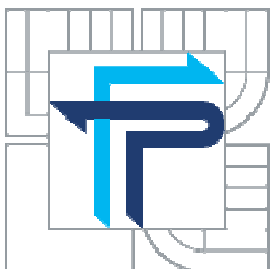


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV MANAGEMENTU

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF MANAGEMENT

PŘÍNOSY OPTIMALIZACE VÝROBY PRODUKTU

BENEFITS OF PRODUCT MANUFACTURING OPTIMALIZATION

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. MARTIN VÉMOLA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

prof. Ing. MARIE JUROVÁ, CSc.

BRNO 2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Martin Vémola

Řízení a ekonomika podniku (6208T097)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává diplomovou práci s názvem:

Přínosy optimalizace výroby produktu

v anglickém jazyce:

Benefits of Product Manufacturing Optimization

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Popis podnikání ve vybrané společnosti se zaměřením na výrobní program.

Definice cílů řešení.

Analýza procesů výroby vybrané skupiny produktů se zaměřením na jeden typ produktu.

Teoretické přístupy pro optimalizaci výrobních procesů.

Sestavení návrhu optimalizace výrobního procesu pro vybraný produkt.

Vyhodnocení podmínek realizace a přínosů návrhu.

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

- GREGOR, M. a kol. Dynamické plánovanie a riadenie výroby. 1.vyd. Žilina: Žilinská universita 2000, 284 s. ISBN 80-7100-607-6.
- KAVAN, M. Výrobní a provozní management. 1.vyd. Praha: Grada Publishing 2002, 424 s. ISBN 80-247-0199-5.
- JUROVA, M. Production Management, Brno: VUT 2006, 196 s., ISBN 80-214-2359-5.
- STADTLER, H., KILGER, CH. Supply Chain Management and Advanced Planning. New York Heidelberg Berlin: Springer 2005, ISBN 3-540-22065-8.
- RUSSELL, R. S. Operations management: creating value along the supply chain / 6th ed. Hoboken : John Wiley & Sons, c2009. xxx, 776 s. : barev. il. ISBN 978-0-470-09515-7.
- KOŠTURIÁK, J., CHÁL, J. Inovace vaše konkurenční výhoda. Brno: Computer Press 2008, 164 s. ISBN 978-80-251-1020-7.

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Marie Jurová, CSc.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2009/10.



Martina Rašticová

PhDr. Martina Rašticová, Ph.D.
Ředitel ústavu

Anna Putnová

doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA
Děkanka

V Brně, dne 7.2.2009

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá optimalizací výroby termostatu s baňkou K22 v podniku Invensys Appliance Šternberk, s. r. o. Analyzuje proces výroby a navrhuje jeho optimální řešení. Práce také popisuje další možná řešení, která přispívají k efektivnějšímu řízení ve „štíhlém“ podniku. Hlavním přínosem práce je redukce času potřebného k výrobě tohoto termostatu a zavedení vybraných nástrojů štihlého řízení.

Abstract

This thesis deals with the optimization of production thermostat bulb K22 in firm Invensys Appliance Šternberk Ltd. Analyzes the manufacturing process and propose solutions. Thesis also describes other possible solutions that contribute to efficient management of „lean“ enterprise. The benefit of thesis is in the reduction of required labor time for the manufacture of the thermostat and the introduction of lean management of selected tools.

Klíčová slova

Six Sigma, štíhlá výroba, vnitřní a vnější analýza, mapa hodnotového toku, optimalizace, 5S, plýtvání, ergonomie

Keywords

Six Sigma, lean production, internal and external analysis, Value Stream Map, optimization, 5S, waste, ergonomics

Bibliografická citace

VÉMOLA, M. *Přínosy optimalizace výroby produktu*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2010. 86 s. Vedoucí diplomové práce prof. Ing. Marie Jurová, CSc.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 20. května 2010

.....

podpis

Poděkování

Chtěl bych touto cestou poděkovat paní prof. Ing. Marii Jurové, CSc. za podněty a připomínky při zpracování této diplomové práce. Stejně tak chci poděkovat kolektivu pracovníků společnosti Invensys Appliance Šternberk, s. r. o. za jejich ochotu poskytnou mi potřebné materiály a cenné rady.

Obsah

1	ÚVOD	11
2	POPIS SPOLEČNOSTI	13
2.1	O SPOLEČNOSTI INVENSYS PLC.....	13
2.2	VÝROBNÍ ZÁVOD VE ŠTERNBERKU.....	13
2.2.1	<i>Historie společnosti</i>	<i>14</i>
2.2.2	<i>Organizační struktura</i>	<i>15</i>
2.2.3	<i>Výrobní sortiment</i>	<i>15</i>
2.2.4	<i>Výrobní program</i>	<i>16</i>
2.3	OBCHODNÍ ČINNOSTI SPOLEČNOSTI	18
2.3.1	<i>Struktura dodavatelů</i>	<i>18</i>
2.3.2	<i>Struktura odběratelů.....</i>	<i>19</i>
3	TEORETICKÉ PŘÍSTUPY PRO OPTIMALIZACI PODNIKOVÝCH PROCESŮ	20
3.1	LEAN MANAGEMENT.....	21
3.2	PRINCIPY LEAN MANAGEMENTU	23
3.2.1	<i>Určit hodnoty produktu pro konečného zákazníka</i>	<i>23</i>
3.2.2	<i>Identifikovat hodnoty, které v rámci procesu vytváří hodnotu</i>	<i>23</i>
3.2.3	<i>Zajistit plynulost výroby</i>	<i>24</i>
3.2.4	<i>Vytvořit tok hodnot „tažený“ zákazníkem.....</i>	<i>24</i>
3.2.5	<i>Dosažení perfektní hodnoty - Kaizen.....</i>	<i>25</i>
3.3	METODOLOGIE SIX SIGMA.....	26
3.3.1	<i>Metody DMAIC a DMADV</i>	<i>28</i>
3.4	METODA DMAIC A JEJÍ NÁSTROJE.....	29
3.4.1	<i>Definování (Define)</i>	<i>29</i>
3.4.2	<i>Měření (Measure)</i>	<i>32</i>
3.4.3	<i>Analýza (Analyze).....</i>	<i>33</i>
3.4.4	<i>Zlepšování (Improve).....</i>	<i>34</i>
3.4.5	<i>Řídit (Control).....</i>	<i>36</i>
3.5	VIZUÁLNÍ ŘÍZENÍ – 5S	37
4	STANOVENÍ CÍLŮ DIPLOMOVÉ PRÁCE.....	39
5	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PODNIKU.....	40
5.1	VNĚJŠÍ A VNITŘNÍ ANALÝZA PODNIKU	40
5.2	SLEPT ANALÝZA – ANALÝZA VNĚJŠÍHO OKOLÍ	40

5.2.1	<i>Sociální faktory</i>	40
5.2.2	<i>Legislativní faktory</i>	40
5.2.3	<i>Ekonomické faktory</i>	41
5.2.4	<i>Politické faktory</i>	41
5.2.5	<i>Technologické faktory</i>	42
5.3	PORTERŮV MODEL – OBOROVÁ ANALÝZA	42
5.3.1	<i>Rivalita společností</i>	42
5.3.2	<i>Hrozba vstupu nových firem na trh</i>	43
5.3.3	<i>Síla dodavatelů</i>	43
5.3.4	<i>Síla odběratelů</i>	43
5.3.5	<i>Hrozby substitutů</i>	43
5.4	SWOT ANALÝZA	44
5.4.1	<i>Silné stránky společnosti</i>	44
5.4.2	<i>Slabé stránky společnosti</i>	44
5.4.3	<i>Příležitosti společnosti</i>	45
5.4.4	<i>Hrozby společnosti</i>	45
5.5	ANALÝZA VÝROBY TERMOSTATU K22	45
5.5.1	<i>Analýza spokojenosti zákazníků s termostaty</i>	45
5.5.2	<i>Analýza procesu výroby TM K22</i>	48
6	NAVRŽENÉ ZMĚNY PRO OPTIMALIZACI PROCESU VÝROBY	54
6.1	PŘESUN VÝROBY BANĚK S POČÍNOVÁNÍM DO ŠTERNBERKA	56
6.1.1	<i>Návrh rozmístění transferovaných zařízení</i>	57
6.1.2	<i>Přínos transferu linky na podnikatelskou činnost</i>	59
6.2	ZAVEDENÍ 5S NA NOVĚ VZNIKLÉ PRACOVÍŠTĚ	60
6.2.1	<i>Změna zásobníků na materiál</i>	60
6.2.2	<i>Rozmístění materiálu na pracovišti</i>	62
6.2.3	<i>Pracovní standard 5S</i>	62
6.3	ŘÍZENÍ PROBLÉMŮ VIZUALIZACÍ	64
6.3.1	<i>Vizualizace pracovních postupů a kontrolních plánů</i>	64
6.3.2	<i>Vizualizace rozpracovaných kusů</i>	65
6.3.3	<i>Vizualizace materiálu</i>	65
6.4	VIZUALIZACE PODNIKOVÝCH A DÍLENSKÝCH VÝSLEDKŮ	66
6.4.1	<i>Podnikové ukazatele</i>	67
6.4.2	<i>Dílenské ukazatele</i>	67
6.5	ZAPOJENÍ PRACOVNÍKŮ DO ZLEPŠOVACÍCH PROCESŮ	68
6.5.1	<i>Hodnocení návrhů</i>	69

6.5.2	<i>Přínosy zlepšovací tabule</i>	70
6.6	BEZPEČNÉ A ERGONOMICKY PŘÍVĚTIVÉ PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ	70
6.6.1	<i>Světelné podmínky a pracovní sedadla</i>	71
7	PŘÍNOS OPTIMALIZACE VÝROBY TERMOSTATU K22	73
8	ZÁVĚR	76
9	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	79
9.1	LITERATURA	79
9.2	INTERNETOVÉ ZDROJE	80
10	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	81
11	SEZNAM OBRÁZKŮ	83
12	SEZNAM GRAFŮ	84
13	SEZNAM SCHÉMÁT A TABULEK	85
13.1	SCHÉMATA	85
13.2	TABULKY	85
14	SEZNAM PŘÍLOH	86

1 Úvod

Odvětví strojírenství patří neodmyslitelně k České republice. Již v době Rakousko-Uherska bylo Česko v tomto oboru považováno za hegemonu ve střední Evropě. Tato tradice procházela všemi historickými obdobími až do dneška, kdy ji můžeme pozorovat v rozvinuté tržní struktuře tak, jak ji známe dnes. Proces privatizace státního majetku na počátku 90. let znamenal tvrdou zkoušku pro konkurenceschopnost našich podniků. Zásadní také byl příliv odborných znalostí a příliv zahraničního kapitálu. V rámci vládních investičních pobídek dochází k příchodu zahraničních investorů a nadnárodních společností. O této době lze říci, že znamenala internacionalizaci tuzemského podnikatelského prostředí, která volnějším tempem pokračuje i v současnosti.

Proces příchodu zahraničních společností do České republiky ovlivňují především dvě skutečnosti. První z nich je přetrvávající hospodářská krize a druhou je pokračující integrační proces Evropské unie a s ním související růst globalizace. Důsledkem hospodářské krize je přijetí úsporných opatření, ke kterým přistoupila již celá řada společností. Tato opatření měla podobu úspor v oblastech, jako je omezování nadstandardních příspěvků zaměstnancům, rušení outsourcingu či slučování podnikatelských subjektů. Dalším trendem, který následuje, je nalezení a úprava firemních procesů, které představují slabá místa uvnitř podniku. Společnosti, řešící identifikaci takovýchto míst a jejich racionalizaci, mohou v brzké době očekávat návratnost vložených prostředků a růst efektivity prováděných činností.

V souvislosti s rozšířením Evropské unie bude nabývat na důležitosti konkurenční boj v rámci různých segmentů trhů. Boj o zákazníka bude vyžadovat nová úsporná opatření na všech úrovních firemní politiky. Má-li si podnik vybudovat pevnou pozici na trhu, bude muset racionalizovat svou činnost. Lze očekávat, že světová ekonomika a všechny podnikatelské subjekty v ní se budou ubírat směrem k lepšímu využití obhospodařovaných zdrojů a zefektivnění procesů při jejich spravování.

Pro svoji diplomovou práci jsem si vybral právě zefektivnění procesu, v rámci kterého dosahuje podnik úspor, a tak lépe odolá konkurenčním tlakům a lépe plní přání svých zákazníků. V mé práci se budu zabývat optimalizací procesu výroby termostatu

K22 v podniku Invensys Šternberk. Optimalizace je řešena za pomoci vybraných nástrojů metodologie Lean Six Sigma a dalších „štíhlých“ metod řízení. V práci je poukázáno na nedostatky procesu a jsou navrženy možnosti zlepšení, které mohou vést k jeho optimalizaci.

2 Popis společnosti

2.1 O společnosti Invensys plc

Invensys International Holding Limited je nadnárodní společnost se sídlem v Londýně. Zabývá se výrobou automatizační a řídicí techniky, kterou zajišťují čtyři hlavní specializované oddělení, a to automatické systémy, energetické systémy, řídicí systémy a softwarové systémy. Společnost má výrobní závody po celém světě a zaměstnává okolo 80 000 zaměstnanců. Její akcie jsou kótovány na Londýnské burze a jsou součástí indexu FTSE 100, který zahrnuje 100 největších společností s nejvyšší tržní kapitalizací sídlících ve Velké Británii.

2.2 Výrobní závod ve Šternberku

Samotný závod ve Šternberku patří do skupiny Invensys Controls (řídicích systémů). Invensys Controls svojí činností zajišťuje zařízení pro ovládání výrobků v domech. Vyrábí komponenty pro řízení vaření, chlazení, praní a mytí nádobí. Výrobky podniku Invensys se tak používají pro regulaci ohřevu vody, dále pak do chladících zařízení a do zařízení automobilového průmyslu. Montují do produktů pocházejících ze Severní a Jižní Ameriky, Evropy a Asie. Mezi značky, které podnik ve Šternberku produkuje, patří Eberle, Eliwell a Ranco.

Oficiální vznik šternberského závodu se datuje do prosince roku 1999, avšak již před tímto datem započaly první práce.

Obchodní jméno společnosti:	Invensys Appliance Controls, s. r. o.
Sídlo společnosti:	Dlouhá 4, 785 01 Šternberk
Základní kapitál společnosti:	200 000 000 Kč
Právní forma:	Společnost s ručením omezeným

Předmět podnikání: Výroba, instalace, opravy elektrických strojů a přístrojů, elektronických a telekomunikačních zařízení, výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona

Společníci: Invensys International Holding Limited,
obchodní podíl 100 % ¹

2.2.1 Historie společnosti

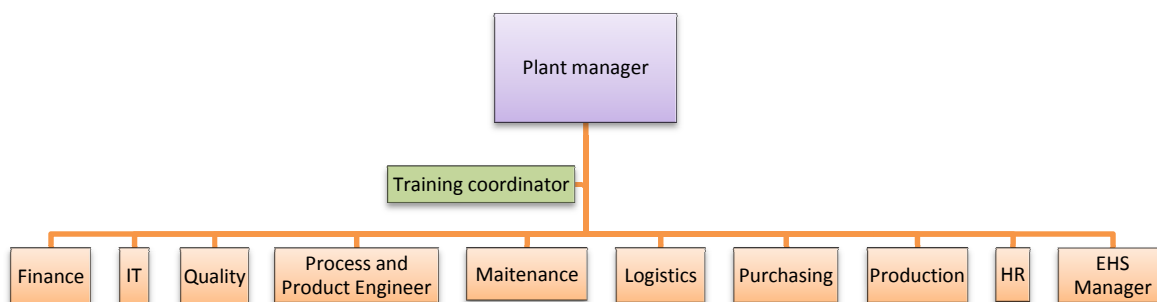
Říjen 1999	První linka pro výrobu K-termostatů přemístěna do Šternberka
Leden 2000	Oficiální založení Invensys Appliance Controls, s. r. o. ve Šternberku
Červen 2000	Podepsané Memorandum o porozumění s českou vládou, která se v rámci investičních pobídek zavazuje investora daňově zvýhodnit a očekává od něho vytvoření 323 pracovních míst a investici v hodnotě 10 milionů dolarů.
Květen 2002	Zavedení systému jakosti ISO 9001:2000
Říjen 2003	Začátek výroby K-termostatů pro skupinu Elektrolux
Leden 2004	Transfer výroby gas valve V35/V61 z Plymouthu (UK) do Šternberka
Prosinec 2004	Transfer výroby gas valve V85 z Lomazza (I) do Šternberka
Únor 2006	Začátek montáže termostatů pro Electrolux
Květen 2007	Začátek produkce hygienických systémů pro Thetford
Květen 2007	Začátek transferu výroby zbývajících částí podniku z Lomazza (I) do Šternberka
Leden 2008	Dokončení transferu výroby z Lomazza do Šternberka

¹ Výpis z obchodního rejstříku [online]. [cit. 2010-03-8]. Dostupné na WWW: <<http://www.justice.cz/xqw/xervlet/insl/report?sysinf.vypis.CEK=399321&sysinf.vypis.rozsah=uplny&sysinf.@typ=transformace&sysinf.@strana=report&sysinf.vypis.typ=XHTML&sysinf.vypis.klic=580085b387570982a41328a921e5227b&sysinf.spis.@oddil=C&sysinf.spis.@vlozka=21655&sysinf.spis.@soud=Krajsek%FDm%20soudem%20v%20Ostrav%EC&sysinf.platnost=08.03.2010>> .

Společnost Invensys Šternberk měla na konci roku 2009 celkem 415 zaměstnanců, z toho 331 přímých a 84 nepřímých. Trend navyšování počtu zaměstnanců se zastavil v roce 2008 a letos byl zaznamenán mírný pokles. V současné době je společnost Invensys jedním z největších zaměstnavatelů v mikroregionu Šternberk.

Společnost uplatňuje pravidla pro potřebu neustálého zlepšování. Tyto zlepšovací aktivity v rámci metodik Kaizen a Six Sigma mají za úkol zjednodušit práci pracovníků a zefektivnit hospodaření celého podniku.

2.2.2 Organizační struktura



Graf č. 1: Organizační struktura společnosti (Zdroj: materiály společnosti)

2.2.3 Výrobní sortiment

Společnost Invensys Šternberk orientuje svůj výrobní program především na produkci termostatů typu „K“.

Využití termostatů typu „K“:

- Domácnosti
- Komerční prostory
- Automobilový průmysl

86% chladicí zařízení do domácností	chladničky
	mrazničky
10% do komerčních prostor	klimatizace
	výroba ledu
4% automobilového průmyslu	klimatizace do vozů

Tabulka č. 1: Využití vyrobených TM v roce 2009 (Zdroj: materiály společnosti)

2.2.4 Výrobní program

Typ termostatu K59

Nejvyráběnější typ termostatu se vyznačuje konstantním sepnutím mezi oběma polohami hřídelky. Tento systém sepnutí umožňuje odmrazování ledničky. Z tohoto důvodu se sepnutí pohybuje vždy nad hranicí $+3^{\circ}\text{C}$. Rozdíl mezi termostatem K50 a K59 je v konstantním sepnutí termostatu K59.

Typ termostatu K50

Druhý nejvyráběnější typ termostatu, který je osazen jednou či dvěma pružinami. Množství pružin termostatu závisí na šířce diferencionálu, tzn. na rozdílu mezi teplotami, kdy termostat zapne či vypne elektrický spotřebič.

Typ termostatu K54

Tento termostat je oproti základnímu typu K50 doplněn o funkci signálu. Signál se aktivuje, vzroste-li teplota uvnitř zařízení nad nastavenou mez.

Termostat typu K60

Jedná se opět o modifikaci základního typu termostatu K50, tentokrát o funkci defrostu. Při této funkci nedojde k sepnutí spínače při dosažení teploty sepnutí, ale termostat sepne až při dosažení teploty defrostu. Termostat jinak nese znaky K50 i K59.

Typy termostatů K60 na rozdíl od běžně vyráběných typů obsahují rozdílné součástky. Montáž a kalibrace termostatu je náročnější na seřízení výrobního zařízení.

Termostat typu K56

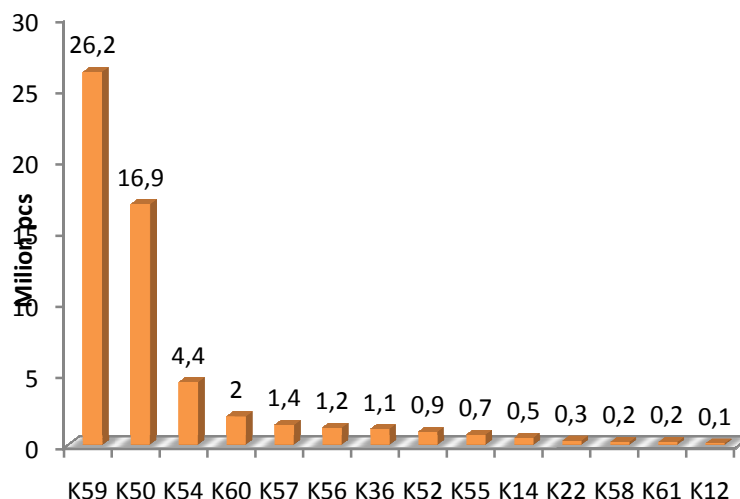
Termostat K54 rozšířený o spínač, který umožňuje elektrické vypnutí bez použití páky. Tato páka je integrovaná do pomocného spínače. Spínač také dokáže signalizovat přetočení hřídelky do polohy extrachlad, při které dojde k výraznému snížení teploty termostatu.

Termostat typu K14

Opět vychází z termostatu typu K50 a jeho funkcí, avšak jeho rozdíl spočívá v tom, že tolerance teplot sepnutí a rozepnutí je přesnější a pohybuje se od $\pm 0,2$ °C do $\pm 0,7$ °C. Charakteristický je také tím, že má úzký rozdíl mezi sepnutím a rozepnutím spínače, a to mezi 2 °C až 5 °C.

Termostat typu K22

Má základní funkce shodné s termostatem K50. Termostat je osazen speciálním spínačem s jinak orientovanými terminály a přepínacím kontaktem, který tímto umožňuje opačnou funkci sepnutí a rozepnutí. Termostat se od ostatních liší tím, že je určen k využití v plusových hodnotách.²



Graf č. 2: Rozložení vyráběných termostatů podle typu v % podílu z celkové produkce termostatů v roce 2009 (Zdroj: materiály společnosti)

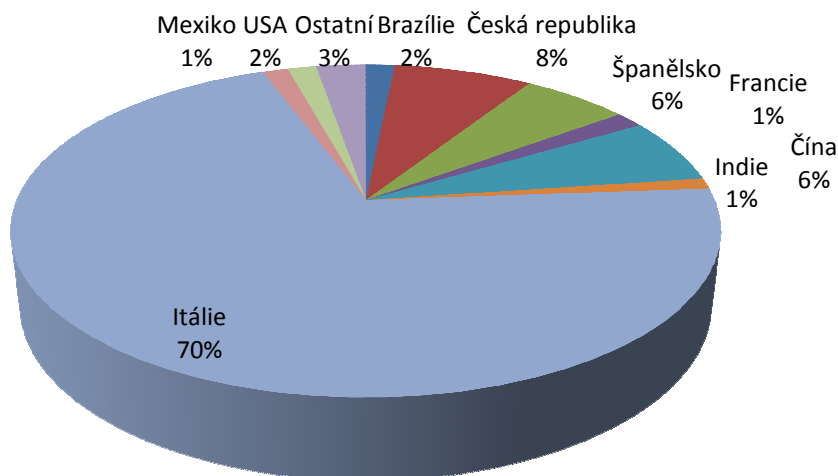
² Interní materiály. Šternberk: Invensys Šternberk, s. r. o., 2009.

2.3 Obchodní činnosti společnosti

Činnost skupiny Invensys směřuje dlouhodobě k posílení pozice Global Purchasing v ústředí společnosti, které vyhledává a vyhodnocuje potencionální dodavatele. Díky nákupu většího množství materiálu má větší vyjednávací sílu a výrazně se tak podílí na dlouhodobém snižování nákladů.

2.3.1 Struktura dodavatelů

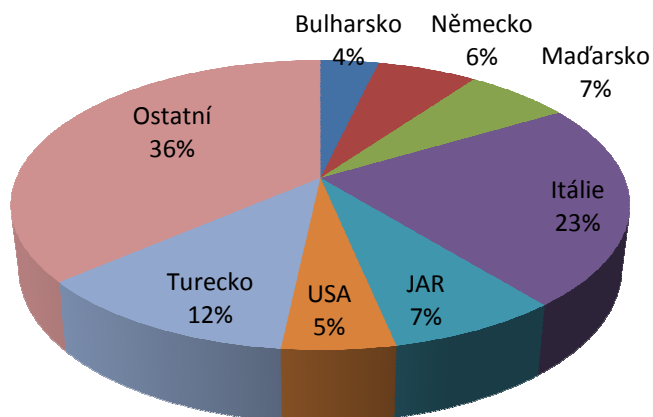
Na dodávkách výrobní společnosti Invensys Šternberk, s. r. o. se podílí z největší části italské subjekty – 70 %. Důvodem je skutečnost, že podnik ve Šternberku byl přesunut z Itálie do České republiky a stále tak přetrvávají vazby k italským dodavatelům, kteří jsou osvědčení a naplňují požadavky dodavatelské politiky skupiny Invensys. Rostoucí úlohu však začínají uplatňovat tuzemské společnosti, jejichž procentuální výše je 8 %. Z grafu je také zřejmé, že podnik využívá dodavatelů disponujících levnou pracovní silou, jako je Mexiko, Indie nebo Čína.



Graf č. 3: Struktura dodavatelů dle obrátů od 11/2008 do 10/2009
(Zdroj: materiály společnosti)

2.3.2 Struktura odběratelů

Jak již bylo výše naznačeno, exportuje se až 86 % výrobků firmám vyrábějícím chladicí a mrazicí spotřebiče pro domácnosti. Portfolio odběratelů tvoří státy ze všech kontinentů. Největšími odběrateli jsou výrobci chladících zařízení v Itálii (Elektrolux, Indesit, Whirpool). Je také patrné, že velká část produkce putuje do východní a střední Evropy, především do Maďarska, Bulharska a Turecka.



Graf č. 4: Struktura odběratelů dle obrátů od 11/2008 do 10/2009
(Zdroj: materiály společnosti)

3 Teoretické přístupy pro optimalizaci podnikových procesů

Pro podnikový proces existuje řada definic, docent Řepa uvádí, že „podnikový proces je souhrnem činností, transformujících souhrn vstupů do souhrnu výstupů (zboží nebo služeb) pro jiné lidi nebo procesy, používající k tomu lidi a nástroje“.³ Stejně tak i Michael Hammer⁴ tvrdí, že „v podnikovém procesu jde o organizované skupiny souvisejících činností, které spolupracují na transformaci jednoho nebo více druhů vstupů na výstupy, které mají hodnotu pro zákazníka.“

Dalšími charakteristikami podnikového procesu jsou:⁵

- proces je skupina činností, nejedná se pouze o jednu činnost;
- činnosti tvořící proces nejsou náhodné, jsou ve vzájemné interakci a spojení;
- všechny činnosti v procesu mají za úkol dosáhnout stejného cíle;
- procesy jsou vytvářeny pro zákazníka.

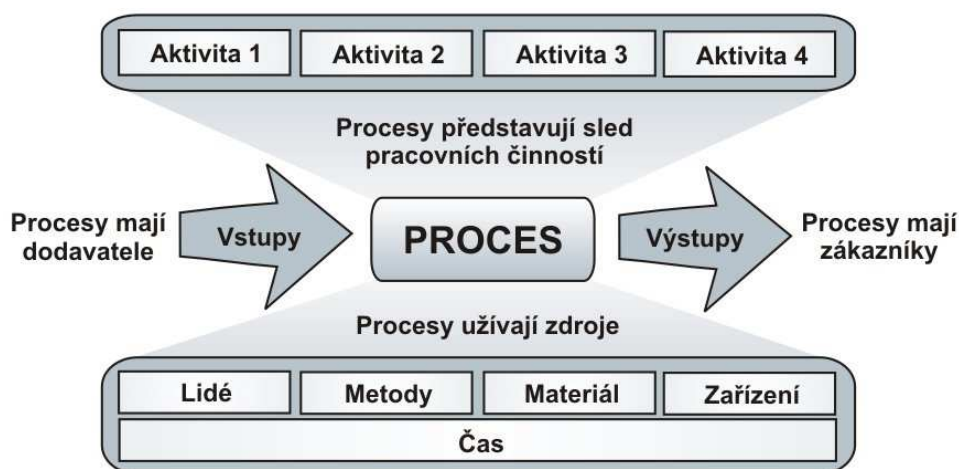


Schéma č. 1: Podnikový proces (Zdroj: Process View of Work)

³ ŘEPA Václav. *Podnikové procesy – procesní řízení a modelování*. 2. aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 2007. s. 13

⁴ HAMMER Michael. *The agenda: what every business must do to dominate the decade*. New York: Crown business, 2001. s. 21

⁵ tamtéž.

Pro optimalizaci podnikových procesů existuje řada metodologií, které v podstatě vychází z tzv. Demingova cyklu. Jedná se tedy o postupné zlepšování procesů ve společnosti za pomoci čtyř základních činností, které bývají interpretovány jako cyklus PDCA (Plan, Do, Check, Act). Tento cyklus řízení změny je základní částí pro řízení nepřetržitých změn (Continuous Improvement Process).⁶

Další metodologie řízení změn vychází z tohoto modelu a snaží se o jeho rozpracování. Podle velikosti a náročnosti řízení je možné se od změn založených na cyklu PDCA dostat k řízení procesů, kde nejvýznamnější metodologií je Six Sigma, která pracuje se sofistikovanými nástroji obsaženými ve zkratce DMADV (Define, Measure, Analyze, Design, Varify).

K nejmodernějším modelům řízení podnikových procesů, které mají za úkol optimalizovat, patří nástroje pro řízení výroby. Zde se jedná o komplexní přístup k dané problematice a pro správnou a efektivní aplikaci je vyžadováno zapojení všech částí podniku. Takovým přístupem je Lean Six Sigma Management, který jako první vyvinula společnost Toyota v 50. letech minulého století.⁷

3.1 Lean Management

System nazvaný Lean Management má za úkol vytvořit požadovanou hodnotu zákazníkům. Identifikačním prvkem tohoto systému je to, že předpokládá rozpoznání a odstranění procesů, které nepřinášejí hodnotu pro výrobní proces. V některých případech lze hovořit o zaměření se na zlepšení plynulosti toku práce. Oba přístupy však splňují hlavní předpoklad a tím je omezení nebo totální redukce plýtvání podnikovými zdroji.

Tzv. „Lean Enterprise“ neboli „štíhlý podnik“ musí vytvořit systém, který bude způsobilý a otevřený ke změnám vedoucím k omezení plýtvání. Takový systém je znázorněn na schématu 2.

⁶ KAVAN, M. *Výrobní a provozní management*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing 2002. s. 219

⁷ *A brief history of lean* [online]. [cit. 2010-03-14]. Dostupné na WWW:
<<http://www.lean.org/WhatsLean/History.cfm>>.

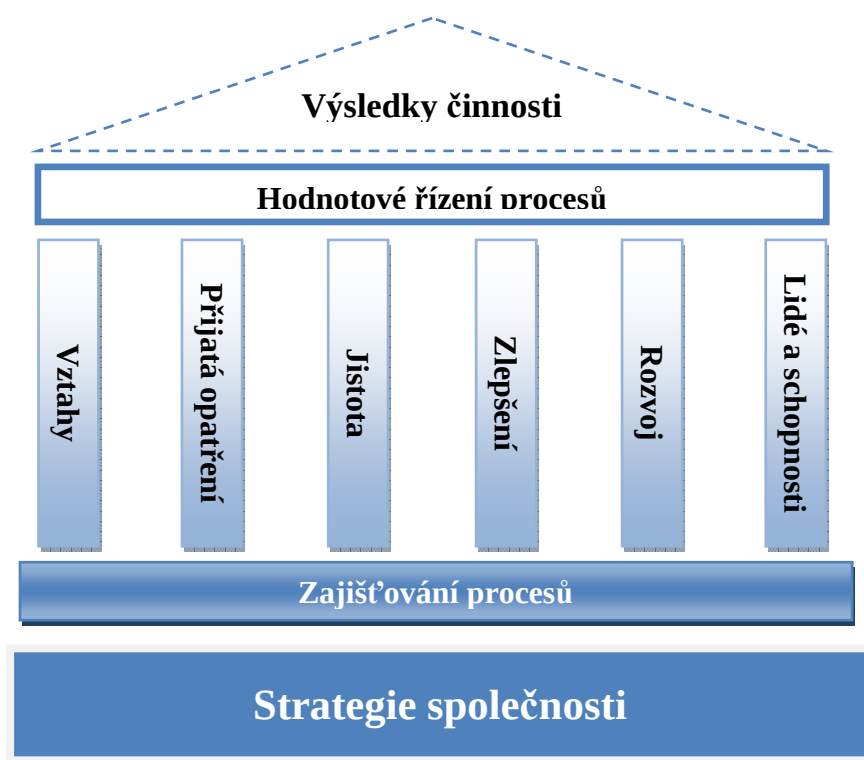


Schéma č. 2: Systém Lean Managementu (Zdroj: LEAN WORLD: The DNA of Success and the Path to Prosperity)

Omezení plýtvání výrobního podniku definoval Taiichi Ohno. Podle něho existuje 7 základních typů výrobního plýtvání:

- produkce na sklad, kde je vyrobeno větší množství, než je požadováno;
- zásoby, které jsou uloženy v rozpracované výrobě, finální produkci a surovinách;
- nadbytečné kroky ve výrobním procesu;
- zbytečné pohyby;
- výroba zmetků, vady, které ovlivňují kvalitu a zastavují výrobu;
- čekání;
- přeprava a doprava.⁸

⁸ *Principles of Lean Thinking*. [online]. [cit. 2010-03-19]. Dostupné na WWW: <<http://www.poppendieck.com/papers/LeanThinking.pdf>> .

3.2 Principy Lean Managementu

Vytvoření optimálního procesu a následné zvýšení výroby je závislé na vhodnosti zvolení správné metody. Vytvoření by se mělo řídit základními principy:

3.2.1 Určit hodnoty produktu pro konečného zákazníka

Mezi přáním zákazníka a dodaným zbožím musí existovat soulad. V opačném případě zákazník hledá nového dodavatele. Podnik využívající „štíhlé výroby“ rozlišuje externí a interní zákazníky. Externí zákazník je vnější uživatel na základě dodavatelsko-odběratelských smluv. Interními zákazníky mohou být jednotlivá vnitropodniková střediska v rámci výrobního procesu. Uspokojení potřeb zákazníků je v metodologii Lean Six Sigma vyjádřen zpětnou vazbou „y“ (viz zpětná vazba metodologie Six Sigma).

3.2.2 Identifikovat hodnoty, které v rámci procesu vytváří hodnotu

Pro identifikaci procesů tvořících hodnotu a procesů netvořících hodnotu využíváme v metodologii Six Sigma nástroje zvaného Value Stream Map (Mapování toku hodnot). Tento nástroj podrobněji rozebírám v kapitole 5.4.2 Měření.

Činnosti tvořící hodnotu se vyznačují tím, že jsou zákazníkem očekávány. Obecně je lze definovat jako přetváření surovin, materiálu nebo informací do podoby, za kterou je zákazník ochoten zaplatit.

Existují však činnosti, které mnoho podniků bere jako nezbytné a potřebné, ale pro uspokojení zákazníka jsou nepotřebné. Jsou charakteristické tím, že pokud jsou z procesu vypuštěny či nahrazeny efektivnějším řešením, zákazník to nepozná. Právě tyto činnosti nepřidávají procesu žádnou hodnotu. Můžeme je rozdělit do dvou kategorií:

- První kategorii těchto činností, lze zcela odstranit (nadvýroba, zbytečné kroky ve výrobním procesu, čekání).
- Druhá kategorie se zaměřuje na minimalizaci času těchto činností. Zejména efektivnějším fungováním (kontrola).

3.2.3 Zajistit plynulost výroby

Správné řízení výroby by mělo zajistit tzv. vybalancování výrobního procesu na takovou úroveň, která nedává možnost vyrábět polotovary na mezisklad. Plynulost výroby předpokládá označení a odstranění „úzkých míst“ ve výrobním procesu. Jako „úzké místo“ se označuje část výrobního procesu, která objemově limituje celkovou výrobu kvůli nevyváženosti kapacity „úzkého místa“ s kapacitou výroby. Pokud je proces omezován „úzkým místem“, je výroba snížena před i za tímto místem.

3.2.4 Vytvořit tok hodnot „tažený“ zákazníkem

V Lean Managementu se tento proces označuje pull⁹ (systém tahu). Hlavní myšlenkou je, že se vyrábí pouze to, co chce spotřebitel. Výhodou tohoto systému je, že se nehromadí nedokončená výroba a podnik rovněž dosahuje úspor v manipulaci a skladování. V systému pull platí pravidlo, že spotřeba materiálu odpovídá poptávce po výrobcích. Nástrojem, který se v systému „tahu“ využívá, je Kanban. Ten nahrazuje týdenní nebo denní plány výroby. Systém Kanban funguje tak, že kupující pomocí kartičky zadá prodáváči objednávku. Proávč, který je zároveň výrobcem, objednávku v požadovaném termínu dodá a vrátí kartičku. Takovýmto způsobem dosahuje podnik plynulosti výroby a minimalizuje dopad úzkých míst na výrobní proces.



Obrázek č. 1: Systém Kanban ve společnosti Invensys

⁹ Opakem systému pull je systém push (tzv. systém tlaku), ve kterém výroba probíhá bez ohledu na to, zda je další pracoviště schopno výrobek dál zpracovat.

S principem pull souvisí termín Takt Time, což je maximální množství vyrobených kusů za časovou jednotku, které je zákazník schopen za daný čas poptávat. A proto se vyráběné produkty plynule přesouvají z jednoho pracoviště na druhé, výroba je synchronizovaná. Výpočet Takt Timu omezuje „úzké místo“, není-li tomu tak, dochází k nadbytečné výrobě apod.¹⁰

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{denní pracovní čas}}{\text{poptávka zákazníka za den}}$$

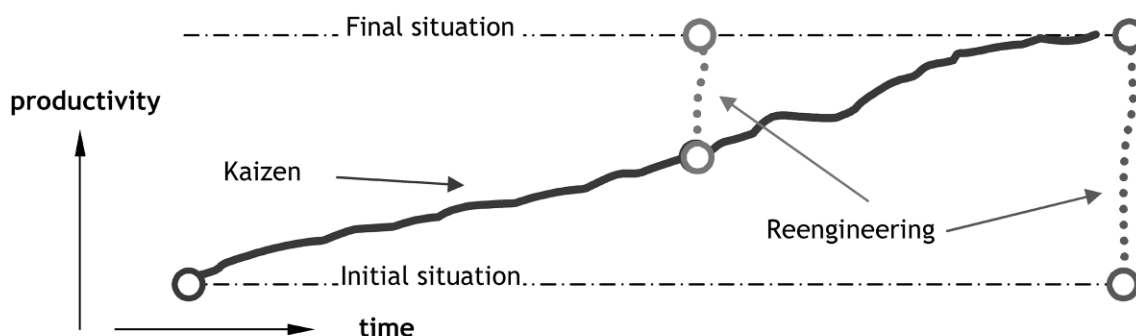
3.2.5 Dosažení perfektní hodnoty¹¹ - Kaizen

Po odstranění činností nepřinášejících hodnotu a zavedení tahu ve společnosti, je vhodné začít s celým procesem znovu. Neustálé zlepšování (continuous improvement) je filozofie úzce související s japonskou kulturou. Pro změny a zlepšení tu využívají pojem Kaizen. S filozofií Kaizen pracoval již Henry Ford, který viděl ve standardizaci práce způsob, jak zlepšit a zefektivnit výrobu. Standardizace je základem pro rozvoj systému Kaizen v podniku.

Kaizen jako systém rovněž předpokládá radikální změny a inovace v procesech a produktech. Radikální změny (Reengineering) však podniku odčerpávají finanční prostředky, a proto se „štíhlý podnik“ za pomoci systému Kaizen snaží o minimalizaci investic do radikálních změn. Následující graf ukazuje, že dosažení požadované produktivity s ohledem na náklady reengineeringu je snadnější při uplatňování filozofie Kaizen.

¹⁰ SAYER J. Natalie. *Lean for Dummies*. [online]. Indianapolis: John Wiley & Sons, 2007. [cit. 13. dubna 2010]. s. 90. Dostupné na WWW: <http://books.google.cz/books?id=l_hIBVeliTcC&pg=PA90&dq=takt+time&cd=1#v=onepage&q=takt%20time&f=false>.

¹¹ *Principles of Lean*. [online]. [cit. 2010-03-19]. Dostupné na WWW: <<http://www.lean.org/whatslean/principles.cfm>> .



Graf č. 5: Kompenzace nákladů a času potřebného pro radikální změny při uplatňování filozofie Kaizen

(Zdroj: http://media.wiley.com/product_data/excerpt/62/0417548/0471754862.pdf)

Ve filozofii Kaizen, která je založena na standardizaci, je důležité, aby nastavené standardy uplatňovali a respektovali všichni zaměstnanci, i pokud se změnou nesouhlasí. Důležitá je týmová práce, která funguje na principu spočívajícím v tom, že pracovník, který najde nesrovnalost mezi standardem a skutečností, o ní bezodkladně informuje své nadřízené.

3.3 Metodologie Six Sigma

Zlepšování podnikových procesů vyžaduje zvolení správné metodologie. V současnosti je jednou z nejpoužívanějších metodologií ve výrobních podnicích Six Sigma¹², která vychází z dokonalého porozumění zákazníkům a správného využívání standardizovaných nástrojů. Six Sigma je metodou zvýšení podnikové efektivity, kterou využívá celá řada světových společností. Na konci 90. let se stala základním kamenem úspěchu společnosti General Electric, a navázala tak na úspěch společnosti Motorola, kde byla tato koncepce pod vedením George Fishera roku 1987 poprvé implementována.

¹² Vzhledem k velkému rozsahu metodologie Six Sigma jsou v této práci popsány a použity pouze vybrané principy a nástroje. Rovněž je tato metodologie využívána i zaměstnanci společnosti při zlepšovacích procesech.

Zpětná vazba metodologie Six Sigma

Tento klíčový prvek vyžaduje sledování proměnných a vyhodnocování zpětné vazby. V tomto vztahu představují proměnné „x“ hodnoty, které se vyskytují na vstupu a v průběhu procesu. Kritické výstupy „y“ vyjadřují konečné hodnoty procesu. Je tedy zřejmé, že hodnota výstupu „y“ je závislá na úrovni vstupů a vnitřních procesů určených proměnnou „x“. Matematicky zápis je dán funkcí $Y=f(X)$.

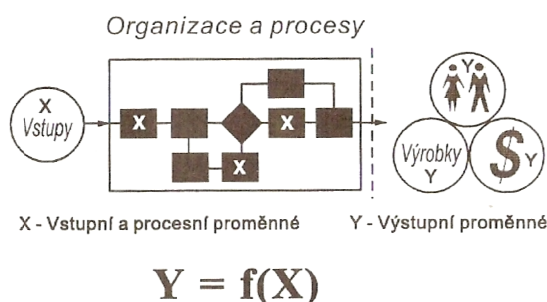


Schéma č. 3: Zpětná vazba (Zdroj: podle PANDE P., NEUMAN R., CAVANAGH R. Zavádíme metodu Six Sigma.)

Vyhodnocování a sledování zpětné vazby má především tyto výhody:

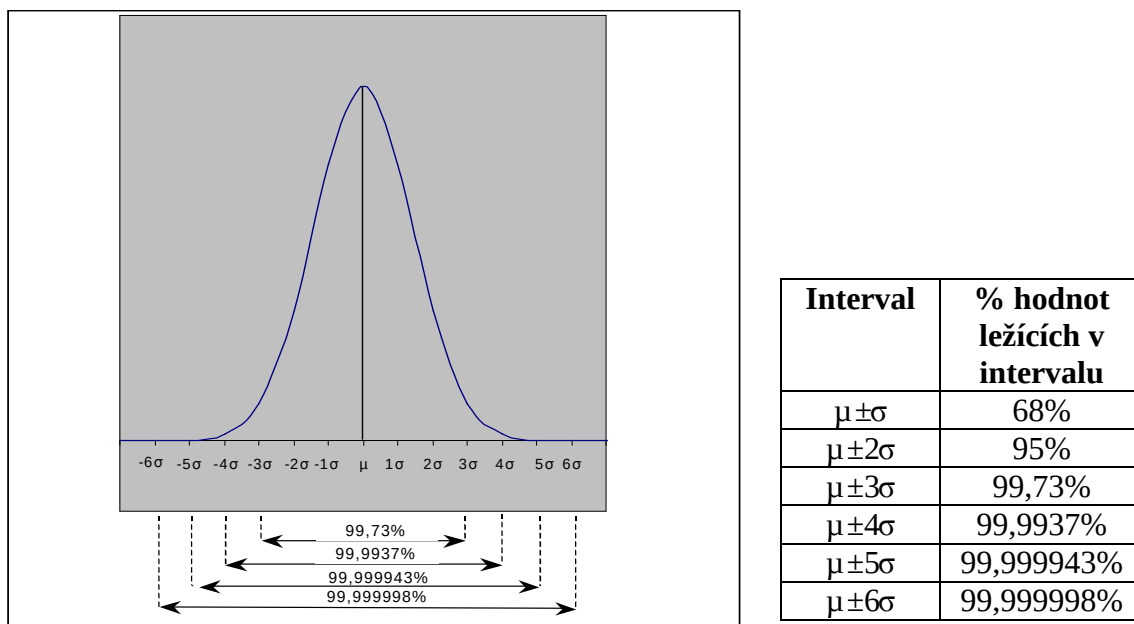
- 1) Je-li nutné maximalizovat výstup „y“ je nutné identifikovat, analyzovat a zaměřit se na procesy a vstupy, které výstup „y“ nejvíce ovlivňují.
- 2) V případě, že podnik musí řešit změny na výstupu „y“ měl by optimalizovat vstupy a procesy „x“, tak aby byl proces rentabilní.

Vyhodnocování „Y“

Hodnocení úrovně procesu je velkou výhodou metodiky Six Sigma. Hodnocení procesů spočívá v tom, že proces je zaměřený na zákazníka. I proto je výchozím požadavkem jasné stanovení požadavku zákazníka, tzv. „CTQ“ (Critical To Quality), což je vlastní proměnná „y“ konkrétního procesu. Pro vyhodnocení je důležité identifikovat počet vad¹³ v rámci procesu. Po určení vad určíme procento položek bez chyb (Yield of the Process). Následně pak můžeme proces zařadit do tabulky, která charakterizuje úroveň řízení Six Sigma a stanoví DPMO (Defect Per Million Opportunities), tedy kolik chyb

¹³ Vada je jakýkoli případ nebo událost, kdy produkt nebo proces nesplňuje požadavky zákazníka.

by se objevilo, kdybychom daný proces opakovali milionkrát. Pro úroveň 6 σ je třeba, aby DPMO bylo 99,9999034 %, což prakticky znamená, že z milionu procesů bude 3,4 procesů špatně.



Graf č. 6: Grafické znázornění vlastností Gaussovy křivky při úspěšném zavedení metodiky Six Sigma

(Zdroj: www.bestpractices.cz/praktiky/six_sigma/six_sigma_teor_uprav.doc)

3.3.1 Metody DMAIC a DMADV

Metodologie Six Sigma může být uplatňována v řadě případů, které vycházejí z toho, jaký proces je potřeba optimalizovat. Je-li nutno zlepšit a optimalizovat stávající proces, využívá se metoda DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control), konkrétněji jde o:

- vymezení a definování cílů podniku z pohledu zákazníků i strategie;
- měření relevantních údajů a jejich zpracování a shromažďování pro budoucnost;
- analyzování výstupu „y“ v závislosti na vstupech a procesech „x“ a odhalení příčin nízké výkonnosti;
- optimalizování procesů založených na analýze zjištěných dat;
- kontrolu výsledného procesu a zjišťování odchylek s možností flexibilního a dlouhodobě účinného odstranění vad.

Pokud podnik potřebuje optimalizovat nebo navrhnout zcela nový proces, je lepší zvolit metodu DMADV (Define, Measure, Analyze, Design, Varify), a musí tedy:

- definovat cíle zlepšení procesu, které berou v potaz požadavky zákazníka i strategii podniku;
- měření a rozpoznání CTQ (Critical to Quality) procesu, verifikace schopnosti procesu plnit svůj účel, schopnost procesu uspokojit zákazníka a zhodnocení rizik;
- analyzovat a navrhnout alternativy budoucího procesu;
- modelování a navrhnutí detailů procesu, vypracování plánů a optimalizace s možností využití simulace;
- ověření návrhu, příprava zkušebního provozu, implementování procesu a předání vlastníkovi.

3.4 Metoda DMAIC a její nástroje

Moje diplomová práce se zabývá optimalizací stávajícího výrobního procesu, proto se v následujícím textu zaměřím na metodu DMAIC a popis jejích nástrojů. Některé níže popsané části této metody jsou rozpracovány tak, aby ji kompletovaly a dávaly ucelený přehled o metodě DMAIC z širšího pohledu.

3.4.1 Definování (Define)

Pro oblast optimalizace procesu v metodě DMAIC je rozeznání potřeb zákazníka a jejich plné uspokojení je klíčovým prvkem, který napomáhá k dosahování podnikových cílů. Aby manažeři splnili to, co zákazníci očekávají, musí:¹⁴

- sbírat data od zákazníků a vytvořit strategii;
- definovat požadavky a výkonnostní normy;
- stanovit váhy pro jednotlivé požadavky zákazníka.

¹⁴ PANDE PETER S. *Zavádíme metodu Six Sigma*. 1. Vydání: Brno: TwinsCom, 2002. s. 168

3.4.1.1 Sběr dat od zákazníků

Samotný sběr informací je složitý proces, který je však pro pochopení zákaznických potřeb jen prvotním úkonem. Pro správnou aplikaci metody Six Sigma je naprosto nezbytné porozumět potřebám zákazníka, správnou analýzou dat a jasným definováním jeho potřeb. Při zpracovávání a využívání dat je dobré řídit se některými doporučeními.

- mít dostatek relevantních dat;
- vynaložit trvalé úsilí při získávání dat;
- určit cílovou skupinu zákazníků;
- neposlouchat pouze nespokojené zákazníky;¹⁵
- využívání různých metod při získávání dat od zákazníků;
- sledovat specifické trendy zákazníků;
- školit pracovníky v oblasti zpracování a využívání dat;
- využívat znalosti získané z dat.

V metodice Six Sigma jsou důležitá data, která spadají do měření výsledků (finanční výkazy, účetnictví, průzkumy trhů, prodeje apod.) a měření procesů (kvalita a rychlost provádění procesů).

3.4.1.2 Definování požadavků

Charakteristickým výstupem analýzy tržních dat, je definování požadavků zákazníků. Je možno rozlišit dvě základní kategorie. Jsou jimi **požadavky výstupní**, ty charakterizují vlastnosti konečného produktu a užitnou hodnotu, kterou zákazník oceňuje.

Dále podnik definuje **požadavky obslužné**, ty mají za úkol uspokojovat zákazníka při samotné realizaci nákupu. Jedná se především o faktickou obsluhu a informovanost zákazníka. Lze říci, že obě skupiny mají odlišné předpoklady pro toto definování. Rozdíl je v tom, že zatímco požadavky výstupní stanovuje podnik na základě analýzy tržních dat a v případě správného pochopení je definování úspěšné,

¹⁵ Tzv. syndrom „vrzajícího kolečka“, který spočívá v tom, že podnik provádí průzkum u zákazníků, kteří nespádají do cílové tržní skupiny.

definování požadavků obslužných je více subjektivní a nemusí uspokojit každého. Při definování obslužných procesů je užitečné používat „okamžiku pravdy“.¹⁶

Před začátkem definování procesu je dobré určit požadavky vrcholového managementu, protože ty nemusí být ve shodě s požadavky zákazníků. Obě dvě skupiny (tzn. management i zákazníci) sledují své zájmy. Je dobré najít kompromis mezi požadavky zákazníků a udržitelnou mírou nákladů společnosti. Pro definování zákaznickových potřeb se využívá model SIPOC.

3.4.1.3 Model SIPOC

Nástroj, kterým se vytváří mapa procesu. Tato metoda pomocí diagramu identifikuje důležité prvky pro zlepšení procesu před samotným zahájením a je tedy vhodným nástrojem pro celkovou optimalizaci procesů. Průběh metody je zaznamenáván do 5 fází. Fáze jsou seskládány z počátečních písmen slova SIPOC.¹⁷ Velmi často se ke vstupům i výstupům definují i klíčové požadavky (Request).



Schéma č. 4: Fáze modelu SIPOC (Zdroj: PANDE P., NEUMAN R., CAVANAGH Zavádíme metodu Six Sigma)

Jednotlivé fáze jsou charakterizovány prvky:

- supplier – skupiny, které mají do procesu dodávat potřebné materiálové zdroje, informace apod.
- inputs – samotné zdroje, které budou využity v procesu
- process – souhrn posloupných kroků, které mají obvykle zvýšit hodnotu s cílem produkovat výstupy pro zákazníky
- outputs – konečný výstup procesu, který má hodnotu pro zákazníky
- customer – skupiny, které jsou příjemci hodnot¹⁸ z procesu

¹⁶ Je to okamžik, kdy zákazník přichází do kontaktu s jakoukoliv složkou podniku, byť je sebemenší, je to pro podnik příležitost, aby na něj udělal dojem.

¹⁷ Český překlad: dodavatelé, vstupy, proces, výstupy, zákazník

¹⁸ Příjemci hodnot se rozumí 2 skupiny zákazníků (vnitřní a vnější).

3.4.2 Měření (Measure)

Oblast měření podnikových procesů obsahuje činnosti, které mají ukázat a statisticky vyjádřit děje v rámci sledovaného procesu. Prvotním úkonem v oblasti měření bude určit dílčí procesy, které budeme sledovat a měřit. Důležité je zde jasné definování měřeného procesu. Naměřené hodnoty procesu mohou být diskrétní a spojité. Po měření nastává fáze ověření způsobilosti měření. Při sběru dat je dobré využívat některé nástroje:¹⁹

- Sledování procesu
- Value Stream Map (Mapa hodnotového toku)
- Paretovy diagramy
- Časové řady

Ve své práci jsem využil pouze Mapu hodnotového toku, která však obsahuje i nástroj sledování procesu, protože bez znalosti fungování procesu by nebylo možné tuto hodnotovou mapu vytvořit. Z tohoto důvodu v následujícím textu popisuji pouze Mapu hodnotového toku.

Value Stream Map

Je nástroj, který má prostřednictvím vizualizace toku hodnot produktu od zákazníka k dodavateli znázornit stav, který je v současnosti nebo který dosáhneme v budoucnosti. Value Stream Mapping má za úkol klasifikovat každou aktivitu v procesu podle toho, zda přidává či nepřidává hodnotu. Typické rozdělení je následující:

- Customer Value Added (CVA), o přidané hodnotě pro zákazníka mluvíme tehdy, pokud podnik nabízí zboží a služby, které je zákazník ochoten zaplatit. Produkty jsou charakteristické funkční stránkou výrobku a také konkurenční výhodou (nízká cena, rychlost dodání).
- Business Value Added (BVA), zde se jedná o úkoly podniku, které jsou vyžadovány a kontrolovány státními orgány (např. bezpečnost práce). Většinou se jedná o náklady navíc, a proto podniku snižují zisk.

¹⁹ GEORGE MICHAEL L. *Co je lean Six Sigma*. 1. vydání. Brno: SC&C Partner, 2005. s. 94

- Non Value Added (NVA), činnosti, které nepřidávají hodnotu, lze obecně definovat plýtváním výrobními činiteli (viz kapitola 5.1 Lean Management).²⁰

3.4.3 Analýza (Analyze)

Pro zpracování celkové analýzy procesu jsou základním předpokladem správně sesbíraná a seříděná data, která pocházejí z jasně definovaného měření. Analýza procesu pracuje s těmito daty a má za úkol nalézt příčinu nedostatků v procesu. Probíhá systematickým hledáním odlišností a nenáhodných míst v datech.

Provádění analýzy se definuje jako zjišťování a hodnocení pravosti naší hypotézy o chybách v procesu. Cílem analýzy je nalezení hlavní příčiny nedostatku procesu. Nesmí se přitom opomíjet dílčí příčiny, které mohou v konečném součtu způsobovat větší ztráty.

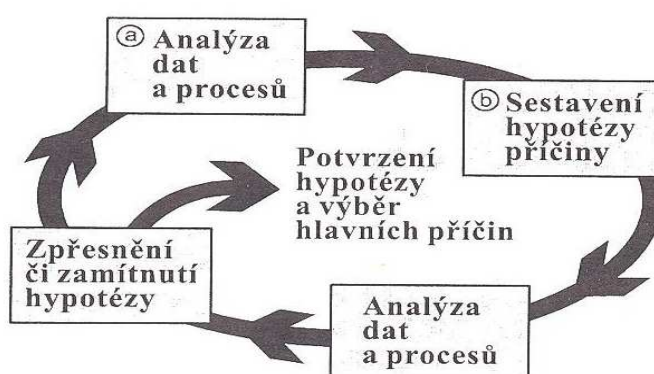


Schéma č. 5: Cyklus analýzy hlavní příčiny (Zdroj: PANDE P., NEUMAN R., CAVANAGH R. Zavádíme metodu Six Sigma.)

Pro systematické pátrání po příčině problému existují dvě strategie, založené na analýze dat nebo analýze procesu. V analýze dat se jedná o rozpoznání problémů a vychází se z dat měření. V analýze procesu se využívá sofistikovaných metod, jejichž úkolem je opět identifikace problému. Základním nástrojem pro analýzu procesu je

²⁰ROTHER M., SHOOK J. *Learning to see: value-stream mapping to create value and eliminate muda*. 3. vydání. Cambridge, Mass: Lean Enterprise Inst., 2008.102 s. ISBN 09-667-8430-8.

diagram příčin a následků.²¹ Tento diagram analyzuje příčiny problému v procesu tzv. „x“ a problém, který je definovaný zákazníky „y“. Diagram obsahuje šest oblastí, které mají za úkol pomoci při analýze problému.

Oblasti jsou strukturovány tak, aby byla pokryta celá oblast možných problémů. Mezi jednotlivé oblasti patří:

- materiál;
- metody;
- stroje;
- prostředí;
- lidé;
- management.

Před vytvořením diagramu příčin a následku je pro lepší orientaci ve vstupech a uvnitř procesu „y“ vytvoření vývojového diagramu či mapy hodnotového toku. Oba nástroje poskytují v grafickém vyjádření informace o uspořádání, postupu a fungování celého procesu. Rovněž ujasňují a narovnávají informační nedostatky, které jsou pro proces důležité.

3.4.4 Zlepšování (Improve)

Tato fáze představuje nové řešení procesu. Optimalizace procesu závisí na změnách „x“ a očekávaného výsledného výstupu „y“, protože cílem zlepšení je uspokojení zákazníka. Optimalizace procesu závisí na vytvoření, výběru a implementaci řešení, které odstraní procesní problém.

3.4.4.1 Tvorba variant

Tvorba nového řešení může probíhat brainstormingem, který má za cíl navrhnout možná řešení daného problému. Využití metody brainstormingu je závislé na členech týmu. Tým by měl mít jeden společný cíl, který bude řešit.

²¹ Tzv. Ishikawův diagram, ve kterém japonský profesor Kaoru Ishikawa definoval šest oblastí, které mají význam pro výrobní procesy.

3.4.4.2 Výběr z variant

Nápady, které vzešly, jsou podrobeny selekci a možné řešení je tak zúženo do několika málo alternativ či jejich vzájemné kombinace. Pro výběr nejvhodnější varianty se využívá PICK diagramu. Diagram poskytuje jednoduchý způsob, jak vyhodnocovat a organizovat možné způsoby procesního zlepšení. Je rozdělený do kategorií a varianty se do něj zařazují dle složitosti implementace (jednoduchá, obtížná) a očekávaného přínosu (velký, malý). Každá z kategorií představuje doporučení pro další postup, kterými jsou: možná (Possible), implementovat (Implement), výzvy (Challenge), zrušit (Kill). Pokud budeme chtít jednoduše a levně zlepšovat, nabízí se kategorie implementovat.

3.4.4.3 Implementace řešení

Na základě PICK diagramu se společnost rozhoduje, které zlepšení bude aplikovat do praxe. V situaci, kdy podnik neví, zda je pro něj řešení finančně únosné, může provést analýzu **Make or Buy**. Tato analýza slouží k zjištění, zda není lepší proces nakoupit u dodavatele.²² Rozhodnutí o vlastní výrobě nebo outsourcingu má dvě hlediska:

1. Kvantitativní

- Náklady na pořízení položky

Výpočet se provádí dle kalkulačního vzorce po vlastní náklady výkonu.

2. Kvalitativní

- Kvalita

Je důležitým kritériem, pokud z velké části ovlivňuje kvalitu celého výrobku, umožňuje úsporu nákladů a růst produktivity práce.

- Celkový objem spotřeby položky

Je-li položka často a v dostatečné míře spotřebovávána. Pokud tomu tak není, je zbytečné vytvářet nové výrobní kapacity.

- Logistické zajištění od dodavatele

²² ŠMÍDA, Filip. *Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě*. Praha: Grada Publishing, 2007. 300 s. ISBN 978-80-247-1679-4.

Důležité především z hlediska dodacích lhůt, plnění termínů a celkové spolehlivosti dodavatele.

- Vlastní možnosti společnosti

Podnik se musí zabývat otázkami, zda má volnou výrobní kapacitu, či přístup nebo dostatek volných kapitálových prostředků pro pořízení vhodných výrobních kapacit. Je nutné se zabývat otázkou kvalifikace zaměstnanců a know-how nového procesu.

- Ekologické aspekty

Procesy pro výrobu či samotná výroba některých komponent mohou poškozovat životní prostředí. Je proto nutné zabývat se zvýšenými náklady na jeho ochranu.²³

3.4.5 Řídit (Control)

Po fázi zlepšení přichází na řadu nutnost nově vzniklý proces řídit, protože právě na konci procesu zlepšení bývají dosažené výsledky nejzranitelnější. Stav, kdy podnik plně kontroluje svůj nově vzniklý proces, je z pohledu vlastníka společnosti nejlepší, zaručuje mu trvalé zvýšení efektivity a tím i zisků společnosti.

„Pro řízení nově vzniklého procesu je nutné pomocí pracovních pomůcek a různých nástrojů vytvořit pevné zázemí pro dané řešení.“²⁴ Pomůckami pro řízení nově vzniklého procesu jsou především:

- Školení pracovníků – školení by mělo být prováděno u pracovníků, kteří mají k danému novému řešení nějaký vztah, proto se to týká především operátorů ve výrobě a osob, které se podílely na vzniku nového procesu. Školení by mělo připravit pracovníka po stránce informační a případně manuální.
- Udělování zodpovědností vlastníků procesu – pracovník by měl vědět, za jakou část procesu nese zodpovědnost. Proto je nutné ji mít zdokumentovanou a jasně stanovenou. Pracovník, který má na starosti proces, se v metodologii Six Sigma nazývá tzv. „vlastník procesu“. Ustanovení vlastníka procesu by mělo v optimálním případě vést k takovému procesnímu řízení, kdy vlastník přebírá

²³ GROS I.; GROSOVÁ S., *Tajemství moderního nákupu*, 1. vydání, Praha, VŠCHT, 2006, ISBN 80-7080-598-6.

Dostupné na http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_isbn-80-7080-598-6/pages-img/, s. 173-174

²⁴ PANDE PETER S. *Zavádíme metodu Six Sigma*. 1. Vydání: Brno: TwinsCom, 2002. s. 340

zodpovědnost za dokumentaci procesu a její údržbu, zachycení a identifikaci problémů v procesu, zlepšení procesu a celkovou maximalizaci výkonnosti procesu tak, aby byl plně uspokojen zákazník. Nástrojem, který je možno využívat, je např. systém zlepšovacích návrhů, kterým je možno zapojit pracovníky do dalšího zlepšování. Systém zapojí a zplnomocní zaměstnance, který se tak lépe identifikuje s procesem.

- **Prezentování informací o procesu** – nově vzniklý proces pracovníci snáze přijmou, pokud jim bude představován a připomínán, ať už vizuálně či slovem. Prezentace je prováděna pomocí informačního panelu (tzv. dashboard), který kromě výše uvedeného, může obsahovat i informace o výkonnosti samotného procesu.
- **Vytvořit nadšení pro věc** – „vytvoření pocitu sounáležitosti je vhodným nástrojem prodeje nové myšlenky, je to také dobrý způsob zajištění spolupráce.“²⁵

V následujícím textu již není popisována problematika Six Sigma, ale další metoda štíhlého řízení, která je známá pod zkratkou 5S. Je nutno poznamenat, že obě tyto metodiky se v některých nástrojích překrývají a metodu 5S je vhodné brát jako doplněk metodiky Six Sigma.

3.5 Vizuální řízení – 5S

Protože je známo, že na pracovní výkon pracovníka má vliv pracovní prostředí, byla ve společnosti Toyota vytvořena metoda, kterou označujeme jako 5S. Tato metoda si klade za úkol vytvořit pracovníkovi přehledné, jednodušší a uspokojivější pracoviště.²⁶ Metoda je postavena na pěti pilířích efektivního pracoviště, které lze definovat jako:

²⁵ PANDE PETER S. *Zavádíme metodu Six Sigma*. 1. vyd. Brno: TwinsCom, 2002. s. 334

²⁶ HIROYUKI, H. *5S pro operátory*. 1.vyd. Brno: SC&C Partner, 2009. str. 7

- třídění (sort)
- nastavení pořádku (set in order)
- lesk (shine)
- standardizace (standardize)
- zachování (sustain)

Metoda 5S, má své největší uplatnění v metodě tahu, a to konkrétně na úzkých místech, na kterých zefektivní výrobu. Jsou to právě přínosy pro zrychlení výroby, které dělají 5S zajímavé. Mezi hlavní přínosy patří především čistší a organizovanější pracovní místo. V důsledku toho dochází k minimalizaci chyb spojených např. se špatně zvoleným přípravkem či materiálem. Dalšími přínosy jsou zkrácení výroby, vyšší kvalita a tím nižší náklady. Pozitivní jevem je také méně stížností a zranění.

Je potřeba se také zmínit o tom, že uplatňování 5S není nikterak nákladné a jeho užitek je v mnoha případech okamžitě viditelný.

4 Stanovení cílů diplomové práce

Za hlavní cíl této práce považuji optimalizaci vztahů a procesů v oblasti výroby vlnovců termostatů s baňkou a pocínováním ve společnosti Invensys Appliance Controls, s. r. o. Mezi dílčí cíle této práce rovněž patří:

- analýza současného stavu výroby a montáže termostatů K22;
- zhodnocení výsledků analýzy současného stavu výroby a montáže termostatů K22;
- návrh na optimalizaci stávajícího stavu výroby vlnovců. Součástí návrhu je i popis možných změn pro zajištění navrhovaných zlepšení;
- stanovení podmínek pro uplatnění navrhovaných změn;
- zhodnocení a přínosy navržených změn v případě jejich aplikace.

5 Analýza současného stavu podniku

5.1 Vnější a vnitřní analýza podniku

Pro tvorbu analýz jsem využil nástroje, které mají za úkol zhodnotit prostředí, ve kterém se podnik pohybuje a to z pohledu širšího. Ten je zastoupen SLEPT analýzou. Užší (oborová) analýza je provedena Porterovým modelem. V podkapitole 3.3 se zabývám analýzou SWOT, která analyzuje podnik Invensys jako funkční celek.

5.2 SLEPT analýza – analýza vnějšího okolí

5.2.1 Sociální faktory

Česká republika měla na konci roku 2009 dle Českého statistického úřadu 10 506 813 obyvatel. Jde o mírné zvýšení oproti roku 2008. Produktivní obyvatelstvo tvoří cca 70 %. Data však ukazují zvyšování počtu obyvatel důchodového věku na vrub produktivního obyvatelstva. Česká republika se tak potýká s typickým problémem vyspělých zemí, kde se prodlužuje průměrná délka života a zároveň dlouhodobě klesá úroveň porodnosti.

Prognóza vývoje obyvatelstva předpokládá nárůst lidí v důchodovém věku, ze současných 14 % až na 33 %. V roce 2050 a později to bude znamenat silné zatížení ekonomicky aktivního obyvatelstva.

Nezaměstnanost v březnu 2010 byla na úrovni 9,7 %.²⁷ Na trhu práce je proto dostatek vzdělané pracovní síly. Nezaměstnaným jsou rovněž nabízeny rekvalifikační kurzy.

5.2.2 Legislativní faktory

Podnikání je v případě právnických osob v České republice upraveno obchodním zákoníkem. V rámci mezinárodního obchodu se postupuje dle zvyklostí obvyklých v mezinárodním obchodě, ty se řídí mezinárodními a bilaterálními

²⁷ ČSÚ [online]. [cit. 13. Dubna 2010]. Dostupné na WWW: http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/trh_prace_a_mzdy.

smlouvami. Z podnikatelského hlediska je výhodné, že Česká republika je členem Evropské unie, neboť sem směřuje víc než 50 % její produkce.

V odvětví vnitrostátního práva jsou dobře přijímána opatření směřující k lepšímu a efektivnějšímu vymáhání pohledávek. V rámci mezinárodního obchodu je možno u rizikových odběratelů využívat standardizované zajišťovací nástroje pro mezinárodní platební styk.

5.2.3 Ekonomické faktory

Makroekonomickou situaci v České republice negativně ovlivňuje světová hospodářská krize. Krize snížila hospodářský růst a zvýšila nezaměstnanost. Rovněž ovlivnila vyšší rozpočtový deficit naší republiky. Pozitivní je, že její dopad nebyl takový jako v případě USA, Islandu či Řecka. Je dobré zmínit i ratingové ohodnocení Standard & Poor's pro Českou republiku, tu ocenila písmenem A s pozitivním výhledem.²⁸ Písmeno A znamená dobrou schopnost splácení závazků státem.

Pozitivem je stabilita především bankovního systému a relativní nezádluženost českých domácností. Dostupnost úvěrů však poklesla a to i přesto, že diskontní sazba je 0,25 %.²⁹

Česká ekonomika je vysoce otevřená. Většina produkce podniků směřuje do EU, proto by pomohlo brzké zavedení eura. Tím by se omezilo především kurzové riziko.

V daňové oblasti je nutné nezvyšovat daňové zatížení obyvatelstva a podnikatelů. Snižování některých sazeb podnikatelů by mohlo stimulovat vytvoření nových pracovních míst. S tím souvisí i potřeba provést důchodovou reformu, vzhledem k prognózám vývoje věkové struktury obyvatelstva.

5.2.4 Politické faktory

Politická nestabilita České republiky omezuje možnost provádět zásadní politická rozhodnutí. Volby do Poslanecké sněmovny v květnu tohoto roku rozhodnou o politickém rozložení sil na další období. Je nutno konstatovat, že strana, která ve

²⁸ Ministerstvo financí ČR [online]. [cit. 13. dubna 2010]. Dostupné na WWW: http://www.mfcr.cz/cps/rde/xchg/mfcr/xsl/vrsd_rating_sd.html.

²⁹ Česká národní banka [online]. [cit. 13. dubna 2010]. Dostupné na WWW: http://cnb.cz/cs/menova_politika/mp_nastroje/.

volbách zvítězí, bude muset hledat širší politickou podporu. Na novou vládu čeká především boj proti hospodářské krizi. Dalšími důležitými tématy jsou reformy zdravotnictví, sociálního systému a boj proti korupci. Je nutno poznamenat, že v otázkách, jako je snížení schodku státního rozpočtu nebo boje proti korupci, panuje věčná shoda.

5.2.5 Technologické faktory

V globalizovaném světě je nutno držet krok s konkurencí. Proto by se měl stát i samotné podnikatelské prostředí snažit o podporu vědy a výzkumu. Bohužel i tento faktor negativně ovlivňuje snížená dostupnost finančních zdrojů.

Podniky by měly navázat užší spolupráci s vysokými školami a vědeckými ústavy v České republice. V současnosti je možno žádat o dotace ze strukturálních fondů Evropské unie, které jsou zřízeny k tomuto účelu.

Samotný podnik by se měl snažit i o drobné inovace, které by mu zajistily konkurenční výhodu. Lze se zaměřit např. na kvalitu, logistické procesy apod.

5.3 Porterův model – oborová analýza

Analýza pomocí Porterova pětifaktorového konkurenčního modelu vymezuje pět dílčích oblastí, které mají podstatný vliv na situaci podniku v rámci oboru.

5.3.1 Rivalita společností

Rivalita společností v daném odvětví je vysoká. Výrobou termostatů pro chladicí zařízení se zabývá několik společností na světě, které se své výrobky snaží nabízet významným výrobcům chladicí techniky a zaujmout tak dominantní místo v portfoliu jejich dodavatelů. V odvětví se klade důraz na snižování nákladů a zvyšování kvality dodávané produkce. Dodavatelé nabízejí zákazníkům množství nadstandardních služeb (především v oblasti zákaznického servisu - rychlou reakci na zákaznickovy požadavky, prodloužení záruční doby). Samozřejmostí je i široký sortiment výrobků.

V době hospodářské krize nabývá na významu poskytování nadstandardních služeb a snižování nákladů spolu s udržení požadované kvality. Ve vysoce konkurenčním prostředí se podnik Invensys snaží o vývoj nového typu termostatu, který bude splňovat požadavky zákazníků na nižší cenu a vyšší kvalitu.

5.3.2 Hrozba vstupu nových firem na trh

Výroba termostatů je náročná na vybavení výrobních provozů a know-how celého procesu. Lze proto říci, že existují bariéry vstupu do odvětví. Jsou jimi vysoká kapitálová náročnost a rovněž nedostatečný přístup k odběratelům. Proto je vstup nových firem na trh termostatů málo pravděpodobný.

5.3.3 Síla dodavatelů

Síla dodavatelů je závislá na jedinečnosti jejich produktů nebo služeb, které poskytují. V tomto odvětví existují dodavatelé, kteří disponují jedinečnými znalostmi a technologiemi, které je staví do silné pozice při obchodních jednáních.

5.3.4 Síla odběratelů

V globalizovaném světě narůstá síla odběratelů, a to především těch, kteří jsou schopni poptávat a nakupovat termostaty v kterékoliv části světa a ve velkých objemech. Mnoho zákazníků má rovněž zvýšené nároky na kvalitu nebo dobu dodání výrobků. Proto je pro podnik důležité přizpůsobovat své služby přáním zákazníků a snažit se o maximální uspokojení jeho potřeb.

5.3.5 Hrozby substitutů

Hrozba substitutů je v tomto odvětví irelevantní.

5.4 SWOT analýza

Tato analýza je rozšířená a hojně využívaná nejen v podnikatelském prostředí. Její předností je uvědomění si a určení silných a slabých stránek společnosti. Tento pohled charakterizuje vnitřní část analýzy příležitostí a hrozeb, jež jsou analýzou vnější.

5.4.1 Silné stránky společnosti

- Zázemí mezinárodní silné společnosti Invensys plc
- Stálé postavení na trhu, navázání dlouhodobé a úzké spolupráce s obchodními partnery
- Flexibilní využívání podnikových zdrojů v rámci skupiny Invensys
- Stabilní obchodní partneři (Elektrolux, Bosch, Candy, Liebherr,)
- Využívání potenciálu moderního řízení (zavádění metod „štíhlého podniku“ apod.)
- Zkušené vedoucí pracovníci
- Dobré vztahy s okolím
- Rychlá stabilizace v období krize
- Vzdělávání zaměstnanců v nových trendech řízení (5S, Continuous improvement, certifikáty účetního, Six Sigma)

5.4.2 Slabé stránky společnosti

- Zastaralé technické vybavení většiny provozů
- Neexistence vývojového oddělení
- Nízká míra spolupráce s technickými univerzitami
- Nedostatek dalších výrobních prostor pro rozšiřování výrobních činností
- Vysoká míra závislosti na externích dodavatelských komponentech
- Dlouhá doba splatnosti podnikových pohledávek

5.4.3 Příležitosti společnosti

- Výrobky společnosti jsou nutné k fungování většiny bílé techniky
- Zaměření se na trhy východní Evropy (Rusko, Ukrajina, Bělorusko) a severní a jižní Afriky
- Vyvinout nový typ termostatu, který bude odpovídat požadavkům trhu na cenu a kvalitu
- Výchova odborníků na vysokých školách (zaměřením se na regulaci chladicí techniky)

5.4.4 Hrozby společnosti

- Dlouhodobá cenová válka na trhu termostatů
- Ztráta trhů a zákazníků z důvodu nekvalitní výroby
- Ztráta trhů a zákazníků z důvodů dlouhých dodacích lhůt
- Hrozba vyvinutí jiného typu termostatu, který nahradí stávající elektromechanický termostat (levnější a více funkční substitut)
- Nepředpokádané zvýšení cen vstupních surovin
- Prudký nárůst nákladů na pracovní sílu v ČR

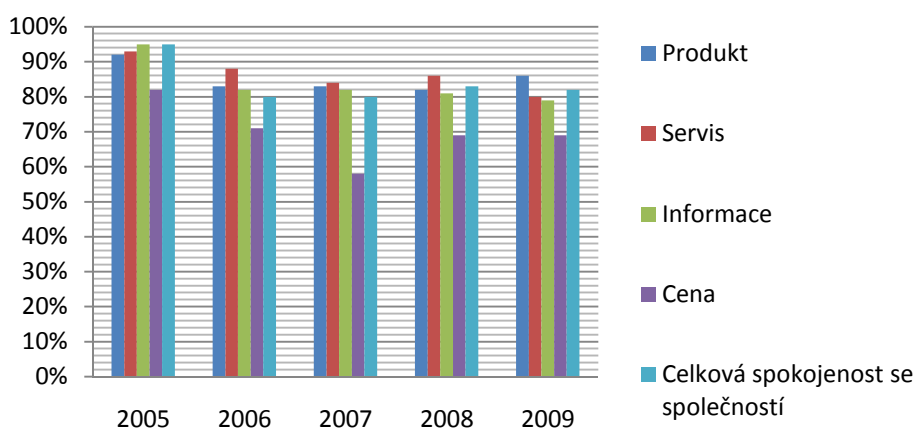
5.5 Analýza výroby termostatu K22

Pro tuto část diplomové práce jsem se musel především podrobně seznámit s procesy, které se dějí uvnitř podniku ve Šternberku. Na základě těchto znalostí, jsem mohl za pomoci nástrojů metodologie Six Sigma analyzovat současný stav a identifikovat klíčové oblasti v procesu výroby termostatu K22 v návaznosti na požadavky zákazníků.

5.5.1 Analýza spokojenosti zákazníků s termostaty

Prvním krokem proto bylo zjišťování spokojenosti zákazníků. Tyto informace mi poskytlo zákaznické oddělení, které každoročně zpracovává a vyhodnocuje informace o spokojenosti zákazníků. Dotazníkové šetření má 13 otázek a zákazníci

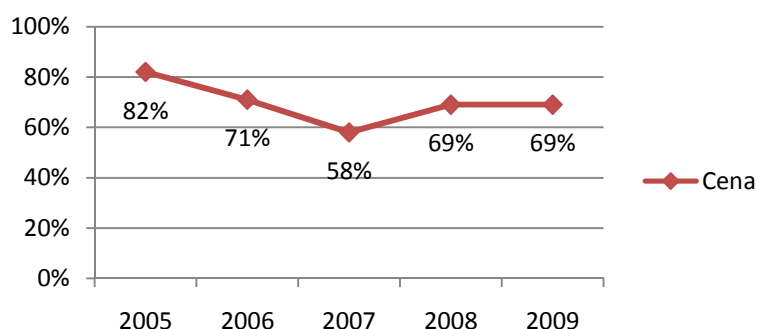
je známkují dle svých zkušeností od 1 do 5, přičemž platí, že čím vyšší známky, tím větší spokojenost.



Graf č. 7: Spokojenost zákazníků v období roků 2005 až 2009

(Zdroj: interní materiály společnosti Invensys)

Z dotazníkového šetření vzešlo několik podnětů pro zlepšení. Nedostatky byly zaznamenány v nízkém počtu příslušenství a sortimentu, rovněž také v krátké záruční lhůtě. Nejvíce negativních odpovědí bylo zaznamenáno na otázku týkající se spokojenosti zákazníka s cenou výrobku v porovnání s konkurencí. Tato spokojenost se dlouhodobě pohybuje kolem hranice 70 %.

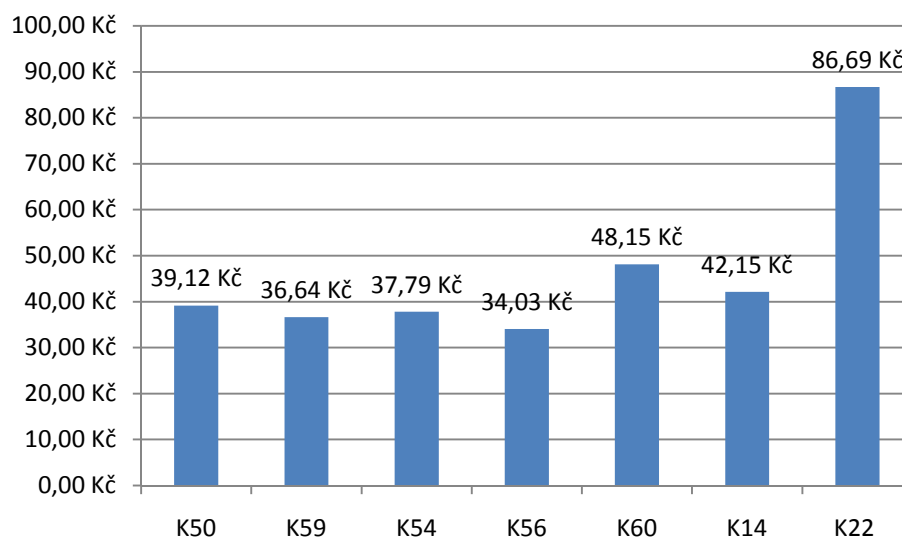


Graf č. 8: Vývoj spokojenosti zákazníků s cenou v letech 2005 až 2009

(Zdroj: interní materiály společnosti Invensys)

Bylo tedy nutné analyzovat výrobní ceny termostatů a najít část výrobního procesu, který představuje nákladnou, ale přitom postradatelnou činnost.

V rámci této analýzy byly vytipovány a cenově porovnány druhy termostatů, které mají podobný technologický postup výroby.



Graf č. 9: Výrobní cena termostatů dle druhů (Zdroj: IS společnosti Invensys)

Na základě tohoto grafu jsem se rozhodl analyzovat termostat s označením K22, který má nevyšší výrobní cenu, a to 86,69 Kč.

Výroba termostatu K22 probíhá standardním způsobem, protože vychází z technologického postupu termostatů typu K. Z pohledu výroby tohoto termostatu je většina základních součástí nakupována od subdodavatelů. Termostat se dělí na tři základní skupiny:

- vlnovec;
- spínač;
- montáž těla termostatu.

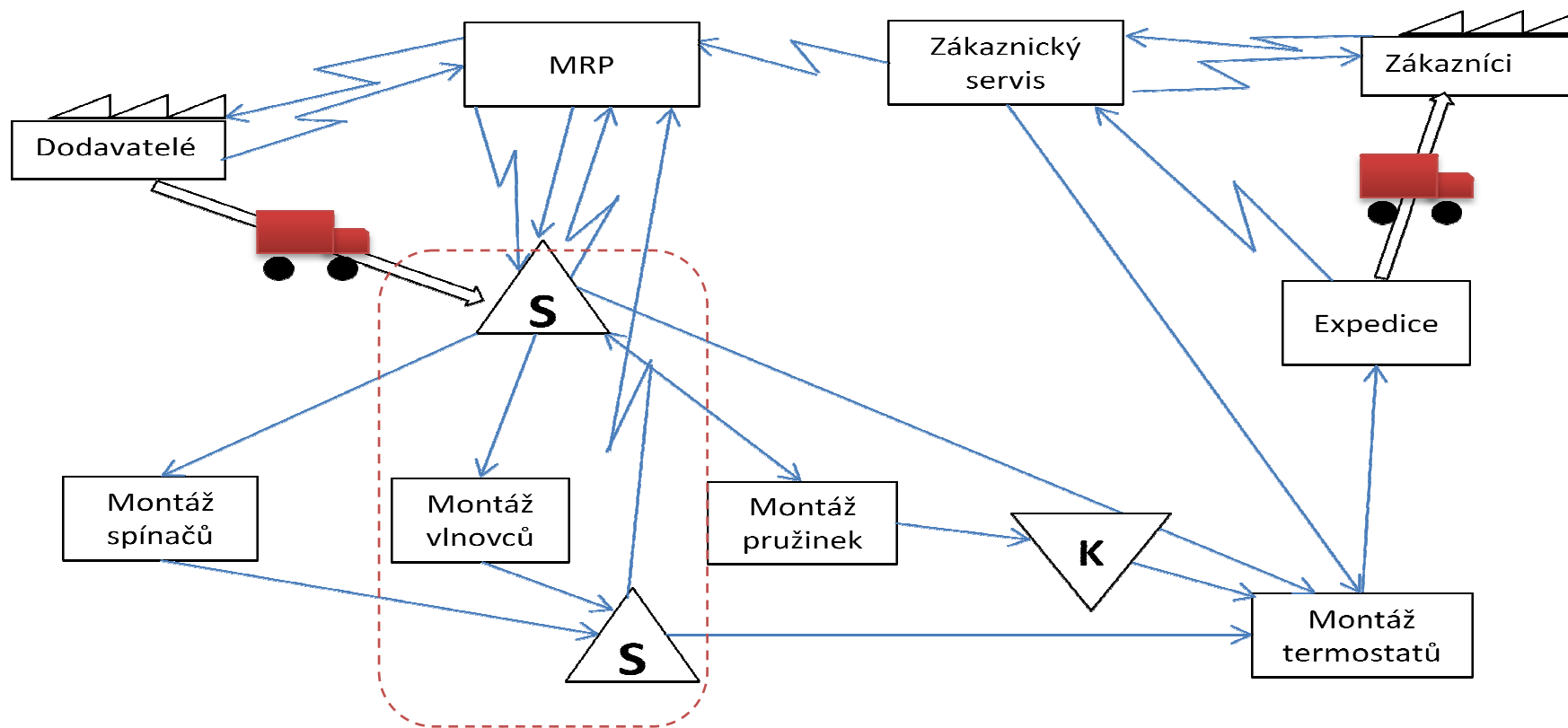
První část, vlnovec, slouží ke snímání aktuální teploty v okolí konce vlnovce. Druhou částí je spínač, který slouží k sepnutí nebo vypnutí elektrického okruhu na základě změny tlaku plynu ve vlnovci. Při tom dojde k zapnutí nebo vypnutí kompresoru v chladicí soustavě v elektrickém spotřebiči.

Tělo termostatu slouží k uchycení vlnovce a spínače. Tělo termostatu obsahuje další drobné součástky, které slouží k přenosu pohybu vlnovce na spínač a k nastavení termostatu na hodnoty, které požaduje zákazník.

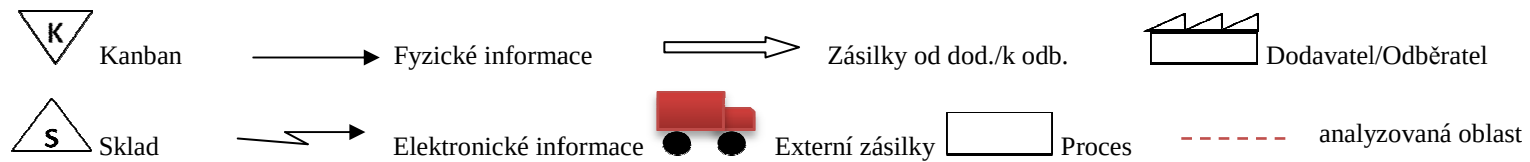
5.5.2 Analýza procesu výroby TM K22

Pro analýzu procesu výroby termostatu K22 jsem použil nástroj Value Stream Map (Mapu hodnotového toku). Ve schématu číslo 6 je znázorněn proces výroby standardního termostatu a jeho materiálové a informační toky. Ve schématu číslo 7 je znázorněna problematická část procesu výroby tohoto termostatu, kterou je výroba vlnovce.

Schéma č. 6: Výrobní mapa standardního termostatu



Vysvětlivky:



Výroba termostatu typu K probíhá následovně:

- Zákaznický servis obdrží objednávku, zpracuje ji a zapíše do plánovacího systému. Objednávka obsahuje informace o typu termostatu, objednaném množství a termínu dodání. Proveďte se kapacitní výpočet a v případě dostatečné výrobní kapacity potvrzuje zákaznické oddělení dodací termín objednávky zákazníkovi.
- Objednávka je zapsána do MRP, kde se pomocí plánovacího systému vygenerují výrobní příkazy pro danou objednávku. Výrobní příkaz obsahuje jedinečnou identifikaci, podle které se kontroluje její rozpracovanost ve výrobním procesu. Současně s vydáním výrobního příkazu se v systému zarezervují potřebné součástky. Není možné, aby součástky nebyly na skladě, protože jakmile jsou zarezervovány, a systém vyhodnotí zbylou výši zásob jako nedostatečnou, je automaticky vygenerována objednávka příslušnému dodavateli.
- Výrobní příkaz je z MRP předán do skladu, kde jsou expedovány potřebné díly a ty se expedují na příslušná pracoviště předmontáže, kterými jsou montáž spínačů a vlnovců. Zde je požadavek zaplánován do výrobního procesu, dle aktuálního stavu výrobních zařízení (poruchy zařízení, plánované odstávky zařízení, nemocnost apod.). Po splnění objednávky jde výroba z předmontáže do tzv. meziskladu a o přijetí na sklad je informováno MRP.
- Další částí předmontáže je montáž pružinek. Pracoviště montáže pružinek pracuje v systému Kanban, tedy na základě objednávek zákazníků následujícího procesu, kterým je hlavní montáž. Systém Kanban funguje i směrem k hlavnímu skladu.
- Poslední částí je samotná montáž termostatů. Aby mohla započít, musí být splněny požadavky z výrobního příkazu na předmontáž vlnovců i spínačů. A musí být nový výrobní příkaz, na jehož základě jsou expedovány potřebné díly a zahájena samotná montáž termostatů.

Dále bylo nutné stanovit náklady na vyrobenou jednotku termostatu K22 a porovnat je. Pro porovnání byl vybrán nejvíce vyráběný druh K59, který je svým technickým provedením podobný termostatu K22, nemá pouze baňku s pocínováním. Výrobní náklady dle jednotlivých komponent jsou následující:

Část termostatu	K22	K59
Spínač	11,99 Kč	5,99 Kč
Vlnovec	46,12 Kč	14,00 Kč
Montáž	28,58 Kč	16,65 Kč
Celkem	86,69 Kč	36,64 Kč

Tabulka č. 2: Náklady na výrobu části termostatu K22 a K59 v roce 2009
(Zdroj: IS společnosti)

Problém je ve vlnovci, který je o 330 % nákladnější než nejvíce vyráběný (standardní) termostat. Rozdíl je 32,12 Kč. Dle rozhovoru s pracovníky není výroba a spojení baňky s cínovcem tak nákladné, proto svoji další analýzu zaměřím na vlnovec.

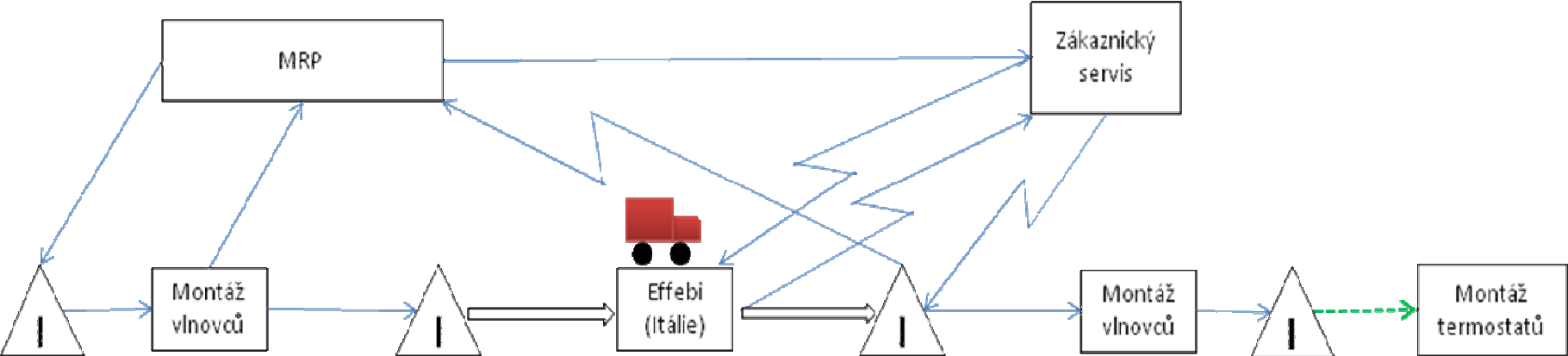
Z tohoto důvodu je nutno analyzovat část výroby vlnovce termostatu K22.

Pro tento účel je použita mapa hodnotové toku, která se nachází na další straně. Na této mapě jsou vyznačeny jednotlivé procesní kroky, které je nutno vykonat pro dosažení cílového stavu. V mapě jsou dílčí procesy rozděleny podle toho, zda přidávají hodnotu (VA) nebo hodnotu nepřidávají (NVA).

Z výsledných hodnot VA a NVA je možno vypočítat, že procesy, které hodnotu vytvářejí, zabírají pouze 32 % z celkového času, který je potřebný pro výrobu vlnovce. V této hodnotě je však zahrnuta i doba 8 týdnů, kdy se v rámci procesu výroby musí vlnovec upravovat mimo podnik.

Vzhledem k nízké technologické náročnosti této úpravy a doby, po kterou je vlnovec „vázan“ mimo podnik, je poměr přidané hodnoty a času stráveného mimo podnik velmi malý.

Schéma č. 7: Mapa hodnotového toku výroby vlnovce k TM K22 (analyzovaná oblast)



Montáž vlnovců 1	
C/T	24,05 sec
Směn	3
Osob	1

Sklad	
min. zásob	
28 000 ks	

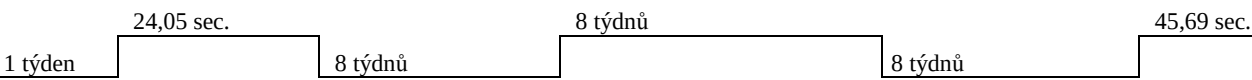
Montáž vlnovců 2	
C/T	8 týdnů

Sklad	
min. zásob	
28 000 ks	

Montáž vlnovců 3	
C/T	45,69 sec
Směn	1
Osob	1

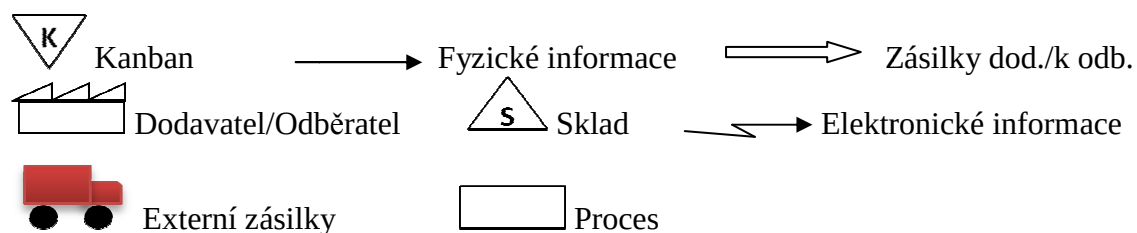
VA

NVA



VA time:	18001,16	minut
Total NVA time:	38250	minut
% využití VA	32%	

Vysvětlivky:



Proces výroby termostatu K22 je odlišný od výroby termostatu typu K. Odlišnost spočívá ve výrobě vlnovců, jejichž výroba je rozdělena do 3 kroků:

- V prvním kroku se vyrábí základní část vlnovce ve Šternberku, pokyn pro tuto výrobu je dán na základě informací z MRP. Po vyrobení výrobní dávky základní části vlnovce jsou díly přesunuty do skladu komponent.
- Druhý krok výroby vlnovce spočívá v tom, že expedice vyskladní polotovary a ty jsou nákladní dopravou transportovány do Itálie. Tento proces koordinuje zákaznický servis. V italském závodě je termostatu přidána baňka a takto předělaný polotovar je odeslán zpět do ČR.
- Ve třetím kroku jsou dovezené polotovary přemístěny do skladu komponent a je informováno MRP. MRP následně může vydat výrobní příkaz na montáž termostatů K22.

Pro včasné uspokojení zákazníka drží podnik na skladě cca 20 000 ks vlnovců s baňkou k termostatu K22. Je proto nezbytné si uvědomit, že toto skladování má dvě zásadní negativa, kterými jsou:

- 1) Zásoba vlnovců v sobě váže peněžní prostředky, které mohou být využity lépe, a rovněž zabírá místo ve skladech.
- 2) V případě, že si zákazník objedná více než 20 000 ks tohoto termostatu, nastane situace, kdy podnik nesplní dodávku v přiměřené časové lhůtě.

6 Navržené změny pro optimalizaci procesu výroby

Především s ohledem na časovou náročnost daného procesu jsem vytvořil PICK diagram, ve kterém jsem se snažil zaměřit problémy spojené s redukcí času potřebného k výrobě vlnovce pro termostat K22 a také navrhnout efektivní řízení tohoto procesu.

Cílem této akce bylo navrhnout zlepšovací aktivity a podílet se na rozhodnutí o jejich realizaci. Jako formu způsobu návrhu jsem využil formu brainstormingu, ze kterého vzešlo několik návrhů:

- 1) omezení nadbytečných aktivit (NVA) a převedení výroby baňky s pocínováním přímo do podniku ve Šternberku³⁰
- 2) potřeba řídit převedenou výrobu samotnými pracovníky
 - a) řešit nově vzniklé problémy na pracovišti;
 - b) zavedení 5S na pracovišti
 - c) informovat o výsledcích nově vzniklého procesu a o celkových výsledcích firmy.
- 3) potřeba podílet se na zlepšování nově vzniklého hodnotového toku pracovníky
 - a) zapojit pracovníky do neustálého zlepšování procesů
- 4) potřeba vytvořit efektivní pracovní prostředí
 - a) zajistit bezpečné a ergonomicky přívětivé pracovní prostředí.

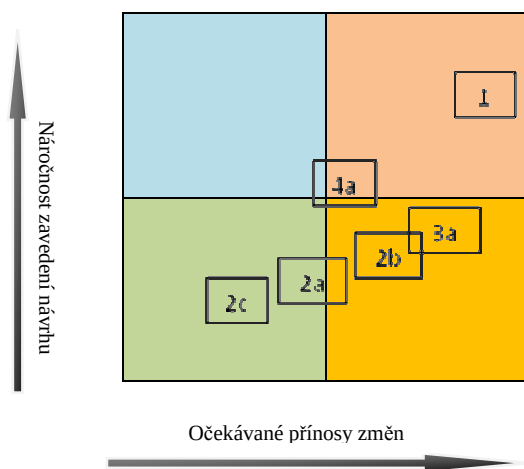
Návrhy byly předloženy vybraným pracovníkům společnosti a na základě jejich zkušeností byly ohodnoceny.

Hodnocení náročnosti vybraných variant vhodných na implementaci probíhalo na stupnici 1-2-3-4-5, přičemž pro velmi snadnou realizaci měla být zvolena 1 a pro velmi obtížnou 5. Součtem zvolených hodnot a jejich podělením počtem zaměstnanců vyšlo číslo, které odpovídalo předpokládané náročnosti implementace.

V další části jsem opakoval dotazování, tentokrát bylo směřováno na přínos daného návrhu pro proces. Vybraní pracovníci opět hodnotili návrhy stupnicí 1-2-3-4-5, pro velmi malý přínos byla volena 1 a pro velmi velký přínos 5. Součtem zvolených

³⁰ Na základě mapy hodnotového toku bylo zřejmé, že nejkritičtější místem je přesun vlnovce k termostatu K22 na výrobu do Itálie a zpět.

hodnoty a jejich podělením počtem zaměstnanců, jsem dostal číslo, které odpovídalo očekávanému přínosu.



Graf č. 10: PICK diagram (Zdroj: vlastní zpracování)

6.1 Přesun výroby baněk s pocínováním do Šternberka

Zařízení, které umožňuje výrobu vlnovců s baňkou, má skupina Invensys k dispozici ve výrobním závodě v Plymouthu (UK).

Omezování výroby tohoto typu termostatu³¹ v Plymouthu přineslo rovněž snížení míry využitelnosti potřebných zařízení. Strategický plán skupiny Invensys již nepočítá s dalším pokračováním této výroby v závodě v Plymouthu, naopak dochází k jejímu útlumu a vedení společnosti Invensys rozhodlo o přesunu této výroby do závodu ve Šternberku.

Proto budou potřebná zařízení transferována do výrobního závodu ve Šternberku a podnik je bude moci využít i pro proces výroby vlnovců k termostatu K22. Mělo by tak dojít ke sloučení přesunuté výroby a výroby vlnovců s baňkou pro termostat K22.

Tím by mělo dojít ke zvýšení využitelnosti daného zařízení a snížení času a nákladů na výrobu vlnovce k termostatu K22.

Je nutno poznamenat, že ne všechny operace potřebné k výrobě termostatu z Plymouthu budou využívány pro výrobu vlnovců s baňkou k termostatu K22.

Závod ve Šternberku disponuje volnými výrobními plochami v hale č. 3. V této hale je situována výroba i ostatních typů vlnovců. Nachází se zde i nutné technologické rozvody např. technických plynů a vakua, které se mohou využít k zprovoznění transferovaného zařízení. Výřez z plánů podniku je znázorněn na dalším obrázku.



Obrázek č. 2: Výřez volné pracovní plochy - layout v hale č. 3

(Zdroj: materiály společnosti)

³¹ Omezení výroby v Plymouthu se týká termostatů určených ke snímání kladných tepelných hodnot. Jejich využití je pro bojler apod. Technologický postup výroby u tohoto termostatu je podobný jako u K22. Poptávka po daném termostatu dlouhodobě klesá, protože daný termostat je nahrazován jiným.

Pro lepší názornost je na následujícím obrázku zachycena volná výrobní plocha.



Obrázek č. 3: Volná výrobní plocha v hale číslo 3 (Zdroj: vlastní)

6.1.1 Návrh rozmístění transferovaných zařízení

Zařízení bude nutné rozmístit tak, aby jednotlivé operace na sebe plynule navazovaly podle pořadí jejich využití ve výrobním procesu vlnovců s baňkou. Charakter výroby nedovoluje vytvářet výrobní buňky, protože čas na jednu operaci je velmi krátký. Z tohoto důvodu bude nejlepší variantou vytvořit řízení procesu pomocí štihlé výroby. Štihlá výroba je charakteristická nízkou rozpracovaností mezi operacemi. Plynulý tok polotovarů okamžitě odhaluje nekvalitní výrobu.

Nejlepší variantou pro transferovanou výrobu bude uspořádat jednotlivá zařízení (operace) tak, aby jednotlivé kroky výroby na sebe plynule navazovaly ve směru toku. Tento systém uspořádání se nejvíce přibližuje štihlé výrobě.

V našem případě nelze zajistit plně funkci štihlé výroby, protože jednotlivé operace nemají stejný čas na výrobu - Takt Time.

Výrobní zařízení jsou však uspořádána tak, aby umožňovala plynulý materiálový tok. Uspořádání linky bylo řešeno podle postupu výroby a montáže vlnovce k termostatu K36. Tak se zajistí optimální využití výrobního zařízení a umožní se tím i výroba vlnovce s baňkou pro termostat K22.

- operace 30 – jedná se o kontrolní stanoviště, na kterém se kontrolují možné úniky funkčních plynů ze sestavy vlnovce. V případě zjištěného úniku je vlnovec s baňkou vrácen na opravu pájeného spoje.

Proces výroby vlnovce s baňkou je vlastně dokončení rozpracované výroby. Proto je nutné, aby bylo zajištěno skladování takto rozpracovaných výrobků. Jako mezisklad by měly sloužit regály, které jsou označeny modrou čárkovanou čarou na schématu č. 8.

Jejich umístění vychází z toho, že rozmístění výrobní linky je řešeno především pro proces výroby vlnovce k termostatu K36, a tak jsem navrhl umístění skladovacích ploch na místě, kam je z pohledu výrobního operátora horší přístup, neboť bude muset obcházet některá pracovní stanoviště. Ovšem dané řešení se zdá jako jediné možné, protože volný pracovní prostor je limitován.

Sklad dílů a rozpracované výroby pro vlnovce K36 je dle mého názoru umístěn velice dobře, je umístěn hned vedle operátora, který vykonává první pracovní operaci a stejně tak operátor na konci výrobního řetězce má dobrý přístup do skladu pro hotové výrobky. Sklady výrobků a dílů k vlnovci termostatu K36 jsou označeny červenou čarou na stejném obrázku.

Je vhodné se zmínit, že skladovací plochy bude možno využít i v případě, kdy dojde k „akutní“ nutnosti výroby jiného typu vlnovce k termostatu, než bude právě vyráběn.

6.1.2 Přínos transferu linky na podnikatelskou činnost

Je zřejmé, že možnost výroby celého termostatu K22 v závodě ve Šternberku bude mít pozitivní dopad na zákazníky. Přinese jim především bezproblémové a včasné dodávky tohoto termostatu. Nezanedbatelným přínosem bude rovněž možné snížení ceny.

Neméně důležitý bude dopad transferu pro závod, dojde ke zjednodušení administrativních činností (zajišťování dopravy, předávání informací apod.) a z procesu

se vyloučí činnosti nepřidávající hodnotu konečnému zákazníkovi (balení). Mimo jiné také odpadne potřeba skladování³² těchto termostatů a s nimi souvisejícími náklady.

Dalším přínosem bude zvýšení ziskové marže, které však předpokládá zachování stejné cenové hladiny tohoto termostatu. Druhou možností zvýšení zisku je snížit jeho cenu a očekávat větší objem zakázek tohoto termostatu anebo získání nových zákazníků.

Přínos bude mít tento transfer i pro okolí společnosti. Bude potřeba zaměstnat pracovníky na obsluhu strojů.

6.2 Zavedení 5S na nově vzniklé pracoviště

Na nově vzniklém pracovišti bude již na počátku potřeba nastavit mechanismy, kterými by se předcházelo a zamezovalo plýtvání v rámci tohoto procesu. Proto jsem po rozpravě s pracovníky navrhl některé změny, které by měly být standardizovány pro tento proces. Zavedení změn by mělo pomoci operátorům adaptovat se do nového výrobního procesu a využívat jeho maximální potenciál již od začátku výroby.

Návrh spočívá především ve zlepšení ergonomie pracoviště oproti stavu, který je v současnosti na některých linkách v podniku. Zlepšení ergonomie bude pro operátora znamenat snížení fyzické námahy a výdej pouze nezbytné energie. Pro podnik je tato změna pozitivní, protože znamená snížení NVA aktivit a tak růst výkonnosti procesu.

6.2.1 Změna zásobníků na materiál

Operátor vykonává mechanickou práci po celou pracovní dobu, je proto více náchylný k vadám z nepozornosti oproti ostatním profesím. Zlepšení v práci operátora může přinést změna zásobníků na materiál. Současný stav zásobníků na některých pracovištích je zobrazen na následujícím obrázku.

³² Podnik skladuje množství cca 20 000 ks termostatů K22 z důvodu uspokojení zákaznických potřeb, tzn. především včasnost dodávek,



Obrázek č. 4: Úložná plocha zásobníku na součástky (Zdroj: vlastní)

Změna by se měla týkat především náklonu těchto zásobníků. Nakloněný zásobník přináší pracovníkovi vyšší komfort v podobě viditelnějšího, přehlednějšího a v neposlední řadě snáze dosažitelného materiálu.

Přínosem výše uvedeného by měla být automatizace pohybu pracovníka a zrychlení jeho práce. K tomuto účelu je možné využít systém LeanTek. Jedná se o trubkový systém, který umožňuje sestavovat a flexibilně měnit polohu zásobníků a regálů v oblasti interní logistiky a výroby.

Samotné sestavení zvládnou zaučení pracovníci. Jedná se o systém, který je založený na jednoduchém spojování konstrukčních trubek a spojovacích prvků. Takto vzniklé úložné plochy by měly odpovídat požadavkům ergonomie a požadavkům pracovníků na uspořádání pracovního místa. V systému je využíváno komponentů, které jsou vysoce funkční a splňují požadavky na odolnost, sílu a multifunkčnost.

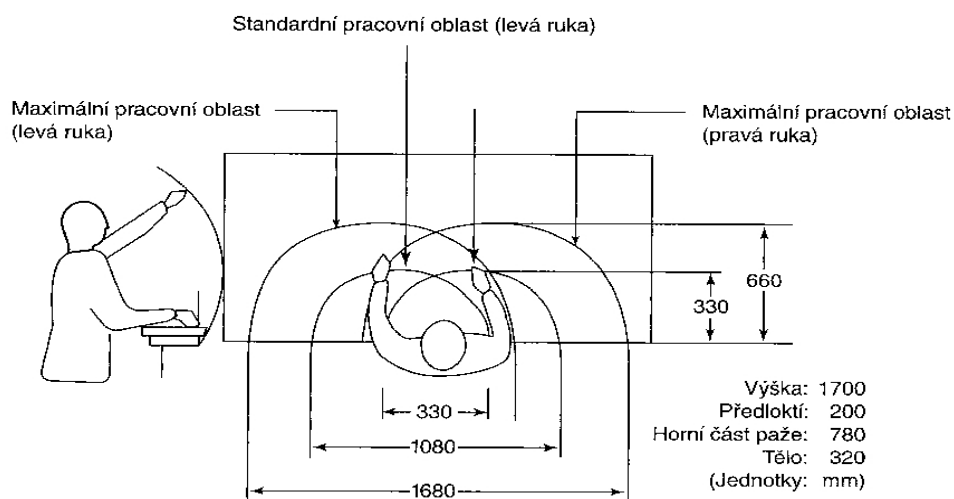


Obrázek č. 5: Příklad využití systému LeanTek (Zdroj: <http://trilogiq.cz/>)

6.2.2 Rozmístění materiálu na pracovišti

Pro názornost přikládám doporučenou pracovní oblast pracovníka³³. V zobrazeném pracovním prostoru by měly být k dispozici veškeré potřebné nástroje a materiály tak, aby byly přehledně rozmístěny v prostoru operátora.

Toto uspořádání musí logicky odpovídat výrobnímu postupu.



Obrázek č. 6: Pracovní oblast pracovníka (Zdroj: 5S pro operátory)

6.2.3 Pracovní standard 5S

Vytvoření pracovního standardu 5S úzce souvisí se čtvrtým pilířem, tedy standardizací. Je potřeba podotknout, že důležitou složkou pro pracovní standardy je kromě uspořádání i úklid pracoviště. V metodě 5S je úklid definovaný jako lesk (shine).

Cílem tohoto pracovního standardu je dát najevo pracovníkům, že existují další povinnosti než jen pouhá výroba. Pracovní standard bude sloužit pracovníkům k tomu, aby věděli, jakou práci udělat a kdy ji udělat. Tak bude stanovena pracovní náplň pracovníka a přidělena odpovědnost.

Je nutno poznamenat, že pracovní standard je vytvořen pro proces výroby vlnovců s baňkou, avšak jeho využití může být daleko širší.

³³ Jedná se o univerzální oblast, která odpovídá průměrné výšce člověka. Je zřejmé, že pracovní oblast se dle jeho výšky může měnit.

KDO	KDY	POPIS ČINNOSTI
operátor	5 min denně	<i>kontroluje a uklízí své pracoviště dle úklidových plánů, následně provádí zápis o úklidu pracoviště do úklidové karty pracoviště</i>
	dle potřeby	<i>odpovídá za odstranění věcí, které nejsou na pracovišti žádané</i>
		<i>odpovídá za jejich následné umístění (musí vědět, kam je dávat a proč je tam dávat)</i>
		<i>informuje svého nadřízeného o nedostacích v informovanosti na pracovišti (např. v popisech) a spolupracuje na jejich odstranění</i>
		<i>odpovídá za udržení svého pracoviště v čistotě a pořádku</i>
		<i>při dosahování těchto cílů dodržuje pravidla bezpečnosti práce v podniku</i>
hlavní operátor linky	5 min na konci směny	<i>provede kontrolu čistoty na pracovištích a rovněž zkontroluje zápis do úklidové karty pracoviště</i>
	dle potřeby	<i>zapiše nedostatky v úklidu na pracovišti do „knihy kontrol“</i>
	dle potřeby	<i>aktivně spolupracuje s operátorem na uplatňování 5S na pracovišti</i>
	5 min týdně	<i>zajišťuje aktuálnost informací a odpovídá za vizuální připravenost linky</i>
	10 min měsíčně	<i>projednává s operátory problémy při uplatňování 5S na pracovišti</i>
	20 min měsíčně	<i>účastní se porad v rámci uplatňování 5S v podniku</i>
vedoucí dílny	minimálně 5 min denně	<i>koordinuje uplatňování 5S na dílně</i>
		<i>podílí se na nových řešeních při uplatňování 5S na dílně</i>
		<i>odpovídá za aktuálnost vizualizací a informací ve sdílených prostorách dílny</i>
	20 min týdně	<i>analyzuje a zaznamenává problémy při uplatňování 5S</i>
		<i>zaznamenává nově vzniklé problémy</i>
		<i>informuje nadřízeného o problémech na pracovišti</i>
	dle potřeby	<i>účastní se auditu 5S v podniku</i>
	pololetně/ dle potřeby	<i>zajišťuje školení 5S v dílně</i>
odpovědný pracovník za zlepšování procesů v podniku	20 min měsíčně	<i>účastní se porad v rámci uplatňování 5S v podniku</i>
	40 min týdně	<i>navrhuje provádění auditů, spolupracuje s vedoucími dílen, podílí se na školení pracovníků, kontroluje a zapracovává zlepšovací podněty vzešlé z dílen, kontroluje stav nových řešení</i>
	pololetně	<i>provádí audit společně s vedoucími dílen v celém podniku</i>

	dle potřeby	<i>odpovídá za zviditelnění 5S v podniku (informační tabule, nástěnky)</i>
	1 x měsíčně	<i>zpracovává zprávu řediteli o uplatňování 5S na pracovištích</i>
ředitel	pololetně	<i>účastní se auditu 5S v podniku</i>
	dle potřeby	<i>informuje manažery ostatních oddělení o uplatňování 5S</i>

Tabulka č. 3: Návrh pracovního standardu pro 5S (Zdroj: vlastní)

6.3 Řízení problémů vizualizací

Vizualizace pracoviště představuje jeden z nástrojů metodiky 5S, který pomáhá pracovníkům v jejich činnosti. Dělá práci rychlejší, bezpečnější, a tak zvyšuje její kvalitu a napomáhá k dosažení úrovně 6σ.

6.3.1 Vizualizace pracovních postupů a kontrolních plánů

Tato vizuální technika má za úkol umožnit pracovníkovi náhled do pracovních postupů a kontrolních plánů. Pracovník má tak možnost okamžitě zjistit skutečnost, která mu není známa, aniž by vyrušoval ostatní. V začátku výroby na transferovaných zařízeních je tato metoda více než vhodná, protože operátoři si nemusí vzpomenout, neovládají či si nejsou jisti správným pracovním postupem.

Pracovní postupy obsahují detailně popsané jednotlivé kroky, které je nutné provést ve výrobním procesu na jednotlivých pracovištích. Naopak kontrolní plány pracovníkovi říkají, co na výrobku kontrolovat. Za vypracování těchto plánů a postupů odpovídá oddělení technické přípravy výroby.



Obrázek č. 7: Vizualizace rozpracované výroby (Zdroj: vlastní)

6.3.2 Vizualizace rozpracovaných kusů

K pilířům vizuálního pracoviště by rovněž mohlo přispět řízení rozpracované výroby za pomoci barevných štítků. Tyto štítky se připevní k policičce, na které se skladuje výroba v různém stupni rozpracování. Takovéto řešení přinese pracovníkovi v procesu výroby vlnovce s baňkou okamžitou odpověď na otázku, kde se ve skladu nachází části vlnovce, které má použít pro svůj proces.



Obrázek č. 8: Vizualizace rozpracované výroby (Zdroj: vlastní)

6.3.3 Vizualizace materiálu

Pro montáž na operaci 10 budou potřeba kusy jednak z rozpracované výroby, tak i další díly pro montáž. Proto pracovní postup operátora obsluhujícího operaci 10 bude následující:

- 1) Dojít ke skladu dílů.
- 2) Dle montážního listu zjistit, které díly budou potřeba pro danou operaci.
- 3) Vizuálně zjistit, kde a zda jsou díly připraveny na operaci.
- 4) Vztít krabici s díly.
- 5) Dopravit ji na místo operace č. 10.

Protože bude jasně znázorněno, kam jednotlivé díly patří, je vizuální řešení pomocí štítků pro operátora snazší při orientaci a rychlejší při hledání potřebného dílu.

Podniku pak toto opatření přinese růst pracovní výkonnosti pracovníka (z důvodu rychlé identifikace dílu) a snížení možných komplikací při montáži s použitím nesprávných dílů.

6.4 Vizualizace podnikových a dílenských výsledků

Cílem vizualizace podnikových a dílenských výsledků (tzv. dashboardů) by mělo být seznámení pracovníků s důležitými podnikovými a dílenskými ukazateli a cíly podniku. Vizualizace těchto výsledků může napomáhat k posílení identity pracovníka s činností firmy a často vede k lepším pracovním výkonům. Ukazatele stavu podniku by měly být zvoleny s rozmyslem. Každý vizuálně znázorněný podnikový ukazatel by měl splňovat následující podmínky:

- srozumitelný a přehledný tak, aby pracovník věděl, o čem ukazatel informuje;
- informace, zda je u daného ukazatele dosahováno požadovaných výsledků;
- volit ukazatele tak, aby něco „říkaly“ řadovým zaměstnancům.



Obrázek č. 9: Vizualizace podnikových ukazatelů (Zdroj: vlastní)

6.4.1 Podnikové ukazatele

Pro umístění podnikových ukazatelů by bylo vhodné využít zdi chodby, která spojuje výrobní haly s jídelnou. Chodbu pracovníci užívají při přestávkách k odpočinku, jsou zde nápojové automaty a lavičky.

O hlavních podnikových ukazatelích by měli být zaměstnanci informováni i jinak. Vhodné je využít pravidelné schůzky se zaměstnanci a to k jejich informování o současném stavu těchto ukazatelů i připomínání stavu minulého. Je vhodné také vytyčit cíle, se kterými se počítá do budoucna. Nástrojem, který je při šíření informací rovněž možno využít, je vydávání podnikových interních novin.

Aktualizovat hlavní podnikové ukazatele by mělo vedení podniku každý měsíc.

6.4.2 Dílenské ukazatele

Ukazatele dílenských výsledků by měly být přítomny v každé dílně. Interval vyhodnocování jsem navrhl týdenní, protože u hromadné výroby by mohlo být náročné aktualizovat ukazatele každý den.

Na začátku každého pracovního týdne by měla probíhat pravidelná porada všech dílenských pracovníků, pod vedením vedoucího dílny. Na poradě by měly být přítomní pracovníci informováni o výsledcích dosažených v minulém týdnu. Těmito informacemi jsou především:

- plnění stanovených plánů výroby;
- seznámení s dílenskou kvalitou a případnými reklamacemi od zákazníků;
- výsledky hodnocení 5S na dílně;
- vady výrobků vzniklých v rámci dílenské výroby za uplynulé období;
- důvody těchto vad a jejich dopad na výrobní proces nebo kvalitu;
- pracovní úrazy a jejich příčiny.

Měla by být konána i krátká denní porada před začátkem směny. Důvod je ten, aby byli operátoři informováni o aktuálních úkolech na následující směnu. Proto jsou informováni o denním plánu výroby, případných kontrolách, které budou prováděny či o školeních, které je čekají.

Z tohoto důvodu jsem viděl jako nutnost vytvořit návrh pracovního standardu pro vizualizaci dílenských ukazatelů a o pravidelném informování operátorů. Při vytváření jsem vycházel z toho, že podnik standardně pracuje na dvě směny.

KDO	KDY	POPIS ČINNOSTI
operátor	6 ⁰⁰ - 6 ¹⁰	účast na poradě linek
	14 ⁰⁰ - 14 ¹⁰	
hlavní operátor linky	6 ⁰⁰ - 6 ¹⁰	účast na poradě linek, prezentace plánu výroby, informace o kontrolách, školeních aj.
	14 ⁰⁰ - 14 ¹⁰	
hlavní operátor linky	na konci směny	předání informací vedoucímu dílny o plnění plánu na lince
vedoucí dílny	na konci směny	zapsání výsledků linek do IS

Tabulka č. 4: Standard pro získání informací z linek (Zdroj: vlastní)

KDO	KDY	POPIS ČINNOSTI
Operátor	na začátku pracovního týdne 6 ⁰⁰ - 6 ¹⁵	účast na dílenské poradě
hlavní operátor linky		účast na dílenské poradě
vedoucí dílny		seznámení s výsledky přecházejícího týdne, prezentace identifikovaných problémů

Tabulka č. 5: Standard pro vizualizaci dílenských výsledků (Zdroj: vlastní)

6.5 Zapojení pracovníků do zlepšovacích procesů

Nástrojem, který pracuje na zapojení pracovníků do zlepšovacích procesů a patří mezi nástroje štíhlé výroby, je systém podávání návrhů na zlepšení procesu samotnými pracovníky, kteří jsou v tomto procesu aktivní. Pro tento účel je vhodné využít tabuli, která bude přítomna na dílně vedle linky, jež je objektem zkoumání této diplomové práce. Protože pro nově vzniklou linku jsou definovány dva výrobní procesy, měla by být tato tabule rozdělena do dvou částí:

- operace na části vlnovce k TM K22
- výroba vlnovce pro TM K36 transferovaného z Plymouthu

Na zlepšovací tabuli by měl být k dispozici výrobní postup pro oba dva procesy. Tak, aby bylo pracovníkům jasné, jaké činnosti jsou pro tento proces nezbytné. Zároveň by měly být vypsány všechny typy plýtvání, které se nejčastěji vyskytují ve výrobním podniku.³⁴ Pracovník by si tak měl uvědomit, v jakých činnostech může docházet k problémům, tzn. především plýtvání a nesouladu mezi činnostmi.

Tabule by měla obsahovat kolonku pro připomínky pracovníků, zde by se zaznamenávaly jejich názory a pohledy na tento proces. Druhá kolonka by měla obsahovat to, zda je připomínka řešena, a určení odpovědné osoby a data do kdy má být problém vyřešen. Třetí kolonka by měla zaznamenávat způsob, jakým byl vyřešen a termín splnění.

S fungováním zlepšovací tabule by měli být pracovníci seznámeni na pravidelné poradě začátkem pracovního týdne a to od vedoucího dílny.

Podmínkou pro podávání návrhů je, aby pracovníci měli proces výroby vlnovců dobře zvládnutý a tak byla většina jejich návrhů účelová.

6.5.1 Hodnocení návrhů

Pokud operátor připomínkuje problematickou část procesu, je potřeba připomínku prověřit. Touto připomínkou by se měl zabývat pracovník odpovědný za zlepšování procesů v podniku. Tento pracovník ve spolupráci s vedoucím dílny zhodnotí důležitost a oprávněnost návrhu. Schváleným připomínkám přiřadí důležitost pro proces a podle tohoto zařazení je vyhotoven plán plnění. Podle rozsahu připomínky stanoví termín splnění a na poradě dotčených úseků se přidělí úkol konkrétnímu pracovníkovi. Určený pracovník bude odpovědný za provedení a splnění úkolu v zadaném termínu. Pokud je zadaný úkol většího rozsahu, vyžádá si pracovník spolupráci s ostatními útvary podniku či ji zajistí externími službami.

³⁴ Těmito typy plýtvání se zabývám v teoretické části této diplomové práce.

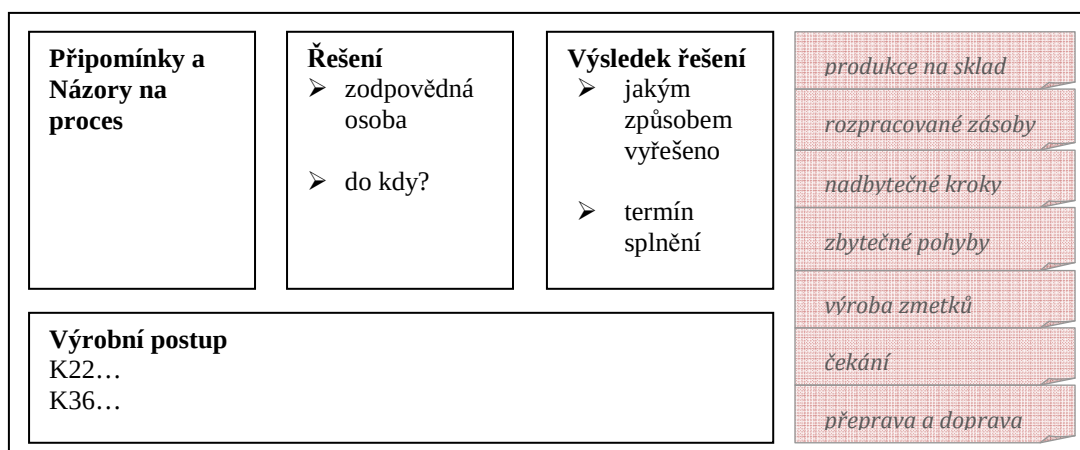


Schéma č. 9: Návrh tabule pro vizualizaci zlepšovacích návrhů (Zdroj: vlastní)

6.5.2 Přínosy zlepšovacích tabule

Přínosy tohoto „štíhlého“ nástroje nemusí být viditelné ihned, avšak podnik, který chce získat konkurenční výhodu a myslí „štíhle“, by jej měl prosazovat. Mezi přínosy zlepšovacích tabule patří:

1. Pracovníci se podílejí na zlepšovacích návrzích a jsou tak vtaženi do rozhodovacích procesů. Je možno je motivovat různými odměnami.
2. Pracovníci, kteří pracují v nově vzniklém procesu, znají dané prostředí nejlépe a nejsou svázaní poučkami z knih a školení, jejich připomínky tak mohou přinést nové efektivnější řešení.
3. Pokud si pracovníci navrhnu změny sami, jsou pro ně snáze přijatelné.

6.6 Bezpečné a ergonomicky přívětivé pracovní prostředí

Při tvorbě pracovního prostředí je nutné vycházet z předpokladu, že vhodné pracovní podmínky jsou podstatným determinantem výkonnosti a spolehlivosti pracovníka. „Je známo, že lidé dávají přednost příjemnému pracovnímu prostředí i za cenu nižší mzdy.“³⁵ Z tohoto důvodu musí být pracovní místo prostorově i funkčně správně uspořádáno. Pro práci operátora na výrobě baněk s pocínováním k termostatu K22 jsem vytypoval následující oblasti.

³⁵ PROVAZNÍK, V. *Psychologie pro ekonomy a manažery*, 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 2002. str. 154

6.6.1 Světelné podmínky a pracovní sedadla

Umístění výrobní linky ve výrobní hale vyžaduje umělé osvětlení. Světelné podmínky na pracovišti musí splňovat požadavky na zdraví operátora. Osvětlením průmyslových prostorů se zabývá ČSN EN 36 0451. Norma říká, že na středně jemnou práci, která vyžaduje umělé osvětlení, je třeba okolo 150-200 luxů.

Práce operátorek bude podle pracovních postupů vykonávána vsedě. Práce vsedě je pro pracovníka více výhodná, na rozdíl od práce ve stoje. Pracovník při ní vydá méně energie, z toho rovněž plyne, že je méně unavený a dělá méně chyb. Dalším pozitivem oproti práci ve stoje je nižší zátěž dolních končetin a menší nárok na oběhový systém.

Negativním faktorem tu však je namáhání a možné poškození páteře. Z tohoto důvodu je nutné vytvořit podmínky pro ochranu páteře. Prevencí v tomto ohledu je pořízení ergonomicky správných pracovních židlí, které splňují požadavky pro pohodlné a zdravotně nezávadné sezení.

Oblast ergonomie pracovních sedadel je natolik obsáhlá, že v následujícím textu shrnuji pouze nejpodstatnější doporučené údaje určené pro pracovní sedadla ve výrobních podnicích.

Vhodné pracovní sedadlo pro dlouhodobou práci:

- sedací plocha – šířka cca 40 cm, hloubku sedadla stanovit tak, aby při opření zad o zádovou opěru, byla v podkolení oblasti mezera 5–10 cm. Doporučená je délka cca 42 cm. Povrch by neměl být hladký.
- výška sedací plochy – vhodné ji volit dle fyzických dispozic jedince. Platí pravidlo, že by neměla být vysoká tak, aby stlačovala spodní část stehen, a zároveň nesmí docházet ke zkulacení zad. Proto by nastavitelnost sedací výšky měla být v rozmezí 38 až 50 cm. Pro osoby vyšších postav je vhodné využít podpěru nohou.
- zádová opěra - při práci v mírném předklonu je vhodná vyšší zádová opěrka, která umožňuje oporu v oblasti lopatek.
- podnož – doporučuje se pětiramenná, tak, aby byla zajištěna stabilita a nehrozilo převrhnutí pracovníka.



Obrázek č. 10: Průmyslová židle (Zdroj: www.mamutan.cz)

7 Přínos optimalizace výroby termostatu K22

Na začátek je nutné zdůraznit, že kvantifikace peněžního přínosu navržené optimalizace by byla vzhledem k dosavadnímu neuskutečněnému transferu problematická a jednalo by se jen o velmi hrubý odhad. V současné době je případný transfer ve stádiu přípravy a potřebné informace o odhadu peněžních přínosů jsou tajné.

Z tohoto důvodu vyjádřím v této kapitole pouze kvalitativní přínosy pro tento proces.

Základním determinantem optimalizace procesu výroby TM K22 a tedy snížení NVA časů, bude tato činnost:

- Transfer výrobních zařízení ze závodu v Plymouthu pro výrobu TM K36 (na části těchto zařízení bude možno vyrábět i vlnovce určené k montáži TM K22)

Po instalaci a zprovoznění linky dojde ke zrušení obchodních vztahů s dosavadním dodavatelem této části vlnovce, tzn. jde o zrušení outsourcingu.

Mezi přínosy tohoto transferu patří snížení závislosti na externím dodavateli. Tento přínos je dosti významný, protože pominou rizika, která jsou s externím dodavatelem spojena. Takovými riziky jsou možné problémy s kvalitou dodávek, plněním termínů. A protože se jedná o zahraničního dodavatele, tak také problémy s případnými reklamacemi. Zároveň se také úplně eliminuje kurzové riziko.

Dalším důležitým aspektem je doprava. Transport vlnovců pomocí nákladní dopravy do Itálie a zpět představuje riziko z pohledu dopravní infrastruktury a nespolehlivosti dopravního prostředku či počasí.

Odpadne také potřeba přípravy rozpracovaných vlnovců na transport a jejich nakládání a vykládání do dopravního prostředku. S tím souvisí i logistika dopravy, naskladnění dílů a fakturace.

Se zrušením závislosti na externím dodavateli a výrobou všech částí vlnovců v závodě ve Šternberku dojde ke zrychlení výrobního cyklu tohoto termostatu. Tím bude možno pružněji reagovat na poptávku zákazníků. Očekává se snížení dodacích

termínů tohoto termostatu ze současných 6 na 2 týdny. Rozdíl jsou 4 týdny, což v podstatě znamená trojnásobné zkrácení dodacích lhůt.

Současně s tím bude možno zrušit zásoby vlnovců (cca 20 000 ks), které podnik musel držet na skladových zásobách.

Dalším důležitým přínosem bude snížení celkových nákladů na výrobu a montáž tohoto termostatu. Díky transferu výrobních zařízení bude podnik moci nabídnout zákazníkům lepší cenu. V současnosti se náklady na výrobu a montáž termostatu K22 pohybují okolo 86,69 Kč. Na problematickou část – vlnovec, z toho připadá 46,12 Kč. Po zavedení změn by měly náklady na vlnovec klesnout na cca 23 Kč. Výsledná cena termostatu by pak měla být přibližně 63 Kč. Dojde tak k úspoře 27% nákladů. V rozhovoru s pracovníky podniku jsem se dozvěděl, že se od výroby vlnovce ve Šternberku očekává rovněž zvýšení kvality termostatu. V současnosti je „zmetkovost“ 2400 PPM (parts per milion). Při výrobě celého termostatu ve Šternberku by měla poklesnout na 200 PPM.

Předpokladem pro další navrhované změny je již zmiňovaný transfer výrobních zařízení z Plymouthu do Šternberka. V případě, že toto bude splněno, další navrhované změny budou moci být implementovány a je možno očekávat níže uvedené přínosy.

Důsledkem navrženého uspořádání výrobních zařízení a skladovacích ploch by mělo dojít k omezení plýtvání. Především jde o zbytečné pohyby při výrobě a nadbytečné kroky pracovníků z důvodu nevhodného uspořádání skladovacích ploch. Navržené uspořádání bude pomáhat plynulému toku procesu výroby.

Nástrojem, který bude přínosný nejen pro výrobní pracovníky, je zavedení barevných štítků - vizualizace na jednotlivých pracovištích. Pomocí tohoto nástroje dochází k eliminaci nechtěných prostojů při vlastní výrobě a zpřehlednění skladového hospodářství základních dílů a stupně rozpracovanosti ve výrobě.

Přínosem bude také jasně a jednoznačně uspořádané pracoviště. Každý zaučený pracovník tak bude mít vždy „po ruce“ vše, co k práci bude potřebovat. S tím úzce souvisí i návrh na změnu sklonu zásobníků na materiál, díky kterému by mělo dojít k lepší přehlednosti a dostupnosti výrobního materiálu. Tímto novým uspořádáním zásobníků dojde ke snížení chybovosti ve výrobním procesu, k „automatizaci“ pohybů operátora a tím k zefektivnění jeho práce.

Dalším navrhovaným nástrojem je zavedení informačních panelů sloužící pro vizualizaci výsledků dílny a podniku. Přínosem panelů bude informování pracovníků o výsledcích, které jsou dosahovány při montáži na lince i v celém podniku. Informovanost může přinést pocit sounáležitosti s výrobním procesem a tím i celým podnikem.

Přínosem nově vzniklých standardů (standard pro 5S a standard o informování o výsledcích procesu) pro práci operátorů budou jednoznačně nastavené podmínky jak pro vlastní práci, tak pro získávání potřebných informací o práci.

Další zavedenou metodou bude systém zlepšovacích návrhů. Systém by měl pomoci k identifikaci pracovníka s procesem výroby. Pracovník má možnost upozorňovat na problémy, navrhopat nová řešení a podílet se na jejich implementaci.

Důležitým bodem je zavedení ergonomických pravidel na jednotlivá pracoviště. Po zavedení se očekává zlepšení pracovních podmínek operátorů. Vhodné pracovní židle a správné osvětlení pracoviště budou sloužit k prevenci vzniku zdravotních potíží nebo nemocí z povolání.

Je možné posoudit přínos transferu zařízení i na okolí podniku. Jako pozitivum je nutno brát dopad na zaměstnanost ve Šternberku a jeho okolí.

8 Závěr

Cílem mé diplomové práce byla optimalizace procesu výroby termostatu K22. V práci jsem využil štíhlých nástrojů výroby, které jsem popisoval v teoretické části této diplomové práce.

Při řešení práce jsem vycházel z poznatku, že zákazníkovi jde především o nízkou cenu konečného výrobku, kvalitu a termín dodání. Spokojenost s cenou výrobků se dle výzkumu mezi zákazníky postupně snížila, a to až o 15% za poslední čtyři roky. Bylo také zjištěno, že právě výroba vlnovce k termostatu K22 je více než 3 krát nákladnější než výroba ostatních typů vlnovců.

Aplikací štíhlých nástrojů na proces výroby tohoto vlnovce jsem odhalil aktivity, které v rámci tohoto procesu nepřidávají žádnou hodnotu. Tyto aktivity významně zvyšují náklady výroby vlnovce a rovněž čas potřebný na výrobu tohoto termostatu a proto jsem se zaměřil na jejich odstranění.

Odstranění těchto aktivit předpokládá přerušení spolupráce se zahraničním dodavatelem a zajištění této výroby vlastními zdroji. V rozpravě s pracovníky podniku, bylo zjištěno, že podobné typy termostatu jsou vyráběny v sesterském závodě v Plymouthu. Vzhledem k dostačujícím výrobním plochám závodu ve Šternberku, jsem navrhl transfer těchto zařízení do Šternberka. Je proto potřeba poznamenat, že tento transfer je důležitým předpokladem pro úspěšnou optimalizaci analyzovaného procesu.

V další části práce jsem se zabýval vhodným uspořádáním transferovaných výrobních zařízení a skladovacích ploch. Rovněž jsem navrhl zavést štíhlé nástroje pro nově vzniklý proces. Tyto nástroje by měly vést k další optimalizaci procesu a omezit možnosti plýtvání.

V práci jsem vycházel z toho, že většina chyb a různých druhů plýtvání vzniká u pracovníků. Z tohoto důvodu jsem aplikoval především nástroje, které zaměstnancům ulehčí a standardizují práci na pracovišti.

První skupina těchto nástrojů má charakter vizuální. Jedná se o zavedení barevných štítků u rozpracované výroby, čímž se omezí či úplně vymizí její chybná identifikace. Pracovníci budou mít také možnost nahlédnout do pracovních postupů

a kontrolních plánů, protože jejich vizualizace bude řešena přímo v prostorech výrobní linky.

Druhá skupina nástrojů je zaměřena na posílení odpovědnosti pracovníka za jeho činnosti. Pracovník by se měl více identifikovat s jedním z pilířů 5S a tím je lesk. Proto jsem v pracovním standardu 5S nastavil povinnosti pracovníků tak, aby dbali na své pracovní prostředí a věděli co a kdy dělat.

Další skupina nástrojů slouží k posílení identity pracovníka s činností podniku a linky, na které pracuje. Pracovníkům jsou formou tabulí pravidelně prezentovány výsledky hlavních podnikových ukazatelů a rovněž výsledky dílenských ukazatelů. Zaměstnanec tím získá představu o dosahované a potřebné úrovni podnikových požadavků.

Pomoci nástroje zlepšovací tabule je pracovníkům dána možnost podílet se na zlepšovacích aktivitách v rámci procesu výroby. Tyto aktivity mají přispět k malým trvalým zlepšením a podporovat tak metodiku Kaizen v podniku. Tabule trvale přispívají k širšímu pracovníkovu povědomí o dění ve společnosti a napomáhají k dosažení podnikových cílů.

V práci jsem určitý prostor věnoval i ergonomicky přívětivému pracovišti, protože se v odborné literatuře na tuto problematiku klade velký důraz a tak se z pohledu pracovníka i zaměstnavatele jeví využívání vhodných osvětlovacích zařízení a průmyslových židlí jako přínosné.

Přínos navržených změn (optimalizace výroby) by měli „pocítit“ především zákazníci a to snížením ceny tohoto termostatu. Pozitivem by mělo být zaměstnání nových zaměstnanců, potřebných k obsluze transferovaných zařízení. Další přínosy jsou důležité i z hlediska zaměstnanců pracujících na této lince. Jsou to především přehledné a ergonomicky uspořádaná pracoviště, na kterých se naplno využívá zaměstnancův potenciál.

Všechny předpokládané přínosy jsou podrobněji rozpracovány v předcházejících kapitolách.

Úspěšné zavedení změn bude vyžadovat spolupráci všech zainteresovaných zaměstnanců a to si musí uvědomit především vedoucí pracovníci. Ti budou muset vytvořit motivující pracovní podmínky pro pracovníky, protože jsou to právě lidé, kteří v rámci výroby nejvíce chybují. Správně motivovaný pracovník, který se identifikuje

s procesem je v metodologii Six Sigma tzv. „vlastníkem procesu“ a jeho ustanovení je mnohými považováno za klíčový prvek správného procesního řízení.

9 Seznam použitých zdrojů

9.1 Literatura

- [1] GEORGE MICHAEL L. *Co je lean Six Sigma*. 1. vyd. Brno: SC&C Partner s.r.o., 2005. 94 s. ISBN 80-239-5172-6.
- [2] GILBERTOVÁ, S.; MATOUŠEK, O. *Ergonomie – Optimalizace lidské činnosti*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing a. s., 2002. 416 s. ISBN 80-247-0226-6.
- [3] GROS, I.; GROSOVÁ, S. *Tajemství moderního nákupu*. 1. vyd. Praha, VŠCHT, 2006. ISBN 80-7080-598-6.
- [4] HAMMER, M. *The agenda: what every business must do to dominate the decade*. New York: Crown business, 2001. 288 s. ISBN 0609609661.
- [5] HIRANO, H. *5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště*. 1. vyd. Brno: SC&C Partner s.r.o., 2009. 105 s. ISBN 978-80-904099-1-0.
- [6] JUROVÁ, M. *Řízení výroby*. 1.vyd. Brno: VUT, 2001. 205 s. ISBN 80-214-2031-6.
- [7] KAVAN, M. *Výrobní a provozní management*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2002. 424 s. ISBN 80-247-0199-5.
- [8] MAŠÍN, I.; VYTLAČIL M. *Cesty k vyšší produktivitě*, 1. vyd. Liberec, Institut průmyslového inženýrství, 1996. 254 s. ISBN 80-902235-0-8.
- [9] PANDE, P.S.; NEUMAN, R.P.; CAVANAGH, R.R. *Zavádíme metodu Six Sigma aneb jakým způsobem dosahují renomované světové společnosti špičkové výkonnosti*, 1. vyd. Brno: TwinsCom s. r. o., 2002. 416 s. ISBN 80-238-9289-4.
- [10] PROVAZNÍK, V. *Psychologie pro ekonomy a manažery*, 1. vyd. Praha: Grada Publishing a. s., 2002. 226 s. ISBN 80-247-0470-6.
- [11] PRODUCTIVITY PRESS. *Systém tahu ve výrobním prostředí*. 1. vyd. Brno: SC&C Partner s.r.o., 2008. 94 s. ISBN 978-80-904099-0-3.
- [12] ROTHER M., SHOOK J. *Learning to see: value-stream mapping to create value and eliminate muda*. 3. vyd. Cambridge, Mass: Lean Enterprise Inst., 2008. 102 s. ISBN 09-667-8430-8.
- [13] ŘEPA, V. *Podnikové procesy – procesní řízení a modelování*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. 288 s. ISBN 978-80-247-2252-8.

- [14] ŠMÍDA, F. *Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. 300 s. ISBN 978-80-247-1679-4.

9.2 Internetové zdroje

- [15] *A brief history of lean* [online]. [cit. 2010-03-14]. Dostupné na WWW: <<http://www.lean.org/WhatsLean/History.cfm>>.
- [16] *Česká národní banka* [online]. [cit. 13. dubna 2010]. Dostupné na WWW: <http://cnb.cz/cs/menova_politika/mp_nastroje/>.
- [17] *ČSÚ* [online]. [cit. 13. Dubna 2010]. Dostupné na WWW: <http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/trh_prace_a_mzdy>.
- [18] *Firemní stránky* [online]. [cit. 31. března 2010]. Dostupné na WWW: <http://cnb.cz/cs/menova_politika/mp_nastroje/>.
- [19] *Ministerstvo financí ČR* [online]. [cit. 13. dubna 2010]. Dostupné na WWW: <<http://www.invensys.com>>.
- [20] *Principles of Lean Thinking*. [online]. [cit. 2010-03-19]. Dostupné na WWW: <<http://www.poppendieck.com/papers/LeanThinking.pdf>>.
- [21] *Principles of Lean*. [online]. [cit. 2010-03-19]. Dostupné na WWW: <<http://www.lean.org/whatslean/principles.cfm>> .
- [22] *Trilogiq – Solutions for Lean Manufacturing*. [online]. [cit. 2010-05-19]. Dostupné na WWW: <<http://trilogiq.cz/produkty-leantek/>> .
- [23] *Výpis z obchodního rejstříku* [online]. [cit. 2010-03-8]. Dostupné na WWW: <<http://www.justice.cz/xqw/xervlet/insl/report?sysinf.vypis.CEK=399321&sysinf.vypis.rozsah=uplny&sysinf.@typ=transformace&sysinf.@strana=report&sysinf.vypis.typ=XHTML&sysinf.vypis.klic=580085b387570982a41328a921e5227b&sysinf.spis.@oddil=C&sysinf.spis.@vlozka=21655&sysinf.spis.@soud=Krajsk%FDm%20soudem%20v%20Ostrav%EC&sysinf.platnost=08.03.2010>> .

10 Seznam použitých zkratek

5S	označení přístupu pro řízení výroby, který má za úkol odstranit činnosti, které nepřinášejí ve výrobě hodnotu. Přístup vznikl v Japonsku a je složen z pilířů, které začínají písmenem S (vytřídění – jap. „Seiri“), (nastavení pořádku – jap. „Seiton“), (lesk – jap. „Seito“), (standardizace – jap. „Seketsu“), (zachování – jap. „Shitsuke“)
6σ	Six Sigma – metodologie zaměřená na zvyšování kvality procesů, jako cíl si klade dosažení max. 3,4 chybných procesů z milionu.
BVA	angl. „Business Value Added“ – činnosti, které vyžadují státní orgány, nepřidávají hodnotu
CTQ	angl. „Critical To Quality“ – vyjadřuje schopnost procesu plnit svůj účel, tj. co zákazník požaduje
CVA	angl. „Customer Value Added“ – hodnota výrobku, za kterou je zákazník ochoten zaplatit
ČSN EN	zkr. „Česká státní norma a Evropská norma“
DMADV	angl. „Define, Measure, Analyze, Design, Varify“ – definuj, změř, analyzuj, modeluj, ověř, představuje metodu Six Sigma.
DMAIC	angl. „Define, Measure, Analyze, Improve, Control“ – definuj, změř, analyzuj, zlepší, zkontroluj, představuje metodu Six Sigma
DPMO	angl. „Defect Per Million Opportunities“ – charakterizuje úroveň řízení Six Sigma, říká, kolik chyb by se objevilo, kdyby byl proces opakován milionkrát
FTSE	angl. „Financial Times Stock Exchange“ – burzovní index ve Velké Británii pro 100 společností s největší tržní kapitalizací
IS	zkr. informační systém
ISO	angl. „International Organization for Standardization“ – Mezinárodní organizace pro standardizaci
MRP	angl. „Manufacture Resource Planning“ – systém pro plánování výroby v podniku
NVA	angl. „Non-Value Added“ - činnosti nepřidávající procesu hodnotu

PDCA	angl. „Plan, Do, Check, Akt“ – plánuj, dělej, kontroluj, jednej – kroky dle Deminga nutné pro zlepšování
PICK	angl. „Possible, Implement, Challenge, Kill“ – možná, implementovat, výzva, zabít – označení kvadrantů, do kterých se umísťují návrhy zlepšení
Plc	angl. „Public limited company“ – akciová společnost v anglosaských zemích
PPM	angl. „Parts per milion“ – dílů na jeden milion
SIPOC	angl. „Supplier, Inputs, Process, Outputs, Customer - dodavatel, vstupy, procesy, výstupy, zákazníci – definuje zákazníkovi potřeby
SWOT	„Strenghts, Weaknesses, Opportunities, Threats“ – silné, slabé, příležitost, hrozby – využívá se při analýze podniku
TM	zkr. termostat

11 Seznam obrázků

Obrázek č. 1. Systém Kanban ve společnosti Invensys	24
Obrázek č. 2: Výřez volné pracovní plochy - layout v hale č. 3.....	56
Obrázek č. 3: Volná výrobní plocha v hale číslo 3	57
Obrázek č. 4: Úložná plocha zásobníku na součástky	61
Obrázek č. 5: Příklad využití systému LeanTek	61
Obrázek č. 6: Pracovní oblast pracovníka	62
Obrázek č. 7: Vizualizace pracovních postupů.....	64
Obrázek č. 8: Vizualizace rozpracované výroby	65
Obrázek č. 9: Vizualizace podnikových ukazatelů	66
Obrázek č. 10: Průmyslová židle	73

12 Seznam grafů

Graf č. 1: Organizační struktura společnosti	15
Graf č. 2: Rozložení vyráběných termostatů podle typu v % podílu z celkové produkce termostatů v roce 2009.....	17
Graf č. 3: Struktura dodavatelů dle obrátů od 11/2008 do 10/2009	18
Graf č. 4: Struktura odběratelů dle obrátů od 11/2008 do 10/2009	19
Graf č. 5: Kompenzace nákladů a času potřebného pro radikální změny při uplatňování filozofie Kaizen.....	26
Graf č. 6: Grafické znázornění vlastností Gaussovy křivky	28
Graf č. 7: Spokojenost zákazníků v období roků 2005 až 2009	46
Graf č. 8: Vývoj spokojenosti zákazníků s cenou v letech 2005 až 2009.....	46
Graf č. 9: Výrobní cena termostatů dle druhů	47
Graf č. 10: PICK diagram	55

13 Seznam schémat a tabulek

13.1 Schémata

Schéma č. 1: Podnikový proces	20
Schéma č. 2: Systém Lean Managementu	22
Schéma č. 3: Zpětná vazba	27
Schéma č. 4: Fáze modelu SIPOC	31
Schéma č. 5: Cyklus analýzy hlavní příčiny	33
Schéma č. 6: Výrobní mapa standardního termostatu	49
Schéma č. 7: Mapa hodnotového toku výroby vlnovce k TM K22	52
Schéma č. 8: Návrh uspořádání pracovní plochy	58
Schéma č. 9: Návrh tabule pro vizualizaci zlepšovacích návrhů	69

13.2 Tabulky

Tabulka č. 1: Využití vyrobených termostatů v roce 2009	16
Tabulka č. 2: Náklady na výrobu části termostatu K22 a K59 v roce 2009	51
Tabulka č. 3: Návrh pracovního standardu pro 5S	63,64
Tabulka č. 4: Standard pro získání informací z linek	68
Tabulka č. 5: Standard pro vizualizaci dílenských výsledků	68

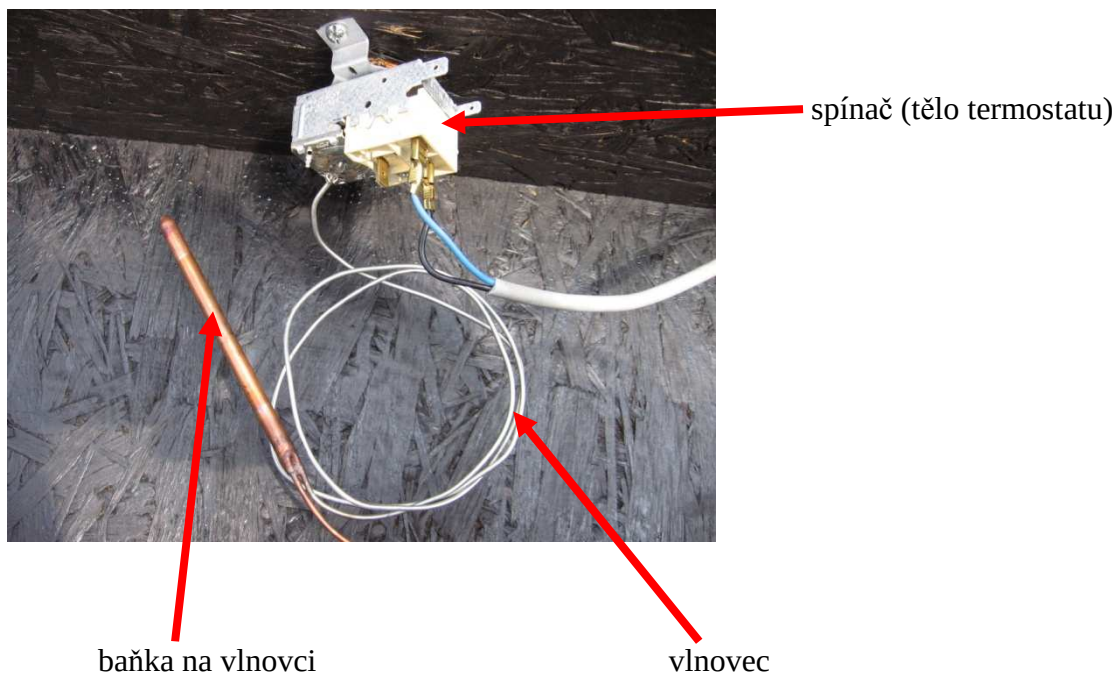
14 Seznam příloh

Příloha č. 1: Příklad výrobků společnosti

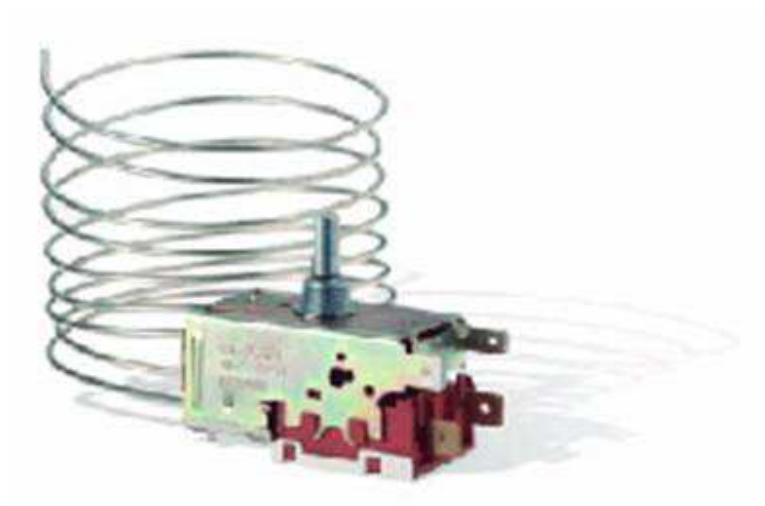
Příloha č. 2: Příklad pracovního postupu ve společnosti Invensys

Příloha č. 1: Příklad výrobků společnosti

Termostat typu K22



Běžný typ termostatu



Příloha č. 2: Příklad pracovního postupu ve společnosti Invensys

PRACOVNÍ PŘEDPIS K10-A LEAN ENTERPRISE - OPERACE 1		 QFMSPRP00 Str. č. 1 z 1				
POPIS OPERACE: - zalisování pouzdra do krabičky, mazání a text - vložení vodička a CAM-hřídelky - zalisování CAM-hřídelky do pouzdra - ohrnutí klapky - vypomáhat při rovnání kapilár na op. 3 (K59MO)	Pracoviště: 					
UPOZORNĚNÍ: - při výskytu zmetků zastav výrobu, volej ihned asistenta, zablokuj výrobcou část dávky - při poruše na zařízení volej ihned údržbu - neshodné kusy ulož na určené místo - začínáš-li výrobu nového typu, typy odděl deskou za pracovištěm 1	BEZPEČNOST PRÁCE - dodržuj zásady bezpečnosti (viz školení bezpečnosti práce)	Plán pro typ: K50, K54, K57, K59MO,				
Úkol Kontrolní operace	Měřidlo	Frekvence / Zodpovědnost Rozsah měření Rozsah typ Seřazení Opakování a kontrola			Dokument	
<i>Přijímka komponentů</i> Shoda součástí s montážním listem <i>LR uchopí krabičku</i> <i>LR nasadí krabičku na pouzdro ve stroji A</i> <i>LR vytáhne již dokončenou krabičku</i>	vizuální	D-2	D-2	-	D-2 5x20 v balení	Montážní list QFM5MOL00
Výška zalisování 1.15 ±0.05	úchylkoměr	D-2	A-2	U-2	D1/00	
Vnitřní průměr - mín 6.02	Kalibr	D-2	A-2	U-2	D1/00	
Krouticí moment - mín 2Nm	moment klíč	D-2	A-2	U-2	D1/00	
Závit M10x0.75-g6	závit kalibr	D-2	A-2	U-2	D1/00	
Šprávnost textu (shoda s mont. listem)	vizuální	D-2	A-2	U-2	-	
Čitelnost textu	vizuální	D-2	A-2	U-2	D1/50	
<i>Noha stlačí pedál</i> <i>PR bere vačku</i> <i>PR sastrčí vačku do pouzdra</i> <i>PR bere nové vodičko</i> <i>PR namáče vodičko (nemá-li stroj automat. dávkování)</i>						
Přítomnost maziva	vizuální	D-2	A-2	U-2	D1/50	
<i>Celek se předá z LR do PR (ukazovák přidržuje výstupk vodička na vačce)</i> <i>PR umístí celek do stroje B</i> <i>PR uzavře dveře stroje B</i>						
Zalisování polepem a vizuální kontrola zalisování pouzdra a hřídelky	vizuální	D-2	A-2	U-2	D1/50	
Kontrolovat ohyb klapky nasazením kapiláry na krabičku - sledování mezery mezi klapkou a kapilárou Kontrolovat mechanické poškození vačky (deformace, otisk)	vizuální	D-2	A-2	U-2	D1/00	
Volné otáčení hřídelky	vizuální	D-2	A-2	U-2	D1/50	
Závit M10x0.75-g6	závit kalibr	D-2	A-2	U-2	D1/00	
Rozměr klapky: K50, K57, K59 4,2 – 4,4mm K54 4,4 – 4,6mm	OD 001	D-2	A-2	U-2	D1/00	
Vysvětlivky: PR – pravá ruka, LR – levá ruka, A - asistent, D – dělník, U – údržba						