

Projekt zefektivnění pracoviště v kovárně VIVA a. s.

Bc. Eliška Strnková

Diplomová práce
2012



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Eliška STRNKOVA**
Osobní číslo: **M10457**
Studijní program: **N 6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**

Téma práce: **Projekt zefektivnění pracoviště v kovárně VIVA a. s.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši vztahující se k problematice optimalizace pracoviště jako východisko pro zpracování projektové části.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu pracoviště.
- Zhodnoťte výsledky analýzy a formulujte možnosti pro zvýšení efektivity pracoviště.
- Vypracujte projekt včetně postupu jeho implementace a provedte zhodnocení přínosů.

Závěr



Rozsah diplomové práce: cca 70 stran
Rozsah příloh:
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

KOŠTURIAK, J., GREGOR, M. a kol. Jak zvyšovat produktivitu firmy. Žilina: inForm, 2002. ISBN 80-968583-1-9.

KOŠTURIAK, J., FROLÍK, Z. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing. s. r. o., 2006. 237 s. ISBN 80-86851-38-9.

LIKER, J. The Toyota way : 14 management principles from the world. New York: McGraw-Hill, 2007. 330 s. ISBN 0-07-139231-9.

MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. Nové cesty k vyšší produktivitě : Metody průmyslového inženýrství. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

SALVENDY, G. Handbook of industrial engineering : technology and operations management. New York: Wiley, 2001. 2796 s. ISBN 0-471-33057-4.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Dobroslav Němec
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: 26. března 2012
Termín odevzdání diplomové práce: 2. května 2012

Ve Zlíně dne 26. března 2012

prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka



prof. Ing. Felicita Chromjaková, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA

BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹;
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému,
- na mou bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²;
- podle § 60³ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;

¹ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

- (1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.
- (2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.
- (3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

² zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

- (3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

³ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

- (1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

- podle § 60⁴ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

- jsem bakalářskou/diplomovou práci zpracoval/a samostatně a použité informační zdroje jsem citoval/a;
- odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....

⁴ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

- (2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.
- (3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výtěžku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výtěžku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Tématem diplomové práce je zvýšení efektivity pracoviště v Kovárně VIVA a. s. Cílem je upravit dispozice pracoviště výstupní kontroly takovým způsobem, aby bylo svým výkonem schopno uspokojit požadavky zákazníka, a zároveň zavést principy 5S a zjednodušit systém vykazování.

Jako podklad pro zpracování projektu slouží teoretická část této práce, ve které jsou uvedeny metody využívané pro analýzu a zhodnocení současného stavu a také nástroje pro následnou optimalizaci pracoviště.

Praktická část je uvedena stručným představením společnosti. Následuje zevrubná analýza pracoviště s cílem identifikovat prostoje a plýtvání. V projektové části jsou pak popsány jednotlivé kroky, které vedly k dosažení požadovaného výkonu a splnění všech cílů projektu.

Klíčová slova: plýtvání, výkon, celková efektivita zařízení, štíhlá výroba, ergonomie, vizualizace

ABSTRACT

The topic of this diploma thesis is streamlining the workplace in VIVA Inc. forging company. The target is to adapt the dispositions of the final inspection so that its performance is able to fulfil customer requirements. The principles of 5S should be introduced and the reporting system simplified.

The ground for the project is created by the theoretical part of this thesis. There are methods used for workplace analysis and current state evaluation as same as the tools for subsequent optimization.

The practical part is initiated by introduction of the company followed by exhaustive workplace analysis where main downtime and wastes are identified. In the project part there are described individual steps that enabled to attain the required performance and all project targets.

Keywords: waste, performance, overall equipment effectiveness, lean production, ergonomics, visualization

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu diplomové práce, panu Ing. Dobroslavu Němcovi za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi byly při zpracování velkým přínosem.

Dále děkuji všem lidem v kovárně VIVA a. s. za vstřícnost při spolupráci a jmenovitě panu Ing. Jakubu Vašířovi, který mi věnoval svůj čas a ochotně poskytl informace a zkušenosti potřebné pro zpracování diplomové práce.

„Úspěch je směsicí tvrdé práce a velkých snů.“ [Lee Iacocca]

OBSAH

ÚVOD.....	11
I TEORETICKÁ ČÁST.....	12
1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ.....	13
1.1 DEFINICE.....	13
1.2 Z HISTORIE PI.....	14
1.3 METODY A NÁSTROJE PI.....	15
2 ŠTÍHLÁ VÝROBA.....	17
2.1 PLÝTVÁNÍ.....	17
2.2 CELKOVÁ EFEKTIVITA ZAŘÍZENÍ.....	19
2.2.1 Výpočet celkové efektivity zařízení.....	19
2.2.2 Vliv plýtvání na celkovou efektivitu zařízení.....	21
2.3 TOTÁLNÍ EFEKTIVITA ZAŘÍZENÍ.....	21
3 ŠTÍHLÉ PRACOVÍŠTĚ.....	22
3.1 ANALÝZA PRACOVÍŠTĚ.....	22
3.1.1 Studium metod.....	22
3.1.2 Měření práce.....	24
3.2 OPTIMALIZACE PRACOVÍŠTĚ.....	24
3.2.1 Štíhlý layout.....	25
3.2.2 Balancování operací.....	26
3.2.3 Rychlá změna - SMED.....	27
3.2.4 5S a vizualizace.....	29
3.2.5 Ergonomie.....	31
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	33
4 KOVÁRNA VIVA A. S.	34
4.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE O SPOLEČNOSTI.....	34
4.2 HISTORIE.....	34
4.3 GENEREL ORGANIZACE.....	35
4.4 VÝROBNÍ PROGRAM.....	36
4.4.1 Vývoj a konstrukce.....	36
4.4.2 Výroba.....	36
4.5 VÝROBNÍ PROCES.....	37
4.6 KOVÁRNA VIVA A. S. V ČÍSLECH.....	38
4.7 KONKURENČNÍ FIRMY.....	40
4.8 ŘÍZENÍ JAKOSTI.....	40
5 ZADÁNÍ PROJEKTU.....	41
5.1 ZADÁVACÍ LIST PROJEKTU.....	41
5.2 ČASOVÝ HARMONOGRAM.....	42
5.3 PRŮBĚŽNÉ HODNOCENÍ PROJEKTU.....	42
6 ANALÝZA PŮVODNÍHO STAVU.....	43

6.1	CHARAKTERISTIKA TRW BRIDGE.....	43
6.2	CHARAKTERISTIKA PRACOVISTĚ VÝSTUPNÍ KONTROLY.....	45
6.2.1	Layout výstupní kontroly	46
6.2.2	Rozměrová kontrola výkovků	46
6.2.3	Kontrola trhlin pomocí magnetické metody práškové	47
6.2.4	Vizuální kontrola.....	50
6.2.5	Zpětná kontrola	51
6.2.6	Balení	51
6.2.7	Zkoušky kování	51
6.2.8	Zpracování formulářů.....	51
6.3	ANALÝZA PROSTOJŮ A PLÝTVÁNÍ.....	52
6.3.1	Zjištění prostoje	52
6.3.2	Analýza plýtvání	53
6.3.3	Celková efektivita zařízení.....	54
6.3.4	Yamazumi diagram – původní stav.....	55
6.3.5	Hmotnostní zátěž pracovníků.....	56
6.4	ZHODNOCENÍ PŮVODNÍHO STAVU - ZÁKLADNÍ UKAZATELE.....	56
7	ZVÝŠENÍ KAPACITY PRACOVISTĚ.....	57
7.1	ZVÝŠENÍ VÝKONU ÚZKÉHO MÍSTA - OPERACE A.....	57
7.1.1	Investice do nového zařízení.....	57
7.1.2	Návrh nového layoutu	58
7.2	VYHODNOCENÍ INVESTICE DO NOVÉHO ZAŘÍZENÍ.....	60
7.3	ODSTRANĚNÍ PROSTOJŮ.....	61
7.4	VYHODNOCENÍ PŘÍNOSŮ ODSTRANĚNÍ PROSTOJŮ	63
8	ZKRÁCENÍ ČASŮ ÚDRŽBY, NÁBĚHU A PŘEDÁNÍ SMĚNY	64
8.1	ÚDRŽBA	64
8.1.1	Analýza činností údržby.....	64
8.1.2	Jízdní řád údržby	65
8.2	NÁBĚH NA SMĚNU A PŘEDÁNÍ SMĚNY.....	67
8.2.1	Analýza činností – náběh na směnu	67
8.2.2	Jízdní řád náběhu na směnu	69
8.2.3	Analýza předání směny	70
8.2.4	Jízdní řád předání směny.....	71
8.3	VYHODNOCENÍ APLIKACE SMED.....	72
9	SYSTÉM ODVÁDĚNÍ VÝKONU A KVALITY	74
9.1	FORMULÁŘE NA PRACOVISTI	74
9.2	ZPRACOVÁNÍ DAT.....	76
9.2.1	Odvádění dat z kvality	76
9.2.2	Vykazování výkonu	77
9.3	PŘÍNOSY ZAVEDENÍ NOVÉHO SYSTÉMU VYKAZOVÁNÍ	78
10	5S A VIZUALIZACE.....	79

10.1	VIZUÁLNÍ MANAGEMENT NA PRACOVÍŠTI.....	79
10.2	STANDARDY ÚDRŽBY A 5S	81
10.3	PŘÍNOSY 5S A VIZUÁLNÍHO MANAGEMENTU	81
11	VÝSLEDKY PROJEKTU	82
11.1	NAPLNĚNÍ ÚČELU PROJEKTU	82
11.2	NAPLNĚNÍ CÍLŮ PROJEKTU.....	82
11.3	ZHODNOCENÍ ZÁKLADNÍCH UKAZATELŮ	83
	ZÁVĚR	84
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	85
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	88
	SEZNAM OBRÁZKŮ	90
	SEZNAM TABULEK.....	93
	SEZNAM PŘÍLOH.....	94

ÚVOD

Obecně můžeme říci, že v posledních letech přestává platit to, co bylo pravidlem desítky let předtím. S probíhající globalizací byly všechny průmyslové organizace vtaženy do mezinárodní soutěže a tato situace vyvolala tvrdý konkurenční boj. Doba, kdy trhu dominoval dodavatel, je v nenávratnu. Dnešní trh je trhem zákazníka a je to právě zákazník, kdo si diktuje podmínky a pravidla. Aby společnost byla v současnosti úspěšná na trhu, musí být schopná pružně reagovat na neustále se měnící požadavky, nabídnout odlišný a jedinečný produkt a získat konkurenční výhodu. Jedině tak může naplnit své základní poslání, tedy generovat zisk.

Velmi důležitým faktorem v boji o zákazníka je tvorba ceny a výše nákladů, které se následně projeví na celkovém zisku podniku. Nedávná ekonomická recese, jejíž důsledky jsou dosud citelné, nutí společnosti k důkladnému studiu příčin vzniku nákladů a hledání potenciálu pro jejich snižování. Klíčem k úspěchu však není jen nákup nových technologií a inovace produktů, ale také neinvestiční metody zlepšování výrobních i nevýrobních procesů. Právě tady mají mnohé podniky rezervy a dochází tak ke značnému úniku kapitálu. Každý podnik má určitý skrytý potenciál a záleží jenom na něm, jak jej využije. Jednou z takových šancí je implementace souboru vybraných technik a metod průmyslového inženýrství, tedy budování štihlé výroby.

Kovárna VIVA si tuto skutečnost samozřejmě uvědomuje a v současné době se plně soustředí na zefektivňování všech podnikových procesů. Dílčím krokem k vybudování štihlého podniku a zvýšení konkurenceschopnosti je také projekt zefektivnění pracoviště výstupní kontroly, který je nezbytný pro naplnění požadavků nového zákazníka a je detailně popsán v následujících kapitolách.

Podkladem pro projekt je teoretická část této práce, která je zpracována jako literární rešerše z knižních i elektronických zdrojů. Jsou zde uvedeny jak techniky pro analýzu a zhodnocení současného stavu pracoviště, tak i metody pro jeho následnou optimalizaci.

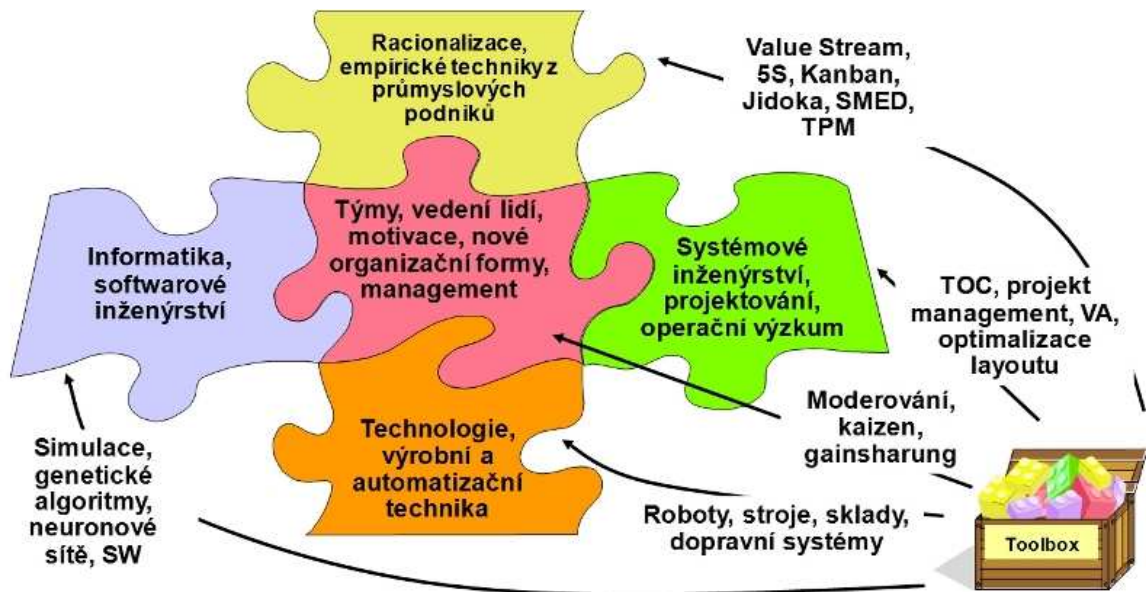
V praktické části je pak uvedena zevrubná charakteristika celého podniku i konkrétně pracoviště výstupní kontroly včetně všech procesů a operací, které zde probíhají. Na základě analýzy prostojů a plýtvání jsou pak popsány kroky, které je třeba postupně realizovat, aby bylo dosaženo jak hlavního cíle projektu, tedy citelného zvýšení výkonu pracoviště a splnění zákaznického požadavku, tak i dalších dílčích cílů.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

1.1 Definice

„Průmyslové inženýrství je interdisciplinární obor, který se zabývá projektováním, zaváděním a zlepšováním integrovaných systémů lidí, strojů, materiálů a energií s cílem dosáhnout co nejvyšší produktivity.“ (Mašín a Vytlačil, 2000, str. 81)

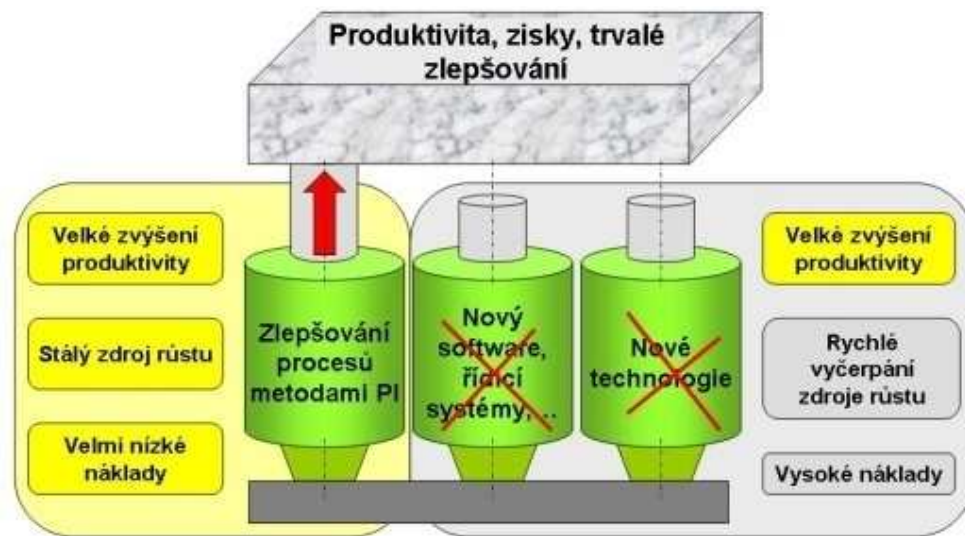


Obr. 1 Integrace oborů a metod v průmyslovém inženýrství (CPI, © 2010)

Jedná se o obor, který dává podniku šanci upevnit si své postavení v dnešním vysoce konkurenčním prostředí. Průmyslové inženýrství vychází z jednoduché úvahy. Pokud budeme schopni zdroje (finance, stroje a zařízení, materiál, budovy, lidskou práci, informace, znalosti a dovednosti...) investované do podnikání využívat stále lépe a účinněji, přispějeme tím k dosažení základního cíle každého podniku – dosahování zisku. Úkolem průmyslového inženýrství je tedy neinvestiční zlepšování procesů a to především těch základních, které firmu „živí“. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 79)

Základní snahou průmyslového inženýra je naplnit podstatu podnikání, totiž dosahovat zisku dnes i v budoucnosti, přičemž poměr mezi prostředky získanými a vynaloženými by se měl zlepšovat. Průmyslový inženýr funguje jako spojovací článek napříč celým podnikem. Je to člověk, který říká, že produktivita se dá zvýšit i jiným způsobem než zakoupením nového drahého stroje. Musí být schopen řešit problémy z více úhlů pohledu – technického, lidského, informačního i finančního. Proto se od něj vyžaduje, aby měl přehled ve

fungování jednotlivých prvků podniku a byl schopen organizovat a řídit projekty podnikových změn. (CPI, © 2010)



Obr. 2 Zaměření průmyslového inženýrství (Produktivita, 2006)

1.2 Z historie PI

Základní principy průmyslového inženýrství můžeme najít již v některých dílech *Adama Smithe* (1723 – 1790). Za průkopníka oboru je ale považován matematik *Charles Babbage* (1791 – 1891), který v roce 1832 uveřejnil ve svém díle *Ekonomika strojní výroby* (*On the Economy of Machinery and Manufactures*) problematiku časových nároků na provedení pracovní úlohy nebo důsledky rozdělení pracovní činnosti na dílčí úseky.

Mezi následníky Babbage, kteří přispěli k současné podobě průmyslového inženýrství, řadíme osobnosti jako:

- *Henry L. Gantt* (1861 – 1919) - zabýval se dosažením průmyslové efektivity aplikací vědecké analýzy a eliminací vlivu náhody, systémem odměňování založeným na výkonech, grafickým znázorněním plánu a průběhu práce (Ganttův diagram)
- *Frederick Winslow Taylor* (1856 – 1915) – zástupce klasické školy řízení, prosazoval technokratický přístup, normování podle nejlepšího výkonu, vysokou odměnu za splnění přiděleného úkolu, ergonomii pracovních pohybů
- *Henry Ford* (1863 – 1947) – průkopník pásové sériové výroby, používal unifikované součástky, rozdělil pracovní operace na co nejjednodušší kroky. Používal výhradně časovou mzdu, produktivita práce byla dána taktem pásu.

- *Tomáš Baťa* (1876 – 1932) – používal vlastní systém řízení výroby založený na přímém řízení, kontrole, dokonalé technické a ekonomické přípravě a samosprávě dílen

Samostatnou kapitolou je průmyslové inženýrství v Japonsku, jehož zakladatelem je *Shigeo Shingo* (1909 – 1990). Více než 50 let pracoval v různých podnicích v Japonsku, Evropě a Americe a vytvořil školu průmyslového inženýrství, ze které se dodnes učí celý svět. Z dalších zástupců japonského PI můžeme jmenovat *Taiichi Ohna* (1912 – 1990) a *Kaoru Ischikawu* (1915 – 1989).

V roce 1948 vzniká Americký institut průmyslového inženýrství (AIIE) a s ním začíná nová etapa PI zaměřená na rozšíření klasických empirických metod o nové teoretické přístupy založené na matematice, operačním výzkumu, modelování a podobně.

V současné době se do průmyslového inženýrství stále více zapojují počítače a informační technologie a umožňují zkoumat i složité a rozsáhlé systémy. Důraz je kladen na člověka jako rozhodující vstupní prvek výrobního procesu, který svou činností vytváří produkt a přináší zisk. Proto se rozvíjejí nové programy zaměřené na využití lidského potenciálu a motivaci. Průmysloví inženýři rozšířili pole své působnosti a řeší problémy na úrovni celého podniku. (Bennett, 2008; Průmyslové inženýrství, 2006)

1.3 Metody a nástroje PI

V současné době se v rámci PI využívá množství různých metod a technik, které jsou rozděleny do skupin z několika úhlů pohledu. Nejčastěji se v literatuře setkáváme s rozdělením průmyslového inženýrství na klasické a moderní. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 89)

Klasické PI je orientováno především na exaktní metody a řadíme sem dvě disciplíny:

- studium práce, v rámci kterého dále rozlišujeme studium metod a měření práce
- operační výzkum, operační analýza (síťové grafy, metody řešení sekvenčních úloh, metody matematické statistiky, metody hromadné obsluhy, teorie zásob, teorie obnovy a údržby)

Podnik v reálném světě je ale sofistikovaný a neustále se vyvíjející systém a jeho chod je ovlivněn tolika různými faktory, ať už interními nebo externími, že jej nelze postihnout přesným matematickým modelem. Rozvojem exaktních metod se klasické průmyslové inženýrství začalo vzdalovat od praktických potřeb podniku, a proto vzniká **moderní PI**, které lépe odráží potřeby sociotechnických systémů i prudký rozvoj obchodního prostředí.

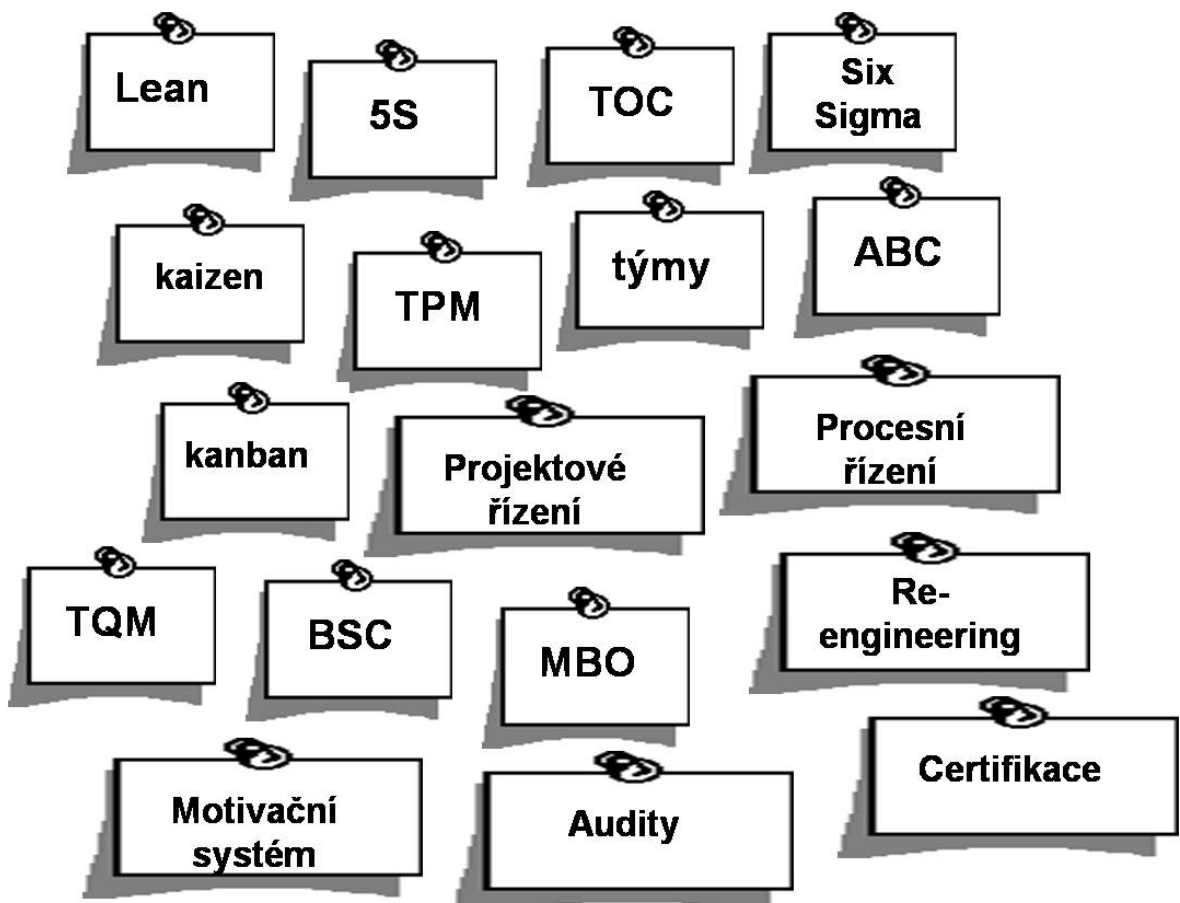
Vychází z praxe světových firem, převážně z výrobního systému Toyota. Je orientováno na zvyšování produktivity, nefyzické investice, komplexní programy, a člověka – pracovníka.

V rámci moderního PI se můžeme v podnicích setkat s následujícími metodami:

- týmová práce
- design práce, ergonomie
- simultánní inženýrství
- výrobní buňky
- TPM
- nulové vady
- participace zaměstnanců
- rychlá změna
- měření produktivity
- dynamické zlepšování procesů

(Mašín a Vytlačil, 2000, s. 98)

Přehled vybraných metod a nástrojů využívaných v PI je na obrázku (Obr. 3). Některé z nich budou přiblíženy v následujících kapitolách a využity v praktické části práce.

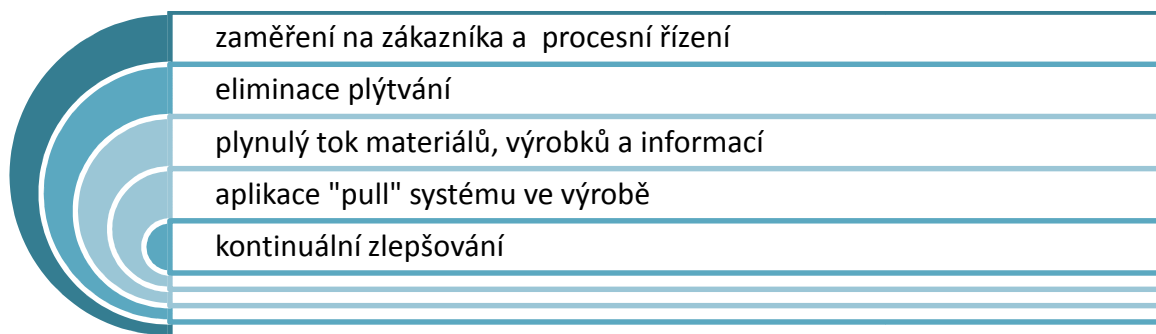


Obr. 3 Metody a nástroje PI (CPI, © 2010)

2 ŠTÍHLÁ VÝROBA

Štíhlá výroba (*lean manufacturing*) je pojem, který byl poprvé použit po 2. světové válce v Japonské Toyotě. Nepředstavuje konkrétní metodu výroby, spíše se jedná o manažerskou filozofii. Štíhlá výroba je sada technik, které umožňují maximálně uspokojit požadavky zákazníka. Vyrábí se tedy pouze to, co zákazník skutečně požaduje. Cílem je vytvoření produktu v co možná nejkratší době a s minimálními náklady, ale bez ztráty kvality. Náklady je třeba brát jako spotřebu zdrojů v souvislosti s konkrétním procesem.

Při analýze jednotlivých procesů v podniku je nutné zvážit jejich přínos pro zákazníka. Podle toho pak můžeme rozlišit procesy na dva typy. První z nich jsou ty, které zákazníkovi přidávají hodnotu. To znamená, že zákazník je ochoten za ně zaplatit, fyzicky přeměňují produkt nebo podávají informace nezbytné pro jeho výrobu a jsou provedeny napoprvé správně. Druhým typem jsou procesy, které nemají za cíl tvorbu hodnoty, pro zákazníka jsou plýtváním a jako takové musejí být eliminovány. (Denis a Shook, 2002, s. 13; Hobbs, 2004)



Obr. 4 Charakteristické rysy štíhlé výroby (Košturiak et al, 2006, s. 23)

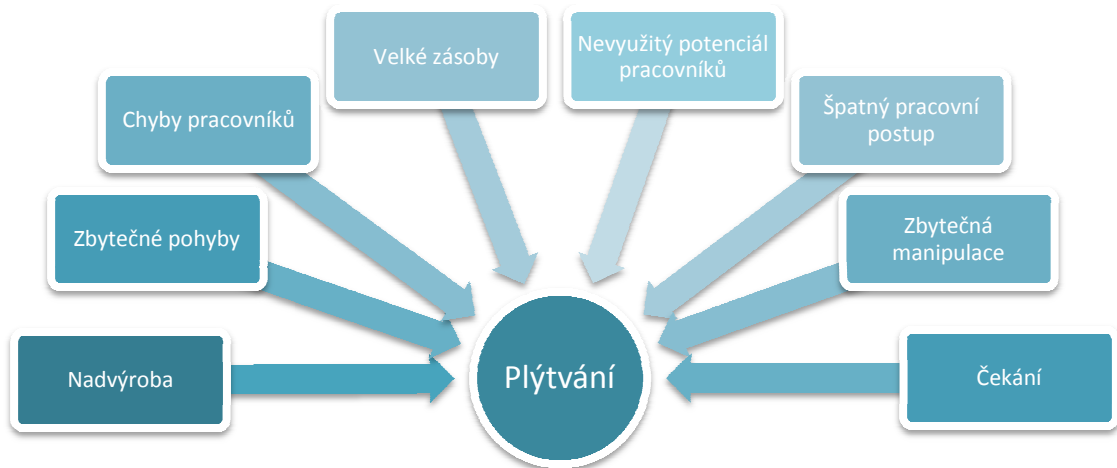
2.1 Plýtvání

Jak bylo předznamenáno v první kapitole, průmyslové inženýrství a koncept štíhlé výroby se zabývá především neinvestičním zlepšováním. Musíme tedy najít způsob, jak zvýšit produktivitu a lépe využít prostředky, které již máme k dispozici. A právě tím se dostáváme k plýtvání.

Plýtvání je pojem, který charakterizuje všechno, co se v podniku děje v souvislosti s vytvářením produktu, co na sebe váže náklady určité výše. Nijak se nepodílí na zvyšování přidané hodnoty ani ho nepřibližuje zákazníkovi a ve svém důsledku snižuje výsledný zisk. Plýtvání existuje všude kolem nás, a pokud jsme schopní jej rozpoznat a eliminovat, přine-

se nám tato snaha ve svém výsledku nejen finanční profit, ale také lepší pracovní prostředí a zvýšení bezpečnosti práce.

V rámci výrobního systému bylo definováno 7 základních druhů plýtvání, později přibyl ještě jeden (Obr. 5).



Obr. 5 7 + 1 druhů plýtvání (Liker, 2007, s. 54)

Nadvýroba – Vyrábíme příliš mnoho nebo příliš brzy. Tento druh plýtvání je většinou vysvětlován jako bezpečnostní zásoba, nebo snaha o vyšší využití kapacit. Nicméně je třeba si uvědomit, že nadprodukce váže dostupné zdroje, zvyšují se náklady na skladování i na administrativu a je tím negativně ovlivněna výkonnost podniku. Příčinou může být nedokonalý systém plánování, dlouhá doba seřízení, vytváření zásoby pro případ poruchy apod.

Čekání na lidi, na materiál, na seřízení, na informace. Zákazník odmítá čekat, a proto si firma nemůže dovolit prodlužovat dobu výroby a dodání.

Zbytečné pohyby – Při pozorování pracovníka je třeba rozlišovat pohyby efektivní od zbytečných a také pohyby, které zastírají pracovníkovu nečinnost. Příčinou může být neuspořádané pracoviště, nedefinovaný layout, chybějící rozdělení a popisky...

Zbytečná manipulace – Jedná se o tok fyzického materiálu či informací delší a komplikovanější, než je nezbytně nutné, stejně tak jako opakovaná reorganizace zásob. Abychom tomu zabránili, je třeba eliminovat zásoby, optimalizovat hmotné a informační toky a layout. Veškerá manipulace by měla být standardizována a věci cíleně ukládány na své předem definované místo.

Chyby pracovníků – přepracování, korekce, opravy, nedostatky. Je třeba zavést takový systém, který v ideálním případě nedovolí, aby chyba vznikla, popřípadě ji odhalí co nejdříve a minimalizuje tak náklady na její odstranění.

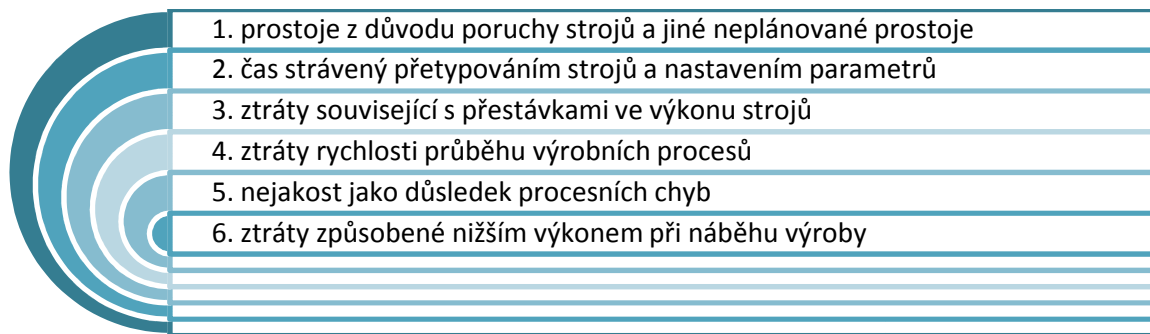
Špatný pracovní postup – může se jednat například o duplicitní práce, nadbytečnou dokumentaci a byrokracii, nevhodný technologický postup...

Nadbytečné zásoby – vznikají skladováním náhradních dílů, materiálů, nedokončených výrobků, hotových výrobků apod. Zásoby pak zabírají místo, vyvolávají další náklady na manipulaci a uskladnění a vážou finanční prostředky.

Nevyužitý potenciál pracovníků – Schopnosti, dovednosti a zručnost pracovníků nejsou firmou dostatečně využívány. Přidaná hodnota by mohla být realizována za kratší čas. Do této skupiny plýtvání patří také nedodržování pravidel a jeho následky. (Liker, 2007, s. 54)

2.2 Celková efektivita zařízení

Jedním ze základních prvků vysoké produktivity je efektivní výrobní zařízení. Abychom dostupné stroje a zařízení správně využívali, je třeba znát ztráty, které se při jejich provozování vyskytují. Z tohoto důvodu si definujeme 6 velkých ztrát.



Obr. 6 Šest velkých ztrát při provozu zařízení (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 23)

Všechny tyto ztráty pro nás znamenají, že na daném zařízení jsme schopni vyrobit méně produktů, než je ve skutečnosti možné.

2.2.1 Výpočet celkové efektivity zařízení

Abychom zjistili, nakolik využíváme potenciálních možností daného stroje, potřebujeme ukazatel, který zahrnuje všechny tři základní parametry výrobního zařízení (Andrýsek, 2008):

1. kapacita produkce výrobního zařízení

2. náklady na produkci
3. kvalita výsledné produkce

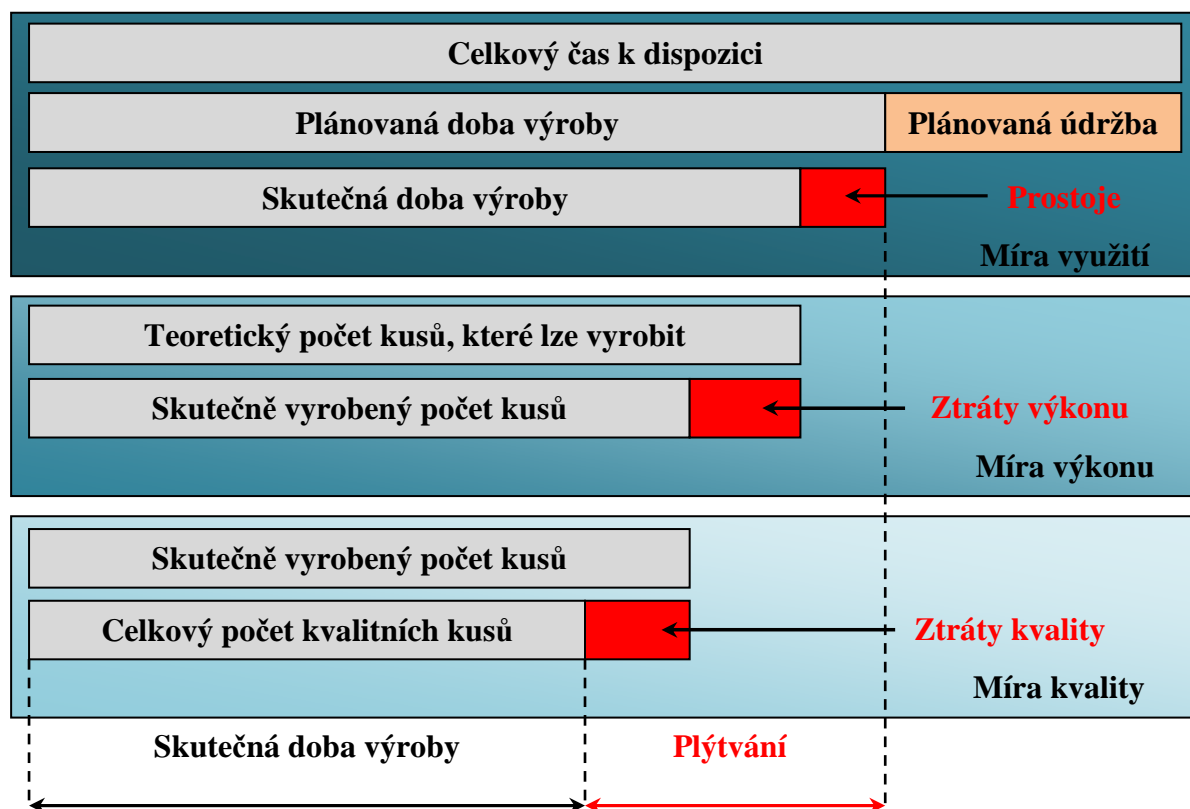
Tuto podmínku splňuje ukazatel celkové efektivity zařízení – CEZ (OEE – *Overall Equipment Effectiveness*). Můžeme z něj vyčíst, s jakou efektivitou proces transformuje vstupy na výstupy. (Capstone Metrics LLC, © 2011)

$$OEE = \text{míra využití} * \text{míra výkonu} * \text{míra kvality} \quad (1)$$

$$\text{Míra využití} = \frac{\text{doba možného provozu stroje} - \text{prостоje}^5}{\text{doba možného provozu stroje}} \quad (2)$$

$$\text{Míra výkonu} = \frac{\text{celkový počet výrobků} * \text{doba ideálního cyklu}}{\text{doba možného provozu stroje} - \text{prостоje}} \quad (3)$$

$$\text{Míra kvality} = \frac{\text{celkový počet výrobků} - \text{neshodné výrobky}}{\text{celkový počet výrobků}} \quad (4)$$



Obr. 7 Výpočet OEE a vliv ztrát (Andrýsek, 2008)

⁵ Prostož = čas, po který není stroj efektivně využíván z důvodu poruchy, nedostatku materiálu, nedostatku potřebných informací, nepřítomnosti operátora... (Mašín a Vytlačil, 2005, s. 65)

2.2.2 Vliv plýtvání na celkovou efektivitu zařízení

Na **míru využití** mají vliv:

- poruchy strojů
- neplánované přestávky
- přestavby, seřízení
- logistika vstupního materiálu
- čekání na přidělení práce

Míru výkonu ovlivňuje:

- špatný technický stav stroje
- nestandardní kvalita vstupního materiálu
- nezaučená obsluha
- špatně stanovené technologické parametry výroby

Na **míru kvality** mají vliv:

- chyby pracovníka
- poruchy strojů
- nesprávně stanovená technologie
- nepochopení pracovního návodu
- nevhodná kontrolní metoda
- vadný vstupní materiál

Tab. 1 Vztah mezi plýtváním a OEE (Andrýsek, 2008)

		OEE		
		Míra využití	Míra výkonu	Míra kvality
7+1 druhů plýtvání	Nadvýroba			
	Čekání	X	X	
	Zbytečné pohyby		X	
	Zbytečná manipulace	X		X
	Chyby pracovníků	X		X
	Špatný pracovní postup		X	
	Nadbytečné zásoby			X
	Nevyužitý potenciál pracovníků		X	

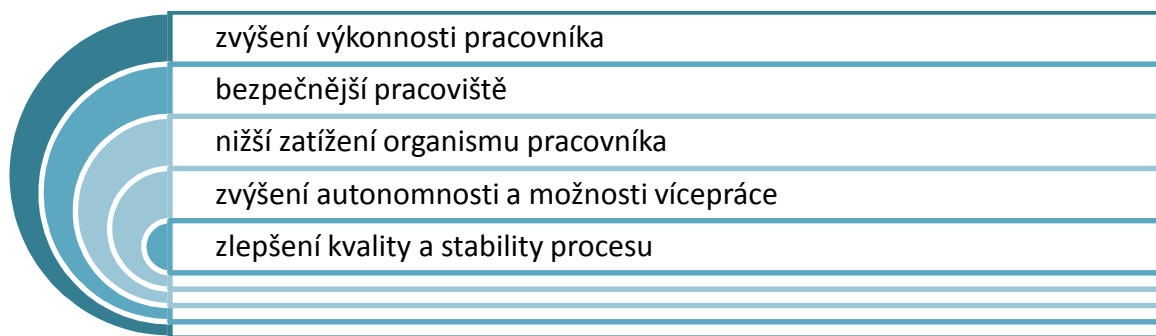
2.3 Totální efektivita zařízení

U celkové efektivity zařízení využíváme k výpočtům pouze dobu, kdy je naplánovaná výroba. Pro zhodnocení míry využití kapacity zařízení celkově můžeme využít ještě jeden ukazatel – totální efektivita zařízení (*TEEP – Total Effective Equipment Performance*). Od OEE se liší tím, že reprezentuje stupeň využití stroje vůči absolutnímu možnému času, kdy mohl stroj produkovat kvalitní výrobky, tzn. 24 hodin denně, 7 dnů v týdnu. (Capstone Metrics LLC, © 2011)

3 ŠTÍHLÉ PRACOVIŠTĚ

Štíhlé pracoviště je základním stavebním kamenem pro štíhlou výrobu. Podle celkového uspořádání pracoviště se odvíjí všechny činnosti a pohyby, které musí pracovníci denně vykonávat a tím pádem má dispozice pracoviště nezanedbatelný vliv na základní parametry výroby – výrobní kapacity, spotřeba času, normy výkonu...

Štíhlé pracoviště je koncipováno tak, aby pracovník mohl při minimální námaze podat maximální výkon.



Obr. 8 Cíle štíhlého pracoviště (Košturiak et al, 2006, s. 64)

3.1 Analýza pracoviště

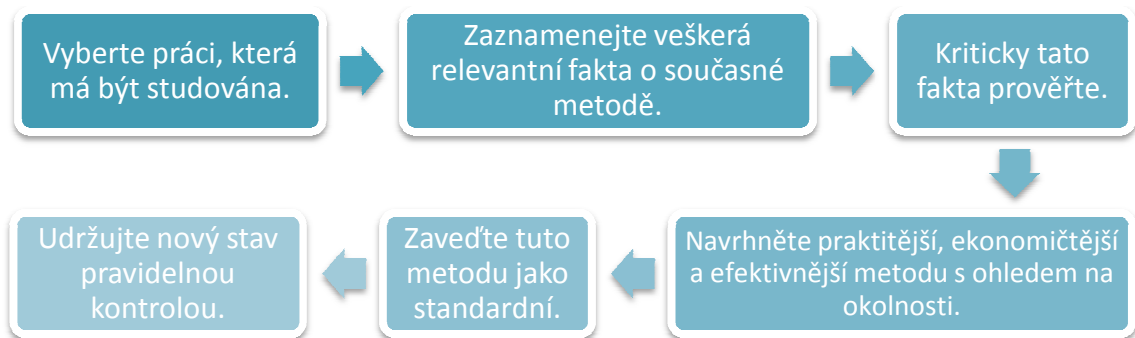
Abychom byli schopni navrhnout změny vedoucí ke „štíhlosti“ pracoviště, musíme je nejprve důkladně poznat. K tomu nám slouží analýza pracoviště. Umožňuje kvantifikovat, popsat a definovat potenciály ke zlepšení, zvýšení produktivity, kvality, odstranění plýtvání apod. Výstupem takové analýzy bývají nejčastěji návrhy na eliminaci plýtvání, doporučení na odstranění překážek v procesech a rozborů ukazatelů výkonnosti.

Systematickým přezkoumáním pracovních postupů s cílem zvýšit efektivní využití zdrojů se zabývá studium práce. Studium práce patří do klasických nástrojů průmyslového inženýrství a je založeno na dvou technikách – **studium metod** a **měření práce**. Toto rozdělení je pouze formální, zpravidla je využívána kombinace obou. Při obou technikách jsou využívány formální záznamy, které prochází důslednou analýzou, jejímž účelem je odhalit plýtvání a odstranit je. (Košturiak et al, 2006, s. 64)

3.1.1 Studium metod

Studium metod se zabývá analýzou pracovních procesů. Lidskou činnost rozdělíme na základní elementy – pohyby a následně hodnotíme jejich účelnost a efektivnost. To nám

umožní zjednodušit vykonávanou práci, snížit spotřebu času, odstranit zbytečnou práci, čekání a jiné druhy plýtvání a zvýšit tím produktivitu.



Obr. 9 Postup při analýze práce (Košturiak et al, 2006, s. 66)

Podstatou studia pracovních metod je objektivní posouzení, jak je práce v rámci stávající metody prováděna. Posuzujeme následující parametry (Obr. 10).

Účel	<ul style="list-style-type: none"> •CO má být činností dosaženo? •PROČ je tato činnost potřebná?
Místo	<ul style="list-style-type: none"> •KDE má být činnost vykonána? •PROČ právě na tomto místě?
Sekvence	<ul style="list-style-type: none"> •KDY má být činnost vykonána? •PROČ právě v tuto dobu?
Osoba	<ul style="list-style-type: none"> •KDO má činnost vykonávat? •PROČ právě tento pracovník?
Způsob	<ul style="list-style-type: none"> •JAK má být činnost vykonána? •PROČ právě tímto způsobem?

Obr. 10 Princip studia pracovních metod (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 90)

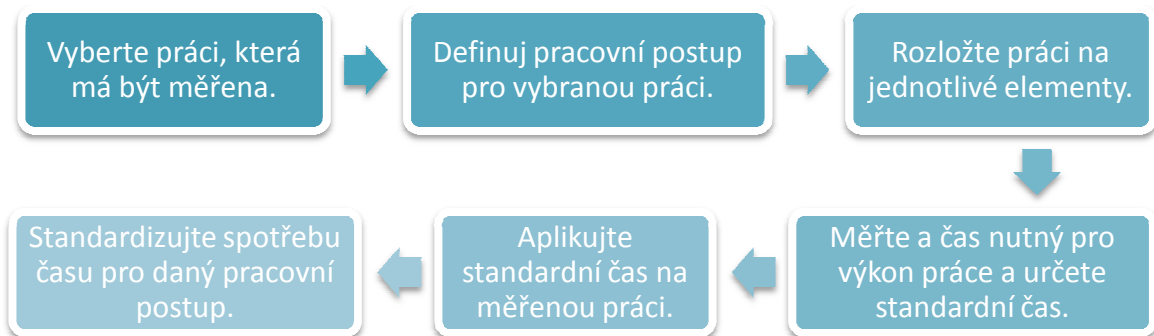
Základní nástroje a záznamové prostředky studia pracovních metod můžeme vidět na obrázku (Obr. 11).

Pohybové studie	<ul style="list-style-type: none"> • Analýza pomocí therbligů • Cyklogramy a chronocyklogramy • Niťové schéma
Procesní analýzy	<ul style="list-style-type: none"> • Procesní analýza produktu • Procesní analýza člověka • Procesní analýza člověk - stroj • Procesní analýza pro administrativu
Videozáznam a fotografie	
Dotazníky, popisné analýzy, check-listy	

Obr. 11 Nástroje a záznamové prostředky pro studium metod (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 91)

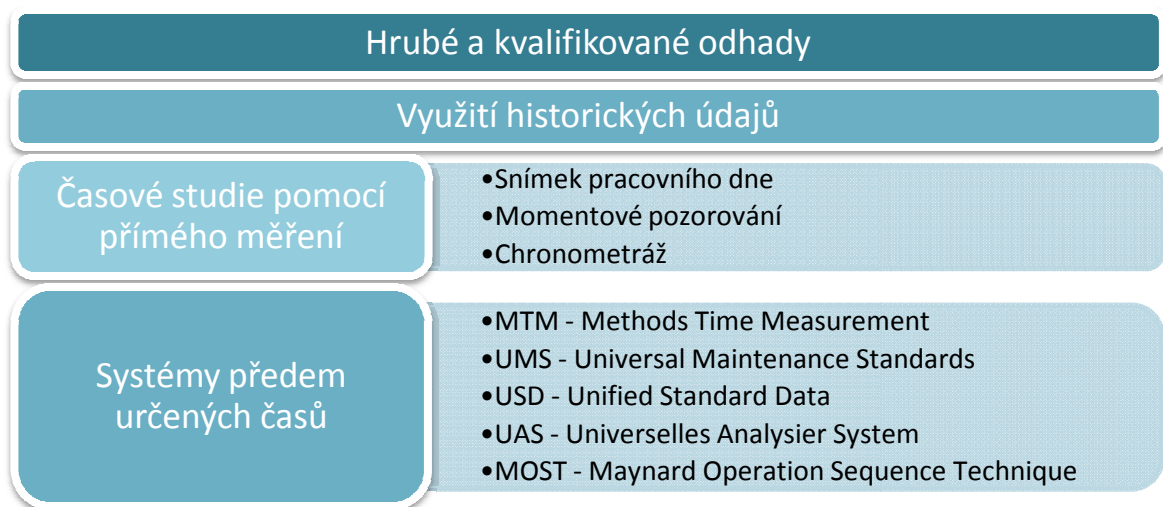
3.1.2 Měření práce

Měření práce se zabývá určením času nezbytného pro vykonání definované práce kvalifikovaným pracovníkem na stanovené úrovni výkonu. Slouží především pro účely normování práce. Norma spotřeby času je doba, kterou pracovník s průměrnou kvalifikací a úsilím vynaloží na splnění pracovního úkolu na racionálně uspořádaném pracovišti. Výstupy měření práce však mohou také posloužit jako podklady pro racionalizaci pracovních procesů.



Obr. 12 Postup při měření práce (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 91)

Přesnost a pracnost použitého přístupu má pro měření práce klíčový význam. Historicky se vyvinuly tyto možnosti měření (Obr. 13).



Obr. 13 Přístupy k měření spotřeby času (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 105)

3.2 Optimalizace pracoviště

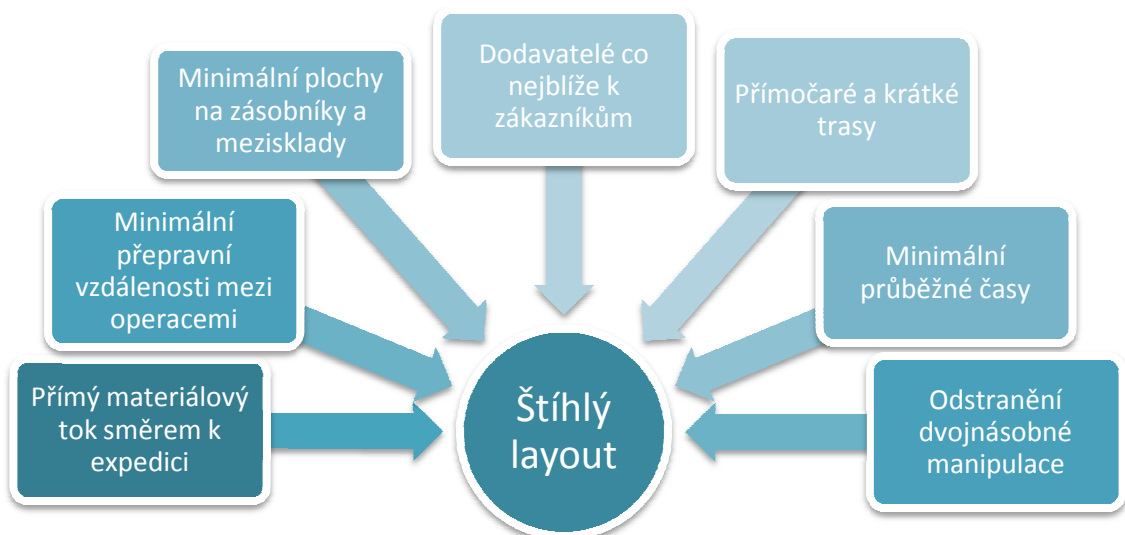
Pod tímto pojmem se skrývá zlepšení podmínek na pracovišti a odstranění veškerého plýtvání, prostojů a nedokonalostí. Při optimalizaci bychom se měli zaměřit především na zvýšení výkonu (je třeba si předem stanovit vhodný ukazatel), snížení nákladů pomocí elimi-

nace plýtvání, zlepšení kvality a standardizaci postupů, zvýšení autonomnosti, zlepšení ergonomických prvků za účelem menšího zatěžování organismu a lepší bezpečnosti...

Optimalizaci využíváme jak při navrhování nových prostor výroby, tak při zlepšování stávajících pracovišť či buněk. Je třeba ji chápat a vést jako projekt, v rámci kterého můžeme identifikovat pět základních fází: (API s. r. o., © 2005 – 2012a)

1. **Fáze přípravy projektu** – jedná se plánování průběhu projektu, definování cílů, časového harmonogramu, zdrojů i rizik projektu.
2. **Fáze analýzy projektu** – zjišťování struktury výroby, technologického postupu, využití strojních zařízení, činnosti operátorů, relevantnosti norem...
3. **Fáze konceptu projektu** – jsou navrhovány varianty pro nové uspořádání linky, ty jsou následně hodnoceny podle zvolených kritérií a podrobeny prvnímu taktování podle požadavku zákazníka. V této fázi je možné využít simulační software.
4. **Fáze detailního projektu** – dořešení podrobného layoutu spolu se standardy a ergonomickými požadavky. Provádí se balancování operací, stanovuje se výkon pracoviště a normy spotřeby času.
5. **Fáze náběhu výroby** – spuštění zkušebního provozu doprovázené systematickým tréninkem pracovníků. Provádí se analýza činností nově navrženého pracoviště s cílem realizovat zlepšení pro dosažení potřebného výkonu a zahájit plný provoz.

3.2.1 Štíhlý layout



Obr. 14 Parametry štíhlého layoutu (Košturiak et al, 2006, s. 135)

Mezi významné položky podnikových nákladů patří náklady na manipulaci a skladování. Nadměrné náklady často souvisí se špatně navrženým layoutem podniku. Důsledkem jsou

pak nejen zbytečně dlouhé materiálové toky, ale ve výsledku také množství skladovacích a kontrolních činností, nepřehledné procesy a složité řízení výroby a logistiky. Řešením všech těchto problémů se zabývá koncept štíhlé logistiky a štíhlého layoutu. Oba tyto koncepty eliminují skladovací plochy, které mohou být využity pro další projekty. Ve svém důsledku tak vedou nejen ke snížení množství zásob, ale i lepší přehled o pohybu materiálu a jednodušší řízení. (Košturiak et al, 2006, s. 135; Košturiak, 2008)

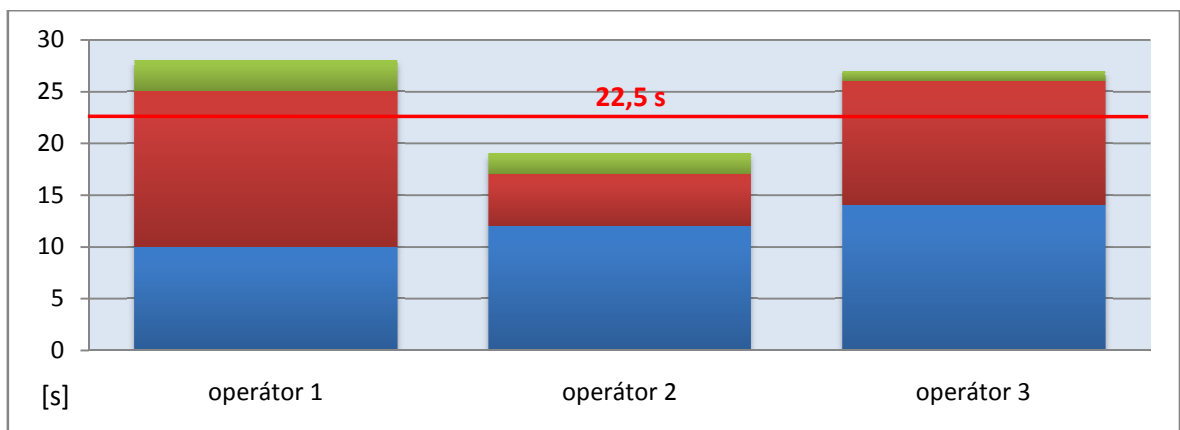
3.2.2 Balancování operací

Balancování operací se nejčastěji používá pro optimalizaci a navrhování výrobních linek, ale lze je využít také pro optimální nastavení a vyvážení materiálového toku celého podniku. Cílem je dosáhnout relativně stejných časů cyklu jednotlivých operátorů v lince nebo buňce a tím odstranit plýtvání způsobené čekáním pracovníků.

Metoda je založena na analytickém rozboru činností pomocí technik měření práce a následném přerozdělování elementů práce mezi pracovníky. Klíčovou informací pro balancování je požadavek zákazníka a z něj stanovený zákaznický takt. Díky stanovení zákaznického taktu tak můžeme synchronizovat krok prodeje s krokem výroby. Zákaznický takt nám určuje dobu, za kterou je třeba vyrobit jeden kus, abychom uspokojili požadavky zákazníka.

$$\text{Zákaznický takt} = \frac{\text{dostupný pracovní čas za směnu (s)}}{\text{požadavek zákazníka za směnu (ks)}} \tag{5}$$

$$\text{Počet operátorů} = \frac{\Sigma \text{ časů ruční práce na operacích}}{\text{zákaznický takt}} \tag{6}$$

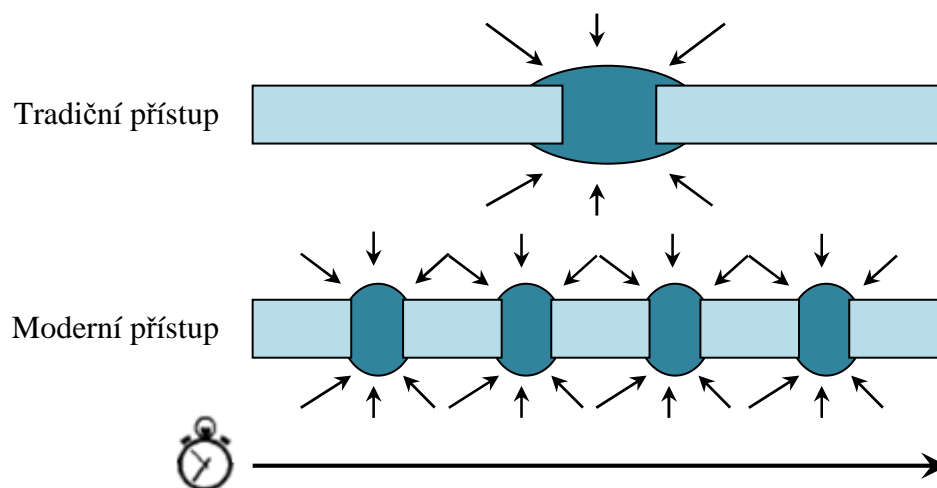


Obr. 15 Ukázka Yamazumi chart (vlastní)

Pro jednoduché grafické znázornění vybalancování operací se používá tzv. Yamazumi chart (Obr. 15). Jedná se o složený sloupcový graf ukazující, které operace jednotliví pracovníci na lince vykonávají (osa x – pracovníci) a jak dlouho jednotlivé činnosti trvají (osa y – čas). Zároveň se do tohoto grafu zakresluje zákaznický takt, popřípadě další důležité časy. Při balancování se pak podle výše uvedeného vzorce vyjádří optimální počet operátorů a mezi ně se jednotlivé činnosti rozdělí takovým způsobem, aby celý proces efektivně fungoval a zároveň jednotlivé cyklové časy nepřekračovaly zákaznický takt. (API s. r. o., © 2005 – 2012b)

3.2.3 Rychlá změna - SMED

Aby byl podnik schopen přežít a být ziskový v dnešním turbulentním konkurenčním prostředí, musí se neustále přizpůsobovat rozmanitým požadavkům na trhu. Variabilita a individualizace výroby, které jsou trendem posledních let, nutí podniky vyrábět ve stále menších dávkách, zvyšovat pružnost výroby, snižovat náklady, zkracovat průběžné časy a zvyšovat kvalitu. Všechny snahy zajistit „optimální“ dávky nebo sekvence výroby produktů se ukazují jako marné. Klíčem k pružnosti, malým výrobním dávkám, zvýšení produktivity a celkové efektivity zařízení je redukce časů na přetypování zařízení. Touto ztrátou se zabývá technika známá pod názvem SMED. (Košturiak et al, 2006, s. 106; Shingō, 1985, s. 25)



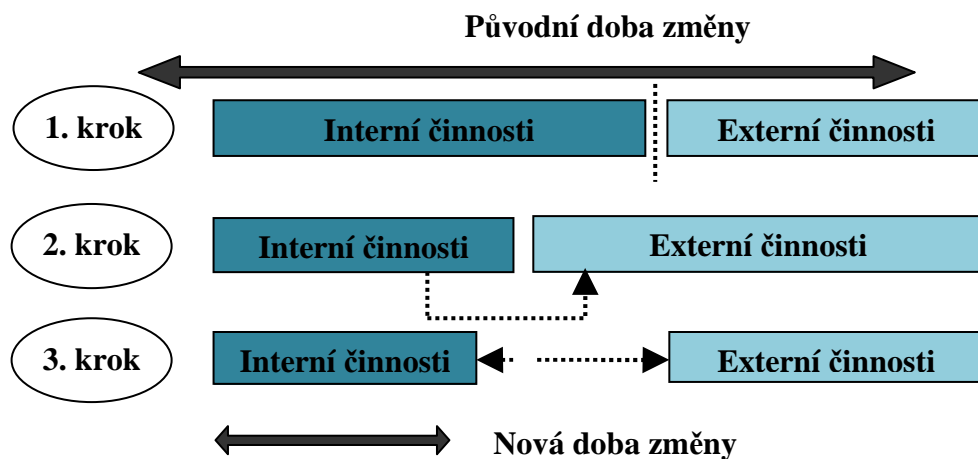
Obr. 16 Tradiční a moderní přístup ke změně (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 207)

SMED (*Single-Minute Exchange od Die*) je metoda vyvinutá v Japonsku, která způsobila přelom ve vnímání změny. Tradiční přístup k přetypování strojů vychází z předpokladu, že dobu změny nelze zkrátit. Je proto založen na stanovování ekonomické velikosti dávky (EOQ = *Economic Order Quantity*). EOQ vychází z optimalizace nákladů na seřízení strojů a nákladů na držení zásob. Tento přístup vyústil ve stanovování velkých výrobních dávek. Dnešní trh však požaduje přesný opak – malé dávky a velkou variantnost produkce.

Shigeo Shingo jako první prolomil bariéru a aplikoval moderní přístup ke změně. Rozhodl se věnovat pozornost právě době přetypování, zkrátit ji a celý postup standardizovat. Tím umožnil produkci v menších výrobních dávkách dle přání zákazníka. (Kormanec, s. 4)

Celý proces je rozložen do tří kroků:

- První a nejdůležitější fází je rozdělení činností prováděných při změně na operace interního a externího seřizování. Interní operace mohou být vykonávány pouze po zastavení chodu stroje, externí činnosti mohou být provedeny i za chodu stroje. V praxi může být takovýmto rozdělením snížena doba pro interní seřizování až o 50 %.
- Druhým krokem je analýza interních činností za účelem zjištění, které z nich by bylo možné provádět jako externí. Často je nutné přijmout nové postupy výrazně odlišné od dosavadní podnikové praxe.
- Poslední fází je důkladný rozbor interních i externích operací seřizování s důrazem na jejich zlepšování (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 212)



Obr. 17 Tři kroky SMED (API s. r. o., 2011)

Přínosy rychlé změny

- radikální redukce časů přetypování (řádově z hodin na minuty)
- všeobecné zlepšení výrobního procesu co se týká organizace, pořádku, synchronizace a komunikace
- zvýšení kapacity zařízení eliminací ztrát a snížení průběžné doby výroby
- eliminace chyb při seřizování a nárůst kvality
- zvýšení bezpečnosti práce... (Košturiak et al, 2006, 117)

3.2.4 5S a vizualizace

Vizuální management je důležitou součástí průmyslového inženýrství a vůbec řízení podniků na úrovni světové třídy. Působí jak na zvýšení produktivity, tak na kvalitu výkonů podniku. Dá se říci, že v současné informační době je vizuální management nezbytný. Zjednodušuje komunikaci v podnicích i na pracovištích tím, že využívá nejpoužívanějšího lidského smyslu – zraku – a poskytuje informace v přehledných symbolech, obrázcích, grafech a tabulkách. (Debnár, 2010)

Pojmem vizuální management označujeme všechny prostředky, které ve společnosti umožňují:

- vizuální komunikaci pomocí jednoduchých grafů, tabulek a obrázků
- napomáhat týmové komunikaci a řešení problémů pomocí prostředků vizualizace
- vizualizovat průběh výroby a procesů probíhajících ve společnosti
- jednoduše znázornit problémy a průběh procesů při managementu kvality
- přehledně zobrazovat výrobní a podnikové ukazatele (Košturiak et al, 2002, s. 58)

Při vizualizaci se často používají tyto prostředky (Košturiak et al, 2002, s. 58):

- informační tabule, týmové tabule, kaizen⁶ zlepšovací tabule, tabule kvality
- monitory pro zobrazování výrobního výkonu a dalších aktuálních výrobních parametrů
- grafické značení podlah a stěn – layouty,
- pomůcky ulehčující práci – obrázkové postupy, prezentace, instrukce...
- signalizační zařízení – andon⁷, kanban⁸ tabule
- používání barev (př. červená – neshodné výrobky, zelená – dobré výrobky)

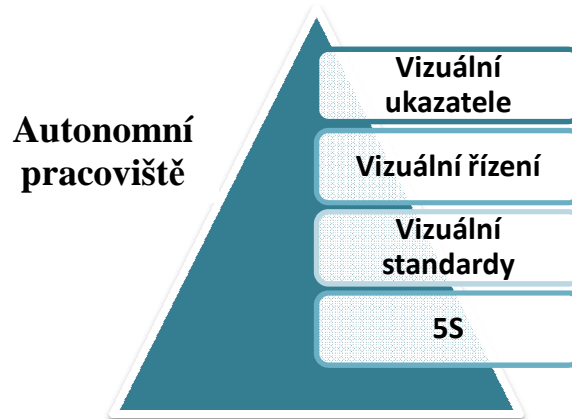
V současné době se začíná v souvislosti s vizuálním managementem používat pojem koncept vizuálního pracoviště. Jedná se o také pracoviště, které je jasně uspořádané, řízené, organizované a všechny procesy jsou zevrubně popsány. Takové podmínky umožňují postupnou eliminaci plýtvání, autonomnost pracoviště a jeho zeštíhlení. Vizuální prvky řízení

⁶ Kaizen – „změna k lepšímu“, japonská filozofie kontinuálního zlepšování, za která jsou zodpovědní všichni pracovníci podniku. (Mašín a Vytlačil, 2005, s. 39)

⁷ Andon – systém, který signalizuje, vizualizuje a zaznamenává události na výrobní lince (Mašín a Vytlačil, 2005, s. 9)

⁸ Kanban – japonský systém dílenského řízení výroby, který využívá karet, „pull“ systém (Mašín a Vytlačil, 2005, s. 39)

umožňují pracovníkovi efektivní zobrazení a sdílení informací, odhalení abnormality procesu a přijetí nápravného opatření. (Debnár, 2010)



Obr. 18 Koncept vizuálního pracoviště (Debnár, 2010)

Japonci věří, že pokud udržujeme své okolí čisté, udržujeme si také čistou mysl. Psychologové tvrdí, že to platí i naopak. Pokud se člověk nachází v pohodlném a příjemném prostředí, pak se tak také cítí. Uspořádané a čisté pracoviště tedy vede ke spokojeným zaměstnancům a ve výsledném efektu k vyšší produktivitě a kvalitě. (Machová, 2009)

Za účelem dosažení takového stavu byla v Japonské Toyotě vyvinuta metodika 5S. Jak již sám název napovídá, 5S sestává z pěti kroků: (Hirano, 2009, s. 13)

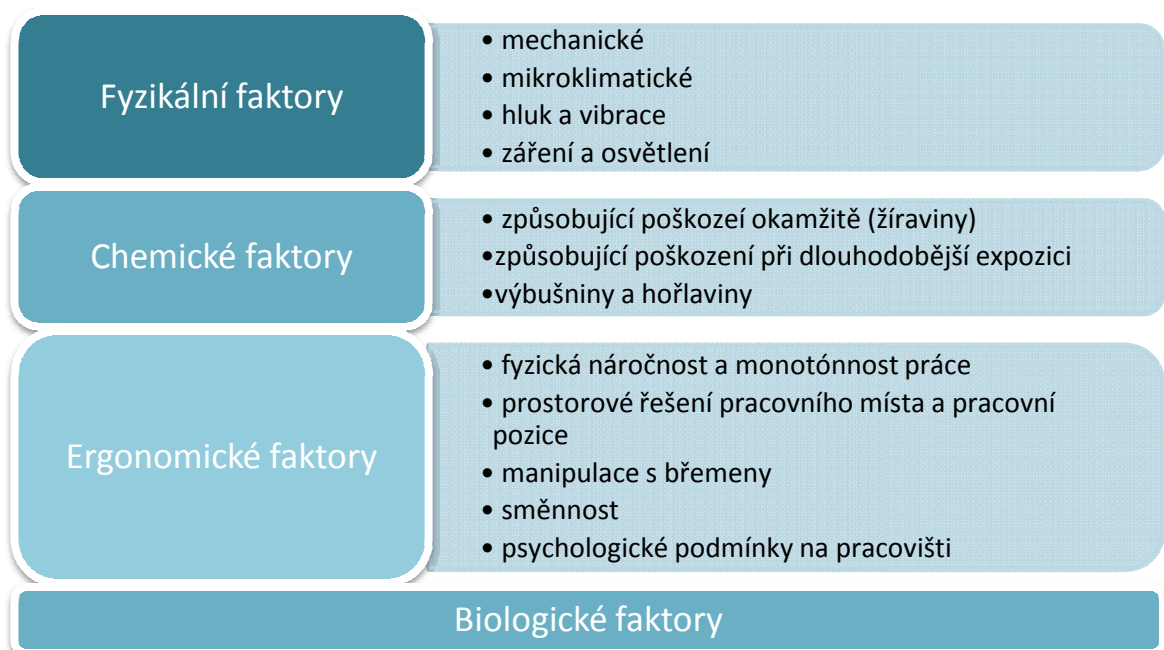
1. **Separovat** (sort) – jedná se o vyřídění předmětů na pracovišti s cílem, aby zde zůstaly pouze předměty potřebné pro aktuální provoz a v nezbytném množství.
2. **Systematizovat** (straighten) – cílem tohoto kroku je umístění všech položek tak, aby je každý mohl snadno a rychle najít, vzít, požit a vrátit na své místo. Vše je třeba vhodně vizualizovat a zaznamenat do layoutu pracoviště.
3. **Stále čistit** (shine) – je potřeba přesně určit co se bude čistit, kdo bude danou činnost vykonávat, kdy a jak často, jaké prostředky k tomu použije a kde jsou uloženy...
4. **Standardizovat** (standardize) – je třeba vytvořit jasnou a srozumitelnou standardizaci, aby na první pohled byly vidět odchylky.
5. **Sebedisciplína** (sustain) – nestačí jenom systém 5S zavést, ale také jej udržovat a zlepšovat. K dosažení úspěchu slouží pravidelné audity.

3.2.5 Ergonomie

Nezbytnou podmínkou pro dosažení štíhlého pracoviště a dosažení vysoké produktivity je projektování pracoviště s ohledem na ergonomické prvky. Ergonomie je věda, která řeší vztahy mezi člověkem, pracovním prostředím a pracovními prostředky. Cílem ergonomicky uspořádaného pracoviště je dosažení takových podmínek, které povedou k co nejnižší pracovní zátěži a zároveň budou minimalizovat pravděpodobnost vzniku úrazu. Prakticky se tedy ergonomie zabývá (Marek a Skřehot, 2009, s. 8):

- Humanizací techniky
- Racionalizací pracovních podmínek
- Zvyšováním efektivity a spolehlivosti člověka při práci
- Ochranou zdraví člověka
- Navrhováním pracovních předmětů, pomůcek, nástrojů a zařízení takovým způsobem, aby tvarem a funkčními vlastnostmi co nejlépe odpovídaly kapacitám fyzického a psychického výkonu člověka jako jejich uživatele

Při vykonávání práce je člověk vystaven působení určitých rizikových faktorů, které nepříznivě ovlivňují jeho zdravotní stav. Rizikovými faktory jsou všechny podmínky a vlastnosti pracovního systému, které se mohou stát příčinou pracovního úrazu, nemoci z povolání či jiného poškození zdraví. Tyto faktory je třeba cíleně vyhledávat a eliminovat. Rizikové faktory jsou znázorněny na obrázku (Obr. 19).

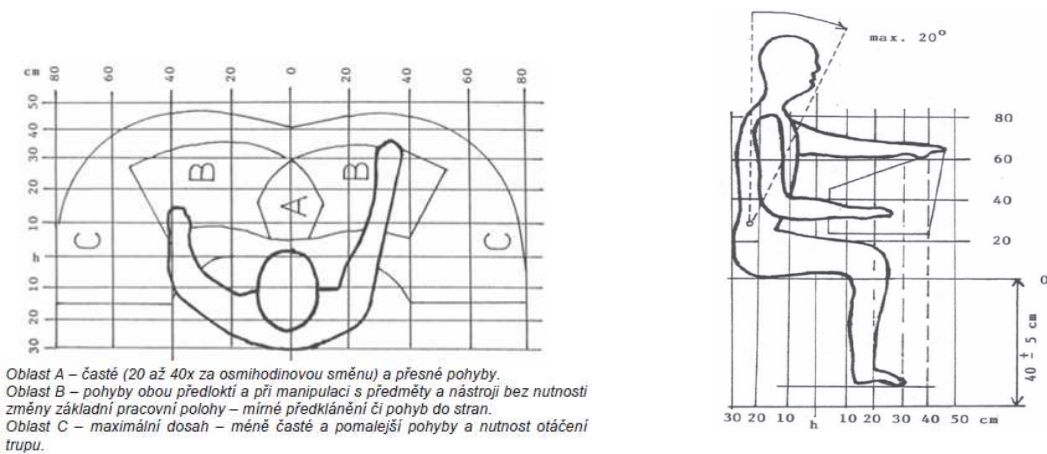


Obr. 19 Rizikové faktory pracovního prostředí (Marek a Skřehot, 2009, s. 29)

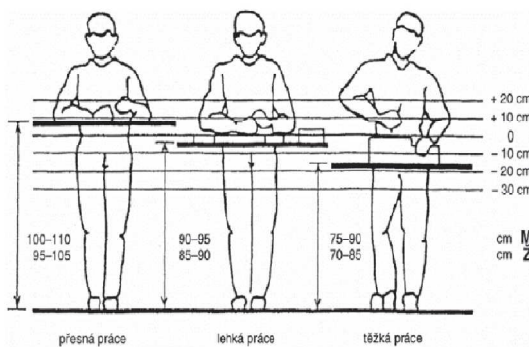
Při posuzování ergonomie pracovního místa je třeba zaměřit se nejen na předměty tvořící vybavení pracoviště, ale především na individuální fyzické a duševní vlastnosti pracovníka. Úroveň pohody a výkonu pracovníka na pracovišti ovlivňují tyto faktory:

- Mikroklimatické podmínky pracovního prostředí
- Velikost a uspořádání pracovního prostoru
- Vybavení pracoviště
- Doba, po kterou je práce vykonávána
- Druh práce (fyzická, psychická, sensorická a jejich kombinace)
- Pracovní poloha a pohyby
- Zdravotní stav a fyziologické vlastnosti

Pro využití v praktické části diplomové práce jsou některé důležité parametry znázorněny na obrázcích.



Obr. 20 Dosahy na pracovním stole



Obr. 21 Výška pracovní plochy

Věk pracovníka	Podmínky pro přenášení	Maximální hmotnost břemene (kg)		Kumulativní hmotnost za celou pracovní směnu (kg)	
		Muži	Ženy	Muži	Ženy
18 – 29	Příznivé	50	15	10 000	7 000
	Nepříznivé	45	12	8 000	6 500
30 – 39	Příznivé	45	12	7 500	6 500
	Nepříznivé	40	10	7 200	6 200
40 – 49	Příznivé	40	10	7 000	6 200
	Nepříznivé	35	8	6 700	6 000
50 – 60	Příznivé	35	8	6 400	5 500
	Nepříznivé	30	5	6 000	4 000

Obr. 22 Doporučené hodnoty hmotnosti ručně přenášených břemen

(Marek a Skřehot, 2009, s. 64 - 83)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 KOVÁRNA VIVA A. S.

Kovárna VIVA a. s. patří mezi přední české průmyslové kovárny. Specializuje se na výrobu zápusťkových výkovků z legovaných, mikrolegovaných, uhlíkových a konstrukčních ocelí ve hmotnostním rozmezí 0,1 – 20 kg. (VIVA a. s., © 2009)



Obr. 23 Logo společnosti (interní materiály)

4.1 Základní informace o společnosti

Název společnosti	Kovárna VIVA a. s.
Sídlo	tř. Tomáše Bati 5333 760 01 Zlín
IČO	469 78 496
Datum vzniku	27. 10. 1992
Právní forma	akciová společnost
Základní kapitál	50 000 000 ,- Kč
Akcie	10 ks ve jmenovité hodnotě 5 000 000,- Kč splaceno 100 %
Počet zaměstnanců	260
Předmět podnikání	kovářství, podkovářství obráběčství výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1-3 živnostenského zákona (interní materiály)

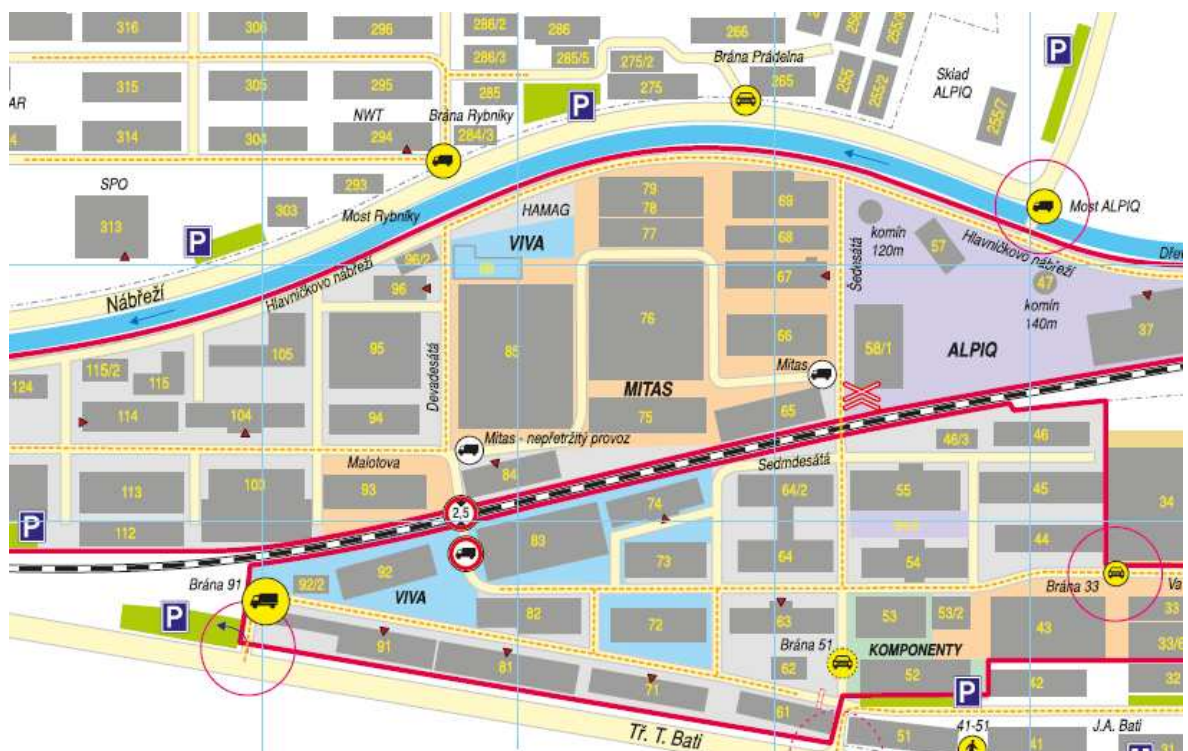
4.2 Historie

1932	vznik kovárny jako součást firmy Baťa
1992	založení společnosti Kovárna VIVA Zlín. 36 zaměstnanců, 3 tvářecí linky
1993	CAD CAM Unigraphics

1995	projekt Poclain Hydraulics
1997	rozsáhlé modernizace výrobního zařízení
1998	projekt Linde
2002	projekt ZF Boge Elastmetal
2003	certifikace ČSN EN ISO 9001 a 14 001
2004	založeno oddělení pro výzkum a vývoj
2005	projekt Scania
2006	vznik společnosti VIVA ZP s. r. o.
2008	vznik společnosti Kovárna VIVA a. s.
2010	projekt TRW (interní materiály)

4.3 Generel organizace

Kovárna VIVA je rozmístěna v několika budovách v rámci Baťovského areálu. Administrativa je umístěna v budově 74, výroba v rámci budov 72, 83 a 92. Na obrázku (Obr. 24) jsou prostory společnosti podbarveny modře.



Obr. 24 Lokalizace společnosti Kovárna VIVA a.s. v Baťovském areálu (interní materiály)

4.4 Výrobní program

4.4.1 Vývoj a konstrukce

Od roku 2004 firma spolupracuje s nejnámennějšími zákazníky na vývoji a konstrukčním řešení výrobků a návrhu optimální technologie výroby, včetně výběru materiálů. V rámci tohoto procesu dochází také k návrhu a výrobě potřebných nástrojů.



Obr. 25 Ukázka ze SW pro simulaci procesů tváření
(VIVA a. s., © 2009)

4.4.2 Výroba

Společnost se specializuje na zápuskové výrobky z oceli, lze je rozdělit do 4 kategorií:

- Automotive



Obr. 26 Příklad výrobků v kategorii automotive (VIVA a. s., © 2009)

- Vysokozdvížené vozíky



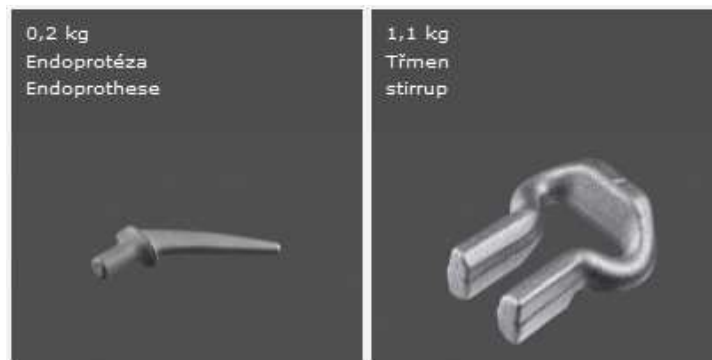
Obr. 27 Příklad výrobků v kat. vysokozdvížené vozíky (VIVA a. s., © 2009)

- Hydraulika



Obr. 28 Příklad výkovků v kategorii hydraulika (VIVA a. s., © 2009)

- Ostatní



Obr. 29 Příklad ostatních výkovků (VIVA a. s., © 2009)

4.5 Výrobní proces

1. Dělení materiálu

- Kotoučové pily
- Pásové pily
- Nůžky



2. Kování

- Svislé kovací lisy
- Vřetenové lisy
- Buchary



3. Kalibrace

- Kolenové lisy



4. Tepelné zpracování

- Kalení
- Popouštění
- Žihání

**5. Třískové obrábění**

- Vlastní kapacity
- Kooperace

**6. Povrchové úpravy (kooperace)**

- Barvení
- Zinkování
- Galvanizace
- Fosfátování

**7. Finální inspekce**

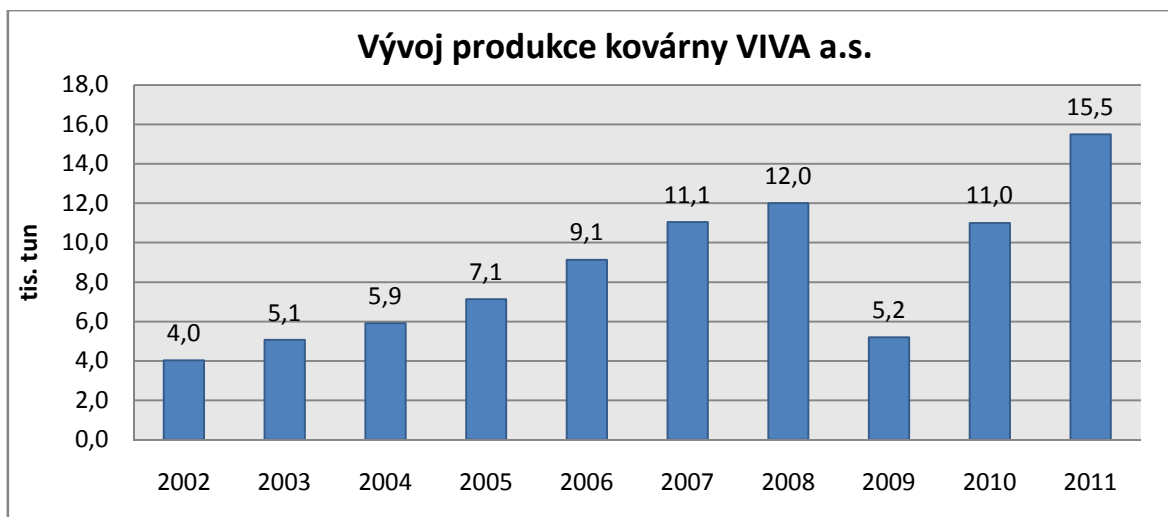
- Speciální přípravky a třídící linky pro automotive

8. Expedice, transport

(VIVA a. s., © 2009)

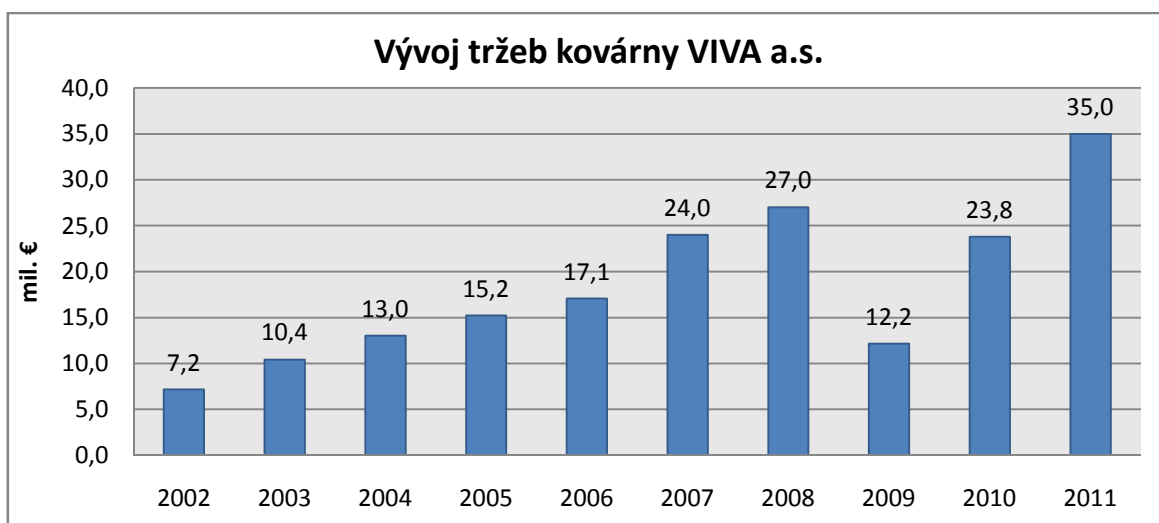
4.6 Kovárna VIVA a. s. v číslech

Na následujících obrázcích můžeme vidět vývoj vybraných ukazatelů společnosti.



Obr. 30 Vývoj produkce kovárny VIVA a.s. 2002 – 2011 (v tis. tun) (interní materiály)

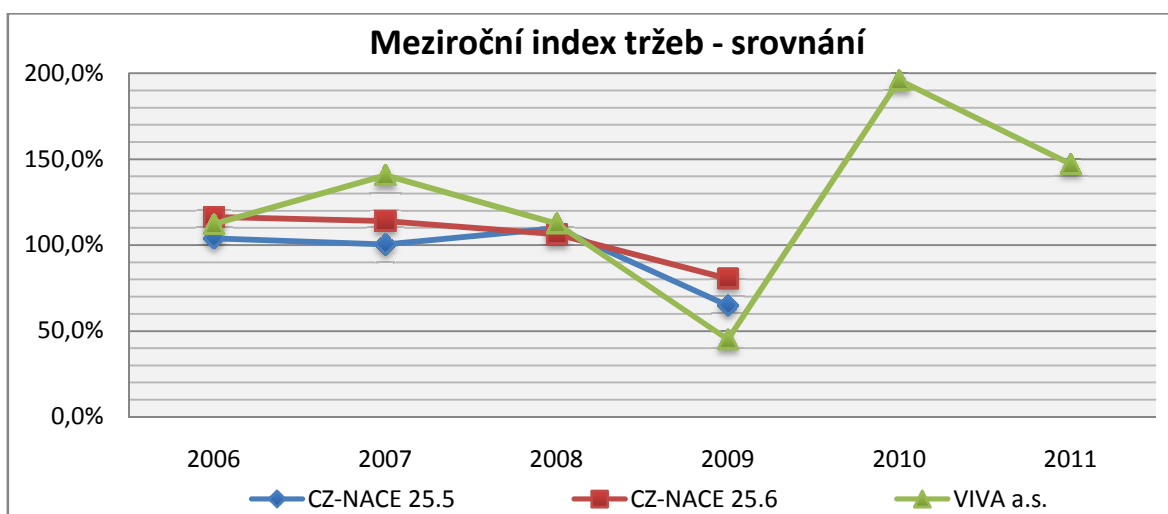
Co se týká vývoje produkce, je zde patrný dopad krize na výsledky v roce 2009, kdy produkce poklesla o více než polovinu. Již v následujícím roce je ovšem patrný trend prudkého nárůstu a v roce 2011 se podařilo překonat hodnoty dosažené před krizí.



Obr. 31 Vývoj tržeb kovárny VIVA a.s. 2002 – 2011 (v mil. €)(interní materiály)

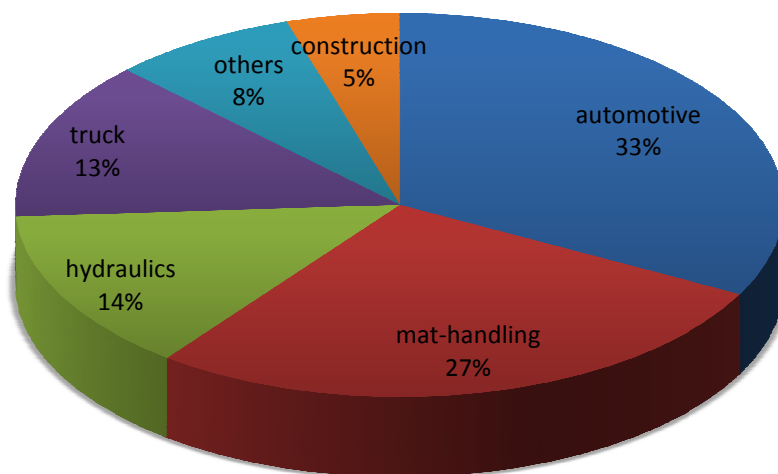
Stejný trend jako u produkce je vidět také na vývoji tržeb. Rok 2009 sice přinesl značný pokles v prodeji, firma se dostala téměř na hodnoty dosažené již v roce 2003, ale během následujících dvou let se roční tržby podařilo téměř ztrojnásobit.

Pro srovnání s konkurenčními firmami je uveden třetí graf – srovnání meziročního indexu tržeb. Údaje o konkurenčních firmách jsem získala z vyhodnocení zpracovatelského průmyslu odvětví CZ-NACE 25 – výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, konkrétně jsem pro srovnání zvolila část 25.5, kam patří kování a 25.6 – povrchová úprava, zušlechťování kovů a obrábění. (MPO, © 2009)



Obr. 32 Meziroční index tržeb – srovnání s konkurencí (vlastní)

Pokud bychom měli strukturovat výrobu podle jednotlivých odvětví či zákazníků, největší podíl tvoří díly pro automotive a vysokozdvížné vozíky.



Obr. 33 Struktura výroby dle odvětví (interní materiály)

4.7 Konkurenční firmy

V ČR můžeme najít množství firem, které se zabývají kovárenstvím, v následujícím přehledu je jenom úzký výběr těch, které jsou lokalizovány v bližším okolí.



Všechny tyto společnosti, včetně kovárny VIVA a dalších, jsou řádnými členy Svazu kováren ČR o. s., který sdružuje průmyslové kovárny, výrobce strojů a zařízení pro tváření kovů za tepla, obchodní a servisní společnosti. Cílem činnosti SKČR je podpora a rozvoj aktivit svých členů a prosazování i ochrana společných zájmů a potřeb ve vztazích k domácím i zahraničním partnerům. (Svaz kováren ČR o. s., © 2007 – 2011)

4.8 Řízení jakosti

Firma je držitelem certifikátů ČSN-EN ISO 9001:2000, ČSN-EN ISO 14 001 a ISO/TS 16 949. Certifikáty jsou k nahlédnutí v příloze.

5 ZADÁNÍ PROJEKTU

V rámci zlepšování procesů a budování štihlé výroby je v kovárně VIVA a. s. zpracováváno mnoho projektů a na některých spolupracují také studenti UTB. Po domluvě s vedením společnosti jsem byla zapojena do projektu „Výstupní kontrola Bridge“. Tento projekt je zaměřen na zvýšení výkonu úzkého místa v procesu, uspokojení poptávky nového zákazníka a získání jeho loajality pro další spolupráci.

5.1 Zadávací list projektu

Název projektu:	Výstupní kontrola Bridge
Účel:	Vytvoření nového pracoviště výstupní kontroly v 72. budově pro potřeby projektu Bridge včetně zavedení principů 5S a zjednodušení systému vykazování
Cíle projektu:	Zvýšení výkonu pracoviště výstupní kontroly o 100% Vytvoření podmínek pro plnění požadavků zákazníka (12 000 ks/týden)
Parametry pro hodnocení:	Směnový výkon (počet zkontrolovaných výrobků za směnu)
Manager projektu:	Marek Jorda, vedoucí útvaru jakosti
Projektový tým:	Jakub Vašíř, metodik kvality a průmyslový inženýr Dagmar Svobodová, vedoucí pracoviště výstupní kontroly Milan Huřa, pracovník expedice Eliška Strnková, studentka UTB
Omezení projektu:	Projekt není rozpočtově omezen, finanční náklady však musí být prodiskutovány s vedením firmy. Nutná je návratnost vynaložených prostředků do jednoho roku od realizace změn.
Rizika projektu:	Nedodržení termínů a zpoždění náběhu projektu Narušení plynulého chodu pracoviště a nesplnění zák. požadavku Špatný výběr dodavatele nových zařízení Omezená komunikace s operátory na pracovišti, odpor ke změnám Nedostatečné proškolení pracovníků v nových postupech

5.2 Časový harmonogram

Projekt byl zadán v lednu 2011 a předpokládané časové rozpětí na naplnění cílů je 1 rok. Průběžnou dobu jednotlivých činností ukazuje následující tabulka (Tab. 2).

Tab. 2 Časový harmonogram projektu (vlastní)

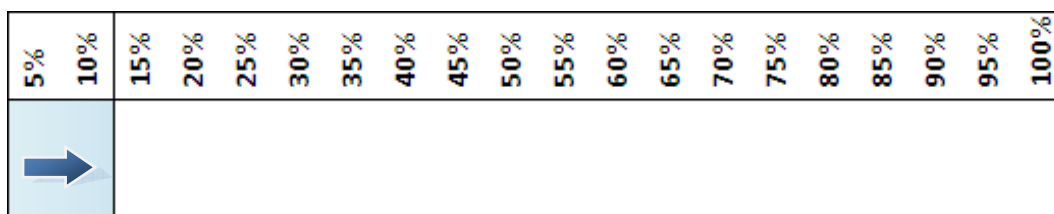
	2011											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Zadání projektu												
Analýza současného stavu												
Rozšíření kapacity pracoviště												
Zkrácení časů metodou SMED												
Vytvoření nového systému odvádění výkonu a kvality												
Zavedení metody 5S a vizualizace												
Prezentace dosažených výsledků												

5.3 Průběžné hodnocení projektu

Pro snazší orientaci v projektu si stanovíme metriku, která nám umožní průběžné hodnocení míry naplnění cílů. Podle předpokládaných přínosů byla jednotlivým krokům projektu přiřazena procentuální míra naplnění cílů (Tab. 3). Po dokončení každého kroku tak může být pomocí jednoduchého grafu provedeno zhodnocení, v jaké fázi se projekt nachází a kolik chybí do ukončení.

Tab. 3 Přínos kroků projektu k naplnění cílů (vlastní)

Postupné kroky projektu	% naplnění cílů
Rozšíření kapacity pracoviště - zvýšení výkonu úzkého místa	40 %
- odstranění prostojů	40 %
Zkrácení časů metodou SMED	10 %
Vytvoření nového systému odvádění kvality	5 %
Zavedení metody 5S a vizualizace	5 %



Obr. 34 Graf pro zobrazení úrovně naplnění cílů projektu – ukázka (vlastní)

6 ANALÝZA PŮVODNÍHO STAVU

Pracoviště výstupní kontroly (FLUX) se nachází v 72. budově Baťovského areálu. Zařízení celé budovy je navrženo a specifikováno pro výrobu jednoho projektu, konkrétně se jedná o projekt TRW Bridge. TRW Automotive je jedním z předních světových dodavatelů autopříslušenství a průkopník ve vývoji a výrobě kompletních brzdových systémů, podvozkových systémů a technologií aktivní a pasivní bezpečnosti vozidel.

6.1 Charakteristika TRW Bridge

TRW Bridge je brzdový třmen, který je dodáván pro vozidla značky Mercedes. Jedná se o prvek s vysokou tepelnou odolností. Kovárna VIVA je jediným dodavatelem tohoto komponentu pro společnost TRW.

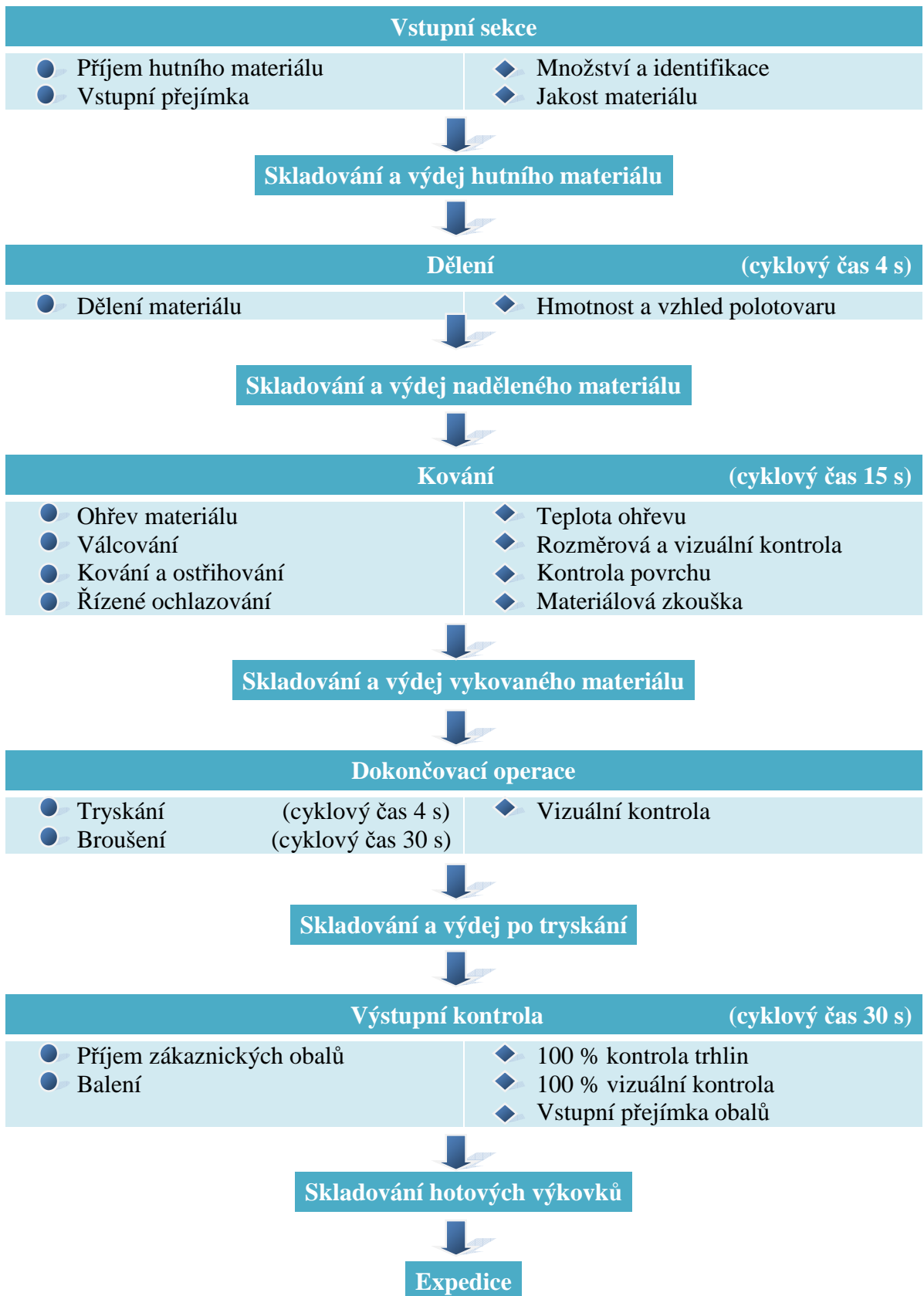


Obr. 35 Brzdový třmen TRW Bridge – využití (interní materiály)

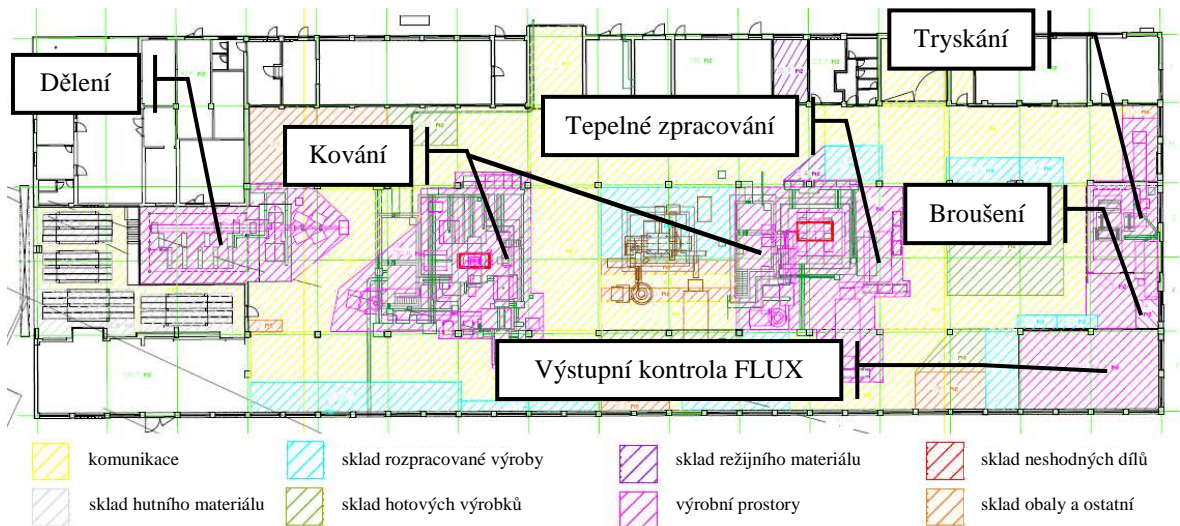
Proces výroby TRW Bridge sestává z několika subprocessů, každý z nich pak zahrnuje přesně definované operace a kontrolní činnosti. Vzhledem k tomu, že se jedná o produkty pro automotive, management kvality je zde na vysoké úrovni a kromě dílčích kontrol prováděných v průběhu procesu je kvalitě věnován celý poslední subprocess – výstupní kontrola. Touto kontrolou musí projít všechny výkovky před expedicí. Výkovky, u kterých byla nalezena opravitelná vada, se vrací zpět na broušení a tryskání a následně je u nich opět provedena výstupní kontrola.

Jak je vidět na obrázku (Obr. 36) na další straně, nejdelší časový úsek zabírají operace broušení a výstupní kontrola. Broušením prochází asi 10 % výrobků – pouze ty, které byly na výstupní kontrole identifikovány jako kusy k opravě. Úzkým místem v této výrobě je právě výstupní kontrola. Její cyklový čas je dvakrát delší než cyklový čas druhé nejdelší operace, kterou musí projít všechny výrobky – kování. Abychom byli schopni pokrýt požadavek zákazníka ve výši 600 000 ks/rok, je nutné zvýšit výkon výstupní kontroly alespoň o 100 %. Toto je úkolem projektu popsaného v následujících kapitolách.

Legenda: ↓ Transport ● Operace ◆ Kontrola



Obr. 36 Proces výroby TRW Bridge (vlastní)



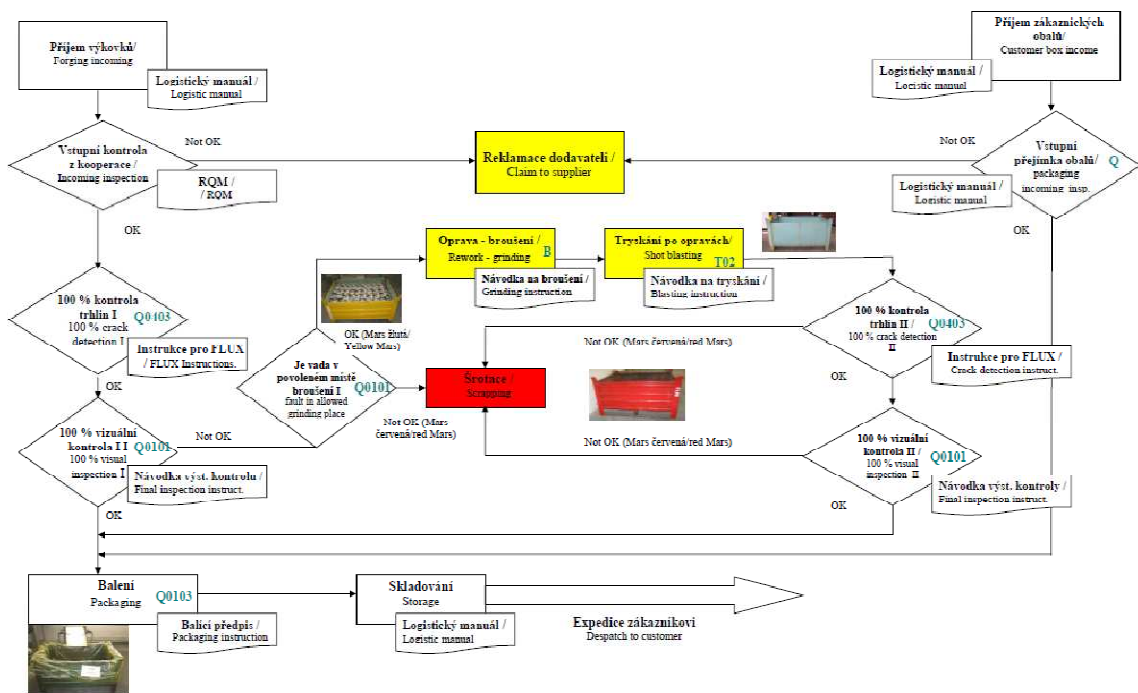
Obr. 37 Layout 72. budovy (interní materiály)

6.2 Charakteristika pracoviště výstupní kontroly

Pracoviště výstupní kontroly – FLUX se zabývá 100% vizuální kontrolou výkovků TRW Bridge. Pracuje se zde na dvě směny, na každé směně jsou 3 zaměstnanci.

Tab. 4 Směnnost (interní materiály)

Ranní	5:35	14:10
Odpolední	13:35	22:12



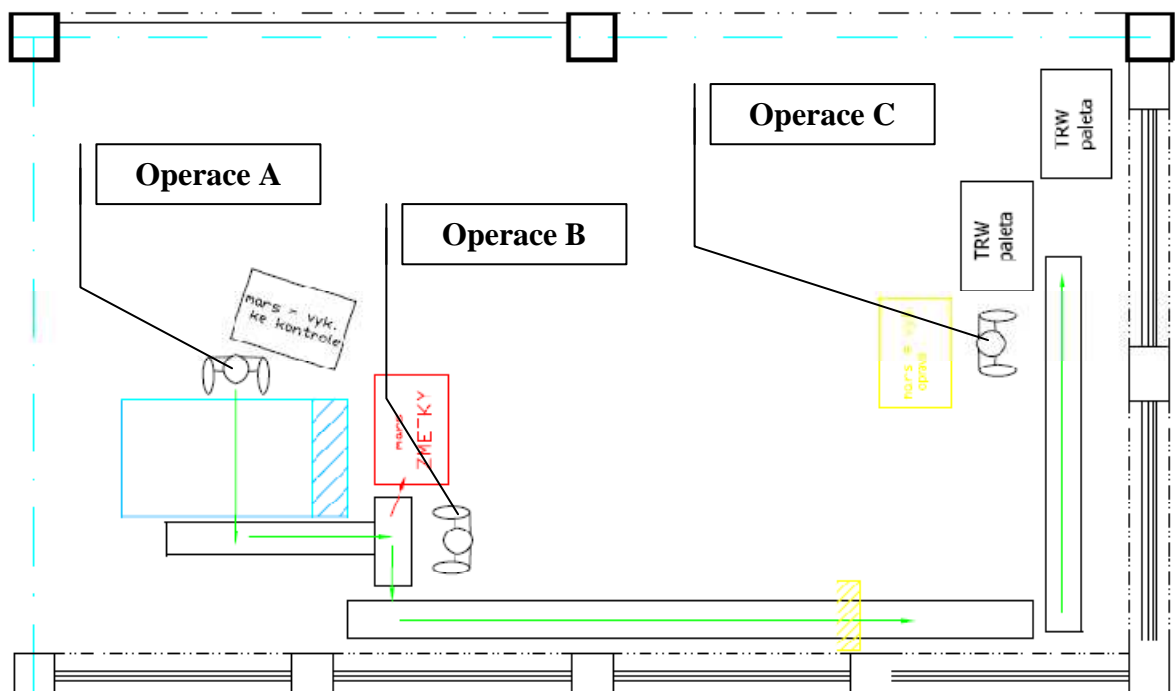
Obr. 38 Průběhový plán procesu pracoviště výstupní kontroly (interní materiály)

Proces kontroly se skládá z několika dílčích činností, probíhají v následujícím pořadí:

1. Rozměrová kontrola výkovků (kapitola 6.2.2)
2. Kontrola trhlin pomocí magnetické metody práškové (kapitola 6.2.3)
 - a. Operace A – oplach, obsluha horizontálního magnetického defektoskopu
 - b. Operace B – kontrola trhlin pod UV světlem v kabince
3. Operace C – vizuální kontrola (kapitola 6.2.4)
4. Zpětná kontrola (kapitola 6.2.5)
5. Balení (kapitola 6.2.6)

Všechny tyto činnosti jsou zobrazeny v průběhovém plánu procesu (Obr. 38), operace jsou zakresleny do layoutu pracoviště (Obr. 39) a podrobně rozebrány v následujících kapitolách včetně další činnosti, která je na tomto pracovišti vykonávána - zkoušky kování (kapitola 6.2.7).

6.2.1 Layout výstupní kontroly



Obr. 39 Layout výstupní kontroly (interní materiály)

6.2.2 Rozměrová kontrola výkovků

Z každé palety, která je přivezena k pracovišti výstupní kontroly, je třeba odebrat 20 ks výkovků a změřit tloušťku posuvným měřidlem na určeném místě. Provádí se ručně, výsledky se zapisují do formuláře „Kontrolní záznam“ (Obr. 40). Tyto formuláře jsou archivovány k nahlédnutí pouze ve fyzické podobě. Naměření a zapsání jedné palety trvá

v průměru 3,5 minuty. Pokud se mezi vybranými výkovky vyskytne takový, který nesplňuje vstupní parametry, musí se tímto způsobem zkontrolovat celá paleta (200 ks).

VIVA		KONTROLNÍ ZÁZNAM		Kontrolní číslo: 71,0 + 1,0 / - 0,5 mm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Stav výrobku: 1E20B		DÍLO ZÁKAZNÍK: NOKS ROZAR		Kontrolní číslo: 71,0 + 1,0 / - 0,5 mm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Měřítko: BRIDGE		NOKS ROZAR		Kontrolní číslo: 71,0 + 1,0 / - 0,5 mm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<table border="1"> <tr><td>SELEKČNÍ</td><td>DATA</td><td>Kontrolní:</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Podpis:</td></tr> <tr><td colspan="3">10 ks "V"</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr> <tr><td>72,1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>72</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,5</td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,4</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td></tr> <tr><td>71,3</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td></tr> <tr><td>71,2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70,9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70,8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70,7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70,6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		SELEKČNÍ	DATA	Kontrolní:			Podpis:	10 ks "V"			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	72,1										72										71,9										71,8										71,7										71,6										71,5	x									71,4	x	x	x	x	x	x	x	x	x	71,3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	71,2										71,1										71										70,9										70,8										70,7										70,6										70,5										70										<table border="1"> <tr><td>SELEKČNÍ</td><td>DATA</td><td>Kontrolní:</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Podpis:</td></tr> <tr><td colspan="3">10 ks "V"</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr> <tr><td>72,1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>72</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70,9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70,8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70,7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70,6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		SELEKČNÍ	DATA	Kontrolní:			Podpis:	10 ks "V"			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	72,1										72										71,9										71,8										71,7										71,6										71,5										71,4										71,3										71,2										71,1										71										70,9										70,8										70,7										70,6										70,5										70										<table border="1"> <tr><td>SELEKČNÍ</td><td>DATA</td><td>Kontrolní:</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Podpis:</td></tr> <tr><td colspan="3">10 ks "V"</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr> <tr><td>72,1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>72</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70,9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70,8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70,7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70,6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		SELEKČNÍ	DATA	Kontrolní:			Podpis:	10 ks "V"			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	72,1										72										71,9										71,8										71,7										71,6										71,5										71,4										71,3										71,2										71,1										71										70,9										70,8										70,7										70,6										70,5										70										<table border="1"> <tr><td>SELEKČNÍ</td><td>DATA</td><td>Kontrolní:</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Podpis:</td></tr> <tr><td colspan="3">10 ks "V"</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr> <tr><td>72,1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>72</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71,1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70,9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70,8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70,7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70,6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		SELEKČNÍ	DATA	Kontrolní:			Podpis:	10 ks "V"			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	72,1										72										71,9										71,8										71,7										71,6										71,5										71,4										71,3										71,2										71,1										71										70,9										70,8										70,7										70,6										70,5										70									
SELEKČNÍ	DATA	Kontrolní:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		Podpis:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
10 ks "V"																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
72,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
72																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,5	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
71,4	x	x	x	x	x	x	x	x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
71,3	x	x	x	x	x	x	x	x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
71,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
70,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
70,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
70,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
70,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
70,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
SELEKČNÍ	DATA	Kontrolní:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		Podpis:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
10 ks "V"																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
72,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
72																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
70,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
70,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
70,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
70,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
70,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
SELEKČNÍ	DATA	Kontrolní:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		Podpis:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
10 ks "V"																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
72,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
72																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
70,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
70,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
70,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
70,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
70,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
SELEKČNÍ	DATA	Kontrolní:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		Podpis:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
10 ks "V"																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
72,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
72																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
71																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
70,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
70,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
70,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
70,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
70,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

NA MĚŘENÍ HODNOTY ZÁZNAMU POMOČI KŘÍŽKOU (X) V ŘÁDCÍCH JSOU UVEDENY JEDNOTLIVÉ HODNOTY (MM) A V SLOUPCÍCH ČÍSLA MĚŘENÍ. JEDNA STRANA ZÁZNAMU ČEPŮVÁ 4 BĚDNAM. VŽDY SE KONTROLNÍ VÝKOVKY V POČTU 10 KS "V" A 10 KS "V". Z JEDNÉ BĚDNY SE TĚDY PROVÁDÍ 20 ZÁZNAMŮ. ZÁZNAM SE PROVÁDÍ Z LEVA DO PRAVA, KDE PRO JEDNU BĚDNU JSOU VŽDY DŮVĚ ZÁZNAMOVÉ POLE (POD BĚDNAM).

Obr. 40 Kontrolní záznam (interní materiály)

6.2.3 Kontrola trhlin pomocí magnetické metody práškové

Toto pracoviště je rozděleno do dvou operací:

- a. Operace A – oplach, obsluha horizontálního magnetického defektoskopu
- b. Operace B – kontrola trhlin pod UV světlem v kabině

ad a. Operace A – oplach, obsluha horizontálního magnetického defektoskopu

Tato operace je prováděna jedním pracovníkem. Ten musí nejprve umístit kontrolovaný výkovek do stroje (horizontální magnetický defektoskop), sepnout jej, aby byl zmagnetizován a zároveň jej důkladně opláchnout roztokem suspenze magnetického prášku ve vodě. Výsledkem je stav, kdy se v případných trhlínách usadí magnetický prášek. Obsluha stroje následně vyndá výkovek kleštěmi a umístí jej do otočného boxu, který slouží pro přenesení výkovku na místo druhé operace kontroly trhlin magnetickou metodou práškovou pod UV světlem v kabině. Norma spotřeby času této operace je stanovena na 30 s/ks.



Obr. 41 Horizontální magnetický defektoskop – operace A (interní materiály)

ad b. Operace B – kontrola trhlin pod UV světlem v kabince

Kontrolu trhlin provádí v kabince druhý pracovník. Jeho úkolem je důkladné prozkoumání povrchu výkovku pod UV světlem, které způsobuje světélkování usazenin magnetického prášku v trhlinách a tím usnadňuje identifikaci těchto vad. Norma spotřeby času tohoto pracoviště je 15 s/ks.



Obr. 42 Kontrola trhlin - operace B

VIVA						Vyhodnocení vad FLUX						162..	
Zakazka číslo:		Tavba:		Bedna číslo:		Index třídy:							
F1	F2	F3	F4	F5	F6								
zmetky: 10/10/10/10/10/10													
V1	V2	V3	V4	V5	V6								
zmetky: 15/15/15/15/15/15													
Datum provedení záznamu:						Podpis:		Počet dobrých ks: 165					
Datum provedení zpětné kontroly:						Podpis:							

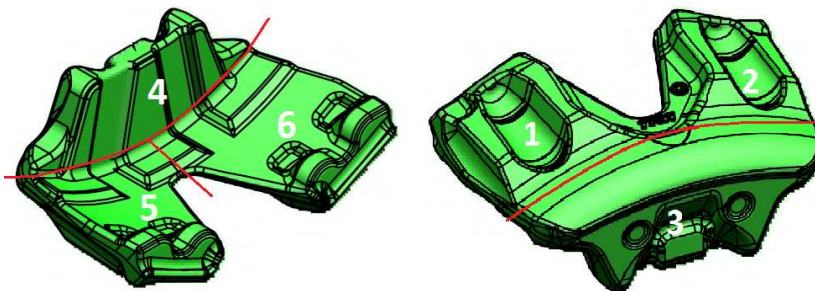
Obr. 43 Vyhodnocení vad FLUX

(interní materiály)

Identifikace vad a záznam jejich výskytu

Pokud je na některém z výkovků identifikována opravitelná vada, označí se barevnou tužkou a na následujícím pracovišti se odkládá do palety „k opravě“. Pokud je vada neopravitelná, odkládá se do palety „zmetky“. Každá z těchto vad je zaznamenávána do formuláře „Vyhodnocování vad FLUX“ (Obr. 43), do části F1 – F6. „F“ znamená, že vada byla odha-

lena pod UV světlem v kabince a jedná se tedy o necelistvost povrchu. „V“ značí vadu rozpoznanou vizuálně během následující operace. Kategorie 1 – 6 určují, na kterém místě výkovku se vada nachází (Obr. 44). Tento formulář je vyplňován pro každou paletu zvlášť, následně se zpracovává do elektronické podoby, vyhodnocuje a výsledky jsou pravidelně prezentovány zákazníkovi.



Obr. 44 Rozdělení vad pro FLUX (interní materiály)

Pro každou zakázku je třeba vyplnit „Odváděcí lístek“. Tento lístek slouží jako podklad pro vykazování odvedené práce, údaje z každého lístku zvlášť se zadávají do informačního systému ABAS.

ODVÁDĚCÍ LÍSTEK		VIVA	
Jméno: _____	Datum: 4.10.11	Jméno: _____	Datum: 4.10.11
Číslo zakázky: _____	- PO OPRAVĚ	Číslo zakázky: _____	
Operace: FLUX		Operace: FLUX	
Čas: 0,50		Čas: 1,1	
Přestávka: od _____ do _____		Přestávka: od _____ do _____	
Kusů: 95	ZOD: 1	Kusů: 145	ZOD: 26
Schválil / kontroloval: _____		Schválil / kontroloval: _____	

Obr. 45 Odváděcí lístky (interní materiály)

Na začátku každé směny je potřeba u stroje provést ověření zkušebních parametrů. Výsledky těchto testů se zapisují do formuláře „Záznam o kontrole povrchových vad magnetickou metodou práškovou“ (Obr. 47). Kromě toho se 2 – 3x za směnu provádí měření obsahu prášku v ASTM baňce, výsledky se zapisují do dalšího formuláře (Obr. 46). Tyto formuláře jsou k nahlédnutí pouze ve fyzické podobě.

Ověření usazeného prášku v ASTM baňce.

Odběr proved' 30 min před zápisem										
Datum	6:30 hod	Obsah prášku SATM	10:00 hod	Obsah prášku SATM	Podpis	13:45 hod	Obsah prášku SATM	17:30 hod	Obsah prášku SATM	Podpis

Obr. 46 Ověření usazeného prášku v ASTM baňce (interní materiály)

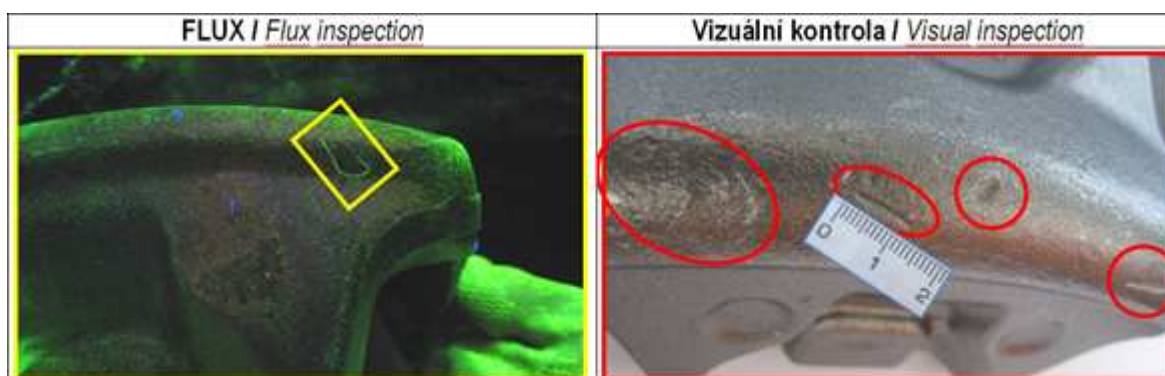
VIVA		Záznam o kontrole povrchových vad magnetickou metodou práškovou A (D-díl)								
Formulář:										
Číslo výrobku:				Číslo zakázky:						
				Index kování:						
Datum	Ověření zkušebních parametrů						Záznam o kontrole			Kontroloval
	Berthold. měrka	Vzorek s umělou vadou	Obsah prášku (ASTM)	Ověření MTU 3 měrkou	Zbytková magnet. (FW Bell)	Ověření přístroje FW Bell	Celkem zkontrolováno [ks]	Opravitelné vady [ks]	Zmetky [ks]	Podpis
21.9.11	OK.	OK.	0,2	OK.	0,23KA	OK.	6	-	-	
21.9.11	OK	OK	0,2	OK	-11-	OK	6	1	-	
21.9.11	OK	OK	-11-	OK	-11-	OK	6	1	-	
22.9.11	OK	OK	0,2	OK	-11-	OK	6	-	-	
23.9.11	OK.	OK.	0,2	OK.	-11-	OK.	6	-	-	
23.9.11	OK.	OK.	0,2	OK.	-11-	OK.	6	-	-	
27.9.11	OK	OK	0,2	OK	-11-	OK	467	32	8	

Obr. 47 Záznam o kontrole povrchových vad magnetickou metodou práškovou (interní materiály)

6.2.4 Vizualní kontrola

Třetí pracovník provádí vizualní kontrolu (operace C), zaměřuje se na nepravidelný povrch, povrchové škrábance, nedotečené rohy či žebra na výkvcích apod. Zkontrolované výkovky jsou ukládány do zákaznické palety a odváženy do skladu hotových výkvců. Každá odhalená vada se opět vykazuje do formuláře (Obr. 43) a celkový počet zkontrolovaných kusů za zakázku je vykazován pomocí odváděcího lístku (Obr. 45).

Ty výkovky, na kterých byla během kontroly trhlin nebo vizualní kontroly identifikována opravitelná vada, jsou posílány na pracoviště broušení, po opravě se vrací zpět a prochází celým cyklem kontroly znovu. Jedná se přibližně o 10 % výkvců.



Obr. 48 Ukázka možných vad při kontrole trhlin a vizualní kontrole (interní materiály)

6.2.5 Zpětná kontrola

Z každé již zkontrolované palety se zpětně kontroluje 20 ks (magnetická metoda prášková a vizuální kontrola). Datum provedené zpětné kontroly se zapíše do formuláře „Vyhodnocení vad FLUX“ (Obr. 43). Zpětná kontrola 1 palety trvá průměrně 10 minut.

6.2.6 Balení

Palety s hotovými výkovky po provedení zpětné kontroly se zabalí, vypíše se průvodka a následuje expedice.

6.2.7 Zkoušky kování

Kromě těchto operací jsou na pracovišti prováděny ještě zkoušky kování. Jedná se o stejnou činnost jako při kontrole trhlin magnetickou metodou práškovou. Zkontrolované kusy se odvádí pomocí odváděcího lístku (Obr. 45).

Veškerou manipulaci s paletami ke kontrole, k opravě, paletami zmetků i hotových výkovků zajišťují pracovníci výstupní kontroly sami.

6.2.8 Zpracování formulářů

Do elektronické podoby se zpracovává formulář „Vyhodnocení vad FLUX“. Vedoucí pracoviště výstupní kontroly z těchto formulářů průběžně zapisuje typy a počty vad pro každou paletu dané zakázky a indexu kování do tabulky, která se jednou týdně odesílá zákazníkovi k nahlédnutí.

VIVA			Vyhodnocení vad kování																		
Číslo výkresu:			Číslo zakázky :												Index kování:		Celkem vykováno:		Celkem zkontrolováno:		Chybí kusů
Datum kování	Směna kování	Číslo bedny	F1	V1	F2	V2	F3	V3	F4	V4	F5	V5	F6	V6	Zmetky F1 ÷ F6	Zmetky V1 ÷ V6	Ks v paletě	OK	Not. OK	% vad	-4087
27.9.2011		1	5	6	3	0	1	0	0	0	0	12	0	5	0	12	188	168	20	10,6%	4,3%
29.9.2011		3	2	0	2	0	3	4	0	0	1	1	0	0	1	0	182	169	13	7,1%	7,1%
26.9.2011		4	0	4	1	0	1	2	0	0	2	0	4	1	0	1	200	185	15	7,5%	7,0%
29.9.2011		5	1	0	1	0	2	8	3	0	8	2	1	0	0	2	196	170	26	13,3%	12,2%
29.9.2011		6	7	1	4	0	4	8	0	0	0	9	0	0	0	0	200	167	33	16,5%	16,5%
29.9.2011		7	2	0	3	0	1	3	1	0	6	0	2	1	0	0	192	173	19	9,9%	9,9%
29.9.2011		8	3	2	0	0	4	2	0	0	9	4	5	5	0	4	203	177	26	12,8%	10,8%
29.9.2011		9	5	1	0	0	1	5	5	0	3	2	4	4	0	5	195	170	25	12,8%	10,3%
29.9.2011		10	1	0	2	0	9	0	0	0	0	1	1	0	0	1	174	161	13	7,5%	6,9%
29.9.2011		12	1	0	2	0	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	183	175	8	4,4%	4,4%
Celkem:			27	14	18	0	29	32	9	0	30	31	18	16	1	25	1913	1715	198	10,4%	
%ní výskyt neshody			1%	1%	1%	0%	2%	2%	0%	0%	2%	2%	1%	1%	0,05%	1,31%					
%ní výskyt neshody F1 ÷ F6			76%																		
%ní výskyt neshody V1 ÷ V6			54%																		

Obr. 49 Vyhodnocení vad kování pro zákazníka (interní materiály)

Vady se vyhodnocují pro každý index kování⁹, záznamy na rádcích jsou pro každou paletu. Důraz je kladen jak na procentuální podíl neshodných kusů a kusů k opravě na celkový počet vykovaných kusů, tak i procentní zastoupení jednotlivých identifikovaných vad na daný index kování.

Informace z odváděcích lístků slouží k vykazování odvedené práce do systému ABAS, ve kterém se ze zadaných údajů dopočítává reálný takt a výkon pracovníků. Údaje se zapisují zvlášť pro každého pracovníka, pro každou operaci a každou zakázku či index kování.

6.3 Analýza prostojů a plýtvání

6.3.1 Zjištěné prostoje

K dílčím cílům celého projektu patří eliminace plýtvání a maximální využití kapacity stroje. V rámci analýzy pracoviště bylo vyzorováno několik činností, které tomuto plnému využití brání. Jedná se zejména o tyto prostoje:

1. **Zásobování** – po každé dokončené paletě je činnost stroje zastavena, protože je nutné odvézt prázdnou paletu na vstupu, přivést novou a průběžně měnit palety s výkovky k opravě a s hotovými kusy. Touto činností stráví operátor přibližně 40 min/směnu, to znamená, že tím ztrácíme 400 min/týden.
2. **Údržba stroje a úklid na pracovišti** – časová náročnost této činnosti je 75 minut, provádí se dvakrát týdně. Jedná se tedy o ztrátu 150 min/týden.
3. **Administrativa** – při každé paletě stráví operátor v průměru 4 minuty vykazováním kvality a výkonu, vyplňováním dokumentů. Průměrně je tak vykazováním ztraceno 240 min/týden.
4. **Zpětná kontrola** – z každé palety prochází zpětnou kontrolou 20 výkovků, zpětná kontrola jedné palety trvá přibližně 10 minut. Týdně tak tato operace zabírá 600 minut času stroje.
5. **Rozměrová kontrola** – trvá přibližně 3,5 minuty na paletu, za týden tedy 210 minut.

⁹ Index kování – jedná se o výrobní dávku v procesu kování. Každá je označena jiným indexem pro snadné dohledání. Indexy kování jsou složeny ze dvou písmen a jdou abecedně po sobě (AA, AB, AC...)

6. **Náběh na ranní směnu** – pracovníci při příchodu na pracoviště zapínají stroj. Pro jeho správnou funkci je třeba důkladné promíchání suspenze a provedení zkoušek. Tyto činnosti trvají v průměru 30 minut, to znamená ztrátu 150 min/týden.
7. **Předání směny** – v době 13:45 – 14:00 jsou na pracovišti pracovníci obou směn, probíhá předání pracoviště, doplňování výkazů, provádění testů stroje před odpolední směnou a další činnosti. Týdenní ztráta tak činí 75 minut.
8. **Adaptace očí** – operátor uvnitř kabinky pracuje ve tmě pod UV světlem. Než si oči přivyknou na změnu podmínek a pracovník je schopen plně rozpoznat vady, je třeba, aby měl v kabině 5 minut na adaptaci. Vzhledem k tomu, že jeho činnost očí zatěžuje, operátoři se v průběhu směny mění po každé zkontrolované paletě. Na adaptaci očí tak ztrácíme 300 min/týden.

Tab. 5 Přehled prostojů identifikovaných na pracovišti výstupní kontroly (vlastní)

Prostoj	Týdenní ztráta (min)
Zásobování	400
Údržba stroje a úklid na pracovišti	150
Administrativa	240
Zpětná kontrola	600
Rozměrová kontrola	210
Náběh na ranní směnu	150
Předání směny	75
Adaptace očí	300

Kromě těchto prostojů na pracovišti můžeme identifikovat ještě další (školení a porady, broušení, poruchy stroje...), ty jsou ovšem jen obtížně vyčíslitelné a nejsou sledovány.

6.3.2 Analýza plýtvání

Tab. 6 Přehled druhů plýtvání na pracovišti FLUX (vlastní)

Druh plýtvání	Projevy	Příčina
Nadvýroba		
Čekání	<ul style="list-style-type: none"> - Čekání na mechanismus stroje - Čekání operátora v kabině na další kus - Čekání operátora vizuální kontroly na další kus 	<ul style="list-style-type: none"> - Starší technologie - Nevybalancované pracoviště

Druh plýtvání	Projevy	Příčina
Zbytečné pohyby	<ul style="list-style-type: none"> - Otáčení pro výkovky při vkládání do stroje - Ohýbání při ukládání výkovků do palet na výstupu 	<ul style="list-style-type: none"> - Layout - Umístění palet
Zbytečná manipulace	<ul style="list-style-type: none"> - Vytahování výkovku ze stroje kleštěmi - Otočný mechanismus u kabinky - Mnoho dopravníků 	<ul style="list-style-type: none"> - Starší technologie - Layout
Chyby pracovníků	<ul style="list-style-type: none"> - Nepřesně vyplněné dokumenty kvality 	<ul style="list-style-type: none"> - Mylné informace
Špatný pracovní postup	<ul style="list-style-type: none"> - Dlouhý náběh na směnu - Zdlouhavá údržba a úklid pracoviště 	<ul style="list-style-type: none"> - Chybí standardy, jízdní řády, 5S
Nadbytečné zásoby	<ul style="list-style-type: none"> - Hromadění zásob před pracovištěm 	<ul style="list-style-type: none"> - Malý výkon pracoviště
Nevyužitý potenciál pracovníků		

6.3.3 Celková efektivita zařízení

Tab. 7 Celková efektivita zařízení – původní stav (vlastní)

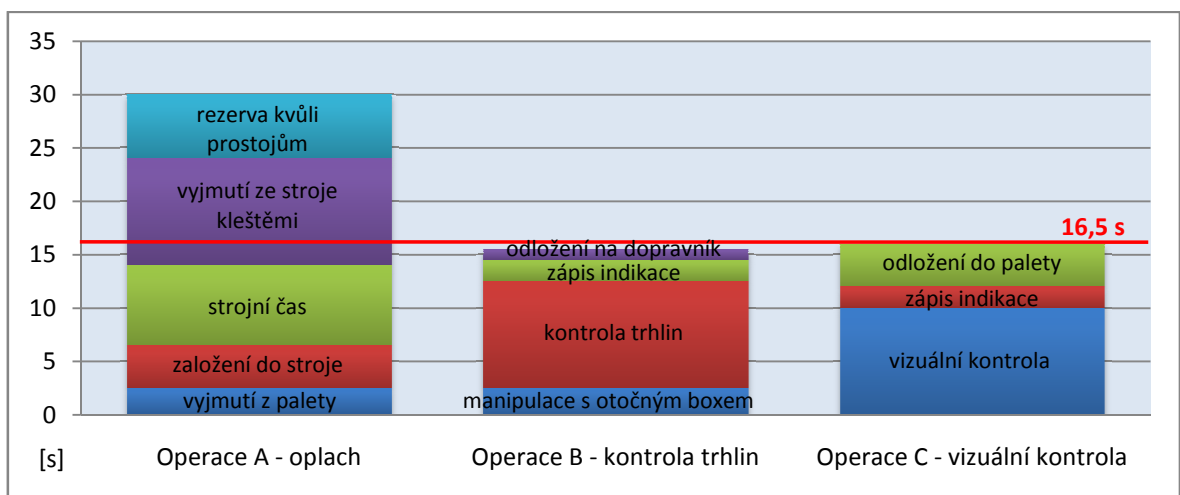
Ukazatel	Výpočet	Výsledná hodnota
Míra využití	$\frac{4650 - (150 + 600 + 150 + 75 + 400)}{4650}$	70 %
Míra výkonu	$\frac{7430 * 0,5}{3275}$	113 %
Míra kvality	$\frac{350000 - 15}{350000}$	100 %
OEE	$0,70 * 1,13 * 1$	79,1 %

Pro výpočet míry využití byly prostoje rozlišeny na ty, které probíhají samostatně a jsou vykonávány všemi pracovníky zároveň (údržba, zpětná kontrola, náběh na směnu), a ty, které mohou probíhat simultánně. U těchto prostojů je uvedena doba, kterou na nich operátoři přibližně stráví během týdne.

Pro míru výkonu byla využita hodnota průměrného počtu kusů zkontrolovaných za týden v měsíci březnu v poměru k možnému počtu zkontrolovaných kusů při taktu 30 s.

Míra kvality je vypočítána z celkových čísel za rok 2011. Na tomto pracovišti sice dochází k identifikaci vad u přibližně 10 % výkovků, nicméně tato hodnota se nedá započítat do míry kvality, protože příčinou není toto pracoviště, ale pracoviště předchozí. Proto do míry kvality započítáváme pouze výkovky, které na pracovišti nebyly zaznamenány jako vadné, ale zákazník chybu identifikoval a výkovky reklamoval. Toto se za rok 2011 stalo pouze u 15 výkovků.

6.3.4 Yamazumi diagram – původní stav



Obr. 50 Yamazumi diagram pracoviště výstupní kontroly (vlastní)

Na obrázku (Obr. 50) je vidět takt (s) jednotlivých operací na pracovišti výstupní kontroly. Červeně je zde vyznačen zákaznický takt při požadavku 600 000 ks/rok a započítání celkové efektivity zařízení a 10 % kusů, které jsou identifikovány jako vadné a je u nich nutná oprava. V rámci operace A - oplach můžeme definovat tyto činnosti – vyjmutí výkovku z palety, vložení výkovku do stroje, strojní čas, vyjmutí výkovku ze stroje kleštěmi a vložení do otočného boxu kabinky. Tato operace nesplňuje požadovaný takt a je to dáno především zdlouhavou manipulací s kleštěmi.

Operace B - kontrola trhlin sestává z vyjmutí výkovku z otočného boxu, kontroly pod UV světlem, v případě nalezení vady její označení tužkou na výkovku a odložení na dopravník.

V rámci operace C - vizuální kontroly rozlišujeme uchopení výkovku, vlastní kontrolu, označení nalezené vady na výkovku, zaznamenání místa výskytu všech vad do formuláře a odložení výkovku do palety.

6.3.5 Hmotnostní zátěž pracovníků

Při analýze současného stavu je třeba zmínit také skutečnost, že pracovníci zde ručně manipulují s poměrně těžkými výrobky. Hmotnost každého výkovku je 3,14 kg. Při manipulaci je třeba každý výkovek zvednout celkem 3krát: uchopení z palety, vyndání ze stroje, kontrola pod UV světlem a vizuální kontrola. Při průměrném směnovém výkonu 743 ks a průběžném střídání pracovníků na jednotlivých pozicích tak každý pracovník za směnu nazvedá 2 333 kg.

6.4 Zhodnocení původního stavu - základní ukazatele

Tab. 8 Přehled ukazatelů – původní stav (vlastní)

Počet pracovníků	3
Plocha pracoviště	78 m ²
Směnový výkon	743 ks/směnu
Směnový výkon na m ²	9,5 ks/m ²
Směnový výkon na osobu	247,7 ks/osoba
Fyzická zátěž osoby za směnu	2 333 kg
Takt time	30 s
OEE	79,1 %
TEEP	36,4 %

7 ZVÝŠENÍ KAPACITY PRACOVIŠTĚ

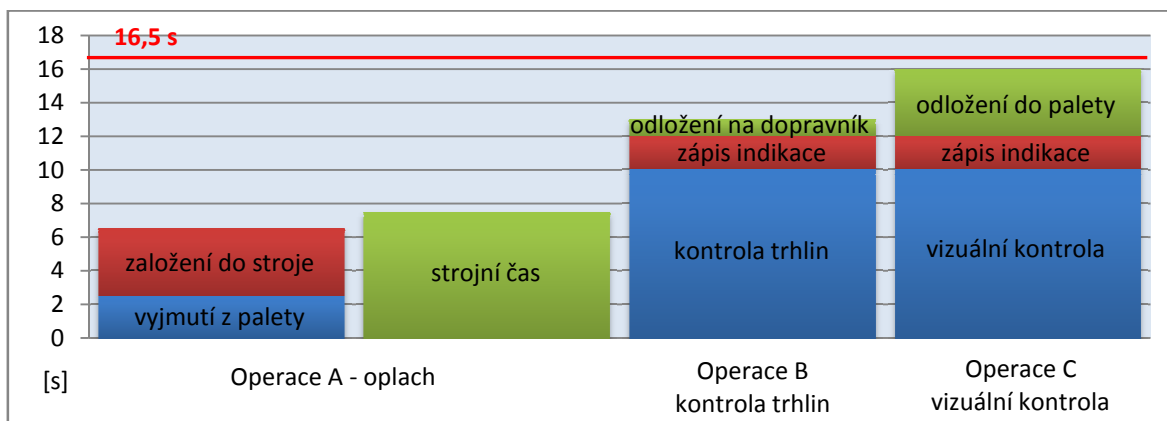
Se stávajícím uspořádáním je toto pracoviště schopno zkontrolovat za směnu 740 výkovků. Aby pracoviště pokrylo požadavek zákazníka, musí být schopno zkontrolovat za směnu 1 200 výkovků. Cyklový čas je tedy nutné zkrátit pod 16,5 s. Přestože jsou pracovníci schopni podle předchozích ukazatelů pracovat rychleji, není možné se na požadovaný takt při aktuálním stavu dostat. Proto bylo postupně navrženo a realizováno několik změn v uspořádání. Podrobně jsou popsány v následujících kapitolách.

7.1 Zvýšení výkonu úzkého místa - operace A

Operace oplach byla identifikována jako úzké místo celého pracoviště. Jeho cyklový čas je stanoven na 30 s. Už v této fázi jsme schopni říci, že norma je stanovena příliš „měkká“, pracovník je podle skutečného výkonu schopen dosáhnout reálného taktu 27 s. Největší část tohoto času zabírá zdlouhavá manipulace s kleštěmi, která trvá v průměru 10 s. Druhou nejvyšší položkou je strojní čas – 7,5 s. V ideálním případě bychom chtěli dosáhnout stavu, kdy operátor nečeká, až stroj dokončí práci, ale v souběžném čase prování jinou činností.

7.1.1 Investice do nového zařízení

Bylo provedeno několik studií jak tohoto dosáhnout neinvestiční akcí, nicméně dosažení požadovaného zákaznického taktu se současným zařízením bylo shledáno nereálné, proto byla navržena a schválena investice ve výši 1 600 000 Kč do nového zařízení pro kontrolu trhlin magnetickou metodou práškovou. Toto zařízení je oproti původnímu mimo jiné vybaveno automatickou funkcí – výkovek po oplachu vypadává bez nutné asistence operátora, a dopravníkem, který je převáží přímo do kabinky na kontrolu trhlin pod UV světlem.



Obr. 51 Yamazumi chart s novým zařízením před vybalancováním (vlastní)

Touto investicí se podařilo eliminovat čas nutný pro manipulaci s kleštěmi, čas čekání operátora oplachu na dokončení práce stroje a zároveň také čas nutný pro manipulaci s otočným boxem do kabinky. Zároveň u nového stroje není nutné započítávat rezervu na prostoj (kvůli čekání na spuštění mechanismu). Cyklové časy jednotlivých operací se tedy změnilo způsobem, který je vidět na obrázku výše (Obr. 51).

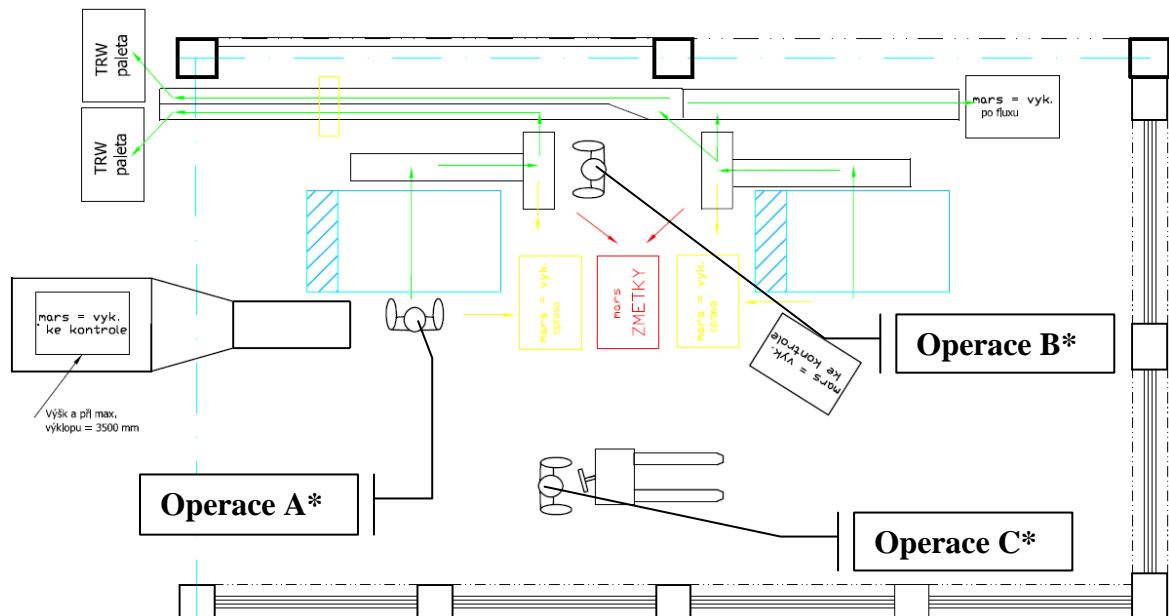
V tomto případě již jsme schopni zákaznický takt teoreticky splnit, nicméně pracovník oplachu je více než polovinu času nevyužitý.

$$\text{Potřebný počet pracovníků} = \frac{\Sigma \text{ ručních časů}}{\text{zákaznický takt}} = \frac{35,5}{16,5} = 2,1 \text{ pracovníků}$$

Jak ukazuje výpočet, při lepším layoutu a organizaci práce je toto pracoviště schopné pokrýt činnosti v rámci těchto třech operací pouhými dvěma pracovníky. Třetí pracovník by byl uvolněn na provádění jiných činností.

7.1.2 Návrh nového layoutu

Do prostor určených pro toto pracoviště bylo nutné umístit nový stroj. Kvůli lepší manipulaci s výkovky, ušetření času při navážení palet a ergonomickému hledisku byl podán návrh na instalaci násypky a dopravníků v celkové ceně 350 000 Kč. Výsledný layout a model nového pracoviště je vidět na obrázcích (Obr. 52, Obr. 53, Obr. 54, Obr. 55).



Obr. 52 Nový layout pracoviště FLUX (interní materiály)



Obr. 53 Model pracoviště výstupní kontroly (interní materiály)

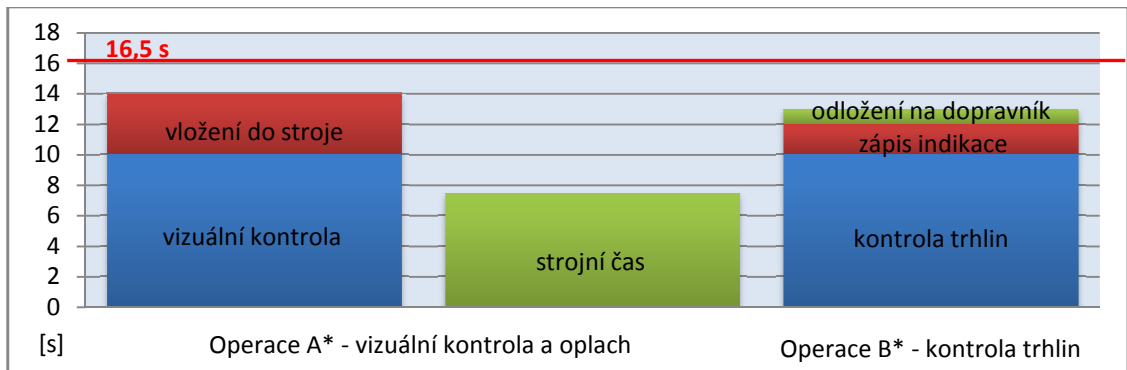


Obr. 54 Model pracoviště výstupní kontroly (interní materiály)



Obr. 55 Model pracoviště výstupní kontroly (interní materiály)

Při takovémto uspořádání je pracoviště již teoreticky schopné požadavek zákazníka splnit, protože takt se sníží pod 16,5 s (Obr. 56). Reálný takt se ovšem od tohoto teoretického odlišuje, je na úrovni 20 s/ks. Je to kvůli ztrátám ve využití stroje v důsledku velkého množství prostojů.



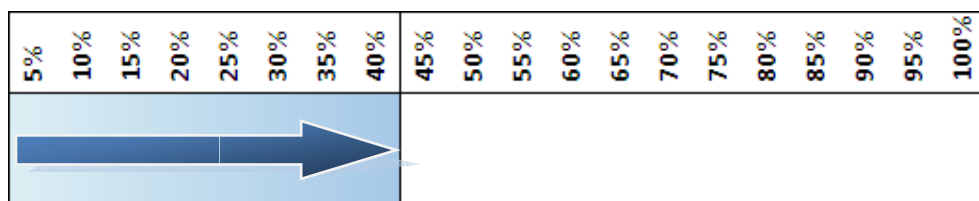
Obr. 56 Yamazumi chart nového zařízení po vybalancování (vlastní)

7.2 Vyhodnocení investice do nového zařízení

Tato tabulka ukazuje přínosy, pokud bychom se spokojili pouze s investicí. Jak je vidět, má nová technologie a layout řadu přínosů, nicméně celková efektivita zařízení klesla a požadavek zákazníka stále nemůže být naplněn.

Tab. 9 Vliv investice na základní ukazatele (vlastní)

	Původní stav	Stav po investici	% změna
Počet pracovníků	3	2	- 33,3 %
Plocha pracoviště	78 m ²	88 m ²	+ 12,8 %
Směnový výkon	743 ks/směna	1 050 ks/směna	+ 41,3 %
Směnový výkon na m ²	9,5 ks/m ²	11,9 ks/m ²	+ 25,3 %
Směnový výkon na osobu	247,7 ks/osoba	525 ks/osoba	+ 111,9 %
Fyzická zátěž osoby za směnu	2 333 kg	1 648,5 kg	- 29,3 %
Takt time	30 s	20 s	- 33,3 %
OEE	79,1 %	74,1 %	- 5 %
TEEP	36,4 %	34,1 %	- 2,3 %



Obr. 57 Úroveň průběžného naplnění cílů projektu (vlastní)

Tab. 10 Přínosy nového zařízení a layoutu (vlastní)

- Cyklus stroje probíhá souběžně s ručním časem operátora – odstranění čekání
- Operace jsou vybalancované, pracovníci na sebe nečekají
- Zdlouhavá manipulace s otočným mechanismem do kabinky nahrazena automatickým dopravníkem
- Odstraněna manipulace s kleštěmi
- Nové uspořádání pracoviště s lepší ergonomií
- Snížení kumulované zvedané hmotnosti za směnu

7.3 Odstranění prostožů

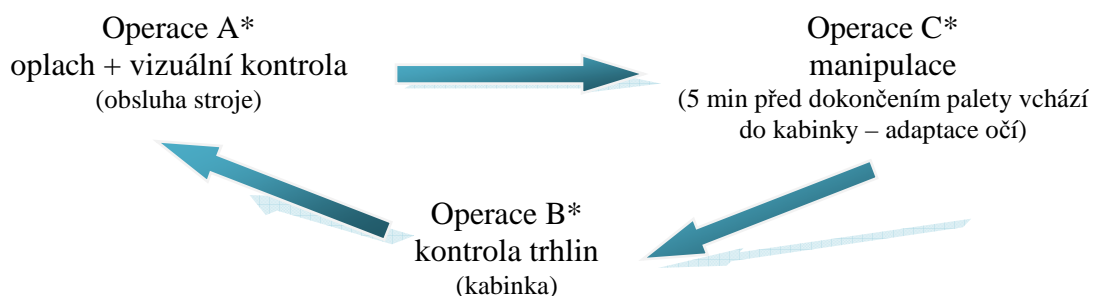
Tab. 11 Jak odstranit prostože? (vlastní)

Prostož	Týdenní ztráta	Jak na prostož?
Zásobování	400 min	<ul style="list-style-type: none"> - Zásobování bude realizováno třetím pracovníkem - Zkrácení času navážení díky násypce - Instalace automatického počítadla kusů
Údržba stroje a úklid na pracovišti	150 min	<ul style="list-style-type: none"> - Činnosti údržby budou analyzovány a zkráceny pomocí SMED - Činnosti budou rozděleny na půlhodinové bloky - Údržbu bude vykonávat třetí pracovník během obědové přestávky
Administrativa	240 min	<ul style="list-style-type: none"> - Převedena na třetího pracovníka - Bude provedena analýza vykazování a systém bude zjednodušen
Zpětná kontrola	600 min	<ul style="list-style-type: none"> - Bude provádět třetí pracovník na původním stroji
Rozměrová kontrola	210 min	<ul style="list-style-type: none"> - Realizována třetím pracovníkem
Náběh na ranní směnu	150 min	<ul style="list-style-type: none"> - Analýza činností a zkrácení s využitím SMED
Předání směny	75 min	<ul style="list-style-type: none"> - Analýza činností a zkrácení s využitím SMED
Adaptace očí	300 min	<ul style="list-style-type: none"> - Střídání manipulátem – adaptace v překrytém čase

Na pracovišti jsou v této fázi dva pracovníci, kteří jsou plně vytíženi zabezpečením chodu. Jeden pracovník byl uvolněn a může mu být přidělena jiná práce. Byl zakoupen nový stroj,

který je třeba využít a dosáhnout co nejvyšší efektivity. Staré zařízení zůstává na pracovišti a je možné jej využít jinak. Máme tedy volnou kapacitu jednoho pracovníka a jednoho zařízení. Právě jich využijeme pro eliminaci prostojů, které brání dosažení zákaznického taktu.

Prvních pět typů prostojů může být eliminováno ihned převedením těchto činností na třetího pracovníka – manipulanta – operace C*. U posledních dvou typů je třeba nejprve provést analýzu. Náplň práce prvních dvou pracovníků – u operací A* a B* – bude plně využít kapacitu stroje a zajistit jeho pokud možno nepřetržitý chod v průběhu směny. Vzhledem k fyzické námaze při zakládání výkovek do stroje a zátěži na oči v kabině se pracovníci musí po zkontrolování každé palety měnit. Pokud do toho zároveň zahrneme možnost odstranění prostoje z důvodu adaptace očí, budou se průběžně střídát všichni tři pracovníci v takovémto cyklu:



Obr. 58 Cyklus výměny pracovníků (vlastní)

Třetí pracovník – manipulant – musí zajistit plynulé zásobování, aby první dva operátoři nemuseli přerušovat činnost, a zajištění ostatních aktivit na tomto pracovišti. Náplň práce je vidět v tabulce (Tab. 12).

Tab. 12 Náplň práce manipulanta – operace C* (interní materiály)

Činnost	Čas (min) za směnu
Zkoušky kování	60
Zpětná kontrola	140
Balení a lepení	20
Měření tloušťky	90
Údržba stroje	30 + 8 + 7
Manipulace s paletami	110
Celkem	465 min (7,75 hod)

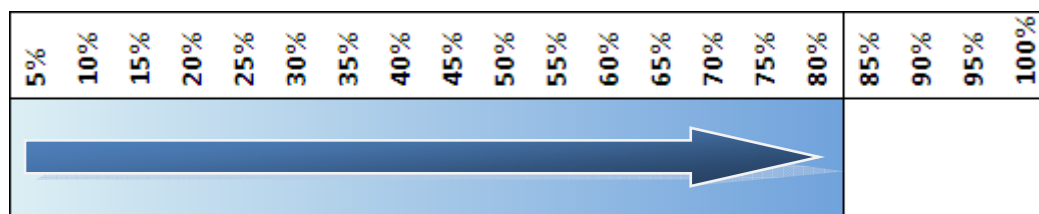
7.4 Vyhodnocení přínosů odstranění prostojů

Přehled ukazatelů v tabulce udává, jakých hodnot by bylo možné na tomto pracovišti dosáhnout při dodržování všech pravidel a při ideálních podmínkách. Pokud by byly všechny podmínky splněny, takt 15 s/ks by byl splněn už v červnu 2011. Nastavení takových podmínek a návyk na jejich dodržování však zabralo určitý čas, takže reálně bylo hodnot blízkých se těmto optimálním dosaženo až v prosinci 2011.

V tomto dílčím kroku můžeme registrovat jednu negativní změnu a tou je zvýšení fyzické zátěže osoby na směnu. Je to dáno zvýšeným směnovým výkonem. Pokud bychom ovšem tento ukazatel porovnali s původním stavem na začátku projektu, pak je i před obrovské zvýšení výkonu za směnu fyzická zátěž pracovníka ve výsledku nižší (viz kapitola 11.3). Kromě toho se opět zvýšil počet pracovníků, nicméně ve výsledku jsme na původních třech lidech.

Tab. 13 Vliv odstranění prostojů na základní ukazatele (vlastní)

	Původní stav	Stav po odstranění prostojů	% změna
Počet pracovníků	2	3	+ 33,3 %
Směnový výkon	1 050 ks/směna	1 650 ks/směna	+ 57,1 %
Směnový výkon na m ²	11,9 ks/m ²	18,8 ks/m ²	+ 58 %
Směnový výkon na osobu	525 ks/osoba	550 ks/osoba	+ 4,8 %
Fyzická zátěž osoby za směnu	1 648,5 kg	1 727 kg	+ 4,8 %
Takt time	20 s	15 s	-25 %
OEE	74,1 %	88,7 %	+ 14,6 %
TEEP	34,1 %	40,8 %	+ 6,7 %



Obr. 59 Úroveň průběžného naplnění cílů projektu (vlastní)

8 ZKRÁCENÍ ČASŮ ÚDRŽBY, NÁBĚHU A PŘEDÁNÍ SMĚNY

Postup metody SMED v tomto případě nebyl využit pro zkrácení doby seřízení, ale pro údržbu a činnosti při náběhu na směnu a předání směny.

8.1 Údržba

Celý proces údržby stroje byl dne 24. 5. 2011 zaznamenán na video a činnosti následně rozepsány a analyzovány. Činnosti byly rozlišeny na interní (označené zelenou barvou) a externí (červená barva). V rámci některých interních činností byl rozpoznán potenciál na zlepšení a zkrácení časů (tyto jsou označeny žlutou barvou).

8.1.1 Analýza činností údržby

Tab. 14 Analýza činností údržby (interní materiály)

ČINNOSTI OBSLUHY		CELKOVÝ ČAS [s]	Přemístění	Nástroje	Poznámky
N°	Název operace / činnosti				
1	Odvezení palety	38	provést pracovnice od pásu		
2	vysunutí nádrže na kapalinu	12			
3	přinesení kbelíku	11			
4	přinesení druhého kbelíku	13			
5	oddělení víka	20			
6	odlití 3 kbelíků	66			
7	vytáhnutí vany	28			
8	vylití vany	26			
9	čištění vany	116		používal obyčejný hadr, není to zrovna produktivní	ještě si musel něco donést protože neměl vše nachystané na jednom místě hned na začátek cca 15s, dvě vany
10	nasazení vany	39			špatná tolerance zakládacího místa pro vanu
11	napouštění a vylívání 3 kbelíků do nádrže	112			napouštění provádět hadicí, do nádrže udělat rýsku pro stanovení množství kapaliny
12	čištění čerpadla a krytu ze spodní části a nasazení na původní místo	136			zvážit nutnost čistit, možná by stačilo proplachovat obyčejnou vodou
13	Začátek proplachování, čištění sítka	103			sítka je vyčištěno ve špatný okamžik, po rozmontování
14	Čištění ploch vany a demontáž sprchových růžic a jejich čištění	145			sprchové růžice namontovat na rychlospojku nyní čas cca 30s/ks na demontáž
15	Odjetí s pohyblivou elektrodou	35			
16	Cesta pro klíče	15		stačí pouze dva - jeden šestihran a ploský šroubovák	
17	Demontáž prizmat a jedné elektrody	252		zvážit použití pneu-aku utahováku (stísněný prostor)	předělat šrouby na výšku závitu 1,5D a zvážit jejich počet.
18	čištění ploch pod prizmaty	82			

ČINNOSTI OBSLUHY		CELKOVÝ ČAS [s]	Přemístění	Nástroje	Poznámky
N°	Název operace / činnosti				
19	vylítí vany 3 kbelíky + vana, čištění vany a napuštění 3 kbelíky do vany	311			činnost byla již jednou provedena, jedná se o opakovanou činnost.
20	pokračování v demontáži 2. elektrody	27			
21	čištění prostoru FLUXU - vrchní vana	115			čištěno obyčejnými hadrami, efektivnější zřejmě při čištění za pomoci "drátěnky", sprcha jak v "koupelně", čistit všechny používané sprchy
22	montáž elektrod	279			opakovaný problém potenciál zkrátit čas na polovinu, bez výrazných investic
23	montáž prizmat	207			vybrousit popis, které je které - dochází často k záměně
24	čištění sítka	59			
25	opět vylítí vany tentokrát jen dva kbelíky, čištění a umístění na místo + nalití vody 3x kbelík	225			opakovaný problém potenciál zkrátit čas na polovinu, bez výrazných investic
26	Chystání suspenze + přelití do Fluxu, rozbor viz. začátek práce.	114			
27	Umývání odměrky a uklizení kanistru	58			
28	Dolívání kbelíku a uzavření a uklizení nádoby	58			
29	Uklizení nářadí	35			
30	hlavice sprch zpět	121			
31	Umytí rukou	104			
32	hluché místo	35			
33	navrácená rohož	36			zkrátit rohož
34	seřízení vzdáleností elektrod	34			
35	vizuální kontrola stavu	20			
36	krátká porada s týmem	40			
37	znovu umyté ruce	15			
38	čekání na umytí zbytku FLUXU	515			

Legenda:

OK-nezabývá se prioritně
operace nezbytné - zde je prostor ke zlepšení
činnosti nesouvisející, nadbytečné (k přesunutí zrušení)

8.1.2 Jízdní řád údržby

Na základě předchozí analýzy byly identifikovány všechny činnosti nezbytné při údržbě zařízení včetně doby jejich trvání. Po vymezení externích a nežádoucích činností a zjednodušení některých činností interních byl vytvořen nový standard – jízdní řád údržby. Vlastní údržba tak nově zabírá 30 minut času a může být prováděna manipulátem během obědové přestávky operátorů.

Tab. 15 Jízdní řád čištění FLUX (interní materiály)

Jízdní řád, čištění během 30 min přestávky			
Číslo operace	Čas operace	Čas celkový	Činnost
1	0:30	0:30	Vypnout stroj a pás
2	0:30	1:00	Odložit rohožku, Podstavec
3	0:50	1:50	Odšroubovat růžice
4	0:30	2:20	Vysunutí nádrže a sundání čerpadla
5	1:30	3:50	Odebrání kapaliny z nádrže 1 celý kbelík a 2 poloviční
6	0:30	4:20	Vyndání, přenesení, vylití kapaliny
7	0:30	4:50	Odstranění písku z nádrže
8	0:40	5:30	Umytí, vypláchnutí nádrže a usazení nádrže
9	0:40	6:10	Přinesení 2 kýblů s čistou vodou k Fluxu
10	2:00	8:10	Očisti čerpadlo a usaď čerpadlo + zasuň zpět pod vanu
11	2:00	10:10	Naplň nádrž přes růžici a současně čisti vanu
12	0:10	10:20	Zapnutí oplachu
13	3:00	13:20	Čištění dopravníku a vany pod dopravníkem
14	0:10	13:30	Vypnout čerpadlo
15	0:30	14:00	Vysunout nádrž a sundat čerpadlo
16	1:30	15:30	Odebrat kapalinu z nádrže
17	0:30	16:00	Vyndání nádrže, přenesení a vylití vody
18	1:00	17:00	Vypláchnutí nádrže + usazení nádrže
19	0:40	17:40	Usazení čerpadla a zasunutí nádrže pod vanu
20	2:00	19:40	Naplnění nádrže vodou a suspenzí
21	1:00	20:40	Přidělení sprch
22	0:30	21:10	Spuštění čerpadla a dopravníku
23	0:10	21:20	Zapnout trvalé sprchování na promíchání kapaliny
24	2:00	23:20	Poutírání spínačů + celé konstrukce stroje
25	0:30	23:50	Položit rohož + podstavec
26	2:00	25:50	Odebrání ASTM baňky a MTU 3 měřky
27	4:30	30:00	Rezerva

Jízdní řád přípravy pro čištění (před přestávkou)			
Číslo operace	Čas operace	Čas celkový	Činnost
1	0:30	0:30	Připravit tři kýbly ke stroji
2	0:30	1:00	Přichystat kartáč k čištění
3	1:00	2:00	Nachystat hadry k čištění k Fluxu i k umyvadlu
4	3:30	5:30	Připravit susp. do odměrky (promíchat), uklidit kanystr
5	0:30	6:00	Příprava čistých růžic a sítka k lisu
6	0:30	6:30	Oblečení rukavic
7	1:00	7:30	Rezerva - čekat na začátek přestávky

Jízdní řád úklidu po čištění (po přestávce)			
Číslo operace	Čas operace	Čas celkový	Činnost
1	1:00	1:00	Uklizení použitých hadrů
2	1:00	2:00	Uklizení kartáče a kýblů na místo
3	3:30	5:30	Čištění růžic a sítka + uklizení na místo
4	1:00	6:30	Uklizení kolem dřezu
5	0:30	7:00	Příprava čistých růžic a sítka k lisu

8.2 Náběh na směnu a předání směny

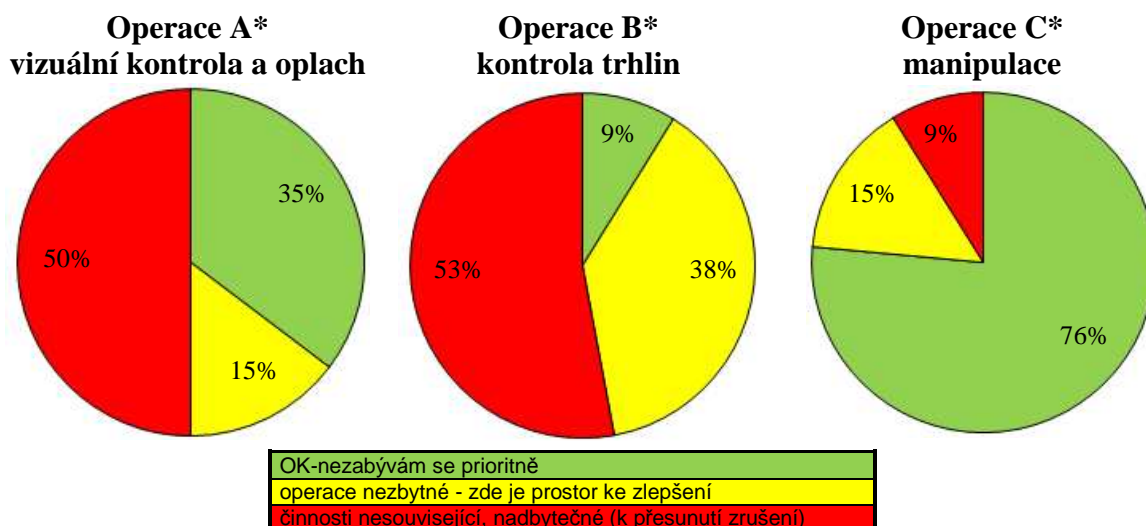
V tomto případě nebyl vyhotoven videozáznam, byl nahrazen přímým pozorováním a chronometráží.

8.2.1 Analýza činností – náběh na směnu

Pozorování bylo provedeno dvakrát. V prvním případě jako momentové pozorování dne 9. 10. 2011, náběh na směnu trval celkem 33 minut.

Tab. 16 Momentové pozorování činností náběhu na směnu (vlastní)

čas/ pracovník	Operace A* vizuální kontrola a oplach	Operace B* kontrola trhlin	Operace C* manipulace
5:38			příchod na pracoviště
5:39			
5:40			
5:41			zapnutí stoje - míchání kapaliny
5:42	příchod na pracoviště		
5:43			
5:44			
5:45	příprava rukavic		mimo pracoviště
5:46			pracovní rozhovor
5:47		příchod na pracoviště	manipulace
5:48	pracovní rozhovor	pracovní rozhovor	pracovní rozhovor
5:49	pracovní rozhovor	pracovní rozhovor	pracovní rozhovor
5:50	mimo pracoviště	příprava brýlí	manipulace
5:51	mimo pracoviště	studování dokumentů	manipulace
5:52	mimo pracoviště	příprava pití	manipulace
5:53	mimo pracoviště		manipulace
5:54	pracovní rozhovor	pracovní rozhovor	pracovní rozhovor
5:55	mimo pracoviště		manipulace
5:56	mytí rukou	mytí rukou	manipulace
5:57	zapnutí sprchy oplachu		manipulace
5:58	příprava pracoviště		pracovní rozhovor
5:59	odběr ASTM	odběr ASTM	studium paletových průvodek
6:00	odběr ASTM	odběr ASTM	manipulace
6:01	doplnění emulze	doplnění emulze	manipulace
6:02	doplnění emulze	doplnění emulze	manipulace
6:03	zkouška	zkouška	manipulace
6:04	odebrání ASTM		manipulace
6:05	zkouška oplach	zkouška oplach	manipulace
6:06	zkouška magnetizace	zkouška magnetizace	manipulace
6:07	zkouška (+zapnutí pásu)	příprava pracoviště	manipulace
6:08			vysypání palety na pás
6:09			chůze
6:10			manipulace
6:11	doplnění směnového listu z odpolední směny 8.11.	doplnění směnového listu z odpolední směny 8.11.	manipulace
6:12	doplnění směnového listu z odpolední směny 8.11.	doplnění směnového listu z odpolední směny 8.11.	manipulace
6:13	diskuze ke směnovému listu	diskuze ke směnovému listu	manipulace
6:14	diskuze ke směnovému listu	diskuze ke směnovému listu	chůze
6:15	diskuze ke směnovému listu	diskuze ke směnovému listu	pracovní rozhovor
6:16	diskuze ke směnovému listu	diskuze ke směnovému listu	manipulace
6:17	diskuze ke směnovému listu	diskuze ke směnovému listu	manipulace
6:18	začátek práce	začátek práce	manipulace



Obr. 60 Vyhodnocení činností náběhu směny u jednotlivých operátorů (vlastní)

Z této analýzy vyplynulo, že operátoři po příchodu na pracoviště věnují více než polovinu času neproduktivním činnostem. Bylo zjištěno, že při příchodu na pracoviště je nejprve třeba zapnout míchání kapaliny ve stroji, které musí probíhat 15 minut, než mohou být provedeny testy zařízení před začátkem práce na stroji. Oba operátoři tedy minimálně 15 minut čekají.

Toto zjištění vedlo k následujícímu opatření: obsluha pracoviště tryskání (zde je třísměnný provoz) má za úkol 15 minut před začátkem ranní směny – v 5:30 – zapnout míchání kapaliny. Pracovníci přichází na směnu v 5:45 a mohou začít s testováním zařízení. Náběh na směnu měl být tedy zkrácen na maximálně 15 minut.

Druhé pozorování proběhlo dne 19. 12. 2011. Barevné značení je stejné jako u předchozích analýz. Náběh na směnu trval celkem 22 minut a analýza posloužila jako podklad pro vytvoření standardu – jízdního řádu náběhu na směnu.

Tab. 17 Analýza činností náběhu na směnu (vlastní)

ČINNOSTI OBSLUHY		CELKOVÝ ČAS [s]	Přemístění	Přiřazení činnosti	Poznámky
N°	Název operace / činnosti				
1	Mytí brýlí u umývadla	112	konec předchozí směny		
2	Čištění brýlí	37	konec předchozí směny		
3	Příprava pracoviště kabinky - přinesení rukavic a brýlí	87		operátor kabinka	
4	Ořezání tužek	105		operátor kabinka	
5	Vyplnění hlavičky směnového listu	57		manipulant	
6	Vyplnění žluté STOP karty a umístění na paletu "k opravě" v kabině	81			
7	Vysypání palety do násypky	61		manipulant	
8	Zkouška MTU3	100		operátor oplach	

ČINNOSTI OBSLUHY		CELKOVÝ ČAS [s]	Přemístění	Přiřazení činnosti	Poznámky
N°	Název operace / činnosti				
9	Rozhovor	78			
10	Vzorek s umělou vadou + Berthold. měrka - oplach	53		operátor oplach	
11	Vzorek s umělou vadou + Berthold. měrka - kabinka	39		operátor oplach	
12	Uklizení Berthold. měrky - opláchnutí pod vodou, utření, odnesení	58		operátor oplach	
13	Odebrání baňky ASTM	59		operátor oplach	
14	Očištění a úklid vzorku s umělou vadou	151			operátor kabinky se již připravuje - adaptace očí
15	Vypsání "Ověření zkušebních paramterů FLUX" ve směnovém listu	25		manipulant	měl by provádět manipulant, ale stejně se čeká na adaptaci očí operátora kabinky
16	Prostoj (doplnění vody k pití, čekání)	156	před směnou		
17	Nasazení rukavic	23		operátor oplach	
18	První kus	19			

8.2.2 Jízdní řád náběhu na směnu

Výsledný jízdní řád vznikl na základě předchozích analýz a náběh na směnu byl díky aplikaci metodiky SMED zkrácen na 10 minut. Jízdní řád náběhu na směnu pro všechny tři pracovníky je vidět v tabulce.

Tab. 18 Jízdní řád náběhu na směnu (vlastní)

Jízdní řád náběhu na ranní směnu - obsluha operace A* - oplachu			
Číslo operace	Čas operace	Čas celkový	Činnost
1	1:00	1:00	zjištění plánu na směnu
2	0:30	1:30	příprava rukavic a brýlí
3	1:00	2:30	umytí rukou
4	1:00	3:30	vizuální kontrola stroje a zapnutí sprchy oplachu
5	0:30	4:00	odebrání vzorku ASTM
6	1:30	5:30	test - Bertholdova měrka
7	1:30	7:00	test - vzorek s umělou vadou
8	1:00	8:00	ověření MTU3 měrkou
9	1:00	9:00	ověření FW Bell
9	0:20	9:20	zapnutí pásu a
10	0:30	9:50	nasazení rukavic
11	0:10	10:00	rezerva

Jízdní řád náběhu na ranní směnu - obsluha operace B* - kabinky			
Číslo operace	Čas operace	Čas celkový	Činnost
1	1:00	1:00	zjištění plánu na směnu
2	0:30	1:30	příprava rukavic a brýlí
3	1:00	2:30	umytí rukou
4	2:00	4:30	příprava pracoviště
5	5:00	9:30	adaptace očí
6	0:30	10:00	rezerva

Jízdní řád náběhu na ranní směnu - operace C* - manipulace			
Číslo operace	Čas operace	Čas celkový	Činnost
1	1:00	1:00	zjištění plánu na směnu
2	2:00	3:00	vyplnění hlavičky směnového listu a další administrativa
3	1:00	4:00	vysypání palety do násypky
4	6:00	10:00	manipulace

Před zahájením směny	
Číslo operace	Činnost
1	15 min před začátkem směny (v 5:30) zapne obsluha operace tryskání míchání kapaliny
2	nápoje připravit před začátkem směny

8.2.3 Analýza předání směny

Dne 19. 12. 2011 proběhla také analýza předání směny. Bylo zjištěno, že ačkoliv je předání naplánováno na 15 minut při překrytí směny, práce byla ukončena již mnohem dříve a předání trvalo déle než 30 minut. Operace doplnění kapaliny, vynesení odpadků, odebrání ASTM, proměření první palety a její příprava na násypku byly při zahájení analýzy již provedeny, proto byly jejich časy přeměřeny dodatečně.

Tab. 19 Analýza činností předání směny – konec ranní směny

ČINNOSTI OBSLUHY		CELKOVÝ ČAS [s]	Přemístění	Přiřazení činnosti	Poznámky
N°	Název operace / činnosti				
1	Úklid kabinka - přinesení kbelíku s vodou, utření stolu a dopravníku	376		operátor kabinka	
2	Úklid oplach - poutírání, vyčištění sítka kartáčkem	130		operátor oplach	
3	Odnesení kbelíku, opláchnutí a vyprání hadru	34		operátor	
4	Mytí umývadla	83		operátor	
5	Úklid brýlí a rukavic z pracovišť	46		operátor	
6	Rozhovor s týmem z odpolední směny - předání informací	72		všichni	
7	Doplnění směnového listu	86		manipulant	
8	Ořezání tužek	43		operátor kabinka	
9	Prostoj	390			odchod z pracoviště

Tab. 20 Analýza činností předání směny – začátek odpolední směny

ČINNOSTI OBSLUHY		CELKOVÝ ČAS [s]	Přemístění	Přiřazení činnosti	Poznámky
N°	Název operace / činnosti				
1	Rozhovor s týmem z ranní směny - předání informací	85		všichni	
2	příprava rukavic a brýlí na obě pracoviště	85		operátoři	
3	prostoj - rozhovor	42			

ČINNOSTI OBSLUHY		CELKOVÝ ČAS [s]	Přemístění	Přiřazení činnosti	Poznámky
N°	Název operace / činnosti				
4	Vzorek s umělou vadou + Berthold. měrka - oplach	18		operátor oplach	
5	Vzorek s umělou vadou + Berthold. měrka - kabinka	14		operátor oplach	
6	Uklizení Berthold. měrky - opláchnutí pod vodou, utření, odnesení	25		operátor oplach	
7	Zkouška MTU3	101		operátor oplach	zároveň manipulant vypisuje hlavičku směnového listu
8	Prostoj (čekání, až vzorek s umělou vadou vyjede z kabinky)	59			operátor kabinky se již připravuje - adaptace očí
9	Očištění a úklid vzorku s umělou vadou	45		operátor oplach	
7	Prostoj	156			
8	Nasazení rukavic	19		operátor oplach	
9	První kus	11		operátor oplach	

8.2.4 Jízdní řád předání směny

Tab. 21 Jízdní řád předání směny – pro ranní směnu (vlastní)

Jízdní řád předání směny - konec ranní - obsluha operace A* - oplachu			
Číslo operace	Čas operace	Čas celkový	Činnost
1	1:00	1:00	vynesení odpadků
2	5:00	6:00	předání informací odpolední směně
3	0:30	6:30	úklid osobních pracovních pomůcek (brýle, rukavice)
4	2:00	8:30	doplnění emulze do oplachu
5	5:00	13:30	úklid pracoviště
6	1:30	15:00	rezerva

Jízdní řád předání směny - konec ranní - obsluha operace B* - kabinky			
Číslo operace	Čas operace	Čas celkový	Činnost
1	2:00	2:00	ořezání tužek
2	5:00	7:00	předání informací odpolední směně
3	0:30	7:30	úklid osobních pracovních pomůcek (brýle, rukavice)
4	5:00	12:30	úklid pracoviště
5	2:30	15:00	rezerva

Jízdní řád předání směny - konec ranní - obsluha operace C* - manipulace			
Číslo operace	Čas operace	Čas celkový	Činnost
1	3:00	3:00	administrativa
2	5:00	8:00	předání informací odpolední směně
3	3:30	11:30	proměření tloušťky výkovek v nové palety
4	2:30	14:00	příprava nové palety na násypku
5	1:00	15:00	rezerva

Před zahájením směny	
Číslo operace	Činnost
1	30 min před koncem směny odebrat vzorek ASTM

Tab. 22 Jízdní řád předání směny – pro odpolední směnu (vlastní)

Jízdní řád předání směny - začátek odpolední - obsluha operace A* - oplachu			
Číslo operace	Čas operace	Čas celkový	Činnost
1	0:30	0:30	příprava rukavic a brýlí
2	1:00	1:30	umytí rukou
3	5:00	6:30	informace z ranní směny
4	0:30	7:00	odebrání vzorku ASTM
5	1:30	8:30	test - Bertholdova měrka
6	1:30	10:00	test - vzorek s umělou vadou
7	1:00	11:00	ověření MTU3 měrkou
8	1:00	12:00	ověření FW Bell
9	0:20	12:20	zapnutí pásu a nasazení rukavic
10	2:40	15:00	rezerva

Jízdní řád předání směny - začátek odpolední - obsluha operace B* - kabinky			
Číslo operace	Čas operace	Čas celkový	Činnost
1	0:30	0:30	příprava rukavic a brýlí
2	1:00	1:30	umytí rukou
3	5:00	6:30	informace z ranní směny
4	2:00	8:30	příprava pracoviště
5	5:00	13:30	adaptace očí
6	1:30	15:00	rezerva

Jízdní řád předání směny - začátek odpolední - obsluha operace C* - manipulace			
Číslo operace	Čas operace	Čas celkový	Činnost
1	3:00	3:00	administrativa
2	5:00	8:00	informace z ranní směny
3	1:00	9:00	vysypání palety do násypky
4	6:00	15:00	manipulace

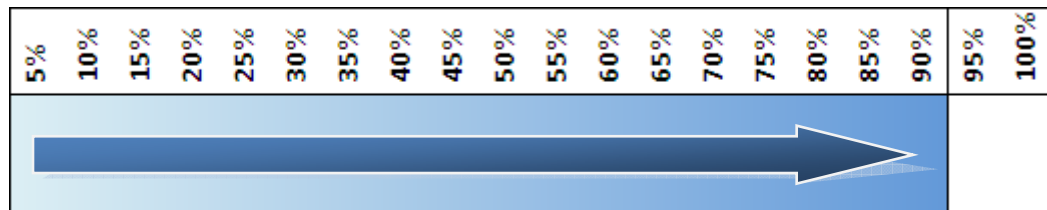
8.3 Vyhodnocení aplikace SMED

Pokud bychom brali v úvahu optimální podmínky, mohli bychom se teoreticky dopracovat až k výkonu 1 820 ks/směnu a celkové efektivitě zařízení na úrovni 97,8 %.

Reálně však je třeba počítat i s dalšími neplánovanými prostoji a v důsledku toho také s určitou časovou rezervou. Proto byla cílová celková efektivita zařízení stanovena na 85 %, tomu odpovídající směnový výkon je 1 581 ks/směnu.

Tab. 23 Přínosy aplikace SMED (vlastní)

	Původní stav	Stav po aplikaci SMED	% změna
Doba údržby zařízení	75 min	30 min	- 60 %
Doba náběhu na směnu	30 min	10 min	- 66,6 %
Doba předání směny	25 min	15 min	- 40 %



Obr. 61 Úroveň průběžného naplnění cílů projektu (vlastní)

9 SYSTÉM ODVÁDĚNÍ VÝKONU A KVALITY

Pro vykazování výkonu a kvality se na pracovišti výstupní kontroly používá celkem 5 dokumentů (blíže jsou popsány v kapitole 6.2):

1. Rozměrová kontrola
2. Vyhodnocení vad FLUX
3. Odváděcí lístky
4. Záznam o kontrole povrchových vad magnetickou metodou práškovou
5. Ověření usazeného prášku v ASTM baňce

Při podrobnější analýze těchto dokumentů bylo zjištěno, že některé z nich jsou zbytečně obsáhlé a složité, část dat je zaznamenávána duplicitně a pracovníci si dělají ještě poznámky navíc, protože jim některá data chybí. Dokument vyhodnocení vad FLUX byl zpracováván do tabulky v Excelu a z této tabulky si data vytahoval pracovník kvality a dále je zpracovával. Tento formulář byl navíc vyplňován chybně, protože pracovníkům pro správné vyplnění chyběly podklady. Vedoucí pracoviště kvůli tomu musela provádět časově náročné kontroly a výsledná statistika vad byla zkreslená. Zdlouhavé bylo také odvádění výkonu do podnikového informačního systému ABAS, kdy bylo nutné odvést zvlášť každou paletu pro každého pracovníka. Při pěti paletách za směnu a tříčlenném týmu se jednalo o 15 záznamů za směnu.

Na základě těchto zjištění byl vypracován nový systém odvádění kvality a výkonu, který lépe vyhovuje jak pracovníkům výstupní kontroly, tak i vedoucí pracoviště.

9.1 Formuláře na pracovišti

Po rozhovoru se zainteresovanými osobami byl pro vykazování výkonu i kvality vytvořen jeden formulář (oboustranný), který v sobě integroval čtyři z původních dokumentů. Postupně prošel několika revizemi a od poloviny listopadu 2011 se začal používat pod názvem „Směnový list“. Podobu tohoto směnového listu můžeme vidět na obrázku (Obr. 62). Kromě vykazování výkonu, kvality a ověření zkušebních parametrů stroje byla přidána ještě tabulka pro identifikaci prostojů v rámci směny, která má sloužit jako podklad pro další možné zlepšování.

Kromě směnového listu je na pracovišti stále využíván formulář pro rozměrovou kontrolu. Pro zrychlení této činnosti a odbourání nutnosti vyplňování tohoto dokumentu by bylo možné na pracoviště instalovat měřící zařízení propojené s počítačem, které by naměřené

9.2 Zpracování dat

Pro zpracování dat odvedených ve směnovém listu byl vytvořen nový soubor v Excelu, do kterého se získaná data přepsala a na základě vykázaných prostojů byl automaticky dopočítán reálný takt pracoviště a doba zpracování dané palety.

Tab. 24 Excel soubor - data pro vykazování výkonu a kvality (vlastní)

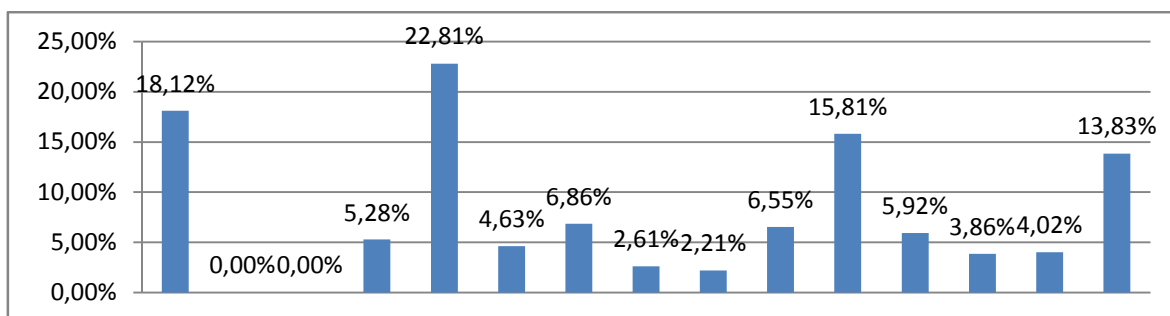
	datum:	směna:	index kování	číslo zakázky	číslo palety	opravitelné vady											celkem zkontrolováno	OK	k opravě	TAC (min)	reálný takt (s)												
						neokřídlo	neokřídlo z nast. na kování	F1	V1	F2	V2	F3	V3	F4	V4	F5						V5	F6	V6	zmešky F1 - F6	neokř. rozsky	neokř. zavař.	vady post.	přes. vady				
operátor:	21.11.2011	ranní			17																		100	97	3	0	27	16					
operátor:	21.11.2011	ranní			18													5						181	174	1	6	48	16				
manipulants:	21.11.2011	ranní			20			1	3		5		1		1									194	172	12	10	51	16				
	21.11.2011	ranní			19																			198	197	1	0	53	16				
	21.11.2011	ranní			35					1		1	1	1		1					1			198	191	6	1	53	16				
	21.11.2011	ranní			36					3														200	197	3	0	53	16				
	21.11.2011	ranní			37																			199	199	0	0	53	16				
	21.11.2011	ranní			47			1	1				1			1	3							200	193	7	0	53	16				
																											0	0	16				
																											0	0	16				
																											0	0	16				
																											0	0	16				
																											0	0	16				
																											0	0	16				
																											0	0	16				
celkem					229	0	0	0	0	2	0	9	0	7	2	2	0	3	0	6	2	1	1	5	0	1	1	1470	1420	33	17	290	
operátor:	21.11.2011	odpolední			5					2	0	3		3							1						197	196	10	1	52	16	
operátor:	21.11.2011	odpolední			6					5		3		2			1	1	3			3	1				200	187	9	4	53	16	
manipulants:	21.11.2011	odpolední			7					18	2	1				5	1	1	4	1							204	171	27	6	54	16	
	21.11.2011	odpolední			x																			1	1	0	0	0	0	16			
	21.11.2011	odpolední			x																			3	3	0	0	1	16				
	21.11.2011	odpolední			1					2	3				1	2	8										192	177	14	1	51	16	
	21.11.2011	odpolední			2					12	13	1				4					1						200	189	30	1	53	16	

Tab. 25 Excel soubor - vykazování prostojů na směně (vlastní)

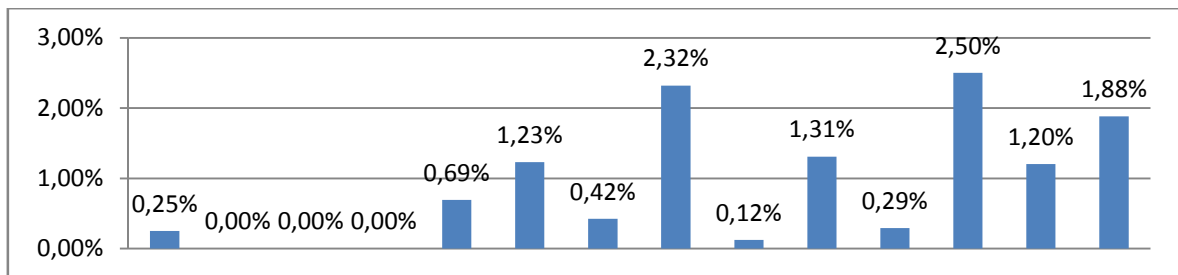
čistý čas práce za směnu	Doba trvání	
	430	min
TBC	10	min
Přestávka	30	min
Prostoje:	25	min
broušení/měření TL		min
školení/porada		min
čištění	15	min
porucha stroje		min
adaptace očí		min
ostatní - úklid/ směna bez manipulanta	10	min

9.2.1 Odvádění dat z kvality

Ze zadaných podkladů je automaticky generována tabulka a grafy s vyhodnocením výskytu jednotlivých vad. Další zpracování již není nutné.



Obr. 63 Vyhodnocení kvality (% oprav na index kování) (vlastní)



Obr. 64 Vyhodnocení kvality (% zmetků na index kování) (vlastní)

Tab. 26 Vyhodnocení kvality (vlastní)

Index kování + číslo výkočku	Součet z F1	Součet z V1	Součet z F2	Součet z V2	Součet z F3	Součet z V3	Součet z F4	Součet z V4	Součet z F5	Součet z V5	Součet z F6	Součet z V6	Součet z celkem vad F	Součet z celkem vad V	Součet z k opravě	Součet z zmetky F1 - F6	Součet z medot. rožky	Součet z medot. žebra	Součet z vadný popis	Součet z popr. vady	Součet z vysoké	Součet z nízké	Součet z zmetky	Součet z celkem vad	Součet z celkem zkontrolováno	Součet z kont. na tloušťku	% oprav	% zmetků	Vykováno ks	Chybí ks
													0	0	0								0	0	8	0,00%	0,00%	5146		
													0	0	0								0	0	16	0,00%	0,00%	6050		
3	4			5	6			3	1	1			9	7	16								0	32	303	5,28%	0,00%	2036		
3	4			47	2	2		31	41	421	1		508	44	560	2	15						17	1121	2455	22,81%	0,69%	6100		
6	3	9		30	7	3	1	24	1	17			81	9	94		23		2				25	205	2031	4,63%	1,23%	3864		
10	2	14	22	89	76	19		139	6	77			339	85	438	1	5		11	10	0	0	27	1075	6383	200	6,86%	0,42%	9402	
5	3	2		60	7	8		182	10	138	1		412	42	475	5	5		6	1			12	920	3435		13,83%	0,35%	2278	
15	1	5	1	32	5	11		44		26	2		120	10	146	1	2				0	0	3	459	2038	196	7,16%	0,15%	1214	
				80	28	1	1	319	10	193			613	41	654		5	4	3	1	12	4	12	1337	4136		15,81%	0,29%	7652	
				2									1		3	0	3						0	6	30		10,00%	0,00%	7836	

9.2.2 Vykazování výkonu

Vykazování do systému ABAS bylo upraveno, výkon se nezapisuje pro každého pracovníka a paletu zvlášť, ale pro celý tým a index kování. Podklad pro zápis do systému je taktéž generován v souboru Excel automaticky. Systém vykazování tím byl značně zjednodušen.

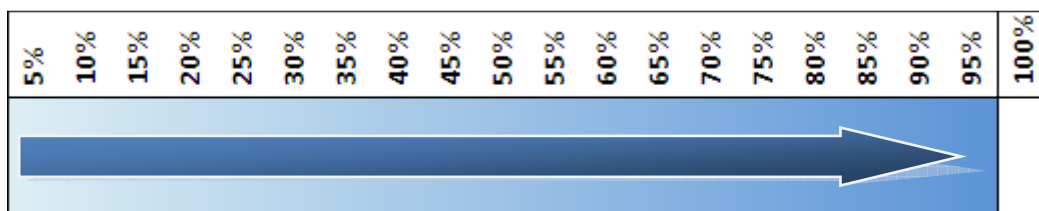
Tab. 27 Podklad pro vykazování do systému ABAS (vlastní)

Popisky řádků	Součet z celkem zkontrolováno	Součet z OK	Součet z k opravě	Součet z zmetky	Součet z TAC (min)
28.11.2011	3212	2911	271	40	805
odpolední	1612	1500	96	26	405
				0	0
	373	352	18	3	94
	373	352	18	3	94
	1239	1148	78	23	311
	1239	1148	78	23	311
ranní	1600	1411	175	14	400
				0	0
	300	284	16	0	75
	300	284	16	0	75
	672	603	69	0	168
	672	603	69	0	168
	202	191	11	0	51
	202	191	11	0	51
	399	308	77	14	100
	399	308	77	14	100
	27	25	2	0	7
	27	25	2	0	7

9.3 Přínosy zavedení nového systému vykazování

Tab. 28 Přínosy nového systému vykazování (vlastní)

Přínosy pro tým na pracovišti	
-	Snížení počtu vyplňovaných formulářů (z původních 5 na 2)
-	Zjednodušené vykazování výkonu i kvality na jednom formuláři
-	Odstranění duplicitně vyplňovaných dat
-	Lepší informovanost o způsobu vyplňování formulářů (vzorově vyplněný formulář včetně postupu a popisu každého pole)
-	Rychlá kontrola míry naplnění požadovaného směnového výkonu
Přínosy pro vedoucí pracoviště a pracovníky kvality	
-	Přehledné a jednoduché vykazování sesbíraných dat do Excelu
-	Zjednodušené vykazování výkonu do systému ABAS
-	Automatické generování podkladů pro zápis do systému ABAS v Excelu
-	Nezkreslená statistika vad
-	Automatické generování statistiky vad včetně grafů bez nutnosti dalšího zpracování
-	Přehled o prostojích, které brání plynulému chodu zařízení



Obr. 65 Úroveň průběžného naplnění cílů projektu (vlastní)

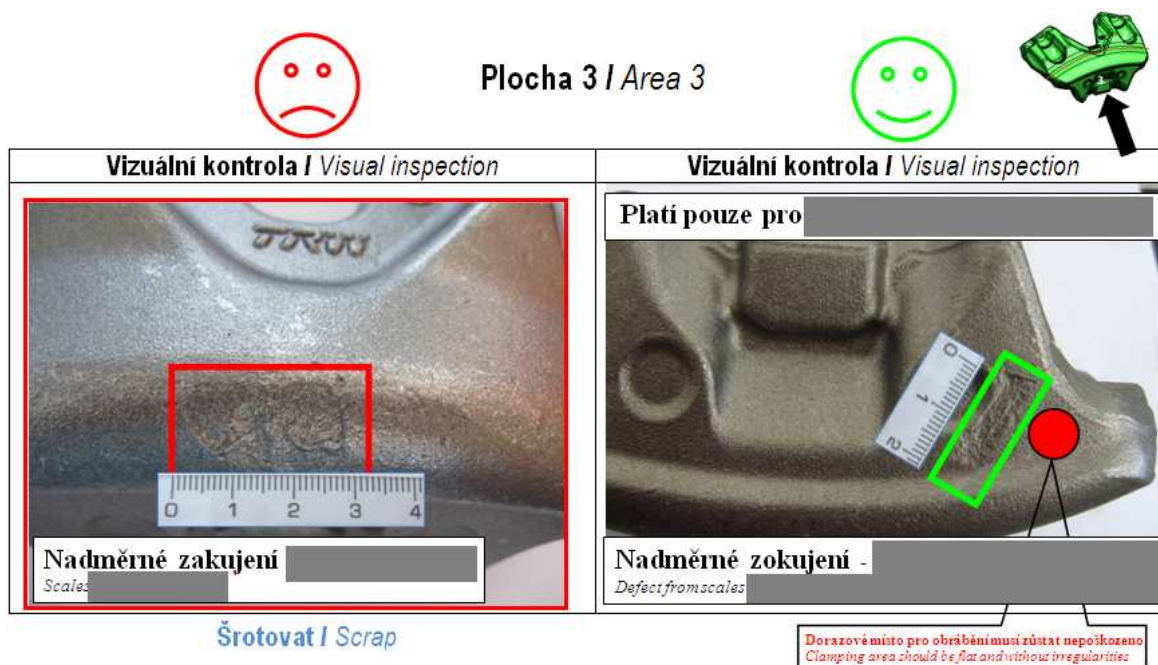
10 5S A VIZUALIZACE

10.1 Vizuální management na pracovišti

Tab. 29 Barevné kódování palet (vlastní)

VIVA palety - bez barvy		Rozpracovaná výroba
VIVA palety - žluté		Kusy k opravě
VIVA palety - červené		Neshodné kusy
Zákaznické palety		Hotové výrobky

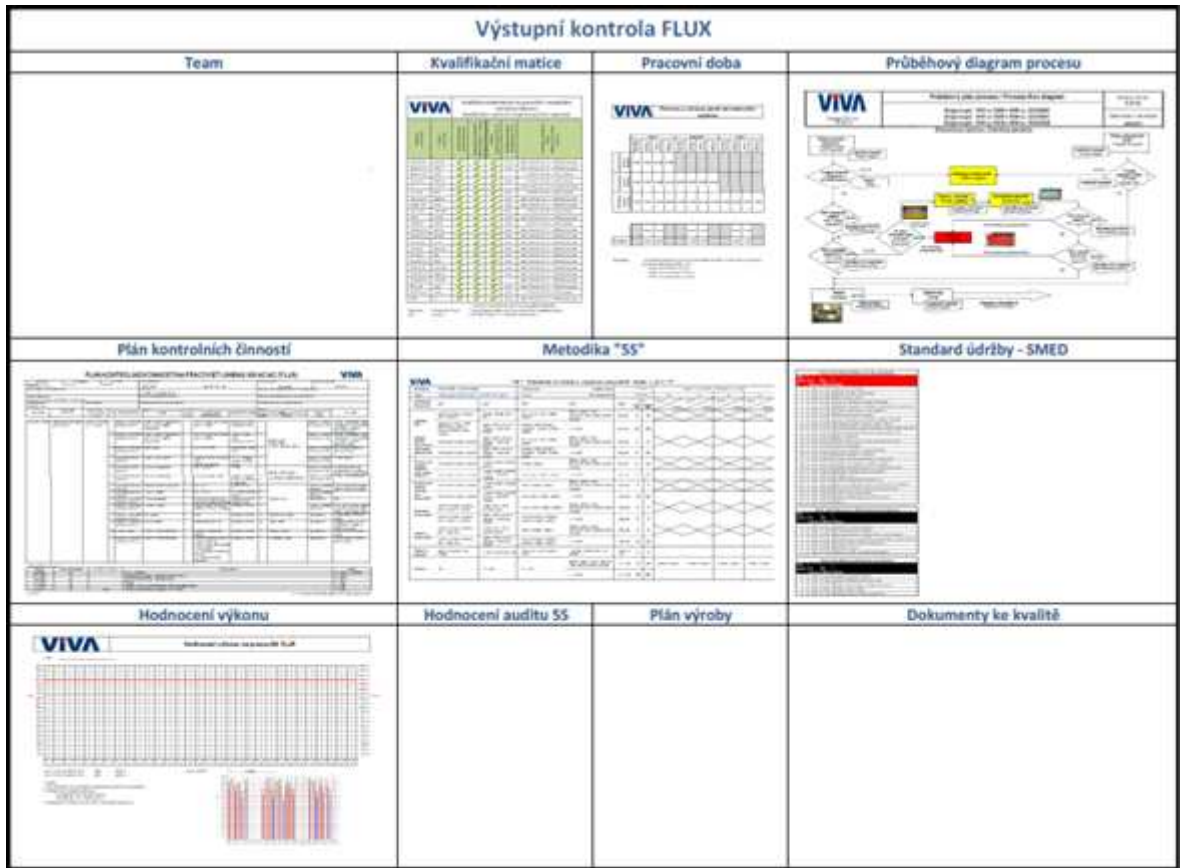
Na pracovišti byly v průběhu celého projektu aplikovány různé formy vizualizace. Kromě vyznačení layoutu a uložení palet na podlaže se využívá také barevné kódování pro palety (Tab. 29).



Obr. 66 Ukázka z katalogu vad (interní materiály)

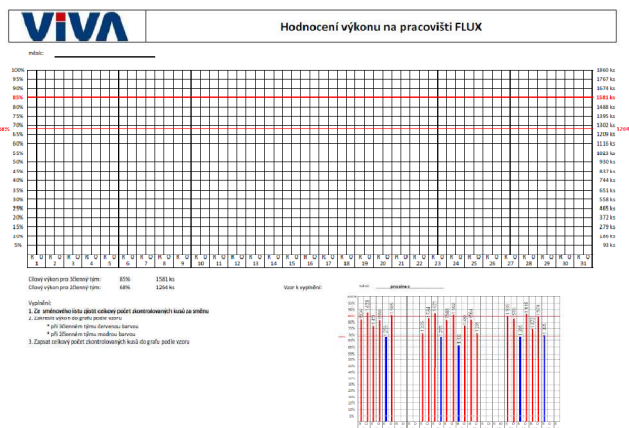
Vzhledem k tomu, že se jedná o pracoviště kontroly kvality, velký prostor je zdě věnován vizualizaci možných vad a nedostatků. Nad pracovištěm oplachu (operace A*) byla umís-

těna velká tabule a na ní se průběžně vytváří tzv. katalog vad. Jedná se o soupis vad, které se mohou na výrobku objevit, včetně instrukcí zda je taková vada v toleranci, nebo je třeba výrobek odeslat k opravě či přímo označit jako neshodný. Ukázka je na obrázku (Obr. 66).



Obr. 67 Nová nástěnka pracoviště výstupní kontroly (vlastní)

Revizí postupně prošly také dokumenty vyvěšené na nástěnce pracoviště. Některé z nich byly aktualizovány a formálně přizpůsobeny standardním dokumentům firmy, jiné byly vytvořeny nově. Jedná se například o hodnocení výkonu, které na pracovišti dosud vizualizováno nebylo.



Obr. 68 Hodnocení výkonu na pracovišti (vlastní)

Jedná se o šablonu pro sloupcový graf, kam si tým na každé směně zaznamenává počet zkontrolovaných kusů a průběžně tak kontroluje plnění požadovaného výkonu. Pro 3členný tým byl požadovaný výkon stanoven na 85 % (1 581 ks), pro dvoučlenný tým 68 % (1 264 ks). Tento ukazatel je vlastně zjednodušený OEE (bez míry kvality). Výslednou podobu formuláře ukazuje obrázek (Obr. 68).

10.2 Standardy údržby a 5S

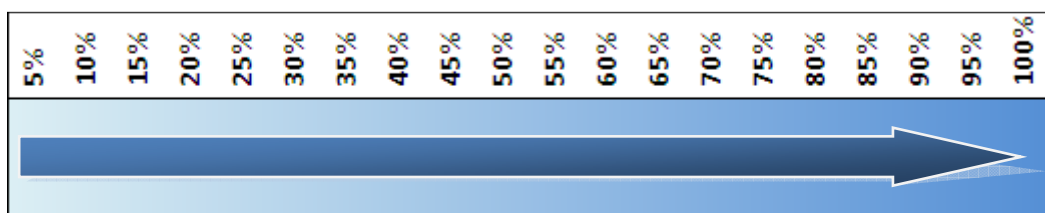
Aby nové zařízení pracovalo bez závad, je nutné pravidelně kontrolovat a provádět údržbu. Proto byly vytvořeny nové standardy. První z nich s názvem „Plán kontrolních činností“ udává přehled všech parametrů, které je třeba na zařízení i na celém pracovišti kontrolovat včetně odpovědné osoby, frekvence kontroly, způsobu měření a kontrolního dokladu. Druhým je „Standard údržby“, jedná se o jízdni řád údržby (viz kapitola 8.1.2).

Kromě vytvoření nových standardů údržby byla na pracovišti také aplikována metoda 5S. Výsledkem je kromě již zmiňované vizualizace na pracovišti také nově vzniklý systém úklidu, který je zpracován opět do podoby standardu.

10.3 Přínosy 5S a vizuálního managementu

Tab. 30 Přínosy 5S a vizuálního managementu (vlastní)

- Přehledné a čisté pracoviště
- Aktualizované informace na nástěnce
- Systematický přístup k úklidu na pracovišti (5S metodika)
- Počátek postupného zavedení TPM (Plán kontrolních činností, Jízdní řád údržby)
- Možnost okamžité kontroly směnového výkonu pracoviště (Hodnocení výkonu)
- Lepší informovanost o možném výskytu vad (Katalog vad)
- Snazší identifikace neshodného kusu
- Snížení rizika záměny dílů



Obr. 69 Úroveň průběžného naplnění cílů projektu (vlastní)

11 VÝSLEDKY PROJEKTU

11.1 Naplnění účelu projektu

Účelem projektu „Výstupní kontrola BRIDGE“ bylo vytvoření nového pracoviště výstupní kontroly v 72. Budově Baťovského areálu pro pokrytí potřeb projektu TRW BRIDGE. Dílčí částí tohoto projektu bylo zavedení principů 5S a zjednodušení systému vykazování.

Vyhodnocení  100 % realizováno

11.2 Naplnění cílů projektu

Cíl 1: Zvýšení výkonu pracoviště výstupní kontroly o 100%

Jako hlavní hodnotící parametr je zde určen směnový výkon, tedy počet kusů zkontrolovaných za směnu. Původní směnový výkon byl na úrovni 743 ks/směnu, uskutečněné změny umožnily zvýšit výkon na průměrně 1 547 ks/směnu. Směnový výkon se tedy ve skutečnosti zvýšil o 108 %.

Vyhodnocení  100 % realizováno

Cíl 2: Vytvoření podmínek pro plnění požadavků zákazníka

Aktuální požadavek zákazníka je 600 000 ks ročně, to znamená 12 000 ks/týden. Průměrný směnový výkon za listopad/prosinec 2011 je na úrovni 15 470 ks/týden, to znamená, že požadavek zákazníka je pokryt a navíc máme rezervu 29 %.

Směnový výkon	1 547 ks
↓	
Týdenní výkon	15 470 ks
↓	
Plnění požadavku zákazníka	129 %

Vyhodnocení  100 % realizováno

11.3 Zhodnocení základních ukazatelů

Tab. 31 Vliv projektu na základní ukazatele (vlastní)

	Původní stav	Nový stav	% změna
Počet pracovníků	3	3	
Plocha pracoviště	78 m ²	88 m ²	+ 12,8 %
Směnový výkon	743 ks/směna	1 547 ks/směna	+ 108,2 %
Směnový výkon na m ²	9,5 ks/m ²	17,6 ks/m ²	+ 85,3 %
Směnový výkon na osobu	247,7 ks/osoba	515,7 ks/osoba	+ 108,2 %
Fyzická zátěž osoby za směnu	2 333 kg	1 619,2 kg	- 30,6 %
Takt time	30 s	15 s	- 50 %
OEE	79,1 %	84,8 %	+ 5,7 %
TEEP	36,4 %	39 %	+ 2,6 %

Celkový přínos projektu je vyjádřen v úspoře nákladů. Náklady na kontrolu jednoho kusu se díky změnám snížily o více než 50 % a při odbytu 600 000 ks/rok z toho plyne úspora ve výši téměř 3,4 mil Kč. Do nákladů jsou započítány veškeré investice do nového zařízení, mzdové náklady a další, v celkové výši 2 mil Kč. Návratnost tohoto projektu je přibližně 0,5 roku.

Tab. 32 Celkové zhodnocení projektu (interní materiály)

Roční úspora	3 400 000 Kč
Celkové náklady	2 000 000 Kč
Doba návratnosti investice	0,549 roku

ZÁVĚR

Hlavním cílem této diplomové práce bylo zvýšit efektivitu pracoviště výstupní kontroly ve společnosti Kovárna VIVA a. s. do té míry, aby bylo schopno svým výkonem pokrýt potřebu zákazníka. Kromě toho byl také stanoven požadavek na zavedení principů 5S a zjednodušení systému vykazování výkonu a kvality.

V rámci řešení projektu jsem analyzovala průběh celého procesu výstupní kontroly včetně zevrubného popisu všech operací, které na tomto pracovišti probíhají. Zaměřila jsem se na činnosti všech operátorů s cílem identifikovat prostoje a plýtvání. Zmapovala jsem také prostorové uspořádání pracoviště a vyjádřila využití časové kapacity zařízení. Výsledkem analýzy původního stavu byla následující zjištění: Na tomto pracovišti probíhají tři hlavní operace vykonávané třemi pracovníky. Úzkým místem je operace „oplach“, která je příliš časově náročná. Kromě vysokého cyklového času je také zatížena množstvím prostoje, kdy se pracovníci zabývají jinými procesy přiřazenými tomuto pracovišti. Tři hlavní operace jsou časově nevyvážené a v důsledku toho jsou dva ze tří pracovníků nuceni čekat. Z provedené analýzy vyplynuly dva hlavní úkoly: Cyklový čas operace „oplach“ je nutné citelně snížit, jinak nebude splněn požadavek zákazníka. Zároveň je nutno tuto operaci řídit jako úzké místo a tedy odstranit prostoje, které brání jeho plnému využití.

První úkol se neobešel bez investice do nového zařízení, které ovšem zkrátilo cyklový čas úzkého místa o 50 %. Zároveň byly operace na tomto pracovišti vybalancovány, dvě z nich byly sloučeny a tím došlo k uvolnění jednoho z pracovníků. Tomuto pracovníkovi byly přiřazeny všechny ostatní procesy vykonávané na tomto pracovišti, včetně zajištění plynulého chodu úzkého místa. Díky tomu byly eliminovány prostoje, které bránily plnému využití časové kapacity zařízení. Celkový výkon tohoto pracoviště tak vzrostl o téměř 110 %.

Součástí projektu byl i návrh nového layoutu, který lépe odpovídá kapacitním a ergonomickým požadavkům. Kladem navržených opatření je skutečnost, že při výrazném zvýšení výkonu se o 30 % snížila fyzická zátěž pracovníků.

V další části projektu zabývající se možnostmi zkrácení časů údržby, náběhu a předání směny uplatněním metodiky SMED došlo k úspoře času až o 66 %. Celý projekt uzavírá návrh nového systému kontroly výkonu a kvality, aplikace 5S a vizuálního managementu.

Účel i cíle tohoto projektu se podařilo ve stanoveném časovém horizontu naplnit. Při celkové investici ve výši 2 mil. Kč byly náklady na kontrolu sníženy o více než 50 %, což přineslo roční úsporu téměř 3,4 mil. Kč. Návrhnost projektu je přibližně 0,5 roku.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ANDRÝSEK, Leoš. *Možnosti zvyšování celkové efektivnosti zařízení* [online]. Kolín: INVENTIO CONSULTING s.r.o., 2008 [cit. 2011-07-19]. Dostupné z: [http://www.google.cz/url?sa=t&source=web&cd=2&ved=0CB8QFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.inventio.cz%2Fadmin%2Fupload%2Fnews%2FAutosap_%2520-_Moznosti_zvysovani_celkove_efektivnosti_zarizeni_17.9-2008_Kolin_3%255B1%255D.ppsx&rct=j&q=celkov%C3%A1%20efektivita%202008_Kolin_3%255B1%255D.ppsx](http://www.google.cz/url?sa=t&source=web&cd=2&ved=0CB8QFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.inventio.cz%2Fadmin%2Fupload%2Fnews%2FAutosap_%2520-_Moznosti_zvysovani_celkove_efektivnosti_zarizeni_17.9-2008_Kolin_3%255B1%255D.ppsx&rct=j&q=celkov%C3%A1%20efektivita%202008_Kolin_3%255B1%255D.ppsx&rct=j&q=celkov%C3%A1%20efektivita%202008_Kolin_3%255B1%255D.ppsx)
- [2] *API - Academy of Productivity and Inovations*, Balancování operací. [online]. © 2005 – 2012b. [cit. 2012-02-09]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68346.balancovani-operaci/>
- [3] *API - Academy of Productivity and Inovations*, Optimalizace linky. [online]. © 2005 - 2012a. [cit. 2012-02-09]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68402.optimalizace-linky/>
- [4] *API – Academy of Productivity and Innovations*, SMED. [online]. 2011 [cit. 2011-07-19]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68400.smed/>
- [5] BENNETT, Thomas. *Ezine Articles* [online]. 2008 [cit. 2011-07-19]. The History Of Industrial Engineering. Dostupné z: <http://ezinearticles.com/?The-History-Of-Industrial-Engineering&id=1161260>
- [6] CAPSTONE METRICS LLC. *Overall Equipment Effectiveness (OEE): A General Discussion with Calculation Methods*. Jackson, © 2011. Dostupné z: <http://www.capstonemetrics.com/files/whitepaper-oeoverview.pdf>
- [7] *CPI - Centrum průmyslového inženýrství* [online]. © 2010 [cit. 2011-07-19]. Průmyslové inženýrství. Dostupné z: http://www.centrumpi.eu/Default.aspx?id=32&sub_id=0&pos=1
- [8] DEBNÁR, Peter. *API – Academy of Productivity and Innovations* [online]. 2010 [cit. 2011-07-20]. Vizuální management. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/69650.vizualni-management/>
- [9] DENIS, Pascal; SHOOK, John, 2002. *Lean Production Simplified: A Plain-Language Guide to the World's Most Powerful Production System*. New York: Productivity Press, 170 s. ISBN 978-1-56327-356-8.
- [10] HIRANO, Hiroyuki; RUBIN, Melanie. *5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště*, 2009. Brno: SC&C Partner. 105 s. ISBN 978-80-904099-1-0.

- [11] HOBBS, Dennis. *Lean Manufacturing Implementation: A Complete Execution Manual for Any Size Manufacturer*, 2004. Florida: J. Ross Publishing, Inc.. ISBN 1-932159-14-2.
- [12] KORMANEC, Peter, et al. *SMED*. Žilina: IPA Slovakia. 43 s.
- [13] KOŠTURIÁK, Ján, et al. *Štíhlý a inovativní podnik*, 2006. Praha 7: Alfa Publishing s.r.o. 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
- [14] KOŠTURIÁK, Ján, GREGOR, Milan a kol. *Jak zvyšovat produktivitu firmy*, 2002. Žilina: inForm. ISBN: 80-968583-1-9.
- [15] KOŠTURIÁK, Ján. Projektování flexibilních výrobních systémů. In: *Logistika* [online]. 18.4.2008 [cit. 2012-02-09]. Dostupné z: <http://logistika.ihned.cz/c1-24118670-projektovani-flexibilnich-vyrobnich-systemu>
- [16] LIKER, Jeffrey K. *The Toyota way: 14 management principles from the world*, 2007. New York : McGraw-Hill. 330 s. ISBN 0-07-139231-9.
- [17] MACHOVÁ, Romana. 5S - dokážeme to pochopit?. *Průmyslové inženýrství*. 2009, 1, s. 33 - 35. Dostupný také z: http://issuu.com/prumyslove_inzenyrstvi_4_2010/docs/rumyslove_inzenyrstvi_1_2009?mode=embed&layout=http%3A%2F%2Fskin.issuu.com%2Fv%2Fcolor%2Flayout.xml&backgroundColor=FFFFFF&showFlipBtn=true
- [18] MAREK, Jakub; SKŘEHOT, Petr. *Základy aplikované ergonomie*, 2009. Praha: VÚBP, 118 s., ISBN 978-80-86973-58-6
- [19] MAŠÍN, Ivan; VYTLAČIL, Milan. *Nové cesty k vyšší produktivitě: Metody průmyslového inženýrství*, 2000. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. 311 s. ISBN 80-902235-6-7.
- [20] MAŠÍN, Ivan; VYTLAČIL, Milan. *TPM : Management a praktické zavádění*, 2000. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. 246 s. ISBN 80-902235-5-9.
- [21] MAŠÍN, Ivan; VYTLAČIL, Milan. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štíhlé výroby*, 2005. Liberec: Institut technologií a managementu. 99s. ISBN 80-903533-1-2.
- [22] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Panorama zpracovatelského průmyslu ČR 2009*. 2011. Dostupné z: <http://www.mpo.cz/dokument84178.html>

- [23] *Produktivita* [online]. 2006 [cit. 2011-07-19]. Zaměření průmyslového inženýrství. Dostupné z: <http://www.produktivita.cz/cs/prumyslove-inzenyrstvi-prehledne/zamereni-prumysloveho-inzenyrstvi-pi.html>
- [24] Průmyslové inženýrství. *Úspěch: Inovace - jediná šance jak přežít*. 2006, 0. Dostupný také z: <http://e-api.cz/page/67883.uspech-cislo-00-2006/>
- [25] SHINGŌ, Shigeo. *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*, 1985. Andrew P. Dillon. Norman Bodek. Portland, Oregon: Productivity Press, 361 s. ISBN 0-915299-03-8.
- [26] *Svaz kováren ČR o.s.* [online]. © 2007 - 2011 [cit. 2012-02-09]. Dostupné z: <http://www.skcr.org/>
- [27] VIVA a. s. *VIVA kovárna* [online]. © 2009 [cit. 2012-02-10]. Dostupné z: <http://www.viva.cz>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

5S	metodika pro udržení čistého a přehledného pracoviště
ABAS	informační systém pro řízení podniku
ABC	Activity Based Costing
AIEE	Americký institut průmyslového inženýrství
ASTM	American Society for Testing and Materials
BSC	Balanced Scorecard
CAD	Computer-aided Design, 2D a 3D počítačové projektování
CAM	Computer-aided Manufacturing, využití SW pro ovládání strojů
CEZ	Celková efektivita zařízení
CZ-NACE	Odvětvová klasifikace ekonomických činností
EOQ	Economic Order Quantity
F1 - F6	označení vady rozpoznané pod UV světlem
ks	kusy
MBO	Management by Objectives
min	minuty
NOK	označení kusů k opravě nebo neshodných
OEE	Overall Equipment Effectiveness
OK	označení kusů v pořádku
PI	průmyslové inženýrství
s	sekundy
SKČR	Svaz kováren ČR
SMED	Single Minute Exchange of Die
SW	software
TAC	cyklový čas
TBC	dávkový čas

TEEP	Total Effective Equipment Performance
TOC	Theory of Constraints
TPM	Total Productive Maintenance
TQM	Total Quality Management
UV	ultrafialové záření
V1 - V6	označení vady při vizuální kontrole
VA	Value Added

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Integrace oborů a metod v průmyslovém inženýrství (CPI, © 2010).....	13
Obr. 2 Zaměření průmyslového inženýrství (Produktivita, 2006).....	14
Obr. 3 Metody a nástroje PI (CPI, © 2010).....	16
Obr. 4 Charakteristické rysy štíhlé výroby (Košturiak et al, 2006, s. 23)	17
Obr. 5 7 + 1 druhů plýtvání (Liker, 2007, s. 54).....	18
Obr. 6 Šest velkých ztrát při provozu zařízení (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 23).....	19
Obr. 7 Výpočet OEE a vliv ztrát (Andrýšek, 2008).....	20
Obr. 8 Cíle štíhlého pracoviště (Košturiak et al, 2006, s. 64).....	22
Obr. 9 Postup při analýze práce (Košturiak et al, 2006, s. 66)	23
Obr. 10 Princip studia pracovních metod (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 90)	23
Obr. 11 Nástroje a záznamové prostředky pro studium metod (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 91)	23
Obr. 12 Postup při měření práce (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 91)	24
Obr. 13 Přístupy k měření spotřeby času (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 105).....	24
Obr. 14 Parametry štíhlého layoutu (Košturiak et al, 2006, s. 135)	25
Obr. 15 Ukázka Yamazumi chart (vlastní)	26
Obr. 16 Tradiční a moderní přístup ke změně (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 207)	27
Obr. 17 Tři kroky SMED (API s. r. o., 2011).....	28
Obr. 18 Koncept vizuálního pracoviště (Debnár, 2010).....	30
Obr. 19 Rizikové faktory pracovního prostředí (Marek a Skřehot, 2009, s. 29).....	31
Obr. 20 Dosahy na pracovním stole.....	32
Obr. 21 Výška pracovní plochy	32
Obr. 22 Doporučené hodnoty hmotnosti ručně přenášených břemen.....	32
Obr. 23 Logo společnosti (interní materiály).....	34
Obr. 24 Lokalizace společnosti Kovárna VIVA a.s. v Baťovském areálu (interní materiály).....	35
Obr. 25 Ukázka ze SW pro simulaci procesů tváření.....	36
Obr. 26 Příklad výkovek v kategorii automotive (VIVA a. s., © 2009)	36
Obr. 27 Příklad výkovek v kat. vysokozdvizné vozíky (VIVA a. s., © 2009).....	36
Obr. 28 Příklad výkovek v kategorii hydraulika (VIVA a. s., © 2009)	37
Obr. 29 Příklad ostatních výkovek (VIVA a. s., © 2009)	37
Obr. 30 Vývoj produkce kovárny VIVA a.s. 2002 – 2011 (v tis. tun) (interní materiály).....	38

Obr. 31 Vývoj tržeb kovárny VIVA a.s. 2002 – 2011 (v mil. €) (interní materiály).....	39
Obr. 32 Meziroční index tržeb – srovnání s konkurencí (vlastní)	39
Obr. 33 Struktura výroby dle odvětví (interní materiály).....	40
Obr. 34 Graf pro zobrazení úrovně naplnění cílů projektu – ukázka (vlastní)	42
Obr. 35 Brzdový třmen TRW Bridge – využití (interní materiály)	43
Obr. 36 Proces výroby TRW Bridge (vlastní)	44
Obr. 37 Layout 72. budovy (interní materiály).....	45
Obr. 38 Průběhový plán procesu pracoviště výstupní kontroly (interní materiály).....	45
Obr. 39 Layout výstupní kontroly (interní materiály)	46
Obr. 40 Kontrolní záznam (interní materiály)	47
Obr. 41 Horizontální magnetický defektoskop – operace A (interní materiály)	48
Obr. 42 Kontrola trhlin - operace B	48
Obr. 43 Vyhodnocení vad FLUX	48
Obr. 44 Rozdělení vad pro FLUX (interní materiály)	49
Obr. 45 Odváděcí lístky (interní materiály).....	49
Obr. 46 Ověření usazeného prášku v ASTM baňce (interní materiály)	49
Obr. 47 Záznam o kontrole povrchových vad magnetickou metodou práškovou (interní materiály).....	50
Obr. 48 Ukázka možných vad při kontrole trhlin a vizuální kontrole (interní materiály).....	50
Obr. 49 Vyhodnocení vad kování pro zákazníka (interní materiály)	51
Obr. 50 Yamazumi diagram pracoviště výstupní kontroly (vlastní)	55
Obr. 51 Yamazumi chart s novým zařízením před vybalancováním (vlastní)	57
Obr. 52 Nový layout pracoviště FLUX (interní materiály)	58
Obr. 53 Model pracoviště výstupní kontroly (interní materiály).....	59
Obr. 54 Model pracoviště výstupní kontroly (interní materiály).....	59
Obr. 55 Model pracoviště výstupní kontroly (interní materiály).....	59
Obr. 56 Yamazumi chart nového zařízení po vybalancování (vlastní).....	60
Obr. 57 Úroveň průběžného naplnění cílů projektu (vlastní)	60
Obr. 58 Cyklus výměny pracovníků (vlastní).....	62
Obr. 59 Úroveň průběžného naplnění cílů projektu (vlastní)	63
Obr. 60 Vyhodnocení činností náběhu směny u jednotlivých operátorů (vlastní)	68
Obr. 61 Úroveň průběžného naplnění cílů projektu (vlastní)	73
Obr. 62 Směnový list – obě strany (vlastní)	75

Obr. 63 Vyhodnocení kvality (% oprav na index kování) (vlastní).....	76
Obr. 64 Vyhodnocení kvality (% zmetků na index kování) (vlastní).....	77
Obr. 65 Úroveň průběžného naplnění cílů projektu (vlastní).....	78
Obr. 66 Ukázka z katalogu vad (interní materiály)	79
Obr. 67 Nová nástěnka pracoviště výstupní kontroly (vlastní)	80
Obr. 68 Hodnocení výkonu na pracovišti (vlastní).....	80
Obr. 69 Úroveň průběžného naplnění cílů projektu (vlastní).....	81

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Vztah mezi plýtváním a OEE (Andrýsek, 2008).....	21
Tab. 2 Časový harmonogram projektu (vlastní)	42
Tab. 3 Přínos kroků projektu k naplnění cílů (vlastní)	42
Tab. 4 Směnnost (interní materiály)	45
Tab. 5 Přehled prostojů identifikovaných na pracovišti výstupní kontroly (vlastní).....	53
Tab. 6 Přehled druhů plýtvání na pracovišti FLUX (vlastní)	53
Tab. 7 Celková efektivita zařízení – původní stav (vlastní)	54
Tab. 8 Přehled ukazatelů – původní stav (vlastní).....	56
Tab. 9 Vliv investice na základní ukazatele (vlastní)	60
Tab. 10 Přínosy nového zařízení a layoutu (vlastní)	61
Tab. 11 Jak odstranit prostoje? (vlastní).....	61
Tab. 12 Náplň práce manipulanta – operace C* (interní materiály).....	62
Tab. 13 Vliv odstranění prostojů na základní ukazatele (vlastní).....	63
Tab. 14 Analýza činností údržby (interní materiály)	64
Tab. 15 Jízdní řád čištění FLUX (interní materiály)	66
Tab. 16 Momentové pozorování činností náběhu na směnu (vlastní)	67
Tab. 17 Analýza činností náběhu na směnu (vlastní)	68
Tab. 18 Jízdní řád náběhu na směnu (vlastní)	69
Tab. 19 Analýza činností předání směny – konec ranní směny.....	70
Tab. 20 Analýzy činností předání směny – začátek odpolední směny	70
Tab. 21 Jízdní řád předání směny – pro ranní směnu (vlastní).....	71
Tab. 22 Jízdní řád předání směny – pro odpolední směnu (vlastní)	72
Tab. 23 Přínosy aplikace SMED (vlastní)	73
Tab. 24 Excel soubor - data pro vykazování výkonu a kvality (vlastní)	76
Tab. 25 Excel soubor - vykazování prostojů na směně (vlastní)	76
Tab. 26 Vyhodnocení kvality (vlastní)	77
Tab. 27 Podklad pro vykazování do systému ABAS (vlastní)	77
Tab. 28 Přínosy nového systému vykazování (vlastní)	78
Tab. 29 Barevné kódování palet (vlastní).....	79
Tab. 30 Přínosy 5S a vizuálního managementu (vlastní)	81
Tab. 31 Vliv projektu na základní ukazatele (vlastní)	83
Tab. 32 Celkové zhodnocení projektu (interní materiály).....	83

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha PI: Certifikát ISO 9001:2008

Příloha PII: Certifikát ISO 14 001:2004

Příloha PIII: Certifikát TS 16 949

PŘÍLOHA P I: CERTIFIKÁT ISO 9001:2008



CERTIFIKÁT



DQS GmbH

Deutsche Gesellschaft zur Zertifizierung von Managementsystemen

tímto potvrzuje, že organizace

VIVA

Kovárna VIVA a. s.

tr. T. Baň 5333
760 01 Zlín
Česká republika

má implementovaný a udržovaný **system managementu jakosti.**

Oblast platnosti:

Vývoj a výroba zápuskových vykovků

Auditem, zdokumentovaným v zprávě, bylo prokázáno, že tento systém managementu splňuje požadavky normy:

ISO 9001 : 2008

Registrační č. certifikátu 318644 QM08

Datum certifikace 2010-03-28

Platný do 2013-03-27



Michael Drechsel
Managing Director

Jan Böge
Managing Director



August-Scharn-Strasse 21, 60485 Frankfurt am Main

PŘÍLOHA PII: CERTIFIKÁT ISO 14 001:2004

SKQS

CERTIFIKÁT

SI DVĚNSKÁ SPOLEČNOST PRO SYSTÉMY ŘÍZENÍ A SYSTÉMY JAKOSTI, s.r.o.
Veľký Diel 3323, Areál VÚD, 019 08 Žilina

SKQS na základě certifikačního auditu tímto potvrzuje, že:

VIVA

Kovárna VIVA a.s.

tř. T. Bali 5333

760 01 Zlín

Česká republika

rozsah platnosti

Vývoj, výroba a prodej výkovků.

Výroba nástrojů pro tváření.

Výzkum a vývoj nových technologií tváření.

má systém managementu jakosti a systém environmentálního managementu
účelně vybudovaný, udržovaný a je v souladu s modelem a požadavky
mezinárodní normy

ISO 9001: 2008

ISO 14001: 2004

Číslo oboru 17

Certifikát č.: 380-3/10
Datum platnosti: 29. 03. 2013
Žilina 16. 07. 2010


Ing. Zdenek Sýkora
Vedoucí certifikačního orgánu - ředitel SKQS



PŘÍLOHA PIII: CERTIFIKÁT TS 16 949



CERTIFIKÁT

tímto potvrzuje, že

VIVA

Kovárna VIVA a. s.

tr. T. Baň 5333
760 01 Zlín
Česká republika

má implementovaný a udržovaný **systém managementu jakosti.**

Oblast platnosti:

Vývoj a výroba zápučkových výrobků

Auditem zdokumentovaným ve zprávě, bylo prokázáno, že tento systém managementu jakosti splňuje požadavky následovní technické specifikace:

ISO/TS 16949 : 2009

(s vývojem produktu)

Rozhodnutí o certifikaci	2010-03-28
Tento certifikát je platný do	2013-03-27
Registrační č. certifikátu	318544 TS09
IATF č.	0100175
Frankfurt am Main	2010-03-23



Michael Drechsel
Managing Director
DQS GmbH



IATF Contract Office DQS GmbH, August-Scherz-Straße 21, 60439 Frankfurt am Main