

# Application of six sigma methods

Juraj HLAVAČKA, Master Degree Programme

Dept., of Microelectronics, FEEC, VUT

E-mail: jurko.h@gmail.com

Supervised by: Ing. Radovan Novotný, Ph.D.

## ABSTRACT

This work deals with the issue of application of six sigma methods. It is based on the theoretical knowledge of the methods and principles used in the six sigma conception. This work focuses on the utilization of these methods and principles in practice, which includes process monitoring and surveying, a data analysis and a solution proposal in order to restrict wasting and increase the efficiency of the processes.

## TEORETICKÝ ÚVOD

Six Sigma - znamená zvyšovanie spôsobilosti a zlepšovanie kvality. Je to metóda zlepšovania produktivity, výkonnosti a kvality poskytovaných výrobkov a služieb s orientáciou na riadenie procesov. Vychádza z dokonalého porozumenia požiadaviek a očakávaní zákazníkov a uplatňuje overené nástroje na odstraňovanie chýb v procesoch ich uspokojovania. Je to štatistické pojmie, ktoré reprezentuje počet odchýliek procesu, ktorý sa vzťahuje k požiadavkám zákazníka. Orientácia na zákazníkov, procesy a zamestnancov robí zo Six Sigma spôsob budovania a rozvíjania novej podnikovej kultúry. Sústreďuje sa na defekty, pretože už jeden defekt (chyba, nezdar) je z pohľadu zákazníka chápaný ako zlyhanie. [2]

## ČASOVÉ ŠTÚDIE

Časová štúdia je štruktúrovaný proces bezprostredného sledovania a merania práce strojov, ľudskej, alebo akejkoľvek je potrebné, za účelom zistenia potrebnej dĺžky trvania určitého úkonu, ktorý je vykonávaný. [1]

Základné procedúry systematického merania práce:

- Analýza práce rozdelená na pracovné elementy, ktoré sú ľahko zmerateľné a definované. To znamená, že sú definované medzné body, teda presne určený začiatok a koniec pracovného elementu.
- Meranie doby trvania pracovných elementov.
- Syntéza (spojenie) týchto dôb, aby bol získaný celkový čas práce.

Snímka operácie je metódou časového štúdia pracovného procesu, pomocou ktorej skúmame skutočnú spotrebu času na opakované operácie alebo jej časti (elementy) na pracovisku jednotlivca, resp. na niekoľkých rovnakých pracoviskách. Na meranie používame väčšinou stopky. V závislosti od cieľov rozboru a charakteru práce, ktorá je jeho predmetom, používame tieto druhy:

*Plynulá chronometráž* je metóda nepretržitého pozorovania spotreby času pre všetky úkony skúmanej operácie. Jej úlohou je zistiť spotrebu času na jednotlivé úkony a na celú operáciu v podmienkach sériovej výroby (opravy), kde spravidla vopred poznáme sled a počet pravidelne sa opakujúcich úkonov skúmanej operácie.

Výberová chronometráž je taký druh chronometráže, pri ktorej predmetom skúmania nie je celá operácia, ale len niektoré pravidelne i nepravidelne sa opakujúce vopred známe úkony.

Výberová chronometráž umožňuje zistiť priemernú spotrebu času na vybrané úkony. Pozorovateľ zaznamenáva len priebežný čas začiatku a ukončenia vybraných úkonov.

Meraním časov získavame veľké množstvo vtupných dát, ktoré je nezbytné patrične roztriediť a zanalyzovať, aby bolo možné vyvodiť správne závery o procese. Preto je vhodné použitie adekvátnych štatistických metód a postupov. Potom je možné jednoznačne zhodnotiť výsledky časovej štúdie.

## PRAKTICKÁ ČASŤ – MERANIE A VYHODNOTENIE

Meranie sa uskutočnilo počas bežných pracovných dní v spolupráci s pobočkou spoločnosti Motorola v Brne, v opravárenskom centre. Prístroje boli zámerné vybrané z ohľadom na poruchy a potrebné opravy tak, aby bolo čo najlepšie možné merať čas konkrétnych operácií. Operátor mal snahu urobiť jednotlivé pracovné elementy čo najrýchlejšie ale zároveň čo najlepšie. Pri týchto meraniach bol kladený dôraz na zmeranie času konkrétnych činností, nie na dobu celej opravy jedného prístroja a to vrátane zmätkov, strát a iných hodnotu nepridávajúcich činností.

Počas merania samotného som si robil poznámky o pracovníkovi, sledoval som napríklad rýchlosť akou pracoval, neskôr som sa pýtal na jeho postrehy ohľadom merania a celej jeho práce. Neskôr sme o tomto diskutovali s nadriadenými. Ako príklad uvádzam meranie číslo 5.

Tab. 1. - Zmerané časy na VRC 6946 a VRC 6940 aj s plytvami

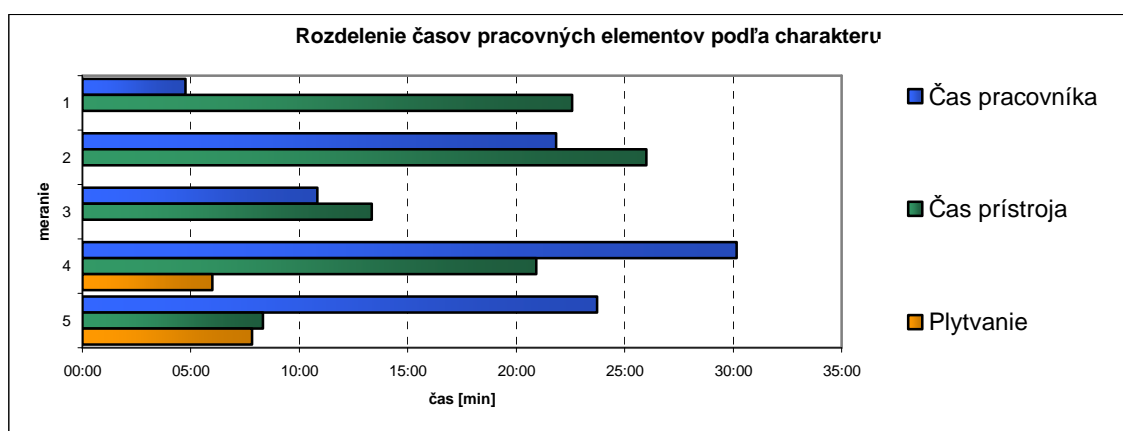
	Pracovný element	Meranie č. 5		
		Charakter	Čas	Poznámky
1.	Začatie opravy	LT	0:02:40	
2.	Demontáž krytu	LT	0:04:30	
3.	Výmena súčiastky - klávesnica		0:00:00	
4.	Výmena súčiastky – bezdrôtová kom.	LT	0:02:53	
5.	Výmena súčiastky - CPU	LT	0:07:50	
6.	Výmena súčiastky - Displej		0:00:00	
7.	Nahrávanie SW # 1	LT/MT	0:02:00	Neustále nutný zásah pracovníka
8.	Nahrávanie SW # 2		0:00:00	
9.	Testovanie - prvý raz	LT/MT	0:03:00	Neustále nutný zásah pracovníka
10.	Testovanie - opakovanie	LT/MT	0:03:20	Neustále nutný zásah pracovníka
11.	Montáž krytu	LT	0:01:50	
12.	Čistenie		0:00:00	
13.	Práca s dokumentáciou a kompletovanie	LT	0:04:00	
14.	Plytvanie č. 1	WT	0:01:30	Hľadanie rádia
15.	Plytvanie č. 2	WT	0:01:20	Práca na zariadení z iného pracoviska
16.	Plytvanie č. 3	WT	0:05:00	Rozprávanie sa s iným operátorom

Popis k jednotlivým typom časov, ktorý platí pre všetky grafy tohto typu:

- Čas pracovníka (LT - Label time) - doba trvania elementu, počas ktorej pracovník vykonáva činnosť.

- Čas prístroja (MT - Maschine time) - doba trvania elementu, počas ktorej pracuje prístroj samostatne a nie je potrebný zásah pracovníka. Je to napríklad nahrávanie softvéru, pracovník počas tejto doby môže vykonávať inú činnosť, napríklad pripravovať si iné zariadenie, vypisovať dokumentáciu a podobne.
- Plytvanie (WT - Waisting time) - doba, kedy pracovník vykonával inú, hodnotu nepridávajúcu činnosť, napr. rozprávanie, presun pre súčiastku atď.

Nasledujúci graf rozdeľuje časy pracovných elementov podľa ich charakteru. Na ose y sú vynesené poradové čísla jednotlivých meraní, na ose x čas trvania skupín elementov. Ako vidíme, plytvanie bolo zaznamenané počas merania č. 4. - rozprávanie sa s operátorom z vedľajšieho terminálu a č. 5. - práca na zariadení z iného pracoviska, hľadanie rádia a rozprávanie sa s operátorom z iného pracoviska. Časy prístroja mali celkovo početné zastúpenie, preto by mal pracovník zároveň vykonávať aj niektoré iné elementy, v tomto prípade by bolo najvhodnejšie vypisovanie dokumentácie, čo sa však nestalo.



Graf 1. - Rozdelenie časov pracovných elementov podľa charakteru pre VRC 694x

## ZÁVER

Cieľov práce bolo viacero. V prvom rade zistenie dôb trvania niektorých často sa vyskytujúcich pracovných elementov. Pre niektoré (najmä nové, alebo inovované) prístroje neboli dostupné žiadne (prípadne veľmi málo) dáta týkajúce sa dĺžky trvania pracovných elementov a z nich vyplývajúcich dôb trvania opravy, čo bolo nutné pre stanovenie cieľového počtu opravených zariadení za hodinu. Ďalším cieľom bolo odhalenie akýchkoľvek plytvaní v procesoch opráv. Práve z týchto dôvodov som uskutočnil časovú štúdiu. Postupy a výsledky meraní som konzultoval s pracovníkmi Motoroly. Posledným cieľom bolo navrhnúť možné riešenia problémov. Tieto som tiež konzultoval s pracovníkmi Motoroly. Pre spoločnosť bolo dôležité, že som bol nestranný. Opravárské centrum tak získalo nestranné informácie o problémových procesoch a príčinách problémov, ďalej bolo overené, či doposiaľ navrhnuté riešenia mali skutočne pozitívny efekt na proces.

## LITERATÚRA

- [1] WORMACK, J., JONES, D. Lean thinking [cit. 2007-03-12]. Dostupné z WWW: [www.hartininnovations.com/toc.htm](http://www.hartininnovations.com/toc.htm)
- [2] The beginner's guide to lean article. [cit. 2007-03-16]. Dostupné z WWW: [www.leanuk.org/articles/beginners\\_guide\\_to\\_lean\\_article.pdf](http://www.leanuk.org/articles/beginners_guide_to_lean_article.pdf)