobku, tak i v samotném výrobku s ohledem na jeho výrobu nebo montáž. [25] Jde o to dobře propracovat konstrukci výrobku, jeho technickou přípravu, výrobu či logistiku ještě před zahájením vlastní výroby. Takový přístup již ve vývojové fázi může zásadně ovlivnit variabilní i fixní náklady. Konstruktor a technolog společně určují způsob výroby a montáže a mají možnost přímo do výrobku a výrobního procesu zakomponovat principy štíhlosti.

¹ JIT – Just In Time

Podle Debnára [25] lze definovat zásady štíhlého vývoje (lean design) následovně:

- Přesně definovat požadavek zákazníka a identifikovat funkce, které musí mít výrobek, aby splnil očekávání zákazníka.
- Identifikovat funkce, které plní požadavek nejvyšší kvality a co nejnižší náklady.
- Oddělit nepotřebné a zbytečné nákladové položky, navrhnout optimální výrobek.
- Poslouchat hlas zákazníka právě při vývojovém procesu výrobku.
- Osvojit si a používat nástroje a metody pro snižování nákladů.

Košturík s Frolíkem [14] popisují základní prvky pro dosažení štíhlého vývoje:

- management toku hodnot,
- integrované simultánní inženýrství,
- zkušenosti lidí a týmové práce,
- neustálé zlepšování – kaizen,
- CA technologie,
- DFMA (konstrukce a návrh výrobku s ohledem na celý výrobní proces), VA (hodnotová analýza),
- modularita, standardizace, unifikace produktů,
- projektový management.

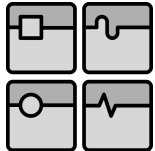
Tedy opět vidíme základní prvky budování štíhlosti, jako je řízení toku hodnot, standardizace a velmi zásadní - týmová práce s neustálým zlepšováním.

Definování základního hodnotového principu je vyjádřeno principem:

„Všechny nadbytečné funkce výrobku, které neuspokojují potřebu zákazníka, a zákazník za ně musí platit, jsou plýtváním.“ [14 s. 33]. Významná je striktní standardizace vývojových procesů s cílem redukce jejich variability a jednoduchá vizuální komunikace v procesech vývoje. Vzhledem k možné technické složitosti se vyplatí vyvážená organizace, která optimálně kombinuje experty z funkčních útvarů s integrátory do tzv. multiprofesních týmů. Velmi ovlivňující se stává silná integrace dodavatelů při inovacích a vývoji výrobku. Logické je testování a vzorkovací fáze, které mají předejít přenesení zdroje problémů do samotné výroby. V průběhu životního cyklu výrobku je největší potenciál pro zlepšení právě v etapě vývoje. S relativně minimálním úsilím je možné ovlivnit budoucí náklady daného výrobku.

Přínosy štíhlého vývoje je možné spatřovat v redukci nákladů, času a zvýšení kvality. Výčet a příklady redukce nákladů podle Debnára [26] jsou:

- Redukce přímých materiálových nákladů (např. přijatelné použití levnějšího materiálu, ale i někdy použití kvalitnějšího materiálu, redukce odpadu a plýtvání, recyklace).
- Redukce nákladů přímé práce (např. zjednodušení montáže, automatizace ručních operací, redukce kontroly a testování - v případě automatizace).
- Redukce provozních režijních nákladů (např. zjednodušení výroby, redukce počtu a variant použitých částí, redukce manipulace a skladování).

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 20
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

- Minimalizace potřebných investic (např. návrh výrobku pro již existující proces, výběr nízkonákladových nástrojů, přípravků a pomůcek, redukce tolerance výrobku).

2.2.4. ŠTÍHLÁ ADMINISTRATIVA

Štíhlou administrativu lze zjednodušeně označit jako soubor nástrojů pro eliminaci plýtvání v administrativě, administrativních procesech. V administrativě se objevuje mnoho opakujících se činností, které mají standardně stejný charakter, administrativa se dá proto velmi efektivně standardizovat.

Příčiny dlouhých průběžných časů a plýtvání ve výrobě se dost často vyskytují právě v administrativních procesech, které ovlivňují celý hodnotový proces v podniku. Zvyšování jejich produktivity a chybuvzdornosti mají jednoznačně velký vliv i na produktivitu ostatních procesů. [27]

Hlavními principy štíhlé administrativy jsou podle Košturiaka [14]:

- management toku hodnot,
- 5s a vizualizace,
- týmová práce,
- neustálé zlepšování – Kaizen,
- štíhlý layout v administrativě,
- standardizovaná práce,
- procesy kvality,
- efektivní management času a porad.

Administrativní činnosti je možné připodobnit výrobním operacím podle následujícího schématu:

- výrobní operace - jednotlivé administrativní úkony,
- logistika - přesun a skladování informací, dat a dokumentů,
- kvalita - např. dodržování předepsaných pravidel, správné provádění operací.

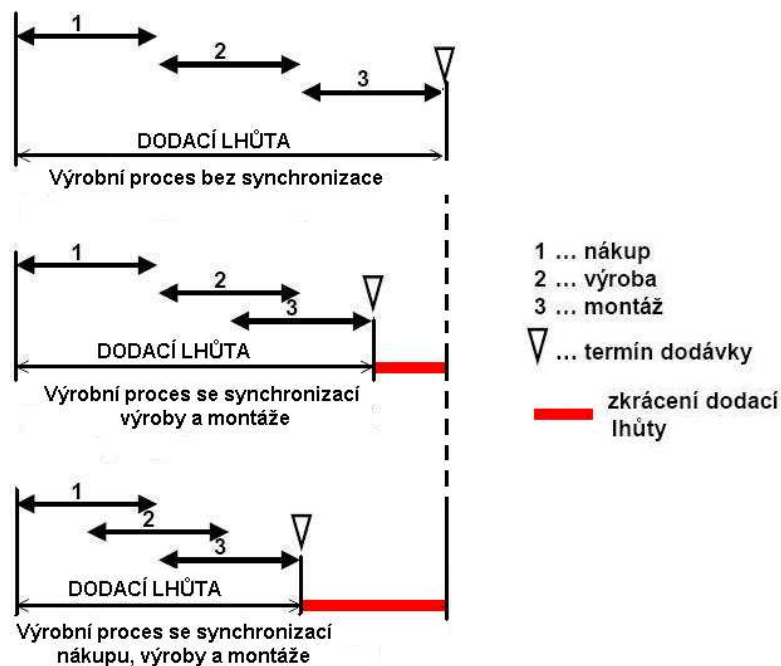
Analogicky je potom možné odvodit cíle štíhlé administrativy [28]:

- krátké průběžné časy zakázek,
- nízké zásoby a přehledné procesy,
- bezchybné procesy,
- vyšší efektivnost administrativních procesů.

Pro dosažení jmenovaných cílů štíhlé administrativy lze aplikovat stejné metody jako ve výrobě.

2.3 SYNCHRONIZACE A ŠTÍHLÁ LOGISTIKA

O konkurenceschopnosti a úspěšnosti na trhu stále víc rozhoduje logistika, synchronizace procesů a schopnost vyrábět v množství, které požaduje zákazník. Sixta v této souvislosti uvádí [9]: „Vhodným řízením jednotlivých činností, bez jejich zkracování, lze docílit podstatného zkrácení dodací lhůty.“ Toto tvrzení velmi jednoduše zobrazuje schéma dodací lhůty určitého výrobku.

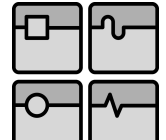


Obrázek 6 Vliv synchronizace jednotlivých činností výrobního procesu na zkrácení dodací lhůty

Lze tvrdit, že do jisté míry je možné zkracovat průběžnou dobu výroby pomocí organizace, synchronizace a koordinace jednotlivých činností výrobního procesu, aniž by došlo ke vnitřní změně konkrétní činnosti.

Synchronizaci procesů lze charakterizovat jako schopnost výroby produkovat pružné sekvence produktů podle požadavku zákazníka při minimálních zásobách a velmi krátkých průběžných časech. Výsledkem se potom stává plynulý tok ve výrobě. V plynulém toku „proteče“ produkt k zákazníkovi rychleji, bez zbytečných zdržení a při nižších zásobách. Nižší zásoby znamenají nejen méně čekání, ale i méně ploch a manipulačních činností. [14] Synchronizací procesů rozumíme, že procesy na sebe časově navazují a výstup z jednoho procesu okamžitě přechází do dalšího procesu. Jednou cestou k synchronizaci jsou tedy rovnoměrné, absolutně vyvážené výrobní kapacity. To je ovšem nereálné s ohledem na neustále se měnící požadavky zákazníka a další i náhodné a nepředvídatelné procesy. Při implementaci štíhlé výroby a logistiky se obvykle postupuje ze strany zákazníka. Definuje se „rychlost“ dodávek, kterou jednotliví zákazníci požadují. Po sladění montážních a finálních procesů se zákazníkem dochází k postupnému vzájemnému propojování procesů a eliminaci zásob až ke vstupním skladům a dále následuje integrace dodavatelů do celého logistického systému. Synchronizované procesy a plynulé toky zajistí obsluhu zákazníka při minimálních zásobách a průběžných časech. Budování plynulých toků je obvykle jedním z posledních kroků v projektu zeštíhlování podnikových procesů, protože vyžaduje splnění několika zásadních předpokladů [14]:

- Stabilita procesů z hlediska kvality (funkční systém řízení kvality).
- Stabilita procesů z hlediska dostupnosti zařízení (TPM).
- Schopnost výroby v malých dávkách (rychlé změny, SMED).
- Krátké a přehledné materiálové toky (štíhlý layout).

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 22
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

- Stabilita procesů z hlediska času (správné výrobní podklady, funkční informační systém a systém plánování a řízení výroby, procesní standardy a jejich dodržování).
- Pružní pracovníci v jednotlivých procesech (týmová práce).

Plynulých toků je možné dosáhnout tehdy, upustí-li se od maximálního vytěžování všech kapacit. Pak jsou dvě možnosti, mezi kterými je třeba se rozhodnout [14]:

- soustředit se na maximální průtok, plynulý tok,
- maximální využití úzkého místa a plnění požadavků zákazníka.

Podle těchto principů si bere zákazník přes výrobu to, co potřebuje. Jestliže zákaznické objednávky přesahují výrobní kapacitu, úsilí se soustředí na „úzké místo“ – nejpomalejší část, která určuje průtok celým řetězcem. Takovou výrobu je možné řídit poměrně jednoduchým systémem – kanban, heijunka, conwip, DBR nebo vytěžovací řízení. Není potřeba neustále znovu plánovat a měnit priority, zakázky tečou přes podnik podle přirozeného pravidla FIFO (First In First Out).

Košťuriak a kol. [14] dále uvádějí, že plynulých toků je možné dosáhnout i maximálním využitím výrobních kapacit.

Toto řešení s sebou přináší vysokou rozpracovanost výroby, dlouhé časy čekání, dlouhé průběžné doby, což vede k problémům s plněním termínů zákazníka. Proto dále dodává, že orientace na maximální vytěžování kapacit je ve své podstatě chybná.

2.4 VYBRANÉ MODERNÍ METODY PRŮMYSLVÉHO INŽENÝRSTVÍ – METODY ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ

Z množství metod zlepšování podnikových procesů je třeba pro konkrétní podnik vybrat ty správné, a ty vhodně implementovat a rozvíjet, aby nedocházelo ke zbytečnému plýtvání.

2.4.1. VIZUÁLNÍ ŘÍZENÍ – VIZUÁLNÍ MANAGEMENT

Člověk vnímá až 80% podnětů zrakem. Vizuelní řízení je možno považovat za nejefektivnější způsob komunikace, který ve formě smluvených a ustálených barev, symbolů, nápisů, značek, světelných signálů apod., dokáže jednoduše řídit, urychlit, tudíž zefektivnit procesy. Lze využít jednoduché formy na přenos a sdílení informací, např. tabule či označení na podlahách (označující umístění předmětů, ohraničení území, ukládání materiálu, apod.), karty, které doprovází materiál, nákresy, fotografie, které dokážou jednoduše demonstrovat pracovní postup. Vizualizace je samozřejmě jednoznačným základem pro štihlé pracoviště (to, co vidíme ihned), ale je i důležitým elementem všech štihlých procesů v podniku. Dokáže velmi zřetelně upozornit na odchylky procesu – abnormality, nekvalitu, ale i na produktivitu a efektivitu procesu.

2.4.2. PROGRAM 5S

Program 5S je zaměřen na organizaci (na pracovišti má být pouze to, co je potřebné a pouze na místech k tomu určených), čistotu, pořádek a standardizaci pro zlepšení produktivity, efektivity, obsluhy a bezpečnosti. Koncept 5S je základním kamenem pro další zlepšování procesů a zavádění metod a principů průmyslového inženýrství, štihlého podniku. [29, 30, 31, 32] 5S představuje pět základních principů pro zajištění správné organizace pracovního prostředí - pracoviště. Tyto principy vychází z jednoduchých praktik v domácnosti, které mají vysoký účinek pro organizování. Jedná se o skutečně jednoduchá pravidla s vysokým efektem na využití času, energie, zkrátka potenciálu pracovníků a strojů. Z těchto jednoduchých pravidel byl systematicky vytvořen tzv. koncept 5S (program 5S) pro zlepšení (optimalizaci) pracoviště.

Program 5S vychází z pěti japonských slov označujících pět základních principů pro správné udržování a organizaci pracoviště a je zároveň jasně daným postupem: [5, 33, 34]

1. Seiri - sort (úklid) – odstranit vše přebytečné a ponechat pouze používané a funkční prostředky,
2. Seiton – set in order, straighten (pořádek) – ukládání všech předmětů na správné místo, zvýšení přehlednosti a funkčnosti,
3. Seiso – shine, sweep (čištění) – udržování pořádku na pracovišti, čištění a údržba zařízení,
4. Seiketsu – standardize (standardizace) – podpora a vytváření návyků pro pořádek, čištění a úklid pomocí standardů a pravidel,
5. Shitsuke – sustain, self-discipline (disciplína, výcvik) – dodržování předpisů, norem a pravidel na pracovišti.

Program 5S je tedy zaměřen na organizaci, čistotu, pořádek a standardizaci pro zlepšení produktivity, obsluhy a bezpečnosti. Tento princip lze velmi výhodně aplikovat ve výrobních firmách, ve sféře služeb, ale lze jej velmi účinně využívat i v administrativě i v běžném životě. Program 5S umožňuje snižovat náklady, tudíž zvyšovat zisk, produktivitu práce a přitom ještě zvyšuje a zabezpečuje požadovanou kvalitu a bezpečnost na pracovišti. Uvedené efekty se dosahují díky redukci plýtvání časem a materiálem, redukci činností nepřidávajících hodnotu, zlepšování denních a směnových časů, snižování údržby a prostojů výrobních zařízení, zvyšování výkonnosti, produktivity, zvyšování disciplíny zaměstnanců a zjednodušení – zpřehlednění pracovního prostředí. Tudíž i vytvoření určitého pracovního komfortu. Důvody pro zavádění programu 5S lze shrnout následovně:

- znečištění na pracovišti (v provozu),
- nepořádek, zbytečné a překážející věci v provozu,
- skryté abnormality (defekty) na strojích,
- překážky v toku výroby díky zbytečným věcem a častému hledání,
- apatie (netečnost) lidí k nepořádku, únikům a abnormalitám.

Tedy stav, který nezaujme zákazníka pořádkem a čistotou v provozu. Cílem programu 5S je odstranění těchto defektů [2, 33] prostřednictvím:

- změny postoje pracovníků k pracovištím a výrobním zařízením,

- vytvoření disciplinovaného a organizovaného pracoviště,
- připravit kompetentní pracovníky z pohledu výrobních zařízení a pracovišť,
- pozitivně ovlivnit a zaujmout zákazníka,
- budovat spolehlivou továrnu v konceptu vizualizace.

2.4.3. TÝMOVÁ PRÁCE

Týmová práce je nejeфекtivnější způsob řešení problémů a dosahování stanovených výsledků. Zavedení a využití týmové práce má smysl tehdy, dokáže-li zvýšit výkon individuálních osob pracujících jednotlivě, snížit náklady, zrychlit komunikaci, zdokonalit rozhodování, posílit zákaznickou orientaci, tj. dosáhnout takových výsledků, které by osoby v rámci svých individuálně stanovených pracovních úkolů nebyly schopny v odpovídajícím souhrnu dosáhnout.

Košturíak [14] v podnikovém prostředí rozlišuje dva základní druhy týmů:

- procesní týmy – řídicí týmy, výrobní týmy,
- projektové týmy – týmy změn, inovační týmy.

Z hlediska času lze rozlišovat týmy na dobu určitou a na dobu neurčitou. Základem štíhlého podniku jsou autonomní týmy. Autonomní tým je samostatně se řídící tým, který při řešení pracovním úkolu může nezávisle uvážit, jak jej bude realizovat včetně možnosti kontrolovat svou práci, což zahrnuje i zpětnovazební informaci. autonomní tým je charakterizován následujícími rysy [35]:

- Rozšiřuje individuální práci a pracovní místa tím, že obsahuje širší okruh praktických dovedností (široká kvalifikace, víceoborovost kvalifikace).
- Rozhoduje o metodách práce a o plánování, časovém rozvržení a řízení práce.
- Sám rozděluje úkoly mezi své členy.

Vycházejí z praxe definuje Debnár [35] následující přínosy týmové práce:

- zlepšení fungování procesu „zlepšování“ – optimalizace procesů,
- zkrácení průběžné doby realizace zakázky,
- snížení přesčasů,
- vede k lepším výsledkům díky umožnění zapojení více odborníků různých profesí do řešení problému (synergie),
- snižuje riziko chybných rozhodnutí,
- zvyšuje kvalitu,
- přispívá k časovým úsporám,
- posiluje mezilidské vztahy,
- zvyšuje motivaci a umožňuje osobní růst,
- podporuje zavedení a dodržování standardů na pracovišti,
- zlepšení pořádku a čistoty na pracovišti,
- zlepšení údržby strojů a zařízení,
- definuje jednoznačné kompetence na všech úrovních,

- zlepšuje připravenost pro přijímání jiných názorů,
- umožňuje vést věcné diskuse,
- problémy jsou posuzované z více hledisek – jsou lépe vyhodnotitelné, promyšlené a závaznější,
- existují jasná interní pravidla fungování, která jsou stanovena týmem,
- větší pružnost výroby – rozhodování tam, kde problémy vznikají,
- rotace práce a zlepšení flexibility (vzájemné zastupitelnosti) pracovníků,
- lepší komunikace a informovanost,
- uspokojení lidských potřeb z hlediska sociálního kontaktu,
- vyšší produktivita; zlepšování zdola.

2.4.4. MAPOVÁNÍ HODNOTOVÝCH TOKŮ (VSM), MANAGEMENT HODNOTOVÝCH TOKŮ

Hodnotový tok (Value Stream) je souhrn všech aktivit v procesech, které umožňují vlastní transformaci materiálu na zboží, jež má hodnotu pro zákazníka. [36] Záměrem mapování toku (Value Stream Mapping) hodnot je graficky pomocí standardizovaných symbolů a obrázků popsat vazby a souvislosti materiálových a informačních toků ve sledovaném hodnotovém toku konkrétního výrobku nebo skupiny výrobků. Vytvářejí se tzv. mapy hodnotového toku. Dle času vzniku se nejprve vytvoří mapa stávajícího toku, kde se odhalují činnosti a procesy přidávající hodnotu a činnosti a procesy nepřidávající hodnotu, dále dochází k návrhu opatření, při kterém se navrhuje mapa budoucího toku. S mapováním hodnotových toků souvisí management, tedy řízení hodnotového toku. Košturiak, Frolík a kol. [14] definují management toku hodnot jako základní nástroj pro analýzu plýtvání v procesech ve výrobě, logistice, vývoji nebo administrativě. [14]. Podle Rothera [37] jsou přínosy VSM v odhalení zdroje plýtvání (mimo odhalení plýtvání samotného), souvislosti mezi tokem informací a materiálu a v odhalení celého toku.

2.4.5. ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ – KAIZEN, CIP, KVP, REENGINEERING

Kaizen je původem japonský systém zaměřený na systematické odhalování a odstraňování plýtvání. KAI = změna a ZEN = dobrý, lepší. Tento systém vyjadřuje úsilí o neustálé zlepšování v podniku, které se však nerealizují jednorázovými velkými inovacemi, ale neustálým zlepšováním, zdokonalováním i těch nejmenších detailů. [38]. V Německu se pro Kaizen používá volný překlad Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP) – proces neustálého zlepšování. V USA je známé obdobné označení CIP (Continuous Improvement Process). Kaizen vychází z poznatku, že neexistuje závod bez problémů. Kaizen je tedy způsobem myšlení v osobním i pracovním životě. Vedle principů neustálého zlepšování procesů, je možno definovat radikální změny, tzv. dramatické zlepšení výkonnosti označované jako reengineering. Hammer definuje reengineering jako zásadní přehodnocení a radikální přeměnu podnikových procesů tak, aby mohlo být dosaženo dramatického zdokonalení z hlediska kritických měřítek výkonnosti, jako jsou

 	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 26
 	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

náklady, kvalita, služby a rychlost. [6]

Hoshin Kanri

Hoshin Kanri znamená v japonštině řízení firmy podle vizí a cílů. Hoshin znamená řízení, kanri pak kontrolu. Jedná se o to, že je nutné zapojit do řízení procesů všechny týmy, aby strategické úkoly firmy byly řešeny zaměstnanci firmy. [39].

PDCA

Pro zlepšování procesů existuje základní postup, který je formulován ve čtyřech krocích, zvaný **PCDA**.

PDCA se skládá ze čtyř po sobě jdoucích kroků [40]:

- **P – Plan (plánuj)** – cyklus začíná získáváním informací a popisem řešeného problému, což slouží pro připravení plánu. Plán by měl obsahovat jednotlivé činnosti, které je třeba udělat k odstranění problému.
- **D – Do (dělej)** – po vypracování plánu je dalším krokem zavedení popsanych činností.
- **C – Check (kontroluj)** – následuje sledování dosažených výsledků a jejich porovnání s plánem. Jedná se tedy o kontrolu, zda je původní problém skutečně řešen.
- **A – Act (jednej)** – dojde-li k situaci, že se výsledek liší od očekávání a problém není vyřešen, je nutné hledat příčinu problému a po nalezení formulovat nový plán. Nový plán se zaměří na odstranění příčiny. Je-li problém úspěšně odstraněn, je třeba udělat poslední a závěrečný krok, všechny potřebné změny zavést/standardizovat do procesů nebo systému (Act). Také je potřeba se samozřejmě přesvědčit, zda jsou změny řádně uplatňovány a zda jsou součástí běžných každodenních činností.

K ověření účinnosti a zejména dodržování zavedených standardů je vhodné kontrolovat tento stav pomocí auditů.

2.4.6. SIX SIGMA

Koncept Six Sigma usiluje o systematickou redukci variability procesů a zvyšování jejich výtěžnosti. Nejde přitom jen o rozptyl v oblasti kvality, ale i o stabilizaci časů a dalších parametrů, které jsou nevyhnutelné pro synchronizaci procesů v štíhlém podniku. [41]

DMAIC

Pro zavádění Six Sigma je využíván model DMAIC, který původně vzešel z modelu PDCA. Model DMAIC silněji vnímá tzv. „hlas zákazníků“ a „hlas procesů“ [41]. DMAIC monitoruje průběh projektu, sjednocuje způsob práce různých řešitelů a pomáhá vybrat správné nástroje řešení. DMAIC vychází z anglických slov **Define, Measure, Analyse, Improve, Control**, což signalizuje pět postupových kroků.

- **Definice** – definování problému, jeho rozsahu a cílů; v této spojitosti jde o definování projektů, očekávání, zdrojů a času.

- Měření – měření současné úrovně výkonnosti procesu; stanovit techniky pro sběr dat současného řešení, což osvětlí příležitosti pro projekt a zajistí strukturu pro monitorování následných zlepšení.
- Analýza – analyzování problému s cílem určit jeho hlavní příčiny, tedy potenciál pro zlepšení.
- Zlepšení – zlepšovat proces opatřeními zaměřenými na odstranění pravých příčin problému.
- Řízení – monitorování a řízení procesu, zabezpečení trvalého zlepšování, zavedení (standardizace) do procesů nebo systému.

2.4.7. ANALÝZA A MĚŘENÍ PRÁCE

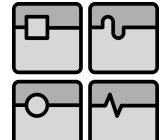
Analýza práce a její měření jsou základem práce průmyslového inženýra a jsou výborným nástrojem pro odstranění neefektivity při vykonávání jakýchkoliv procesů.

Postup při analýze práce je možné odvodit od klasického PDCA cyklu. [42] v 8 krocích:

1. **vyber** práci, která má být studována,
2. **zaznamenej** veškerá relevantní fakta o současné práci, metodě s využitím pozorování a sběru potřebných, dodatečných údajů z vhodných zdrojů,
3. **prověř**, přezkoumej kriticky tato fakta, způsob, jakým je práce vykonávána a podrob kritickému hodnocení její účel, místo, sekvenci a metodu její realizace,
4. **navrhni** praktičtější, ekonomičtější a efektivnější pracovní metodu vycházející z návrhů zainteresovaných pracovníků s ohledem na všechny související okolnosti,
5. **hodnot'** různé alternativy pro vývoj zlepšených metod porovnáním nákladů a efektivnosti nové vybrané metody a aktuálně používanou metodu,
6. **definuj** novou metodu jako výsledek, jasným způsobem a prezentuj ji všem zainteresovaným, tedy managementu i výrobním pracovníkům,
7. **zaved'** novou metodu jako praktickou normu (standard) a trénuj osoby, které ji mají aplikovat,
8. **udržuj** novou metodu (standard) a zaved' kontrolní procedury jako prevenci návratu k původnímu způsobu práce.

Při analýze práce je nutné objektivní kritické posouzení, jak je práce v rámci současné metody prováděna. Toto posouzení se provádí pomocí tzv. metody 5 x Proč? Obecná struktura těchto otázek je [2]:

- | | | |
|----------------------|---|-----------------------|
| Co se provádí? | → | Proč je to nutné? |
| Kde se to provádí? | → | Proč tam? |
| Kdy se to provádí? | → | Proč tehdy? |
| Kdo to provádí? | → | Proč tento pracovník? |
| Jak je to prováděno? | → | Proč takto? |

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 28
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

Získáním přesných odpovědí na tyto otázky lze odhalit příčiny a následně optimalizovat procesy.

2.4.8. TEORIE OMEZENÍ (TOC)

Teorie omezení (Theory of Constraints) je založena na odstraňování omezení v podnikových procesech či tocích s cílem maximalizovat průtok a minimalizovat zásoby a operační náklady. Omezení podniku je přirovnáváno k nejslabšímu článku pomyslného řetězu a právě pevnost nejslabšího článku (úzké místo) určuje pevnost celku. Omezení je potom nutné chápat jako něco, co brání dosažení stanovené cíle. [43] Úzkým místem se označuje pracoviště, které z nějakých příčin omezuje plnění požadavků kladených na celý výrobní systém.

2.4.9. KANBAN

Kanban je metoda používaná k řízení procesů na principu just-in-time. V zásadě jde o používání kartiček (kanban = karta), na které se zapisují informace o čase předání, přepravě a výrobní informace. Tyto informační kartičky říkají pracovníkovi, co má vyrobit, kolik toho má vyrobit, kdy a komu má svou produkci předat. [44]

V systému tahu zákazník sám určuje, co chce a firma potom dodává výrobek (službu) na základě jeho požadavku. Košturiak, Frolík a kol. [14] upozorňují na fakt, že kanban je vhodný jen pro určité výrobní prostředí; opakovaná výroba, přesně definované kanban okruhy aj. Tento nedostatek řeší systém conwip (CONstant Work In Process), který využívá jen jednu kartu, která prochází výrobou společně s výrobní dávkou, čímž dosahuje i konstantní rozpracovanosti. [14]

2.4.10. HEIJUNKA

Další metodou pro synchronizaci toků je tzv. Heijunka, jejíž koncept byl vyvinut v Toyotě. Základní rozdíl od klasického kanbanu je v tom, že umožňuje navrhovat nejen výrobní množství, ale i výrobní mix v daném časovém úseku výroby (kdy budou expedovány dané výrobky). To znamená, že se nevyrábí přesně podle toku objednávek od zákazníka, ale zakázky se kumulují do definovaných časových intervalů. [14, 45]

Heijunka nekopíruje přesný časový sled postupně přicházejících objednávek, ale snaží se dle časového omezení kumulovat zakázky, aby nedocházelo k nepravdělnostem způsobených nepravidelnými zakázkami. Jde tedy jen o částečnou synchronizaci, neboť plná synchronizace přesně dle přicházejících objednávek by způsobovala určitá plýtvání, resp. vyšší náklady.

2.4.11. VÝROBNÍ BUŇKY

Vlastní průběžnou dobu velmi významně ovlivňuje i princip uspořádání výroby (layout). Podle Bobáka a dalších [50, 51, 52, 53], se rozlišují dva základní principy prostorového uspořádání výroby:

- technologické uspořádání (Job shop) - vychází z tradičních systémů řízení výroby,
- předmětné uspořádání (Flow shop) - vychází z moderních tahových systémů řízení výroby.

Třetím vývojově nejmodernějším principem uspořádání výroby jsou výrobní buňky, které vznikly z důvodu výroby širokého sortimentu výrobků. Technologický princip uspořádání výroby spočívá v tom, že pracoviště provádějící stejné typy operací jsou soustředěny prostorově do jedné organizační jednotky (dílny). Mezioperační doprava je v tomto případě složitá. [53]

Košťuriak a Frolík [14] uvádějí místo termínu „předmětné“ uspořádání výroby termín „produktový layout“, který respektuje technologický postup daného produktu. [14]

Vzhledem ke skutečnosti, že firmy dnes vyrábějí široký sortiment výrobků a není možné pro každý výrobek vytvořit samostatnou linku, osvědčuje se jako dobré řešení projektovat výrobní buňky, ve kterých se vyrábí skupina výrobků společné charakteristiky.

Košťuriak [14] definuje výhodu výrobních buněk kromě zjednodušení materiálového toku také v tom, že díky jejich umístění blízko sebe je možné upustit od výroby ve velkých dávkách. Díky tomu se snižuje podíl časů, které nepřidávají hodnotu průběžné době výroby. Menší dávky dále znamenají menší přepravky, méně skladovacích ploch a jednodušší manipulace s materiálem. [14]

Tyto buňky na sebe navazují v operačním sledu tak, aby byl výrobní proces plynulý. Výrobní buňky integrují efektivně výrobní činnosti a pracovníky. Umožňují plynulý tok materiálu a vytvářejí prostor pro vlastní zlepšování. Ve srovnání s klasickou pásovou výrobou buňky umožňují rychlejší nastavení a přenastavení výrobního zařízení.

Geometrický tvar je koncipován s ohledem na plynulý tok materiálu - polotovaru. Proto je nevhodnější použití buněk, jejichž pracoviště jsou upořádány ve tvaru písmene U (U-cell) nebo ve tvaru písmene S (S-cell), které vlastně vznikají propojením U buněk. Jde o co nejkratší logistické cesty v takovémto systému, protože se chce dosáhnout toho, aby materiál putoval v co nejkratším možném čase a bez zbytečných transportů (cest), které nepřinášejí zákazníkovi hodnotu, naopak zvyšují náklady, a tím i cenu finálního výrobku. Dále je vhodné propojit jednotlivé buňky tak, aby poslední pracovník (nebo stroj) předcházející buňky předával polotovar prvnímu pracovníkovi (stroji) navazující buňky. Důležité je dodržovat, aby tento proces bezprostřední návaznosti jednotlivých buněk byl plynulý a koordinovaný pro celkovou výrobu a konečnou kompletaci finálního výrobku. [2]

Košťuriak a kol. [14] doplňuje, že layouty jednotlivých buněk se propojují bez zbytečných skladů do jedné velké buňky, která se nazývá „rybí kost“ nebo „páteř“ (Spine layout). Společně s taktem jednotlivých buněk je nutné, aby bylo

synchronizováno i navážení materiálu v pravidelných intervalech („vláček“ – milk run. Milk run označuje způsob rozvozu materiálu ze skladu po přesně určených logistických trasách s přesným harmonogramem dodávek. [14]

2.4.12. SMED

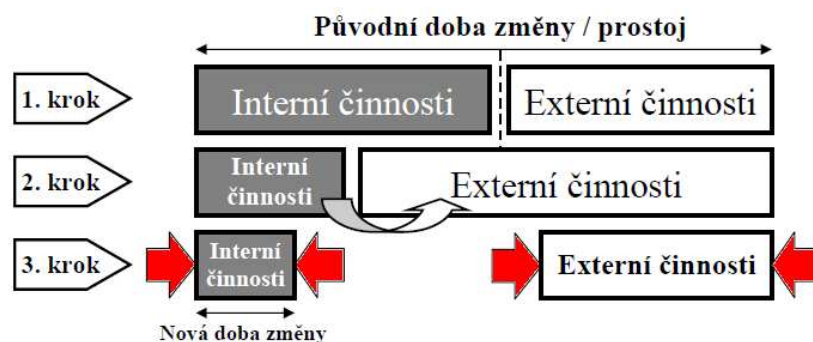
Problematicku rychlých změn výrobního sortimentu, se kterým souvisí nutné přenastavení výrobního zařízení či pracoviště, velmi účinně řeší systém, který je označován jako SMED podle počátečních písmen anglického označení – Single Minute Exchange of Die = výměna nástrojů (mavic, forem atd.) v čase kratším než 10 minut. [2]

Fungování systému SMED je založeno na dlouhodobém pozorování se závěrem, že operace seřizování je nutné rozdělovat do dvou základních kategorií:

- interní činnost – pouze při zastavení stroje,
- externí činnost – může být provedena i při chodu stroje.

Tři základní kroky, jak postupovat při redukci časů v procesu podle konceptu SMED jsou:

- oddělení externích činností od činností interních,
- přesun interních činností do skupiny externích činností,
- zlepšování (redukce času) externích a interních činností.



Obrázek 7 Tři kroky optimalizace pomocí SMED

V přípravné fázi je nezbytné podrobně studovat a analyzovat skutečné provozní podmínky, ve kterých jsou interní a externí činnosti směřovány. Co může být prováděno jako externí operace, se velmi často provádí jako interní a prostoje strojů tak neúměrně narůstají. Důležitý je též strukturovaný rozhovor s obsluhou strojů a seřizovači, vhodné je pořízení videozáznamu, jeho společné promítnutí s účastníky. Pracovníci pak jsou schopni v diskusi zhodnotit své vlastní chyby, sami navrhnou zlepšení a podílejí se na zlepšování celého procesu.

V prvním kroku je třeba rozlišit a separovat operace externího a interního seřizování.

V druhém kroku je třeba se soustředit na převádění činností interních na externí. Hledají se příležitosti, kdy by se činnosti prováděné při zastaveném stroji vykonávaly v době, kdy stroj pracuje. Může jít o různé formy přehřevu nástrojů mimo stroj, předseřizování a předmontáž nástrojů.

Ve třetím kroku dochází k dalšímu zkracování času potřebného pro vykonání jednotlivých interních a externích činností. V externí oblasti to může být zlepšení procesu přípravy a transportu nástrojů, v interní oblasti se může jednat o rychlejší způsoby upevňování nástrojů, zkracování zkušební doby, standardizaci dílů a eliminaci nadbytečných činností. [11]

2.4.13. TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBA (TPM)

Totálně produktivní údržba - péče (TPM - Total Productive Maintenance) je prvek štíhlé výroby, který obvykle využívá i metodu SMED (Single Minute Exchange of Die) pro rychlé změny výrobního sortimentu. Hlavním cílem TPM je zvyšovat produktivitu zařízení tím, že se systematicky redukuje všechen čas, který ubírá danému stroji kapacitu (výroba zmetků, přestavování zařízení, práce při snížené rychlosti, poruchy apod.). [14,11]

Hlavní filozofií je zapojení všech pracovníků dílny do celého systému údržby. Velká část údržbářských úkonů se přenáší na pracovníka, který s daným zařízením pracuje. Díky tomu se mění jeho přístup k zařízení, které využívá při své práci, vytváří se určitý „vztah“ a zároveň se rozvíjí schopnost diagnostikovat a odstraňovat poruchy v jejich počátečních stádiích. Jde o vytvoření standardu autonomní (samostatné) údržby.

2.4.14. PLÝTVÁNÍ

Chromjaková [46] charakterizuje plýtvání jako činnost, materiál, prvek, který nepřidává výrobku nebo službě hodnotu pro zákazníka a zároveň zvyšuje cenu, kterou zákazník není ochotný akceptovat. [46] O tom, co přidává a nepřidává hodnotu, rozhoduje zákazník. Proto všechno, co zákazník nechce uznat jako hodnotu a zaplatit, je plýtvání. Snahou každého podniku vyrábět bez plýtvání. Průmysloví inženýři rozeznávají až osm základních podob plýtvání (podle Mašína a Vytlačila [2, 11]):

1. **nadvýroba** – jeden z nejhorších druhů plýtvání, vyžaduje dodatečné náklady, místo pro skladování a dodatečnou práci na znehodnocených výrobcích, které nebyly prodány,
2. **čekání** – čekání na materiál, na opravu stroje, čekání seřazeného stroje na uvolnění do výroby a také pozorování stroje operátorem,
3. **nadbytečná manipulace a transport** – materiál, polotovary a hotové výrobky musí být v průběhu procesu někde dopravovány, jde o to efektivně tyto cesty eliminovat, zkrátit či synchronizovat,
4. **špatný pracovní postup** (metoda) – může vyvolat potřebu dodatečné práce a spotřebu dalších zdrojů, jedná se tak o špatně navržené postupy z hlediska zpracování nebo provedení výkonu,
5. **vysoké zásoby** – zásoby a jejich udržování přináší jen zvýšené náklady, což jsou „nevydělávající“ peníze,
6. **zbytečné pohyby** – nepotřebné pohyby, práci nezvyšující hodnotu výrobku,
7. **chyby → vady a zmetky** – zvyšují náklady díky dodatečným činnostem, jako jsou vícenásobný transport nebo manipulace, opakování jedné operace, opakovaná kontrola apod., objem nákladů se

potom stupňuje s růstem vzdálenosti místa, na kterém došlo k chybě a místem, kde byla objevena následná vada. Největším plýtváním je ztráta důvěry zákazníka, kdy zákazník sám objeví vadu,

8. **nevyužití tvůrčího potenciálu**, schopností, znalostí a talentu pracovníků.

Existují i jiné způsoby definice způsobů plýtvání. Například se rozlišuje ve své podstatě zdroj, kde může plýtvání nastat – člověk, materiál, stroj, metoda a řízení - společně s kvalitou a bezpečností. Tento přístup se označuje jako 5M+Q+S.

Nanáší [47] rozlišuje ve výrobním systému firmy Škoda Auto dokonce devět podob plýtvání [117]:

1. nadvýroba,
2. čekání,
3. transport,
4. nadbytečné zásoby,
5. pohyb,
6. chyby/repase,
7. nedostatečná komunikace,
8. neergonomické pracovní metody,
9. zbytečné procesy.

Ve srovnání s předchozí definicí je patrný určitý rozdíl v sedmé až deváté položce tohoto výčtu. Nedostatečná komunikace ve spojení s neinformovaností může způsobit vznik některé z ostatních podob plýtvání. Neergonomické pracovní metody i zbytečné procesy lze pochopit jako špatný pracovní postup.

„Eliminací plýtvání se snažíme zkrátit průběžnou dobu výroby nebo realizace služby. Krátká průběžná doba má velký vliv na naši flexibilitu, rychlost realizace zakázky, snižování stavu zásob apod.“ [Debnár 18]

2.5 MĚŘENÍ VÝKONNOSTI ORGANIZACE

Měření výkonnosti organizace spočívá v samotném měření jednotlivých podnikových procesů pomocí tzv. indikátorů výkonnosti (KPI – Key performance indicator). Pomocí těchto indikátorů můžeme sledovat, jakým způsobem dochází k plnění jednotlivých podnikových cílů. Tyto cíle mohou být jak finanční, tak nefinanční:

- finanční (tržby, obrat, zisk, návratnost investice ROI,¹ přidaná hodnota EVA²),
- růstové (tempo růstu firmy, tempo růstu trhu),
- kvalitativní (srovnání atribut požadavku zákazníka s atributy produktu),
- služby zákazníkům (prodejní dostupnost, servis),
- náklady (zdroje nákladů, používané zdroje),
- časové (doba odezvy, doba trvání).

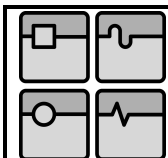
¹ ROI – Return Of Investment (Návratnost investovaného kapitálu)

² EVA – Economic Value Added (Ekonomicky přidaná hodnota)

2.5.1. METODA BALANCED SCORE CARD - BSC

Balanced Scorecard je metoda, která vytváří vazbu mezi strategií (strategické záměry, formulované v podobě strategických plánů, podnikatelských plánů, dílčích strategií apod.) a operativní činností s důrazem na měření výkonu. Metoda vznikla jako reakce na praktická zjištění, že řada strategických záměrů nebyla dotažena do praxe [48]. Řada organizací má totiž často problém s reálným propojením strategií s operativní činností tak, aby se strategie realizovala ve všech podnikových oblastech a aby bylo možné měřit dosažení strategických cílů. Úspěšné organizace „nebudují“ vypracováním skvělé strategie, ale její realizací a zavedením do praxe. Zde většinou nastává problém spočívající v tom, že organizace nejsou schopny promítnout svou strategii do operativních činností. Jedním z důvodů je to, že základnou operativních plánů jsou většinou pouze finanční ukazatele, které nemohou dostatečně postihnout firmu v její celistvosti. Proto je nezbytné sledovat a vzájemně vyvažovat kromě finančních ukazatelů také ukazatele zaměřené na zákazníky, firemní procesy a rozvoj znalostí. Metoda BSC je obvykle považována za controllingový nástroj, jehož úloha je mnohem širší. Zaměřuje se již na správnou formulaci strategických cílů, když klade důraz na jejich měřitelnost. Dále zdůrazňuje vhodnou komunikaci, kdy všechny řídicí i výkonné články organizace by měly být seznámeny se záměry organizace a s dílčími úkoly, které se jich týkají, měly by rovněž vědět, v čem spočívá jejich příspěvek k úspěchu organizace jako celku. Podstatnou složkou přístupu je průběžné pravidelné vyhodnocování plnění strategických záměrů. K tomu mají sloužit indikátory výkonu, ukazatele, které je navíc třeba vzájemně vyvážit, zvláště pak ukazatele odrážející strategické záměry s ukazateli operativními. Vhodné jsou i různé formy vizualizace průběžného plnění strategických plánů a jeho odrazu ve stěžejních výsledcích hospodaření apod. Stranou pozornosti nezůstává ani vhodný systém hmotné stimulace v podobě odměn a bonusových programů. Metoda předpokládá zpětnou vazbu v podobě učení se z nedostatků a využití zkušeností v následujícím cyklu strategického řízení. Jak znázorňuje Obrázek 8, východiskem pro sestavení BSC je vyjasnění strategie a stanovení strategických cílů pro celou organizaci a pro jednotlivé útvary v perspektivě:

- financí (ROI-návratnost investic, EVA-přidaná hodnota),
- zákazníků (spokojenost, loajalita, trh, podíl na trhu),
- interních procesů (jakost, doba odezvy),
- učení se-, změn/inovací-, růstu-zaměstnanců (spokojenost zaměstnanců, dovednost).

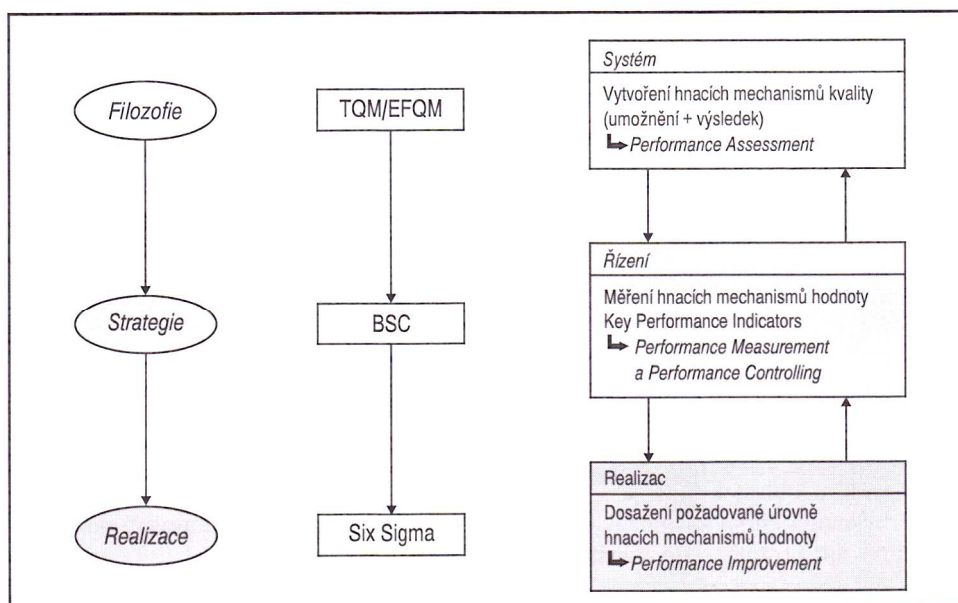


Obrázek 8: Balanced Score Card - Čtyři dimenze pohledu

Tyto čtyři pohledy dávají dohromady strategickému managementu nástroj pro řízení organizace. Dá se říci, že finanční perspektiva znázorňuje zpožděné indikátory (tedy minulost), zákaznická a procesní perspektiva znázorňuje aktuální indikátory (přítomnost) a znalostní perspektiva znázorňuje předstížené indikátory (budoucnost) organizace. Na základě těchto indikátorů dokážeme komplexně posoudit strategie a systém řízení.

2.5.2. TĚSNÉ PROPOJENÍ TŘÍ KONCEPTŮ EFQM, BSC A SIX SIGMA

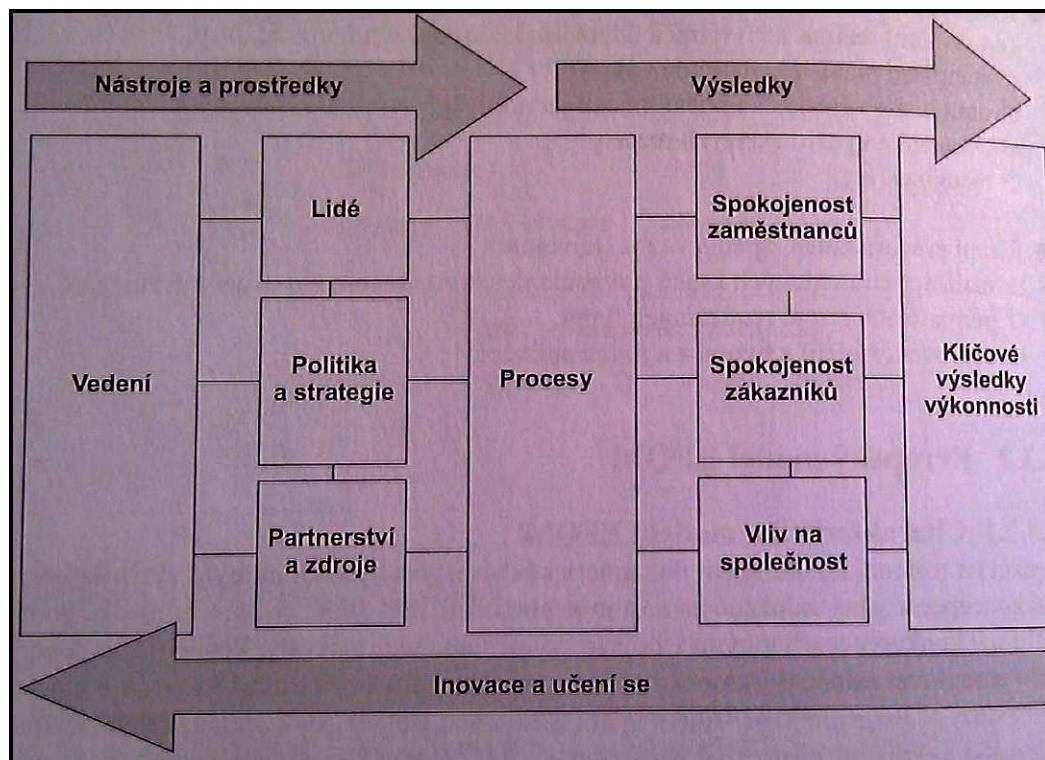
Vzhledem k rozdílným výchozím bodům tří konceptů Six Sigma, Balanced Score Card a EFQM [49] je pro vytvoření synergie důležité znát rozhraní pro kombinaci a koordinované použití. (Viz. Obrázek 9)



Obrázek 9: Strategické propojení účinků tří QM konceptů

EFQM Model se soustřeďuje na hodnocení výkonu ve srovnání s ideálním podnikem. Jasná diferenciacie a standardizovaný seznam kritérií dodává

ucelený rastr, umožňující dobré a kompletní porozumění silným a slabým stránkám podniku na procesní úrovni.



Obrázek 10_ EFQM excellence Model

Doplněním o *Balanced Score Card* se zesiluje zaměření na hnací mechanismy hodnot, a sice přímo specifické pro daný podnik. V popředí stojí nejen filosofie Business Excellence, ale také realizace podnikové strategie. BSC tak nabízí požadovaný strategický základ pro prioritu nutných opatření a přidělení zdrojů. Konkrétním měření výkonu je tak základem pro jeho soustavné zlepšování.

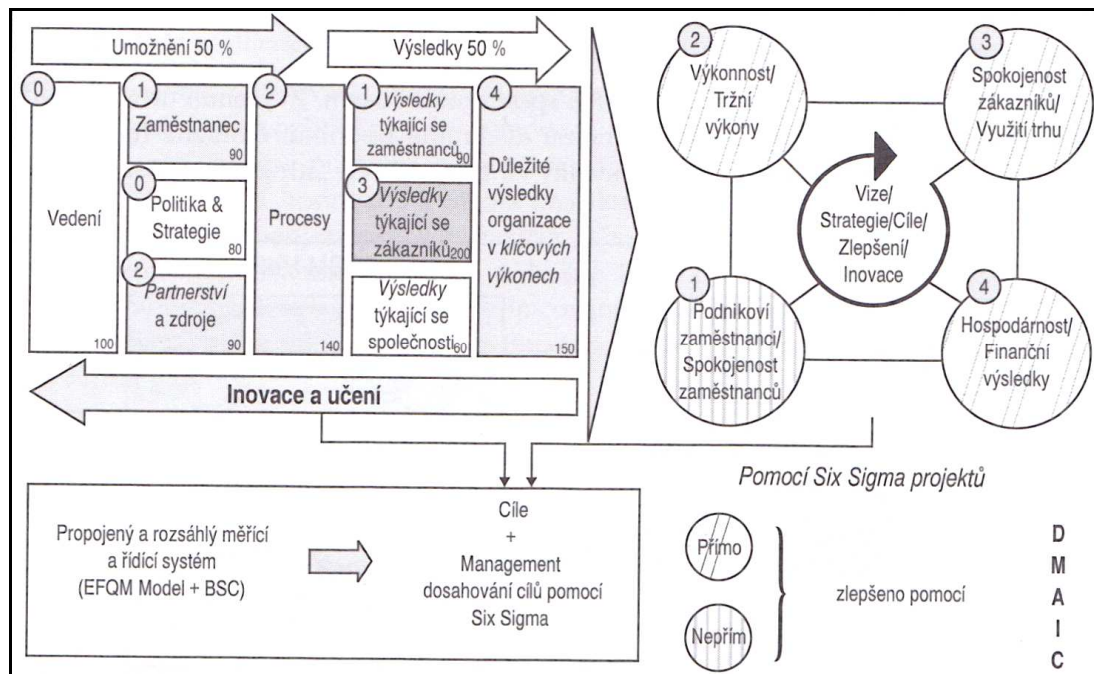
Six sigma tuto dvojhru rozšiřuje a posiluje o nekompromisní koncentraci na realizaci.

Pomocí jasných cílů a milníků dochází k realizaci požadované úrovně hnacích mechanismů hodnot. Zájem se tedy soustřeďuje na těsný vztah k obchodní strategii a kvalitativní vizi z pohledu zákazníka i na procesy neustálého zlepšování jasně definovaných měrných veličin a řídicích kritérií. Snaha směřuje k velkodimenzionálním vylepšením jako kvantifikovatelnému užitku pro zákazníky i samotný podnik.

Důležité souvislosti mezi modelem EFQM, BSC a Six Sigma demonstruje Obrázek 10. Východiskem v Business Excellence modelu EFQM jsou prvky Vedení, Politika a Strategie (0). Svoji obdobu při použití metody BSC mají ve vizi, strategii a podnikové filozofii inovačních zlepšení, jako v předpokladu pro obsahové propojení a důsledné řízení čtyř perspektiv.

Takto se dá pomocí Six Sigma *přímo* zlepšit tři ze čtyř perspektiv a tím převážnou část elementů modelu EFQM. Pouze perspektiva podnikových zaměstnanců (1) a tím učení se a vývoj se zlepšením *nepřímo*. Zaměstnanci jsou po dostatečném zaškolení aktivně zapojeni do zlepšovacích procesů (Six

Sigma projekty), vybaveni decentralizovanou kompetencí a odpovědností, vyvíjejí koncepty řešení a realizují je.

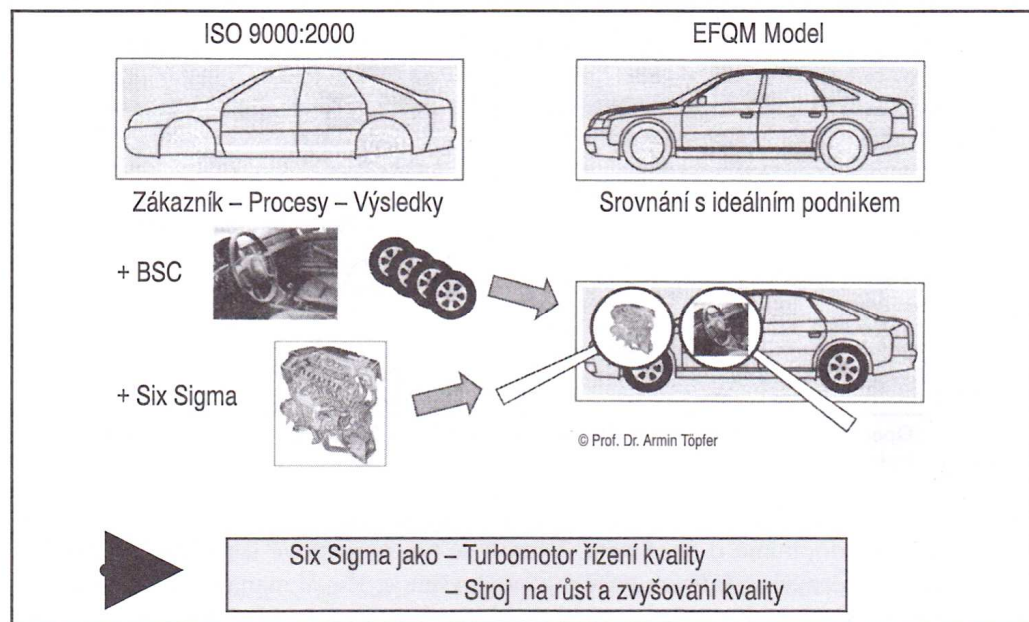


Obrázek 11: Operativní propojení modelu EFQM, Balanced Score Card a Six Sigma (shodná čísla označují konkrétní body)

Propojený a rozsáhlý měřicí a řídicí systém, kterého dosáhneme kombinací EFQM modelu a BSC, doplníme o Six Sigma. Vytvoří se tak projektově jasné cíle na základě definovaných měrných a řídicích veličin a především se zlepší management dosahování cílů. Hned při prvních rozpoznáních problémech proces analyzujeme a zoptimalizujeme. Tím se bezprostředně zvyšuje výkonnost (2) podniku a to obvykle prospěje i nabízeným tržním výkonům. Důležitou roli při realizaci kvalitativní strategie hrají také partneři a stanovené zdroje.

Cílem je vysoká spokojenost, která vede k silnému využití trhu (3). Na konec se usiluje o důležité finanční výsledky (4) hospodárnost a zvýšení rentability. Podnikové výsledky se ale v jedné perspektivě BSC nalézt nedají. Odrážejí se například ve výkonnosti týkající se životního prostředí a tím ovlivňované spokojenosti zákazníků. Navíc tak mohou vznikat účinky na hospodárnost a finanční výsledky.

Už nám jasně vyplývá souvislost mezi QM koncepty, ale pro jistotu si ji ještě jednou plasticky vysvětlíme na příkladu (viz. Obrázek 11).



Obrázek 12: Propojení účinků EFQM - BSC - Six Sigma

Model EFQM odpovídá kompletnímu designerskému návrhu auta, které je díky kolům, kokpitu a motoru schopné jízdy a tak představuje jako „ideální model“ - základ pro odvozování a benchmarking. Ve srovnání s tím symbolizuje nová norma ISO 9000:2000 svým zaměřením na zákazníky, procesy a výsledky spíše podvozek a šasi (pro více podrobností viz oba předcházející příspěvky). Na rozdíl od EFQM Modelu chybí srovnání s ideálním podnikem, který by na základě kompletního seznamu kritérií design dokončoval.

Zavedením BSC podstatně zvyšujeme kvalitu řízení vozidla – pomocí speciálních kol, ovladatelné palubní desky a volantu. Následně zavedení Six Sigma, spojené se strategií podniku a oblastí obchodní činnosti, představuje podstatně silnější motor. Zvýšila se tak hodnota celého auta a naprosto byla využita kvalita řízení.

Standardní limuzína se tak stává výkonným sportovním vozem. Zvýšením úrovně dojde k přizpůsobení modelu EFQM je kýženému ideálnímu podniku. Obrazně řečeno, Six Sigma se stává „Turbomotorem řízení kvality“ a tím zároveň „strojem na růst a zvyšování produktivity“.

3 PRAKTICKÁ ČÁST

3.1 PŘEDSTAVENÍ PODNIKU

3.1.1 HISTORICKÝ VÝVOJ, VÝROBNÍ PROGRAM

Firma Nevoga se sídlem v Německu se zabývá od roku 1958 vývojem a výrobou stavebních profilů a plastových distančních lišt. V průběhu doby se značně rozšířila nabídka několika produktů dle požadavků trhu. Ve výrobních závodech umístěných v Německu, České republice, Anglii a Polsku, s více jak 280 zaměstnanci Nevoga garantuje nejkratší dodací termíny na všechny standardní, ale i speciální provedení výrobků [<http://www.nevoga.de/de/>].

Ve svém mateřském závodě v Německu, poblíž rakouského města Salzburg, se zabývá výrobou extrudovaných lišt a dále výrobou a kompletováním tetrapakových bednění.

Závod v České republice patří mezi největší výrobní podniky - ze shora jmenovaných zemí. Zde mezi nejsilnější výroby patří výroba nekonečných PVC lišt extrudováním, dále vstřikolisovna s 22 vstřikolis, kde se zpracovávají polyolefiny, jako jsou HD-PE¹, LD-PE², PP³. Dále z amorfních látek se zpracovává PS⁴.

Jako třetím hlavním odvětvím je výroba vylamovacích trnů Plexus, kde je kompletní výroba od nastřihání a profilace plechu, ohýbání stavebních ocelových prutů a následně samotná kompletace.

Mezi doplňující výroby firmy NEVOGA-CZ patří výroba Tetrapakového bednicího mezikruží za pomoci natavení horní PE-fólie a následného spojení několika vrstev k sobě. Tyto produkty slouží pro odlévání betonových sloupů. K doplňujícímu programu patří krátkodobě výroba slepovaných ochranných papírových L-profilů.

Výroba v Polské republice se zabývá převážně extrudováním vláknobetonových lišt a jako doprovodný program je taktéž výroba a kompletace vylamovacích trnů Plexus.

Závod v Anglii vlivem jeho vzdálené sítě zákazníků se zabývá převážně kompletací a výrobou Monotub produktů, jelikož tyto produkty vzhledem k jejich tvaru a možnosti stohování (křehkosti) mají celkem špatnou hodnotu vytížení nákladního objemu.

Firma dále zajišťuje rozmanitou poradenskou činnost, díky kompetentním a mnohostranným spolupracovníkům a obchodníkům. Taktéž zaručuje cíleně orientovanou poradenskou činnost vždy s nejaktuálnějším možným návrhem řešení dle aktuálního stavu techniky.

¹ HD-PE: Vysoko-hustotní Polyetylen

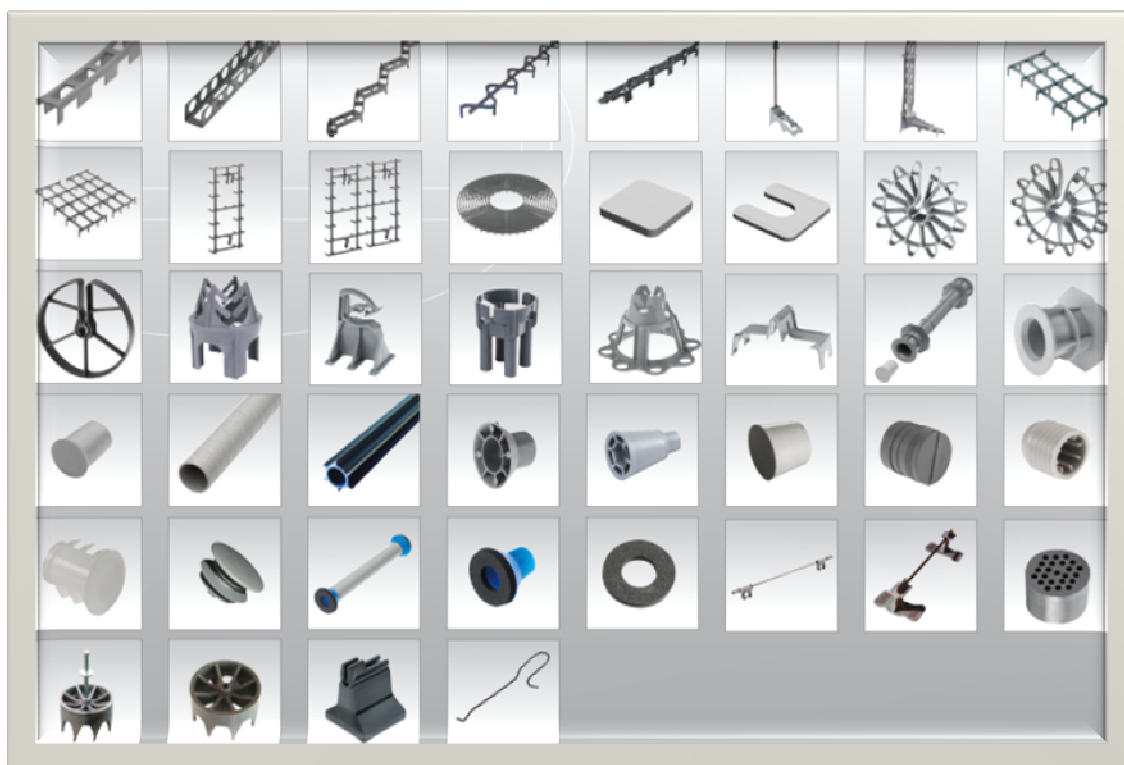
² LD-PE: Nízko-hustotní Polyetylen

³ PP: Polypropylen

⁴ PS: Polystyren

Mezi zákazníky firmy Nevoga patří významné společnosti z celého světa, jako např. Strabag, Haberkorn, a stavby jako je Allianz Aréna, Sazka Aréna, a další (např. viz. Příloha 4).

Jedním z cílů společnosti Nevoga s r.o. je, být ve všech ohledech dobrým, věrným partnerem pro zákazníky, dodavatele a spolupracovníky. Nezávislost středně velkého rodinného podniku tvoří pro tuto skutečnost dobrý základ.



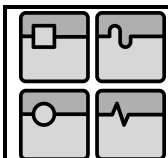
Obrázek 13: Malé spektrum výrobních produktů

3.1.2 STRATEGIE PODNIKU

Podnik nemá svoji strategii přesně formulovanou v podnikové dokumentaci. Přesto existují hlavní směry, které strategii stanovují. Obecně by se dala strategie podniku popsat jako expanzivní, jelikož se podnik zaměřuje jak na rozšíření nabídky výrobního sortimentu (nákup nových forem a trysek), tak na oslovení většího množství zákazníků v tuzemsku i v zahraničí. Samotnou další expanzi brzdí převážně výroba a výrobní prostory, její zefektivnění je proto cílem výrobní strategie. Nadále je obecně strategie podniku formulována vlivem časté účasti v dotačních programech, kde je vyžadována.

3.1.3 FINANČNÍ SITUACE PODNIKU

Jelikož účelem této práce není finanční rozbor podniku, nezabýval jsem se podrobným studiem finanční situace podniku.



Avšak v posledních dvou letech se firma značně strategicky rozšířila. K financování tohoto rozvoje využila jednak svého kapitálu, nadále čerpala úvěry od bank a v neposlední řadě využila několik dotačních programů rozvoje z Evropské unie.

3.1.4 ODBYTOVÁ SITUACE

Společnost Nevoga s r.o. vyváží převážnou část svých produktů do západních zemí EU. Aktuálně nepociťuje žádný propad vlivem doznívající hospodářské krize, ale spíše opak. Trend prodeje je viditelný z Tabulka 1.

Tabulka 1 Export - dle podílu na vývozu

EXPORT	dle podílu na vývozu 2007		dle podílu na vývozu 2008		dle podílu na vývozu 2009		dle podílu na vývozu 2010		dle podílu na vývozu 2011	
	% množství z celkového prodeje	hodnota v Kč	% množství z celkového prodeje	hodnota v Kč	% množství z celkového prodeje	hodnota v Kč	% množství z celkového prodeje	hodnota v Kč	% množství z celkového prodeje	hodnota v Kč
Německo	27,70%	95 662 145	25,10%	100 574 934	25,10%	95 546 187	25,10%	102 234 420	25,10%	107 346 141
Rakousko	16,30%	56 309 852	19,20%	76 974 786	19,20%	73 126 047	19,20%	78 244 870	19,20%	82 157 113
Švýcarsko	12,79%	44 203 120	10,10%	40 593 012	10,10%	38 563 361	10,10%	41 262 797	10,10%	43 325 937
Francie	10,79%	37 290 729	8,30%	33 319 479	8,30%	31 653 505	8,30%	33 869 250	8,30%	35 562 713
Slovesko	4,66%	16 123 523	5,70%	22 606 965	5,70%	21 476 617	5,70%	22 979 980	5,70%	24 128 979
Velká Británie	4,99%	17 241 607	5%	19 971 628	5%	18 973 047	5%	20 301 160	5%	21 316 218
Polsko	4,66%	16 123 523	4,70%	18 846 104	4,70%	17 903 799	4,70%	19 157 065	4,70%	20 114 918
Maďarsko	2,76%	9 549 386	3,40%	13 628 986	3,40%	12 947 537	3,40%	13 853 864	3,40%	14 546 557
Itálie	1,40%	4 853 752	2,70%	10 920 865	2,70%	10 374 822	2,70%	11 101 059	2,70%	11 656 112
Ostatní	4,30%	14 857 388	6,40%	25 621 932	6,40%	24 340 836	6,40%	26 044 694	6,40%	27 346 929
Česká republika	9,65%	33 342 742	9,40%	37 632 213	9,40%	35 750 602	9,40%	38 253 145	9,40%	40 165 802
Celkem	100,00%	345 557 767	100,00%	400 690 904	100,00%	380 656 359	100,00%	407 302 304	100,00%	427 667 419
Export celkem	90,35%	312 215 025	90,60%	363 058 691	90,60%	344 905 757	90,60%	369 049 160	90,60%	387 501 618

Tabulka 2: uvádí významné odběratele společnosti NEVOGA s r.o.

Přehled odběratelů	n-2		n-1		n		n+1		n+2	
	2007		2008		2009		2010		2011	
název	% objem produkce	hodnota v Kč	% objem produkce	hodnota v Kč	% objem produkce	hodnota v Kč	% objem produkce	hodnota v Kč	% objem produkce	hodnota v Kč
Nevoga Freilassing	51,49%	190 838 426	49,55%	183 131 496	49,55%	91 565 748	49,55%	97 975 350	49,55%	102 874 118
Debrunner Schweiz	11,93%	44 203 110	11,72%	43 304 487	11,72%	21 652 244	11,72%	23 167 901	11,72%	24 326 296
Haberkorn Wolfurt	6,41%	23 758 399	8,37%	30 949 230	8,37%	15 474 615	8,37%	16 557 838	8,37%	17 385 730
Tebau Bratislava	2,85%	10 569 412	4,10%	15 159 799	4,10%	7 579 900	4,10%	8 110 492	4,10%	8 516 017
Extruderm Gunskirchen	4,29%	15 895 053	3,45%	12 742 023	3,45%	6 371 012	3,45%	6 816 982	3,45%	7 157 831
Bau-Haus Budapest	1,98%	7 331 367	3,39%	12 511 596	3,39%	6 255 798	3,39%	6 693 704	3,39%	7 028 389
Anchor Bay London	0,00%	0	2,99%	11 057 421	2,99%	5 528 711	2,99%	5 915 720	2,99%	6 211 506
Zelex Blatnice	2,14%	7 937 157	2,30%	8 512 132	2,30%	4 256 066	2,30%	4 553 991	2,30%	4 781 690
Ostatní	18,91%	70 018 258	14,13%	52 214 816	14,13%	26 107 408	14,13%	27 934 927	14,13%	29 331 673
Celkem	100,00%	370 551 182	100,00%	369 583 000	100,00%	184 791 500	100,00%	197 726 905	100,00%	207 613 250

Neustálý rozvoj a instalace nových strojních zařízení a výrobních technologií jsou důkazem o velké likviditě produktů, výrobní a obchodní úspěšnosti.

3.1.5 ZDROJE VÝROBNÍ

Dle výrobních oddělení firma disponuje následujícím výrobním zařízením:

Extruze:

15x Výrobních linek tzv. extruderů o průměru šneku od 75 až 105 mm.

Plexus:

- 1x 3D ohýbačkou drátů výrobce Stema Pedax
- 1x 2,5D ohýbačkou drátů výrobce EVG
- 1x Válcovací linka na profilování plechů
- 1x Automatická děrovací linka.

Monotuby:

- 1x Navíjecí jednoúčelová výrobní linka s pilou.

Vstřikolisovna:

- 22x Vstřikolisů výrobce Engel s uzavírací silou od 50 t do 700 t.
Z toho jsou čtyři stroje vybaveny automatizačními jednotkami k automatické kontrole a skládání produktů.

Nástrojárna:

Je kompletně vybavena pro účely údržby a realizace projektů, dělení materiálu, vrtání, soustružení, frézování, broušení, MIG-, MAG-, WIG-svařování.

Dále je zde realizováno automatické broušení nožů pro práškové mlýny po navařování šneků.

3.1.6 ZDROJE PERSONÁLNÍ / MOTIVAČNÍ SYSTÉM

Aktuálně je ve společnosti zaměstnáno přibližně 220 zaměstnanců, tento počet se průběžně mění. Firma vyrábí v nepřetržitém „Non-Stop“ výrobním provozu se čtyř-směnným cyklem. Zaměstnanci pracují v 12-ti hodinových směnách, kde dochází ke střídání krátkého a dlouhého pracovního týdne.

Firma má vytvořenou následující organizační strukturu (viz Obrázek 14):

Období	2009		aktuálně 2011	
vzdělání	počet zaměstnanců	z toho ženy	počet zaměstnanců	z toho ženy
ZŠ	8		25	
Vyučení - Bez maturity	89	1	153	2
Střední S maturitou	15	6	37	5
Vysokoškolské	1		5	1
CELKEM	113	7	220	8

3.1.7 INFORMAČNÍ SYSTÉM

Informační systém, který je ve firmě implementován, nese název MESONIC Business Software. Firma přes tento software realizuje veškeré toky a pohyby, jako jsou fakturace, objednávky, výrobky, sklady a v omezené míře i plánování výroby. V posledních dvou letech bylo zapotřebí tento systém značně restrukturalizovat, jelikož počáteční nastavení bylo již značně nevyhovující a tento systém byl spíše na obtíž, než pomocníkem. Stále však docházím k přesvědčení, že tento software je výborný pomocník v účetnictví, ale slabým pomocníkem pro výrobu, ve srovnání s jinými ERP¹ softwary.

3.1.8 ŘÍZENÍ JAKOSTI

Firma samotná nemá prozatím zpracováno řízení jakosti, i když před delší dobou proběhly první náznaky zavedení. Následně byl celý projekt ukončen a zakonzervován. V menší míře zůstaly zavedené aspoň určité prvky řízení jakosti, ale obecně by se dalo říct, že vedení firmy se obává, že by ztratilo flexibilitu a s tím související schopnost trvale realizovat strategii „dodat zákazníkovi produkt v co nejkratší době“.

Je pravdou, že v neustále měnící se strategii při tak masivním rozvoji, jaký firma v posledních dvou letech prošla, by bylo velice obtížné a nákladné veškeré změny zaznamenat. Proto bude lepší, aby firma nejprve uskutečnila veškeré přesuny výrob a technologií a následně v případě potřeby certifikaci realizovala.

3.2 ŘEŠENÍ HLAVNÍ PROBLEMATIKY PRÁCE

V této práci se zaměříme na oddělení vstříkolisů, které patří mezi jedno z nejkomplikovanějších oddělení ve firmě. Hlavním úkolem je vytvoření přehledného a organizovaného pracoviště, jelikož vlivem velké variability produktů a s tím souvisejících změn výroby dochází k chybám, které v důsledku zatěžují firmu velkými náklady. Aktuálně dochází i k velkým ztrátám vlivem strojní nepřipravenosti. Cílem bude zavedení plánované údržby a sledování celkové efektivnosti výrobního zařízení (CEZ², anglická zkratka OEE³).

Z hlediska rychlých změn, je nutnost zavedení 5S, jelikož se u seřizovačů opakuje neustálý problém s hledáním součástek a různého zařízení. Aplikaci systému SMED⁴ jsme uvedli pouze v teoretické části práce, avšak prakticky ji momentálně nebudeme aplikovat, protože by toho bylo na úvod mnoho a souvisí s tím i velká spolupráce se seřizovači.

Následně se budeme zabývat porovnáním výrobních zařízení z hlediska provozních nákladů a s tím souvisejících možných úspor.

Jelikož firma má zpracovaný pouze základní motivační systém, který aktuálně zaměstnance ve větší míře nemotivuje k zamyšlení se nad svojí prací a k

¹ ERP – Enterprise Resource Planning - Plánování a řízení podnikových procesů)

² CEZ – Celková Efektivnost Zařízení

³ OEE – Overall Equipment Effectiveness

⁴ SMED – Single Minute Exchange of Die – Systém rychlých změn a nastavení zařízení

přinášení zlepšení, či zefektivnění pracovní doby, autor vytvořil návrh pro tzv. Kontinuální Proces Zlepšování s Tabulkou ohodnocení.

Cílem práce je na základě teoretického, praktického terénního výzkumu zhodnotit a analyzovat výkonnost nastavení procesů, strojního zařízení a technologií. S využitím PI a BSC prokázat důležitost těchto metod pro zvyšování konkurenceschopnosti podniků. Na konci diplomové práce autor předkládá vedení společnosti doporučení, které v případě určitých investic může podnik realizovat k dosažení dalších potenciálních úspor.

V první řadě je zapotřebí zmapovat proces od dodávky materiálu po uložení produktů na sklad, aby se ujasnilo, kde se co děje – „činnosti“ a kam co jde – „toky“.

3.3 VYMEZENÍ HLAVNÍCH A DÍLČÍCH CÍLŮ

3.3.1 PROCESNÍ MAPA ODDĚLENÍ VSTŘIKOVÁNÍ TERMOPLASTŮ:

Aby bylo možné zmapovat celý proces lisování, byly vybrány ze sortimentu produktů pouze dva reprezentativní vzorky, jejichž výrobní proces je téměř stejný. Jsou jimi RAZP250S a DE 25/2Q (viz Obrázek 15 Obrázek 16).



Obrázek 15. Abstandhalter RAZP250



Obrázek 16. Abstandhalter DE 25/2Q

Výrobky, jsou vyráběny z HD-PE¹ a PP², který je dodáván buď v papírových kartonech, tzv. octabinech s hmotností okolo 1 tuna nebo v tzv. Big Bagu s hmotností od 900 do 1500 kg. Hlavními dodavateli materiálu HD-PE jsou společnosti Kruschitz (A), Candy (GB, B, D) a Plastypiemonte (IT). PP je dodáván společností HD-Kunststoffe (D). Materiál je uložen ve skladě, jehož kapacita je 400 tun. Maximální denní spotřeba při provozu všech strojů je 16 tun.

Celý proces začíná tím, že obsluha ve skladu připraví potřebný materiál tak, aby dosahoval požadované vlastnosti (barva, ITT³, pevnosti atd.). Přípravou

¹ HD-PE: Vysoko hustotní Polyetylen

² PP - Polypropylen

³ ITT – Index toku taveniny

se rozumí, že na základě receptu se provede naplnění sila, kde se jednotlivé dílčí materiály homogenizují (sjednotí) tak, aby výstup měl rámcově patřičné požadavky, viz. výše. Zde nastává již první problém, jelikož silo promíchává materiál za použití korečkového dopravníkového pásu. Vlivem různé velikosti zrna není materiál nikdy zcela homogenní. Mimo to se jako vstupní materiál používá i vlastní odpad z žeber a zmetků, který se po nadrcení na mlýnu převáží do mícháreny. Po ukončení míchání se silo vypouští do Big Bagů (dále jen BB) o hmotnosti od 600 do 700 kg. Následně jsou jednotlivé BB označeny etiketou, aby bylo jednoznačné, kdy bylo míchání provedeno a co do něj bylo použito. Pro samotné vstřikování plastu se pomocí VZV přemístí BB k centrálnímu zásobování, kde se zavěsí na rám.



Obrázek 17: Vyprazdňování BB u centrálního zásobování

Odtud je materiál dopravován centrálním zásobováním k jednotlivým strojům. Centrální zásobování dokáže přepravovat 8 různých typů materiálů k násypkám vstřikolisů.



Obrázek 18: Dělení materiálu centrálního zásobování

Podnik vlastní 18 polo-automatizovaných lisovacích strojů viz. Obrázek 19 a 4 plně automatizované stroje viz. Obrázek 20.

Plně automatizované stroje obsahují i vizuální a rozměrovou kontrolu.

Nyní bude zvlášť popsán proces lisování pro každý typ stroje.

POLOAUTOMATIZOVANÉ STROJE

U tohoto typu stroje jsou vylisované produkty odebrány robotickou rukou od formy a položeny na dopravník. Následně jsou jednotlivé stohy odebrány operátory a pomocí poloautomatické páskovacího stolu spáskovány a položeny na paletu. Jakmile je paleta plná, odveze manipulant paletu ke strojní baličce, kde je ovinuta a označena etiketou.



Obrázek 19: Vstřikovací lis ENGEL Victory 300 spex

PLNĚ AUTOMATIZOVANÉ STROJE

Po odlisování je u plně automatizovaného stroje odebrán výlisek pomocí robotické ruky, kde je následně kamerovým systémem zkontrolován porovnávací metodou, zda jsou v pořádku délkové tolerance a zda je produkt celý. Robot jej následně předá na dopravník. Vytvoří se stoh pěti vrstev a následně, v průběhu cesty k obsluze, je automaticky spáskován. Celý balík je přeložen na paletu. Jakmile je paleta plná, je převezena ke strojní baličce k zabalení a označení etiketou.



Obrázek 20: Vstřikovací lis ENGEL duo 600 včetně Automatizace

Od balení dále je proces pro všechny produkty opět stejný. Na automatickém paletovém balicím stroji je paleta s produkty ovinuta průhlednou průtažnou fólií a pracovník na ni přilepí etiketu. Zabalená paleta se vyveze z vrat haly a odtud ji jednou denně převezme pracovník pomocí vysokozdvizného vozíku na místní sklad. Jelikož je firma Nevoga situována tak, že její areál je dělen silnicí a na straně výrobní haly – lisovny, není dostatečné množství skladových pozic, je nutné zabalené výrobky převážet ještě přes silnici, na druhou stranu firmy, kde sídlí expediční oddělení. Výrobky jsou převáženy pomocí traktoru s vlečkou, taktéž jedenkrát denně.

Expediční oddělení připravuje veškeré podklady pro vývoz a plánuje, kdy jaké výrobky mají být expedovány. Odtud jsou výrobky již nakládány na nákladní auto směřující k zákazníkům.

Jak již bylo zmíněno v úvodu této kapitoly, firma zpracovává pouze recykláty, tudíž i odpad vytvořený ve vlastní výrobě, je schopna recyklovat a zpracovávat. Jde o veškerý plastový odpad vyprodukovaný lisováním (žebírka i zmetky). Ten je u každého stroje shromažďován a poté je převezen k mlýnu. Odpad je ukládán u mlýna. Jakmile je vytvořena zásoba cca s 10 paletami odpadu, manipulant spustí mlýn a pomele veškeré odpady. Z mlýna je rovnou pomletý plast pytlován do BB. Takto pomletý odpad z výroby dostává jinou etiketu než přivezený granulát od dodavatelů a má své vlastní skladové místo.

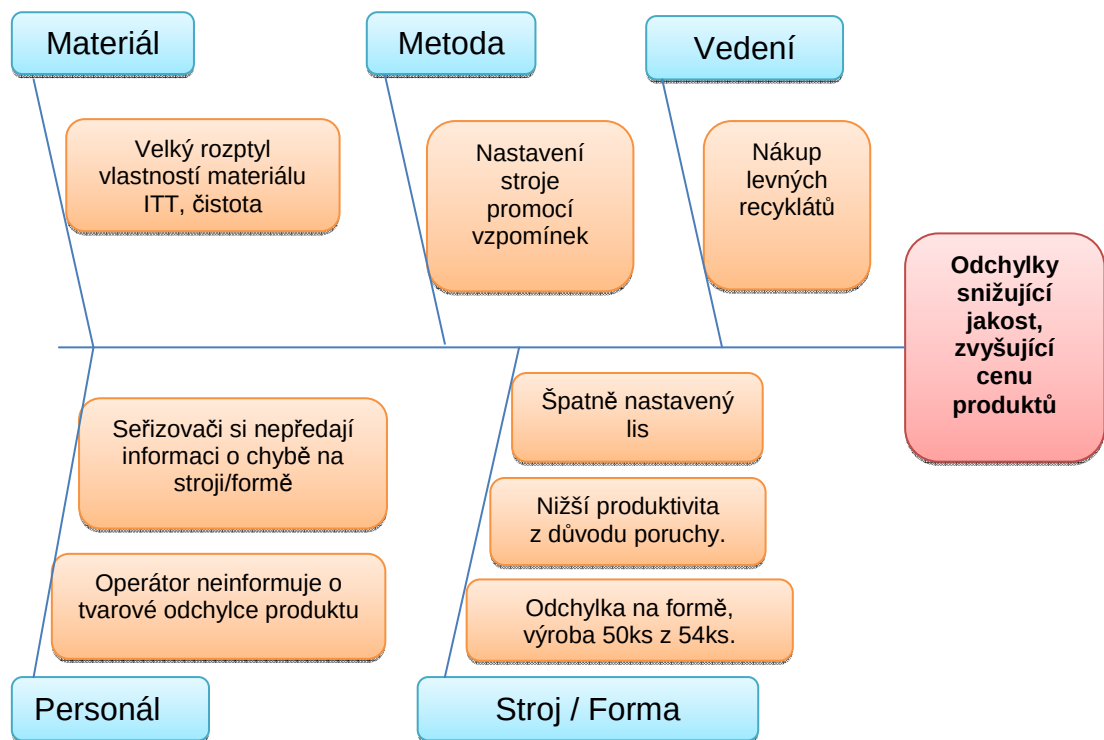
Celý tento proces je graficky znázorněn v mapě toku hodnot, viz. Příloha 1.

3.3.2 PŘÍČINY ZVYŠUJÍCÍ CENU A SNIŽUJÍCÍ JAKOST PRODUKTŮ „JEJICH MINIMALIZACE, PŘÍPADNÉ ODSTRANĚNÍ“

V průběhu času byly vypořádovány následující největší problémy, které se vyskytují na tomto oddělení.

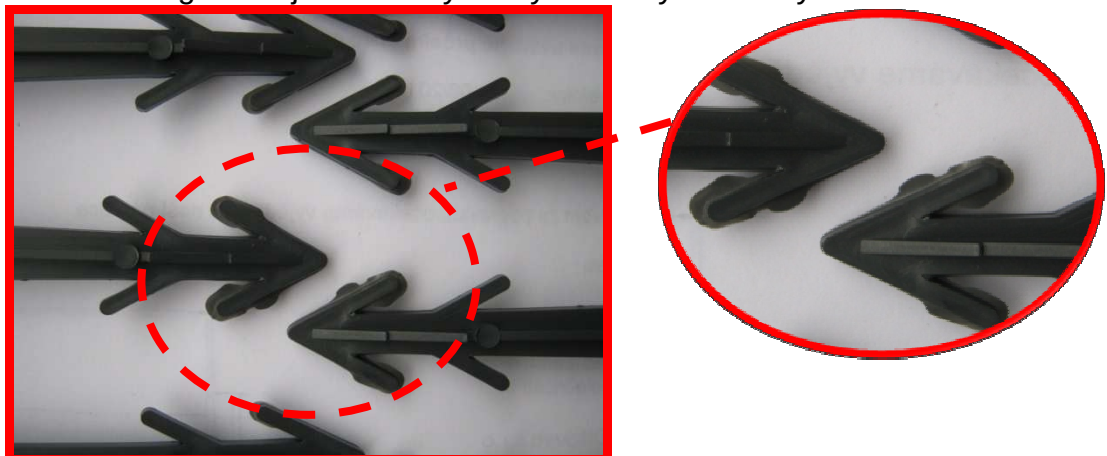
Vzhledem k tomu, že ve firmě není prozatím zpracován nástroj, který by dokázal tyto skutečnosti měřit a vyhodnocovat, nelze konkrétně vyhodnotit například pomocí Peretovy analýzy a kritéria 80% / 20% nejčtenější chyby s největšími finančními ztrátami.

V tomto případě lze aplikovat pouze Işikawův diagram, kdy pomocí brainstormingu se zaměstnanci a moderátora, dojdeme k logické a uspořádané formě vyobrazení příčin a jejich následků.

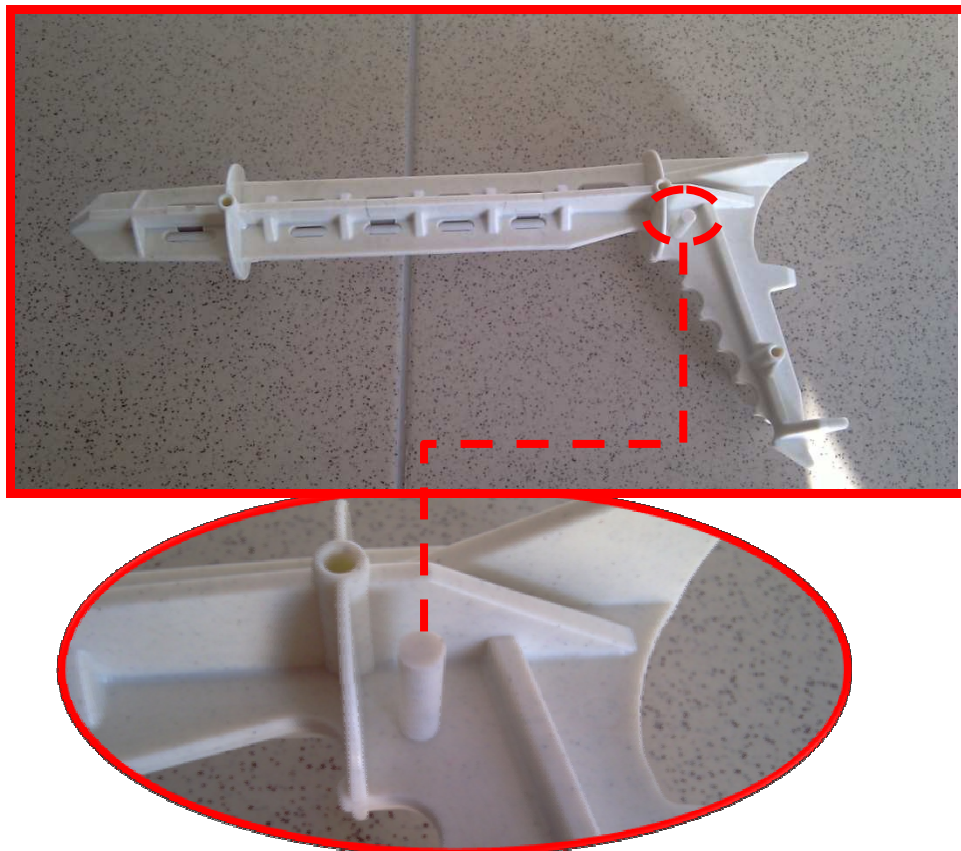
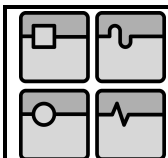


Obrázek 21: Işikawův digram příčiny-následku

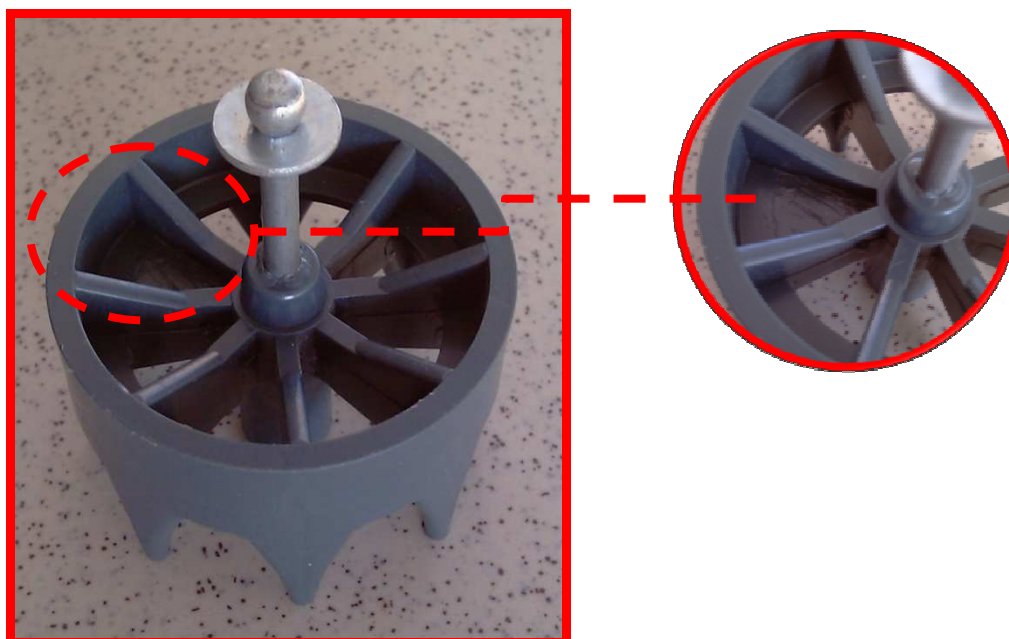
Níže na fotografiích jsou ukázky různých odchylek kvality:



Obrázek 22: Odchylka od kvality // Vada formy - Přestříknuté díly



Obrázek 23: Odchylka od kvality // Chybná instalace - Krátký vyhazovač



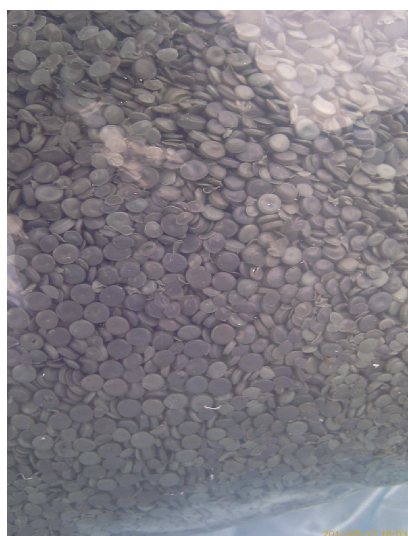
Obrázek 24: Odchylka od kvality // Vada formy - Zalitá stěna

3.3.3 KONTROLA STABILITY PROCESU

Při prvních pokusech o zavedení kontroly stability procesu na tomto oddělení jsme byli prudce zabrzděni odchylkami jednotlivých dodávek materiálu. Tyto odchylky se dále přenášejí na výrobní zařízení a samotné produkty. Jelikož vedení společnosti nehodlá momentálně přejít ke koupi dražších, kvalitou stabilnějších materiálů, nemá význam tento bod hodnotit.

Stálo by ale jistě za úvahu vytvoření studie, jakým způsobem se projevují odchylky nestabilního materiálu na konečné ceně produktu. Z mého hlediska by měla obsahovat i zhodnocení vlivu na psychiku zaměstnanců, seřizovačů.

Názorná ukázka - dodávka jedné šarže s materiálem:



Obrázek 26: 01-HD-PE granulát
Kruschitz (stejná šarže)



Obrázek 25: 01-HD-PE granulát
Kruschitz (stejná šarže)

3.3.4 ZVÝŠENÍ KVALITY PRODUKTŮ ZA NIŽŠÍCH NÁKLADŮ

V kapitole 3.3.2 jsme si ukázali několik případů, které vznikly v průběhu určité doby na tomto výrobním oddělení.

Pomocí metod průmyslového inženýrství dochází k návrhu řešení, které by měly zajistit minimalizaci vzniku těchto odchylek, které vedou ve svém důsledku ke zvýšení nákladů.

Jednotlivé body v tabulce návrhu ke zlepšení vychází z tabulky procesu: (Příloha 1) a z Ishikawova diagramu: Obrázek 21.

Tabulka 4: Návrhy ke zlepšení - Opatření

Číslo	Návrh ke zlepšení	Opatření ke zlepšení
1	Dlouhá doba seřízení lisu díky vzpomínání. Špatné nastavení lisu	Protokol nastavení stroje (návodka), 5S
2	Velký rozptyl vlastností materiálu, ITT, čistota.	Důsledné reklamace, změna filosofie nákupu
3	Nepřehledný regálový systém s nástroji	5S, vizuální management
4	Do pytle s hotovými výrobky propadávají žebírka	Úprava děliče žeber za dopravníkem
5	Snížená produktivita vlivem poruch zařízení	Plán údržby zařízení
6	Nepředání informace o vadě, odchylce ve formě. Produkce zmetků.	Protokol - Uvolnění formy do výroby / ukončení výroby.
7	Kontrolní protokol bez tolerancí	Doplnění protokolu
8	Evidence váhy produktů	Zaznamenávání údajů o váze, vyhodnocení.
9	Odstranění procesu vážení	Počítadlo kusů - připevněno přímo u stroje
10	Dlouhé cesty k balicímu stroji	Přesun - stroj - váha - balicí stroj
11	Ucpávání trubek centrálního zásobování, špatně pomletý materiál od dodavatele	Důsledné reklamace, kontrola při převímce
12	Není jednoznačné, jaký materiál se nachází nad násypkou k centrálnímu rozvodu materiálu	Označení násypek - popisem vstupního materiálu

Nadále se budeme zabývat body č. 1, 5, 6.

Bod č. 1 - Dlouhá doba seřízení lisu díky „vzpomínání“, špatné nastavení lisu:

Při každé změně produktu je zapotřebí lis nově nastavit. Toto nastavování probíhalo na základě znalostí seřizovačů. Na základě pozorování bylo zjištěno, že doba přenastavení lisu při každé změně produktu závisí na seřizovači a taktéž na četnosti seřizování podobného produktu. Bylo zjištěno, že seřizovači si nevedou poznámky o nastavení jednotlivých produktů.

Pro urychlení hlavního nastavení byl vytvořen protokol s názvem: Nastavení Stroje – Formy.

Při opakovaném měření nastavování lisu byl seřizovací čas zkrácen obecně o 5 až 20 minut.

Na základě tabulky analýzy výroby řazené dle stroje bylo zjištěno, že za první kvartál letošního roku byl například stroj s označením SM49 seřizován 14-krát.

Auswertung Spritzguss nach Maschinen gruppiert

Zeitraum

1 % Abweichungstoleranz

				von	1.1.2011	bis	31.3.2011	
Ressource/ArtNr	Takt	Betriebs-h	Stk.	kg	Stk./h	Zyk. Ist	Zyk. Soll	Diff. %
SPG-49 SM: VICTORY								
DRUNTER-ECK 20MM 8-fach "Quadrat"	8	188,0	169 875	8 154	904	31,9	35,0	9%
DRUNTER-ECK 20MM 16-fach	16	60,0	108 240	2 598	1 804	31,9	35,0	9%
DRUNTER-ECK 25MM 8-fach "Quadrat"	8	202,8	189 090	12 121	933	30,9	35,0	12%
DRUNTER-ECK 25MM 16fach	16	56,0	102 720	3 205	1 834	31,4	35,0	10%
DRUNTER-ECK 30MM 8-fach "Quadrat"	8	102,9	95 220	6 304	925	31,1	35,0	11%
DRUNTER-ECK 35MM 2-fach "Quadrat"	8	34,1	30 240	1 745	887	32,5	35,0	7%
DRUNTER-ECK 40MM 2-fach "Quadrat"	8	14,1	12 960	998	920	31,3	45,0	30%
DRUNTER-ECK 50MM 2-fach "Quadrat"	8	12,0	9 810	682	818	35,2	45,0	22%
DRUNTER-ECK RUND 35MM 2-fach	8	21,3	17 730	1 023	834	34,5	35,0	1%
DRUNTER-ECK 50MM 2-fach "Quadrat"	8	104,8	85 230	6 000	813	35,4	45,0	21%
Konen 22mm 32fach	32	218,5	1 563 500	5 316	7 156	16,1	30,0	46%
Distanz 15cm 4fach	4	153,1	52 075	2 817	340	42,3	48,0	12%
Distanz 18cm 4fach	4	30,0	9 600	367	320	45,0	41,0	-10%
Distanz 365cm 4fach	4	103,0	28 500	1 855	277	52,0	51,0	-2%
Distanz 40cm 4fach	4	48,8	15 000	1 038	308	46,8	48,0	2%
Summe SPG-49		1 349,3	2 489 790	54 222				

11. dubna 2011

SEITE 4 VON 5

Obrázek 27: Analýza četnosti přenastavení stroje

Z jednoduchého výpočtu získáme úspory, které jsme tímto jednoduchým zavedením vytvořili. V kalkulaci počítáme s průměrnou dobou úspory času na přestavení, tj. 13min.

Tabulka 5: Náklady spojené s přestavbou stroje-formy

Náklady spojené s přestavbou stroje:			
Hodinové náklady na seřizovače pro podnik		200,00	Kč
Hodinové režijní náklady na stroj		400,00	Kč
Ztráta při zastavené výrobě produktů	Cena produktu DE25/2Q	1,85	Kč
	Hodinová norma	960,00	ks
		1776,00	Kč
Celkem /h		2376,00	Kč
Počet změn produkce		14,00	
Průměrná délka změny		13,00	min
Celkem		3,03	h
ZTRÁTA PŘI PŘESTAVBĚ / STROJ		7 207,20	Kč

Ročně tímto zavedením ušetříme 28828,8 Kč na stroj. Vynásobíme tyto úspory počtem provozovaných strojů. Počítáme pouze s dvaceti, dostáváme se k hodnotě úspory **576576** Kč za rok.

Einstelldatenblatt					
Maschine: <u>SM24</u>					
Kunde:					
ARTIKEL:		<u>MONTAGE DUEBEL (MWD 12)</u>			
Teilegewicht:		Angußgew.:			
<u>14,35</u>		Öffnungsweg(bA) Rüttelweg(bT)		<u>250</u>	
Vorspritzzeit (dz1)	<u>1,94</u>	Schließgeschwindigkeit (V1) (bW1)		<u>50-45-35</u>	
Nachdruckzeit (dz2)	<u>1,5</u>	Schließgeschwindigkeit (V2)			
Kühlzeit (dz4)	<u>17,8</u>	Öffnungsgeschwindigkeit (V3) (bW2)		<u>30-20-15</u>	
Pause/Entformzeit (dz5)	<u>0,2</u>	Öffnungsgeschwindigkeit (V4)			
Zykluszeit (dzÜ)	<u>28</u>	Beginn Formschutz (bG1)		<u>200</u>	
Auswerferzähler (dRZ)	<u>2</u>	Spritzgeschwindigkeit (V5)		<u>95</u>	
Dosierverzögerungsz. (dz3)	<u>—</u>	Spritzgeschwindigkeit (V6) / (V7)		<u>—</u>	
Düsenabhebeverzög. (dz6)	<u>—</u>	Schneckendrehgeschwindigkeit (V8)		<u>100</u>	
Formschutzzeit (dz10)	<u>1,7</u>	Spritzeinheit "VOR" (V9)		<u>—</u>	
Schließdruck (to)	<u>2000</u>	Spritzeinheit "ZURÜCK" (V10)		<u>—</u>	
Schließdruck (P1)	<u>100</u>	Dosierweg (bc1)		<u>108</u>	
Formschutzdruck (P2)	<u>35</u>	Kompr.Entlast. nach Dos. (bc2)		<u>10</u>	
Spritzdruck (P3)	<u>65</u>	Polster		<u>11,6</u>	
Nachdruck (P4)	<u>50-40</u>	Wegumschalt. Nachdruck (bc3)		<u>20</u>	
Staudruck (P6)	<u>9</u>	Zyklusüberwachung ((bc4)		<u>35</u>	
Kern "VOR" (bKS)	<u>—</u>	Umschaltpunkt Spritzgeschw. 5-6 (bc12)		<u>—</u>	
Kern "ZURÜCK" (bKO)	<u>—</u>	Umschaltpunkt Spritzgeschw. 6-7 (bc13)		<u>—</u>	
J	<u>—</u>	BL		<u>87</u>	
K	<u>—</u>	BL 1		<u>109</u>	
Massezylindertemperatur					
Düse	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Heißkanaltemp. (Duropl.)
<u>210</u>	<u>215</u>	<u>212</u>	<u>210</u>	<u>208</u>	<u>—</u>
Werkzeug beheizen		<u>—</u>			
Werkzeug Kühlung		<u>✓</u>			
Progr.2 (b2)		Kernzug 1(b8,1)		mit abhebender 1(nach Dosieren)	
Mit Formrüttl 2x(b2d)		Kernzug 2(b8,2)		Spritzeinheit (b10) 2(n.Nachdr. dz2)	
Vollaut. (b1c) <u>✓</u>		Kernzug 3(b8,1+b8,2)		mit Verschlusdüse (b24)	
Halbautom. (b1b)		Einrichte- (b5)		Kompressionsentl.1 (b14,1)	
Hand (b1a)		Formschutzdruck		nach Einspritzen	
		Form langsam Z+A(b3)		Kompressionsentl.2 (b14,2)	
		Ausfallüberwach.(b7)		nach Dosieren	
				Staudruck (bP6)	
Einspritzen schnell (b4)				Mit erhöhten Nachdruck (b23)	
Fließguß (b9) extrudiert währ. einspritzen				Auswerfer 1 (b22,1)	
Schneckendreh.(b11) rotiert währ. einspr.				2 (b22,2) geht hin u.her währ.Kühlz. (dz5)	
Erhöhte Schneckendrehzahl(Dosierung)b12				3 (b22,1+22,2) sooft auf Zähler eingest.	
Teilauswurf:					
Personal:					
Material:		<u>PP RAZZ (siehe Tabelle)</u>			
Erstellt von:					
<u>JAR. DRMIJEK (20/3/2011)</u>					

Obrázek 28: Protokol seřízení Stroje – Formy

V tabulce: Tabulka 4, - návrhy ke zlepšení je jako nápravné opatření uvedena metoda 5S. Jelikož do dnešního dne tato metoda nebyla na tomto oddělení ani v celé firmě zavedena, byl vytvořen plán k implementaci této metody (Příloha 5, Příloha 6, Příloha 7). Jak již bylo zmiňováno dříve, na oddělení vlivem neustálého hledání dochází ke značným neefektivním prostojům. V plánu implementace je uveden vždy název úkolu a její odpovědná osoba, dále časový horizont, do kdy mají být jednotlivé úkoly zavedeny a na konec potvrzení o splnění.

Po úspěšném zavedení této metody bude nutná kontrola, zda jsou veškeré úkoly náležitě plněny. Pro objektivní posouzení, aby jednotlivé kontroly probíhaly stejným způsobem, bude použito auditního listu s připravenými body k hodnocení (viz. Příloha 8).

Bod č. 5: Snížená produktivita vlivem poruch zařízení

Ztráty způsobené neefektivním využíváním výrobních zařízení jsou významnou překážkou úspěchu ve výrobě i prodeji. Poruchy se ztrátou funkce mají charakter náhlého výskytu a jsou snadno odhalitelné. Poruchy omezující funkci nám dovolují pokračovat v provozu, avšak dané zařízení vyrábí se sníženým výkonem. Při jejich přehlížení dochází ke krátkodobým přerušením, omezují rychlost a způsobují jiné problémy. Jak už to bývá, všímáme si pouze velkých problémů a přehlížíme malé závady, které nám většinou přispívají k velkým zdrojům poruch. Mnohé velké poruchy se vyskytují hlavně proto, že si nikdo nevšimá maličkostí. Časové ztráty výrobního zařízení a neplánovaných oprav znamenají, že nejsme schopni splnit výrobní zakázky v rámci plánované výroby, tím dochází ke ztrátám výrobních kapacit.

Tabulka 6: Využití stroje z hlediska možných ztrát

Využití stroje z hlediska možných ztrát:			
Celkový možný čas práce výrobního zařízení			
Možný čas pro výrobu			Plánovaná údržba
Doba chodu zařízení			Ztráty prostojů
Čistá doba chodu			Ztráty rychlosti
Efektivní doba chodu beze ztrát			Ztráty kvalitativní
Skutečná výroba	TPM		

V podniku NEVOGA s r.o., v oddělení vstřikolisů se nacházíme momentálně na základním stupínku. Snahou je standardizovat plánovanou údržbu zařízení a vytvořit potřebné informační podklady, aby bylo možné se posunout o krok dále. TPM¹ nelze jednoduše zavést ihned, ale je to celá filosofie uvažování lidí.

¹ TPM – Total Productivity Maintenance

v hodnotě pořizovací investice.

Během pěti let tedy vzniká hrubý rozdíl s hodnotou: **19.530.351 Kč.**

V tomto případě je jednoznačné, že se tato investice vyplatila.

A	B	G	H	I
von 1.1.2010 bis 31.12.2010				
SM40	Spritzgussmasch. 40 ES1300/250 2078			
		Summe von Wert:		96 137,53
SM50	Spritzgussmaschine Engel 172905			
		Summe von Wert:		57 716,32

Tabulka 7: Analýza nákladů na údržbu, opravy strojů (zdroj: Mesonic)

Auswertung Spritzguss nach Artikel gruppiert

Zeitraum

1 % Abweichungstoleranz

von 1.1.2009 bis 31.12.2009

ArtNr/Ressource	Maschine	Betriebs-h	Stk.	kg	Stk./h	Zyk. Ist	Zyk. Soll	Diff. %
DE20/2Q-8	Takt: 8							
SPG-40	ES 1300/250	2 547,4	1 919 257	92 124	753	38,2	35,0	-9%
SPG-49	VICTORY 1800/300	129,5	124 200	5 962	959	30,0	35,0	14%
SPG-50	VICTORY 1800/300	735,8	698 100	33 509	949	30,4	35,0	13%
Summe DE20/2Q-8		3 412,8	2 741 557	131 595				
DE25/2Q-8	Takt: 8							
SPG-40	ES 1300/250	975,9	735 375	47 138	754	38,2	35,0	-9%
SPG-49	VICTORY 1800/300	253,0	241 200	15 461	953	30,2	35,0	14%
SPG-50	VICTORY 1800/300	192,5	181 725	11 649	944	30,5	35,0	13%
Summe DE25/2Q-8		1 421,4	1 158 300	74 247				

Tabulka 8: Analýza výroby dle produktu (zdroj: Mesonic)

B	C	D	E	F	G
Náklady na nízkou jakost					
Označení stroje			SM40	SM50	
Typ			ENGEL ES1300/250	ENGEL Victory 1800/300 spex	
Výr. číslo			20786	172905	
Ro Výroby			1990	2009	
Pořizovací cena			630 000,00 Kč	4 165 890,00 Kč	
Lineární odpisování			X	X	
Produkt			DE25/2Q	DE25/2Q	
Zyklus			38,2	30	
Počet kavit			16	16	
Roční produkce	6000	h	9 047 120,42	11 520 000,00	
Rozdíl			0	2 472 879,58	
Cena Produktu	1,85 Kč		0	4 574 827,23 Kč	
Hodnota 1				4 574 827,23 Kč	
Opravy			96 137,00 Kč	57 716,00 Kč	
Hodnota 2				38 421,00 Kč	
Zisk/rok				4 613 248,23 Kč	
Zisk / 5 let				23 066 241,13 Kč	
Zisk / 5 let, včetně pořizovací ceny			-630 000,00 Kč	18 900 351,13 Kč	
Vycházíme, že spotřeba energie je pro oba stroje stejná					

Tabulka 9: Kalkulace náklady na nízkou jakost lisu SM50 a SM49

3.3.6 NÁVRH ZAPOJENÍ ZAMĚSTNANCŮ POMOCÍ KONTINUÁLNÍHO SYSTÉMU ZLEPŠOVÁNÍ

Tento způsob zlepšování procesů vychází z myšlenky, že každý ze zaměstnanců má možnost najít v podniku příležitost ke zlepšení a řešit ji. Celý tento proces probíhá v následujících krocích:

1. Popis problému
2. Návrh řešení
3. Posouzení žádosti
4. Realizace řešení
5. Vyhodnocení přínosů pro podnik
6. Vyplacení odměny autorovi, popřípadě skupině autorů

Pro stanovení finanční odměny za zlepšení se obvykle používají následující principy, viz. Tabulka 10: Vyhodnocení zlepšovacího návrhu.

Tabulka 10: Vyhodnocení zlepšovacího návrhu

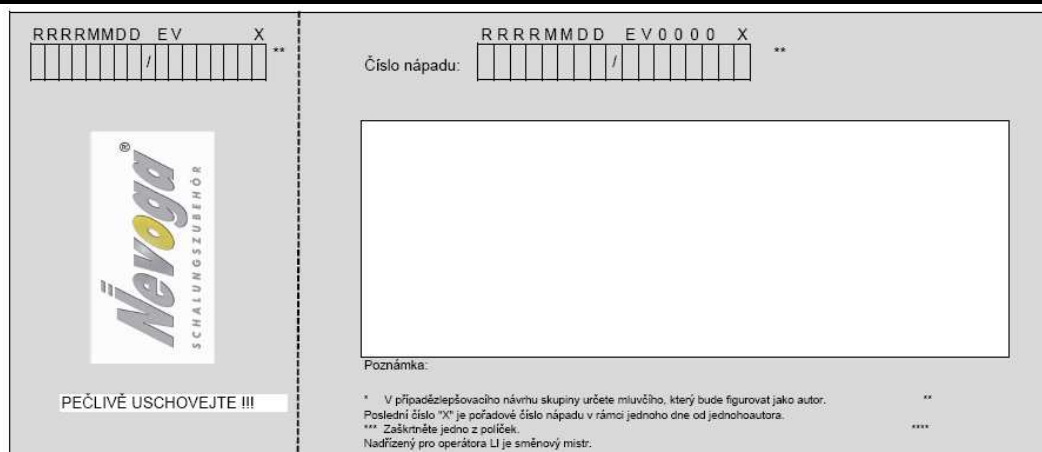
Vyčíslitelné přínosy:			Nevyčíslitelné přínosy (1bod = 20Kč)			
	Roční úspora	Výše odměny		vyhovující	dobrý	výborný
do	500 000,00 Kč	10%	Kvalita	5 bodů	10 bodů	15 bodů
do	1 000 000,00 Kč	9%	Bezpečnost	5 bodů	10 bodů	15 bodů
do	3 000 000,00 Kč	8%	Zlepšení organizace	5 bodů	10 bodů	15 bodů
do	5 000 000,00 Kč	7%	Životní prostředí	5 bodů	10 bodů	15 bodů
do	10 000 000,00 Kč	6%	Ulehčení práce	5 bodů	10 bodů	15 bodů
do	100 000 000,00 Kč	5%	Snížení prostožů	5 bodů	10 bodů	15 bodů
Výkon autora						
			vyhovující	dobrý	výborný	
	Nasazení při řešení	5 bodů	10 bodů	15 bodů		
	Nasazení při realizaci	5 bodů	10 bodů	15 bodů		
	Originalita	5 bodů	10 bodů	15 bodů		

Veškeré návrhy na zlepšení mají zaměstnanci možno předkládat na následujících kartách s označením K.V.P. - REGISTRACE. Zkratka KVP pochází z německého názvu: Kontinuierliche Vebesserungs Prozess – Proces kontinuálního zlepšování.

 K.V.P. - REGISTRACE					
Jméno a příjmení autora:*		Evidenční číslo:	Podpis Autora:		Jméno a příjmení autora:*
Název nápadu:			Název nápadu:		
Stručný popis nápadu					
pokud nestačí místo, pište na zadní stranu					
Jedná se o:					
1/ Zlepšovací návrh: ***					
2/ Zlepšovací návrh skupiny (Vypište členy týmu, včetně eviden. čísel)* ***					
Jméno a příjmení nadřízeného + Evidenč. číslo: ****			Datum a podpis nadřízeného:		Datum a podpis nadřízeného:

Made By: Bc. Jan Vintrík

Obrázek 31: K.V.P. - Registrační karta (přední strana)



RRRRMMDD EV X **

Číslo nápadu: RRRRMMDD EV 0000 X **

Nevoga®
SCHALUNGSSUBSTRAT

PEČLIVĚ USCHOVEJTE !!!

Poznámka:

* V případě zlepšovacího návrhu skupiny určete mluvčího, který bude figurovat jako autor.
Poslední číslo "X" je pořadové číslo nápadu v rámci jednoho dne od jednoho autora.
*** Zaškrtněte jedno z políček.
Nadřazený pro operátora LI je směrový mistr.

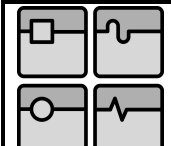
Obrázek 32: 31: K.V.P. - Registrační karta (zadní strana)

4 ZÁVĚR – VYHODNOCENÍ A DOPORUČENÍ

Cílem této práce bylo vypracování a zanalyzování výkonnosti procesu, pomocí moderních metod průmyslového inženýrství. Museli jsme řešit a odstraňovat problémy, vznikající přímo na výrobním provozu. V dnešním světě počítačových systémů lze zaznamenávat prakticky jakoukoliv informaci. Je třeba si ale zásadně uvědomit, zda nám tyto podklady budou k něčemu potřebné a dokážeme z nich vyvodit správná rozhodnutí. Většinou tomu bývá tak, že sbíráme velký objem informací, ale ve finále potřebujeme pouze nepatrnou část. Tím samozřejmě vznikají také náklady, které můžeme minimalizovat.

Teoretická část byla zaměřena na popis a seznámení s jednotlivými metodami průmyslového inženýrství a měření výkonnosti organizace. V zájmu bylo vytvoření uceleného obrazu současně využívaných metod a vytyčení jejich možnosti využití, stejně tak vytyčení jejich nedostatků. Tento obor je jedním z nejmladších oborů inženýrství, obsahuje široké spektrum záběru, od psychologie a vlivů ovlivňování, motivaci zaměstnanců, po analyzování a řízení nákladů firmy.

V praktické části jsem nejdříve uvedl a popsal vývoj podniku od historie po současnost. Představil jsem jeho výrobní program a k tomu potřebné zdroje. Dále na základě procesní mapy, díky které jsme získali přehled „kde se co děje“ a „kam co jde“, jsme se cíleně zaměřili na body, které nás brzdí ve výkonu a stojí nás obrovské finanční prostředky. Dále jsme vysledovali příčiny vzniku odchylek od kvality, které jsou pro podnik z hlediska dodávek k zákazníkům velice klíčové. Na základě těchto informací jsme zavedli potřebná opatření (viz. Tabulka 4: Návrhy ke zlepšení - Opatření). Díky těmto zavedeným opatřením jsme zcela odstranili, nebo alespoň minimalizovali dané problémy, které zde vznikaly. Poté jsme vyčíslili ztráty, ke kterým v průběhu výroby docházelo. V poslední fázi jsme vytvořili návrhy k zavedení metody 5S a systému kontinuálního zlepšování, díky propojení spolupráce vedení společnosti s personálem, který se pohybuje přímo v daných provozech.

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 62
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

LITERATURA

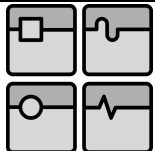
- [1] SALVENDY, G. Handbook of Industrial Engineering. 3. ed. USA: John Wiley & Sons, 2007. 2796 p. ISBN 978-0-470-24182-0.
- [2] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. Cesty k vyšší produktivitě. 1.vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1996. ISBN 80-902235-0-8.
- [3] MAŠÍN, I., KOŠTURIÁK, J., DEBNÁR, P. Zlepšování nevýrobních procesů. 1. vyd. Liberec: Institut technologií a managementu, 2007. ISBN 80-903533-3-9.
- [4] BRITANNICA EDITORS. Encyclopaedia Britannica 2002. 15th ed. USA: Encyclopaedia Britannica, Incorporated, 2001. 32 642 p. ISBN 0-852297-87-4.
- [5] ARMSTRONG, M. Řízení lidských zdrojů: nejnovější trendy a postupy.10. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. 789 s. ISBN 8024714078.
- [6] HAMMER, M., CHAMPY, J. Reengineering – radikální proměna firmy. Manifest revoluce v podnikání. 3. vyd. Praha: Management Press, 2000. 214 s. ISBN 80-7261-028-7.
- [7] AFT, L. S. Work Measurement and Methods Improvement. 1. ed. USA: Wiley-Interscience, 2000. 464 p. ISBN 0-471-37089-4.
- [8] GROS, I. Logistika. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 1996. 228 s. ISBN 80-7080-262-6.
- [9] SIXTA, J. Řízení toku materiálu pomocí logistiky. Mladá Boleslav: Škoda auto Vysoká škola, 2007. 37 s. ISSN 1802-2715, ISBN 978-80-87042-12-0.
- [10] DEBNÁR, R., DEBNÁR, P., KOŠTURIÁK, J., DEBNÁROVÁ, L., KRIŠŤÁK, J., BOLEDOVIČ, L. Výrobné tímy. Žilina: IPA Slovakia, 47 s.
- [11] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. Nové cesty k vyšší produktivitě – metody průmyslového inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. 311 s. ISBN 80-902235-6-7.
- [12] KOŠTURIÁK, J., GREGOR, M. a kol. Jak zvyšovat produktivitu firmy. 1.vyd. Žilina: inForm, 2002. ISBN 80-968583-1-9.
- [13] KOŠTURIÁK, J., GREGOR, M. Podnik v roce 2001 – revoluce v podnikové kultuře. Praha: Grada, 1993. ISBN 80-7169-803-1.
- [14] KOŠTURIÁK, J., FROLÍK, Z. a kol. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, s.r.o, 2006. 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
- [15] WOMACK, J. P., JONES, D. T. Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. London: Simon Schuster UK Ltd., 2003. 352 s. ISBN 0684819767.
- [16] PIXA, V. Co je štíhlý podnik? Úspěch: produktivita a inovace v souvislostech. 2007, roč. 1, č. 3, Slaný: API – Akademie produktivity a inovací s.r.o., s. 30.
- [17] Čo je štíhla výroba? [on line]. [2011] Dostupné na [www: <http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=16&sub_id=0//online>](http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=16&sub_id=0//online)
- [18] DEBNÁR, P. Základní stavební kameny a principy štíhlého podniku [online]. [cit. 2011-03-30]. 2009, Dostupné na [www: <http://www.businessinfo.cz/cz/clanek/management-msp/stavebnikameny-principy-stihly-podnik/1001663/52880/>](http://www.businessinfo.cz/cz/clanek/management-msp/stavebnikameny-principy-stihly-podnik/1001663/52880/).
- [19] KOŠTURIÁK, J. Prínosy štíhleho podniku [online]. [cit. 2011-03-06]. Dostupné na [www: <http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=16&sub_id=333&pos=1>](http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=16&sub_id=333&pos=1).
- [20] ZELENÝ, M. Cesty k úspěchu: trvalé hodnoty soustavy Baťa. Čintámani. 2005. 156 s. ISBN 80-239-4969-1.

- [21] KYSEL', M., KOŠTURIK, J., DEBNÁR, P. Ako efektívne mapovať hodnotový tok v podniku? Žilina: IPA Slovakia, 67 s.
- [22] Štíhlá logistika a materiálový tok [online]. [cit. 2011-03-09]. Dostupné na www: <<http://e-api.cz/page/67820.stihla-logistika-a-materialovy-tok/>>.
- [23] ČERNÝ, J. Logistika štíhlého podniku. Reliant Logistic News. 2007. roč. IV. č. 5, Praha: Reliant s.r.o., s. 34. ISSN 1802-3746.
- [24] UHROVÁ, M. Čo je štíhla logistika? [online]. [cit. 2011-03-06]. Dostupné na www: <http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=27&sub_id=0&pos=1>.
- [25] DEBNÁR, R. Čo je LEAN DESIGN? [online]. [cit. 2011-03-06]. Dostupné na www: <http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=68&sub_id=0&pos=1>
- [26] DEBNÁR, R. Prínosy LEAN Design [online]. [cit. 2011-03-06]. Dostupné na www: <http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=68&sub_id=460&pos>
- [27] KOŠTURIK, J. Čo je štíhla administratíva? [online]. [cit. 2009-06-06]. Dostupné na www: <http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=28&sub_id=0&pos=1>
- [28] STÖHR, T. Štíhlá administratíva. Úspech: produktivita a inovace v souvislostech. 2007, roč. 1, č. 1, Slaný: API – Akademie produktivity a inovací s.r.o., s. 15-17
- [29] 5S and Visual Control Basics [online]. [cit. 2011-03-30]. 2011, Dostupné na www: <<http://www.strategosinc.com/5S.htm>>.
- [30] Five "S" Program [online]. [cit. 2010-10-21]. 2003, Dostupné na www: <http://www.senacyt.gob.pa/g_innovacion/5s/document.pdf>.
- [31] CHANESKI, W. C. Competing Ideas: Organizing Your Workplace With The "Five S" Process [online]. 2003, [cit. 2005-10-21]. Dostupné na www: <<http://www.mmsonline.com/articles/1101ci.html>>.
- [32] CHROMJAKOVÁ, F. 5S [online]. [cit. 2008-07-22] Dostupné na www: <http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=105>.
- [33] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. Týmová spoločnosť. Podnik v globálnom prostredí. 1.vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1998. 407 s. ISBN 80-902235-2-4.
- [34] NOVÝ, I., SURYNEK, A. Sociologie pro manažery a ekonomy. Praha: Grada Publishing, 2006. 288 s. ISBN 80-247-1705-0.
- [35] DEBNÁR, R. Týmová práca: Prínosy [online]. [cit. 2010-06-06]. Dostupné na www: <http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=22&sub_id=376&pos=1>.
- [36] MAŠÍN, I. Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2003. ISBN 80-902235-9-1.
- [37] ROTHER, M., SHOOK, J. Learning to see. Lean enterprise institute, Brooklyn: 1999. ISBN 0966784308.
- [38] Kaizen – What Does It Mean? [online]. [cit. 2010-06-30]. 2008, Dostupné na www: <<http://www.strategosinc.com/kaizen.htm>>.
- [39] VYTLAČIL, M., MAŠÍN, I. Dynamické zlepšování procesů. Programy a metody pro eliminaci plýtvání. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1999. 193 s. ISBN 80-902235-3-2.
- [40] PDCA cyklus [online]. [cit. 2010-07-08]. Dostupné na www: <<http://www.vlastnicesta.cz/akademie/kvalita-system-kvality/kvalitasystem-kvality-metody/pdca-cyklus/>>.

- [41] GOODMAN, J., THEUERKAUF, J. Six Sigma: V čem je problém? Moderní řízení. 2005. roč. XL, č. 4, Praha: Economia, s. 57-60. ISSN 0026-8720.
- [42] KRIŠŤÁK, J., KYSEĚ, M., DEBNÁR, R., KOŠTURIÁK, J. Analýza a měření práce. Žilina: IPA Slovakia, 47 s.
- [43] BASL, J., MAJER, P., ŠMÍRA, M. Teorie omezení v podnikové praxi. Praha: Grada Publishing, 2003. ISBN 80-247-213.
- [44] Kanban Systems [online]. [cit. 2010-06-30]. 2008, Dostupné na [www: <http://www.strategosinc.com/kanban.htm>](http://www.strategosinc.com/kanban.htm).
- [45] CHROMJAKOVÁ, F. Heijunka [online]. [cit. 2010-07-22] Dostupné na [www: <http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=114>](http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=114).
- [46] CHROMJAKOVÁ, F. Plytvanie [online]. [cit. 2010-07-22]. 2006, Dostupné na [www: <http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=65>](http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=65).
- [47] NANÁŠI, J. Výrobní systém Škoda [online]. [cit. 2010-05-30]. Dostupné na [www: <http://www.igindustry.cz/images/firmy/vza/pruhonice08/vyrobní_system_skoda.pdf>](http://www.igindustry.cz/images/firmy/vza/pruhonice08/vyrobní_system_skoda.pdf).
- [48] VEBER, J. a kol. MANAGEMENT. Praha: Management Press, 2009. 734 s. ISBN 978-80-7261-200-0.
- [49] TOEPFER, A. SIX SIGMA. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-1766-8.
- [50] BOBÁK, R. Základy logistiky. 1. vyd. Brno: Vysoké učení technické, Fakulta managementu a ekonomiky ve Zlíně, 1999. 174 s. ISBN 80-214-1428-6.
- [51] BOBÁK, R., VANĚK, L. Sbírka řešených příkladů a schémat z logistiky. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, Fakulta managementu a ekonomiky ve Zlíně, 2001. 159 s. ISBN 80-7318-014-6.
- [52] SYNEK, M. a kol. Manažerská ekonomika. 4. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. 646 s. ISBN 978-80-247-1992-4.
- [53] TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. Řízení výroby a nákupu. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. 378s. ISBN 978-80-247-1479-0

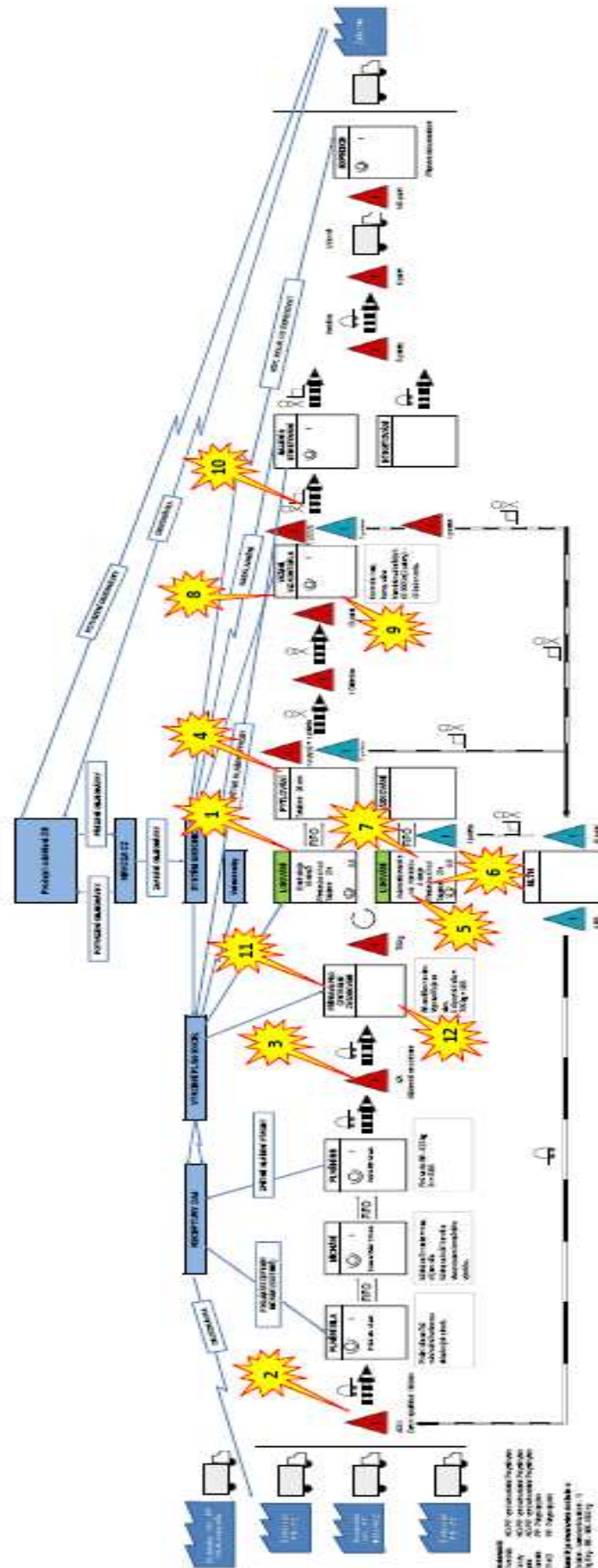
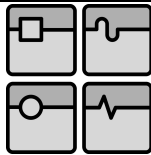
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

zkratka	význam
5S	metodika pro eliminaci plýtvání na pracovišti
MOST	Maynard Operation Sequence Technique
PDCA	Plan, Do, Check, Act
PI	průmyslové inženýrství
SMED	Single Minute Exchange of Dies
TOC	Theory Of Constraints
TPM	Total Productive Maintenance
TQM	Total Quality Management
VSM	Value Stream Mapping

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 66
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

SEZNAM PŘÍLOH

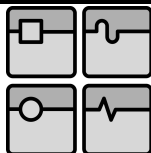
- Příloha 1: Mapa procesu oddělení
- Příloha 2: Vizualizace 5S
- Příloha 3: Plán údržby - Vstřikolisovna
- Příloha 4: Použité produkty firmy NEVOGA - Allianz Arena (D)
- Příloha 5: Plán implementace 5S_část: 01
- Příloha 6: Plán implementace 5S_část: 02
- Příloha 7: Plán implementace 5S_část: 03
- Příloha 8: Audit 5S



Příloha 1: Mapa procesu oddělení vstříkolisů



Příloha 2: Vizualizace 5S



DIPLOMOVÁ PRÁCE

KARTA PLÁNOVÁNÍ ÚDRŽBY STROJŮ - STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ													
Stroj		Měsíce											
Stroj	Stroj	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Stroj 1	Stroj 1												
	Stroj 1												
	Stroj 1												
	Stroj 1												
	Stroj 1												
Stroj 2	Stroj 2												
	Stroj 2												
	Stroj 2												
	Stroj 2												
	Stroj 2												
Stroj 3	Stroj 3												
	Stroj 3												
	Stroj 3												
	Stroj 3												
	Stroj 3												
Stroj 4	Stroj 4												
	Stroj 4												
	Stroj 4												
	Stroj 4												
	Stroj 4												
Stroj 5	Stroj 5												
	Stroj 5												
	Stroj 5												
	Stroj 5												
	Stroj 5												
Stroj 6	Stroj 6												
	Stroj 6												
	Stroj 6												
	Stroj 6												
	Stroj 6												
Stroj 7	Stroj 7												
	Stroj 7												
	Stroj 7												
	Stroj 7												
	Stroj 7												
Stroj 8	Stroj 8												
	Stroj 8												
	Stroj 8												
	Stroj 8												
	Stroj 8												
Stroj 9	Stroj 9												
	Stroj 9												
	Stroj 9												
	Stroj 9												
	Stroj 9												
Stroj 10	Stroj 10												
	Stroj 10												
	Stroj 10												
	Stroj 10												
	Stroj 10												
Stroj 11	Stroj 11												
	Stroj 11												
	Stroj 11												
	Stroj 11												
	Stroj 11												
Stroj 12	Stroj 12												
	Stroj 12												
	Stroj 12												
	Stroj 12												
	Stroj 12												
Stroj 13	Stroj 13												
	Stroj 13												
	Stroj 13												
	Stroj 13												
	Stroj 13												
Stroj 14	Stroj 14												
	Stroj 14												
	Stroj 14												
	Stroj 14												
	Stroj 14												
Stroj 15	Stroj 15												
	Stroj 15												
	Stroj 15												
	Stroj 15												
	Stroj 15												
Stroj 16	Stroj 16												
	Stroj 16												
	Stroj 16												
	Stroj 16												
	Stroj 16												
Stroj 17	Stroj 17												
	Stroj 17												
	Stroj 17												
	Stroj 17												
	Stroj 17												
Stroj 18	Stroj 18												
	Stroj 18												
	Stroj 18												
	Stroj 18												
	Stroj 18												
Stroj 19	Stroj 19												
	Stroj 19												
	Stroj 19												
	Stroj 19												
	Stroj 19												
Stroj 20	Stroj 20												
	Stroj 20												
	Stroj 20												
	Stroj 20												
	Stroj 20												

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj 17

Stroj 18

Stroj 19

Stroj 20

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj 17

Stroj 18

Stroj 19

Stroj 20

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj 17

Stroj 18

Stroj 19

Stroj 20

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj 17

Stroj 18

Stroj 19

Stroj 20

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj 17

Stroj 18

Stroj 19

Stroj 20

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj 17

Stroj 18

Stroj 19

Stroj 20

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj 17

Stroj 18

Stroj 19

Stroj 20

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj 17

Stroj 18

Stroj 19

Stroj 20

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj 17

Stroj 18

Stroj 19

Stroj 20

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj 17

Stroj 18

Stroj 19

Stroj 20

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj 17

Stroj 18

Stroj 19

Stroj 20

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj 17

Stroj 18

Stroj 19

Stroj 20

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj 17

Stroj 18

Stroj 19

Stroj 20

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj 17

Stroj 18

Stroj 19

Stroj 20

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj 17

Stroj 18

Stroj 19

Stroj 20

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj 17

Stroj 18

Stroj 19

Stroj 20

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj 17

Stroj 18

Stroj 19

Stroj 20

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj 17

Stroj 18

Stroj 19

Stroj 20

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj 17

Stroj 18

Stroj 19

Stroj 20

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj 17

Stroj 18

Stroj 19

Stroj 20

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj 17

Stroj 18

Stroj 19

Stroj 20

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj 17

Stroj 18

Stroj 19

Stroj 20

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj 17

Stroj 18

Stroj 19

Stroj 20

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj 17

Stroj 18

Stroj 19

Stroj 20

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj 17

Stroj 18

Stroj 19

Stroj 20

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj 17

Stroj 18

Stroj 19

Stroj 20

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj 17

Stroj 18

Stroj 19

Stroj 20

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj 17

Stroj 18

Stroj 19

Stroj 20

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj 17

Stroj 18

Stroj 19

Stroj 20

Stroj 1

Stroj 2

Stroj 3

Stroj 4

Stroj 5

Stroj 6

Stroj 7

Stroj 8

Stroj 9

Stroj 10

Stroj 11

Stroj 12

Stroj 13

Stroj 14

Stroj 15

Stroj 16

Stroj

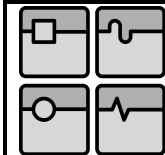


Příloha 4: Použité produkty firmy NEVOGA - Allianz Arena (D)

Plán implementace "5S"

Název úkolu	Odpovědná osoba	Časový plán		Záznam o splnění - podpis
		Začátek	Konec	
ÚKLID				
Nastavit standard úklidu				
Provést úklid	Mistr			
Vypracovat standard úklidu	Vedoucí výroby			
Umístit standard úklidu na dobře viditelné místo	Mistr			
Na každé dílně zajistit čistící a úklidové prostředky				
Určit vhodné čistící a úklidové prostředky pro jednotlivé dílny	Mistr			
Zajistit určené čistící a úklidové prostředky	Vedoucí výroby			
Určit místa pro uložení čistících a úklidových prostředků	Mistr			
Umístit čistící a úklidové prostředky na určená místa	Mistr			
Vyrobít a zalaminovat tabulky "Čistící a úklidové prostředky"	Vedoucí výroby			
Umístit tabulky na určená místa	Mistr			
STROJE				
Vytvořit systém orientačního číslování strojů pro jednotlivé dílny				
Stanovit počet strojů jednotlivých dílen	Mistr			
Vyrobít a zalaminovat čísla	Vedoucí výroby			
Připevnit čísla na dobře viditelná místa strojů	Mistr			
Vypracovat standard čištění strojů				
Vypracovat standard čištění pro každý stroj	Vedoucí výroby			
Umístit standard čištění ke všem strojům	Mistr			
Zavést standard čištění do praxe	Mistr			

Příloha 5: Plán implementace 5S část: 01



Název úkolu	Odpovědná osoba	Časový plán		Záznam o splnění - podpis
		Začátek	Konec	
PRACOVÍŠTĚ				
Vypracovat standard vybavení pracovišť nářadím a přípravky				
Vypracovat soupis potřebného nářadí a přípravků pro každé pracoviště	Mistr			
Navrhnout umístění nářadí a přípravků	Mistr			
Zajistit standardní a přehledné místo pro uložení nářadí a přípravků u každého stroje	Mistr			
Navrhnout a schválit systém výdeje nářadí na pracovišti	Vedoucí výroby			
Zavést umísťování nářadí u každého stroje	Mistr			
Vypracovat standard čištění pracoviště				
Vypracovat standard čištění každého pracoviště	Vedoucí výroby			
Umístit standard čištění na pracoviště	Mistr			
Zavést standard čištění do praxe	Mistr			
ULOŽNÉ PROSTORY				
Standardizovat označení regálů s příslušenstvím				
Vytvořit seznam potřebných štítků	Mistr			
Výrobit štítky a zalaminovat je	Vedoucí výroby			
Uklidit regály	Mistr			
Umístit štítky na regály	Mistr			
Vyčlenit prostor pro volné palety a přepravní vozíky				
Navrhnout vhodný úložní prostor	Mistr			
Výrobit a zalaminovat tabulky	Vedoucí výroby			
Umístit tabulky viditelně na navržený prostor	Mistr			

Příloha 6: Plán implementace 5S_část: 02

Název úkolu	Odpovědná osoba	Časový plán		Záznam o splnění - podpis
		Začátek	Konec	
Vyčlenit prostor pro vadné kusy				
Navrhnout vhodný úložní prostor	Mistr			
Vyrobít a zalaminovat tabulky	Vedoucí výroby			
Umístit tabulky viditelně na navržený prostor	Mistr			
Zajistit prostor proti vstupu nepovolovaných osob	Mistr			
ODPADY				
Vypracovat standard pro vynášení odpadu				
Vypracovat plán vynášení odpadu	Vedoucí výroby			
Umístit plán u sběrných míst odpadu	Mistr			
Zajistit vynášení odpadu	Mistr			
Označit místa pro sběr odpadu				
Stanovit umístění místa pro sběr odpadu	Mistr			
Vyrobít a zalaminovat tabulky "Sběr odpadu"	Vedoucí výroby			
Umístit tabulky na sběrná místa odpadu	Mistr			
KONTROLA				
Vyhodnocovat dodržování standardů "5S"				
Navrhnout systém motivace zaměstnanců	Vedoucí výroby			
Vyhodnocovat stav pracoviště na konci směny	Mistr			
Umístit výsledky vyhodnocování na dílně	Mistr			
Měsíčně provádět vyhodnocení dodržování standardů "5S"	Vedoucí výroby			
Umístit výsledky měsíčního vyhodnocení na dílně	Mistr			
Umístit filozofii "5S" na jednotlivé dílny	Mistr			
Provádět audit dodržování standardů "5S"	Interní auditor			
Umístit výsledky auditu 5S na dílně	Mistr			

Příloha 7: Plán implementace 5S_část: 03

Příloha 7: Plán implementace 5S_část: 03

Audit "5S"					
Závod:		Dílna:		Mistr:	
Hodnotil:		Datum:			
			Počet bodů		Zjištěné závady (záznam)
			Uděleno	Max	
S1	Vytrídít				
	Žádné nepotřebné zařízení			2	
	Žádné nepotřebné nástroje a přípravky			2	
	Žádný nepotřebný materiál			2	
	Žádné nepotřebné-neaktuální údaje			2	
	Osobní věci řádně uloženy			3	
S2	Uspořádat				
	Označení zařízení, nástrojů a přípravků			4	
	Materiál na stanovených plochách			3	
	Odpad na stanovených plochách			5	
	Všechny nástroje a přípravky na stanoveném místě			3	
	Měřidla řádně uloženy			6	
S3	Udržovat čistotu				
	Pracoviště udržována v čistotě			3	
	Zaměstnanci proškoleni na úklid			3	
	materiál k úklidu a čištění k dispozici			3	
	Stroje, zařízení a přípravky udržovány v čistotě			3	
	Preventivní prohlídky strojů a zařízení (údržba)			4	
S4	Standardizovat				
	Označení materiálu (zakázka, stav)			5	
	Měřidla kalibrována, určené správné zacházení			6	
	Pracovní pomůcky aktuální, určené správné zacházení			5	
	Platnost pracovních instrukcí			5	
	Stanvený první kus			3	
S5	Udržovat disciplínu				
	Udržování provozuschopnosti strojů a zařízení			4	
	BOZP (dodržování pravidel bezpečnosti, používání OOPP)			6	
	Seznam poučených osob s podpisy			5	
	Zapracování zaměstnanců			4	
	Týmové diskuse			3	
Celkový počet dosažených bodů				100	

Hodnotí se splněno (max. bodů)/nesplněno (0 bodů). Při zjištěném nedostatku na jednom pracovišti se odebírají všechny body za hodnocenou činnost!

Podpis účastníka:

Podpis hodnotitele: