

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

LIBEREC 2012

PETRA VLKOVÁ

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ



Studijní program: N 3108 Průmyslový management

Studijní obor: Produktový management – Textil

**OVĚŘENÍ ŠICÍHO NORMATIVU V ZÁVODĚ
JOHNSON CONTROLS, K. S. EMPIRICKÝM
MĚŘENÍM S APLIKACÍ SIX SIGMA AKČNÍCH
OPATŘENÍ**

**VERIFICATION OF SEWING PROCESS PLANNER IN
JOHNSON CONTROLS COMPANY, K. S. BY
EMPIRICAL MEASURING WITH THE APLICATION
OF SIX SIGMA ACTION MEASURES**

Petra Vlková

KHT-111

Vedoucí diplomové práce: prof. RNDr. Aleš Linka, CSc.

Rozsah práce:

Počet stran textu	66
Počet obrázků	11
Počet tabulek	46
Počet grafů.....	32
Počet schémat	6
Počet stran příloh.....	26

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Petra Vlková**
Osobní číslo: **T10000148**
Studijní program: **N3108 Průmyslový management**
Studijní obor: **Produktový management - Textil**
Název tématu: **Ověření šicího normativu v závodě Johnson Controls, k. s. empirickým měřením s aplikací Six Sigma akčních opatření**
Zadávající katedra: **Katedra hodnocení textilií**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Provedte literární rešerši na téma šicího normativu v závodě Johnson Controls, k. s.
2. Seznámení s aplikací Six Sigma.
3. Analyzujte současný stav šicího normativu v závodě Johnson Controls, k. s.
4. Použijte vybrané metody pro ověření šicího normativu.
5. Navrhněte akční opatření šicího normativu pomocí aplikace Six Sigma.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. George M., Rowlands D., Kastle B.: What is Lean Six Sigma. McGraw-Hill, George Group, 2004. ISBN 0-07-142668-X.
2. Tošenovský J.: Strategie Six Sigma s využitím Balanced Scorecard, Hypertextová publikace. Ostrava, 2002.
3. Fabian F., Horálek V., Křepela J., Michálek J.: Statistické metody řízení jakosti I. Česká společnost pro jakost, Praha, 2007.

Vedoucí diplomové práce:

prof. RNDr. Aleš Linka, CSc.

Katedra hodnocení textilií

Datum zadání diplomové práce: **30. října 2011**

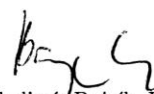
Termín odevzdání diplomové práce: **9. května 2012**



prof. RNDr. Aleš Linka, CSc.

děkan

L.S.



Ing. Vladimír Bajzík, Ph.D.

vedoucí katedry

V Liberci dne 1. listopadu 2011

PROHLÁŠENÍ

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce.

V Liberci dne 23. dubna 2012

.....
Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych ráda poděkovala mému vedoucímu diplomové práce prof. RNDr. Alešovi Linkovi, CSc. za odborné vedení, dobré připomínky, cenné rady, čas a zájem při vypracování této práce.

Mé poděkování rovněž patří společnosti Johnson Controls – Stráž pod Ralskem, za zrealizování této práce, poskytnuté informace, čas a zájem, který mi věnovali.

ANOTACE

Tato diplomová práce se zabývá způsobem definování požadavků na výrobní proces společnosti Johnson Controls Stráž pod Ralskem, zejména pak ověřením šicího normativu s využitím empirického měření a následnou aplikací Six Sigma akčních opatření.

Teoretická část je zaměřena na proces technologie šicího normativu zmíněné společnosti a představení metodiky Six Sigma s využitím Lean Manufacturing. V experimentální části byl realizován vlastní návrh, získaná data byla zpracována a vyhodnocena za využití vhodných statistických metod. Následně bylo možné navrhnout Six Sigma nápravná opatření.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Šicí normativ, Six Sigma, Model DMAIC, Lean Manufacturing, Analýza rozptylu (ANOVA), Tukeyova metoda

ANNOTATION

This thesis deals with the definition of the requirements for the manufacturing process of Johnson Controls company Stráž pod Ralskem, especially verifying of the sewing process planner by using empirical measuring and subsequent application of Six Sigma action measures.

The theoretical part focuses on the technological process of sewing process planner of the mentioned company and presentation of Six Sigma methodology with using Lean Manufacturing. In the experimental part proper motion of analysis was implemented, the data were processed and analyzed using appropriate statistical methods. Subsequently, it was possible to design Six Sigma corrective measures.

KEY WORDS:

Process Planner, Six Sigma, DMAIC model, Lean Manufacturing, Analysis of variance (ANOVA), The Tukey method

OBSAH

ÚVOD.....	10
1. FIRMA JOHNSON CONTROLS – STRÁŽ POD RALSKEM	11
1.1. Představení.....	11
1.2. Zastoupení společnosti Johnson Controls v České republice:	11
2. ŠICÍ NORMATIV	12
2.1. Šicí normativ firmy JC.....	12
2.2. MTM metoda	12
2.3. PMTS systém.....	14
2.4. Časy používané pro šicí normativ	14
2.4.1. Příklady procentuálních přídavků.....	15
3. SIX SIGMA.....	18
3.1. Vznik a definice	18
3.2. Strategické oblasti zaměření Six Sigma.....	19
3.3. Implementace metody Six Sigma do praxe	19
3.4. Vytváření zpětné vazby.....	26
3.4.1. Procesní modely	26
3.4.2. Vyhodnocování proměnné „Y“	28
3.4.3. Význam hodnoty sigma	28
3.5. Aplikace metody Six Sigma.....	29
3.6. Model neustálého zlepšování procesů DMAIC	30
3.6.1. Fáze první – Definovat	31
3.6.2. Fáze druhá – Měřit.....	32
3.6.3. Fáze třetí – Analyzovat.....	34
3.6.4. Fáze čtvrtá – Zlepšit	37
3.6.5. Fáze pátá – Kontrolovat.....	38
3.7. Nástroje používané Six Sigma.....	41

4.	PROPOJENÍ LEAN MANUFACTURING SE SIX SIGMA	41
4.1.	Lean Manufacturing.....	42
4.1.1.	Vybrané nástroje Lean Manufacturing	42
4.2.	Lean Six Sigma	42
4.2.1.	Čtyři pravidla Lean Six Sigma	43
5.	VÝROBA A POPIS ŠICÍ DÍLNY	43
5.1.	Analýza současného stavu plnění šicího normativu	45
6.	OVĚŘENÍ ŠICÍHO NORMATIVU	46
6.1.	Fáze definování a měření	46
6.2.	Fáze analýzy.....	47
6.2.1.	Nástroje analýzy	47
6.2.2.	Použité metody	49
6.2.3.	Vlastní analýza	52
6.2.4.	Vyhodnocení výsledků analýzy.....	73
6.3.	Fáze zlepšení.....	73
	ZÁVĚR.....	75
	POUŽITÉ ZDROJE – LITERATURA.....	76
	POUŽITÉ ZDROJE – OBRÁZKY	77
	POUŽITÉ ZDROJE – SCHÉMATA.....	78
	POUŽITÉ ZDROJE – TABULKY.....	78
	SEZNAM OBRÁZKŮ	79
	SEZNAM SCHÉMAT.....	79
	SEZNAM TABULEK	79
	SEZNAM GRAFŮ	81
	SEZNAM PŘÍLOH	82

POUŽITÉ ZKRATKY A TERMÍNY

ANOVA – ANalysis Of Variance (analýza rozptylu)

BOZP – bezpečnost a ochrana zdraví při práci

CL, LCL, UCL – Central Line, Lower / Upper Control Limit (střední přímka, dolní / horní regulační mez)

DMAIC – Define Measure Analyze Improve Control (Definovat Měřit Analyzovat Zlepšit Kontrolovat)

DOE – Design Of Experiments (Návrh experimentů)

DPMO – Defects Per Milion Opportunities (počet vad na milion příležitostí)

EMS – Environment Management System (systém environmentálního managementu)

FB AB – Front Back with Airbag (opěrák s airbagem)

FC – Front Cushion (sedák)

FMEA – Failure Modes and Effects Analysis (Analýza typů selhání a jejich následků)

HSE – Health Safety Environment (ochrana zdraví, bezpečnosti a životního prostředí)

JC – Johnson Controls

JIT – Just In Time (přímé dodávky odběrateli)

LWL, UWL – Lower / Upper Warning Limit (dolní / horní výstražná mez)

MTM – Method Time Measurement (metoda předem určených časů)

NH – Nepřidaná Hodnota

PDCA – Plan Do Check Act (Plán – Provedení – Kontrola – Akce)

PH – Přidaná Hodnota

PMTS – Predetermined Motion Time System (Systém předem určených časových pohybů)

ppm – parts per milion („dílů / částic“ na jeden milion)

QFD – Quality Function Deployment (Rozvinutí funkce kvality)

SIPOC – Suppliers Input Process Output Customers (Dodavatelé Vstup Proces Výstup Zákazníci)

SPC – Statistical Process Control (statistické řízení procesu)

TMU – Time Measurement Unit (časová měrná jednotka)

TQM – Total Quality Management (přístup zabezpečování jakosti dle normy ISO 9000)

TRIM – šití potahů

VOC – Voice Of the Customer (Hlas zákazníka)

WC – Work Condition (pracovní podmínky)

ÚVOD

Tato diplomová práce se zabývá způsobem definování požadavků na výrobní proces, zejména pak aktualizací normativu, jež představuje předpis, na základě kterého je ověřována efektivita výroby. Diplomová práce byla zpracována ve výrobním podniku Johnson Controls – Stráž pod Ralskem, kde byla zkoumána správnost nastavení požadavků na jednotlivé pracovní úkony. Společnost Johnson Controls je nadnárodním gigantem působícím v mnoha technologických odvětvích. Závod Stráž pod Ralskem, ve kterém byla tato práce zpracována, se zaměřuje na výrobu potahů sedadel automobilů různých značek.

V současném, tržním turbulentním prostředí, se může rozvíjet pouze taková společnost, která má komplexní strategii s cíli poskytovat zákazníkům výrobky či služby s kvalitou uspokojující či převyšující jejich požadavky, za přijatelnou cenu a to v termínech vyhovujících zákazníkům. Naplnění takové strategie přináší kvantifikovaný přístup Six Sigma, využívající prvky Lean Manufacturing.

Přestože výrobní podniky v dnešní době kladou veliký důraz na měření výkonu pracovníků, není vždy celý tento proces optimálně nastaven. Pro možnost adekvátního hodnocení efektivnosti výroby je třeba vždy uvažovat aktuálnost podkladů pro hodnocení a dále také zvolit vhodnou metodu sběru dat a jejich následného vyhodnocení. Udržitelnost tohoto přístupu není v některých případech snadná a je nutné se zabývat nejen samotným měřením výstupů, ale také průběžnou aktualizací podkladů pro samotné hodnocení.

Právě tímto aspektem hodnocení efektivity podniku se zabývá tato práce, ve které bylo zkoumáno, zdali využívaný normativ, dle kterého je hodnocena výkonnost pracovníků, potažmo efektivita výrobního procesu, využívá adekvátní podklady. Dále bylo možné v rámci této práce ověřit výkonnost jednotlivých směn, porovnat je mezi sebou a rozhodnout o vhodném rozložení pracovníků.

Na základě takto zpracovaného experimentu bylo možné nalézt problémové oblasti, se kterými se společnost Johnson Controls Stráž pod Ralskem potýká. Následně bylo možné navrhnout a aplikovat Six Sigma nápravná opatření.

Teoretická část práce je zaměřena na vysvětlení poznatků z oblasti metodiky hodnocení procesů a zavádění nápravných opatření. V následující části jsou teoretické poznatky aplikovány na reálnou situaci hodnocení výkonnosti pracovních jednotek a na porovnání s předdefinovanými požadavky.

1. FIRMA JOHNSON CONTROLS – STRÁŽ POD RALSKEM

První kapitola této práce pojednává o vzniku, vývoji, zaměření a zařazení na trhu americké firmy Johnson Controls a jejího odštěpného závodu ve Stráži pod Ralskem.

1.1. Představení

Johnson Controls je významnou globální společností, zaměřující se na automobilový a stavební průmysl. Včetně výroby technologických, či průmyslových součástek pro automobily a hybridní a elektrická vozidla, je Johnson Controls výrobcem automobilových interiérů a zároveň dodavatelem pro přední celosvětové automobilové závody. Firma byla založena v roce 1885 v americkém Milwaukee profesorem Warrenem S. Johnsonem.

V roce 1993 vznikla ve Stráži pod Ralskem společnost Trimco, jako joint venture Johnson Controls a belgické firmy ECA. V roce 1998 odkoupila firma Johnson Controls vlastnický podíl od společnosti ECA a stala se tak úplným vlastníkem, přičemž v roce 2003 došlo ke změně označení společnosti na Johnson Controls Automobilové součástky, odštěpný závod Stráž pod Ralskem (dále jen JC).

Výrobním artiklem firmy ve Stráži pod Ralskem jsou kožené a textilní potahy pro automobilové značky Volvo a Ford. Kožené autopotahy tvoří zhruba 70% podíl výroby. V současné době společnost zaměstnává kolem 882 lidí a nabízí několik pracovních jednotek. Prvním významným pracovištěm je šicí dílna, kterou obsluhují operátoři šicích strojů. Druhou významnou výrobní jednotkou je stříhárna, dále balárna, sklad a v neposlední řadě administrativa s managementem. [1]

1.2. Zastoupení společnosti Johnson Controls v České republice:

Firma Johnson Controls má na českém trhu čtyři odštěpné závody, rozdělené do dvou divizí – TRIM (šití potahů) a Seating systems (kompletace automobilových sedadel s dodáním do automobilového závodu, využívající koncepci řízení výroby Just In Time – JIT = tedy přímé dodávky zákazníkovi).

Odštěpné závody:

- Stráž pod Ralskem (TRIM)
- Česká Lípa (TRIM)

- Roudnice nad Labem (TRIM)
- Mladá Boleslav (Seating systems)

Firma JC dosahuje nejen obchodního růstu, ale zároveň splňuje požadavky na ochranu zdraví, bezpečnosti a životního prostředí, tzv. HSE (Health Safety Environment), systém environmentálního managementu – EMS (dle ČSN EN ISO 14001), BOZP – bezpečnost a ochrana zdraví při práci (dle ČSN EN ISO 18001) a systém managementu jakosti (dle ČSN EN ISO 9001).

Dále získala JC certifikaci dle ISO/TS 16949, která zaručuje zavedení systému řízení jakosti, jeho dokumentování a používání v souladu s požadavky normy. [1]

2. ŠICÍ NORMATIV

Pro společnost šicí normativ představuje předpis, udávající časy výkonu jednotlivých operací, na základě kterých je možné zjišťovat efektivitu výkonu práce a dále nastavovat parametry výroby.

2.1. Šicí normativ firmy JC

Šicí normativ je ve firmě JC označován také jako Process Planner. Pro porovnávání provedeného kontrolního experimentu se stanoveným normativem je sestavena funkční matice. Tato matice zohledňuje i pracovní podmínky (WC – Work Condition), které se ve výsledku promítnou jako procentuální přírůstek.

2.2. MTM metoda

Databáze jednotlivých kódů byla vytvořena na základě metody MTM (Method Time Measurement = metoda předem určených časů), s jejíž pomocí se systematicky rozkládá každá ruční práce do základních pohybů, které jsou nutné k jejímu provedení. Časová hodnota je pak předem stanovená a váže se ke každému základnímu pohybu. Cílem je zjistit optimální pracovní postupy a přesně určit časy šití, které jsou ovlivňovány pohyby operátorů. [1] [2]

Základní pohyby:

- Pohyb rukou a prstů
- Pohyb očí

- Pohyb těla

Tyto základní pohyby se dále dělí do 5 následujících kategorií:

- Uchopit – Grasp
- Spojit – Position
- Dosáhnout – Reach
- Upustit – Release
- Přenést – Move [2]

Těmto jednotlivým pohybům jsou přiřazeny časy za standardních výrobních podmínek. Pro dosažení nejlepšího způsobu práce se vyloučí každý zbytečný pohyb, neboť krátké pohyby, ale i cesty zvyšují produktivitu práce.

Započítány jsou i další vlivy, ovlivňující čas šití, jako jsou úroveň obtížnosti, vzdálenost, váha a rezistence. Všechny tyto ovlivňující jednotky byly započteny do tzv. časové měrné jednotky – TMU (Time Measurement Unit). 1 TMU = 0,00001 hodin. [1]

Po sestavení optimálního pracovního postupu jsou vypočteny časové normy a definovány požadavky na pracovníky, kteří jsou následně proškoleni

Využití MTM metody

- Produkční plánování a optimalizace procesů
- Snížení a eliminace nákladů
- Stanovení systému odměňování
- Vytvoření standardních časů výkonnosti
- Vyhodnocení nejlepší metody
- Stanovení potřeby pracovních sil
- Determinace efektivity strojů

Přednosti MTM metody

- Přesné stanovení pracovního postupu
- Zamezení zbytečných nákladů
- Jednotná úroveň naměřených dat
- Podklad k optimalizacím
- Reprodukovatelnost pracovních metod
- Přizpůsobivost změnám [2]

MTM metoda je ideálním dodatkem Six Sigma a Lean Manufacturing.

2.3. PMTS systém

Firma GSD Ltd (General Sewing Data) získala v roce 1999 tři nové datové systémy od MTM asociace a dala tak vzniku PMTS (Predetermined Motion Time System = Systém předem určených časových pohybů), které se používají v textilním průmyslu po celém světě. Tento systém obsahuje soubor metod pro stanovení základních časů, pracovních činností, vztažených na konkrétní úkony. PMTS a MTM fungují na stejném principu, liší se však časovou měrnou jednotkou. MTM byla uvedena výše, PMTS jednotka je uváděna v jedné tisícině za minutu. [3]

Výhody PMTS

- Všechny úkoly, včetně nových, mohou být spočteny
- Všechny časy mohou být okamžitě použity jako základní
- Všechny aktivity mohou být změřeny předem

Podmínky PMTS

Při použití PMTS systému se musí vzít v úvahu standardní časy, které mohou být měřeny pouze za optimálních podmínek a při dodržení následujících požadavků:

1. Stejný postup práce
 - Šicí dílny
 - Pohyb jednoho kusu
 - Multifunkčnost operátorů (přesun každé 2 hodiny)
2. Zkušenost operátorů
 - Pracovní nasazení, rychlost, znalost, systémovost
3. Stejná kvalitativní specifikace [1]

2.4. Časy používané pro šicí normativ

Důležitým aspektem celého manuálu pro šicí normativ jsou používané časy, které určují základní charakteristiku uplatňovanou při posuzování celého šicího normativu. Tyto časy jsou nazývány jako standardní a jsou tvořeny z výrobních časů, navýšených o procentuální přídavky.

$\text{Standardní čas} = \text{základní (výrobní) čas} + \text{přídavky}$

Tento základní čas se značí v šicím normativu jako Tg. Procentuální přídavky se liší nejen typem používaného materiálu, ale i operací.

Šicí normativ je posuzován z hlediska strojového šicího času, tzv. „Machine sewing time“ a času určeného pro manipulaci, tzv. „Handling time“.

Strojový šicí čas je přímo závislý na typu šicí operace a na konkrétním operátorovi. Vychází z průměrných časů zkušených (to znamená 100% vykonávající práci) operátorů pro daný výrobek a představuje přidanou hodnotu výrobku.

„Handling time“, označován také jako nepřidaná hodnota výrobku, představuje veškerou manipulaci s materiálem. Například uchopení materiálu nebo přechod (rotace) k jinému šicímu stroji. Tyto činnosti jsou nezbytné pro uskutečnění šicí operace a jsou časovou ztrátou.

2.4.1. Příklady procentuálních přídavků

a) Kódy pro manipulaci s materiálem

Každý pracovní úkon má definovaný maximální čas, za který je možné ho provést a je označen kódem.

Vybrané kódy (ukázka)

1. N30 – vzít díl ze vzdálenosti 30 cm
2. H70 – vzít těžký díl ze vzdálenosti 70 cm (koberec, kůže)
3. N70 – vzít díl ze vzdálenosti 70 cm
4. BT – zapošití
5. FI – odhoz ušitého kusu
6. CTS – srovnání dvou dílů, slícování
7. FO – přeložení švu na lemu
8. FM – otočení dílu ležícího na stole o 180°
9. H – korekce těžkých dílů uložených v 70 cm vzdálenosti
10. HO – pohyb vodičem
11. MT – manipulace s nůžkami [1]

b) Používané přídavky pro standardní strojový čas

Podle typu šití (rovné / se zatačkou) jsou rozlišovány časové přídavky.

c) Přídavky dle typu použitého materiálu

Další procentuální přídavky se rozlišují dle typu použitého materiálu, nejen pro strojový standardní čas, ale i pro čas manipulační. Například pro kožené potahy se používá přídavek 10 %.

d) Poslední navýšení základních časů (T_g) představují přídavky, které jsou rozděleny do čtyř kategorií a jsou započítány jak ke strojovému standardnímu času, tak i k času manipulačnímu.

Kategorie	Procentuelní navýšení	Typ přídavku
1. Operační přídavky	2%	Přestávky pro výměnu jehel, cívek, doplnění oleje do šicích strojů, nebo oprava přetržených nití.
2. Pracovní přídavky	2%	Přestávky určené mistrovými pro upřesnění instrukcí, koordinaci, či čištění.
3. Osobní přídavky	2%	Přestávky pro osobní hygienu, stírání potu, odpočinek.
4. Únavové přídavky	2%	Přestávky z důvodu předcházení únavy.
Celkem	8%	

Tabulka 1: Přídavky časů šicího normativu [1]

Tyto přídavky jsou započítávány jako celek 8% k základním časům (T_g) každé šicí operace.

The form for measurement in the sewing cell

Date: 27.6.14 28.6.14		By: Reicheltová Andrea	
Time: 9-14h00		Project: m400, lace	

VSM - machine and handling time			
---------------------------------	--	--	--

Customer: Volvo Y283		Eng.time: 7	
Model: Leather		No. of operators: 7	

No. of machine	No. of operation	Name of operator	time 1	time 2	time 3	time 4	time 5	time 6	sum (s)	average (s)	avg (min) machin	avg (min) hand.	celkem naměřeno	směr odchyka
1	Machine time:		27.65	28.61	24.59	24.2	23.42	23.69	152.16	25.360	0.423		0.571	2.204
	Handling time		9.29	7.25	8.78	9.65	10.08	8.22	53.27	8.878		0.148		1.030
2	Machine time:		15.36	51.11	16.56	13.06	18.15	16.49	130.73	21.788	0.363		0.676	14.463
	Handling time		10.79	42.38	24.33	9.03	14.36	11.88	112.77	18.795		0.313	0.484	12.756
3	Machine time:		13.21	13.24	12.62	15.21	13.55	13.44	81.27	13.545	0.226		0.258	0.877
	Handling time		8.8	20.38	9.25	23.75	21.05	9.69	92.92	15.487		0.258	0.624	6.934
4	Machine time:		15.95	20.57	15.22	16.66	13.32	14.5	96.22	16.037	0.267		0.624	2.504
	Handling time		16.97	50.76	22.24	7.48	15.95	15.1	128.5	21.417		0.357	0.624	15.136
5	Machine time:		15.95	20.57	15.22	16.66	13.32	14.5	96.22	16.037	0.267		0.624	2.504
	Handling time		16.97	50.76	22.24	7.48	15.95	15.1	128.5	21.417		0.357	0.624	15.136
6	Machine time:		10.6	40.23	14.74	12.92	10.57	10.89	99.95	16.658	0.278		0.466	11.665
	Handling time		8.36	11.52	8.63	13.75	16.73	8.92	67.91	11.318		0.189	0.466	3.376
7	Machine time:		10.6	40.23	14.74	12.92	10.57	10.89	99.95	16.658	0.278		0.466	11.665
	Handling time		8.36	11.52	8.63	13.75	16.73	8.92	67.91	11.318		0.189	0.466	3.376
8	Machine time:		17.13	14.83	17.46	16.02	16.01	14.81	96.26	16.043	0.267		0.555	1.112
	Handling time		12.31	23.28	9.82	31.98	16.57	9.41	103.37	17.228		0.287	0.555	8.887
9	Machine time:		17.13	14.83	17.46	16.02	16.01	14.81	96.26	16.043	0.267		0.555	1.112
	Handling time		12.31	23.28	9.82	31.98	16.57	9.41	103.37	17.228		0.287	0.555	8.887
10	Machine time:		10.82	11.2	10.68	11.29	12.46	11.24	67.69	11.282	0.188		0.683	0.628
	Handling time		15.25	22.2	12.83	14.65	15.29	97.98	178.2	29.700		0.495	0.683	33.603
11	Machine time:		11.92	13.22	15.01	10.94	13.64	10.76	75.49	12.582	0.210		0.352	1.666
	Handling time		7.57	6.47	7.77	7.35	13.77	8.35	51.28	8.547		0.142	0.352	2.631
12	Machine time:		8.19	7.19	8.21	9.68	10.21	8.07	51.55	8.592	0.143		0.256	1.127
	Handling time		6.79	6.11	6.15	5.69	4.81	11.14	40.69	6.782		0.113	0.256	2.233
13	Machine time:		18.46	17.98	18.29	17.26	20.95	19.72	112.66	18.777	0.313		0.437	1.333
	Handling time		6.55	7.68	7.56	6.37	8.88	7.79	44.83	7.472		0.125	0.437	0.916
14	Machine time:		8.19	7.19	8.21	9.68	10.21	8.07	51.55	8.592	0.143		0.256	1.127
	Handling time		6.79	6.11	6.15	5.69	4.81	11.14	40.69	6.782		0.113	0.256	2.233
15	Machine time:		18.46	17.98	18.29	17.26	20.95	19.72	112.66	18.777	0.313		0.437	1.333
	Handling time		6.55	7.68	7.56	6.37	8.88	7.79	44.83	7.472		0.125	0.437	0.916

Normy časovka Tg				
č.	Min. Hand. Tg	Min. Mach. Tg	celkový čas norm. Tg	celkový čas norm. Tg
1	0.187	0.622	0.809	0.809
2	0.187	0.396	0.583	0.583
3	0.187	0.354	0.541	0.541
4	0.187	0.479	0.666	0.666
5	0.187	0.479	0.666	0.666
6	0.187	0.257	0.444	0.444
7	0.187	0.257	0.444	0.444
8	0.187	0.451	0.638	0.638
9	0.187	0.451	0.638	0.638
10	0.187	0.229	0.416	0.416
11	0.259	0.116	0.374	0.374
12	0.187	0.203	0.390	0.390
13	0.369	0.688	1.057	1.057
14	0.187	0.203	0.390	0.390
15	0.369	0.688	1.057	1.057
16	0.259	0.199	0.458	0.458
17	0.176	0.199	0.375	0.375
18	0.187	0.058	0.245	0.245
19	0.187	0.172	0.359	0.359
20	0.391	0.305	0.695	0.695
21	0.385	0.672	1.057	1.057
22	0.187	0.252	0.439	0.439
23	0.385	0.672	1.057	1.057
24	0.187	0.249	0.436	0.436
25	0.429	0.573	1.002	1.002
26	0.121	0.249	0.370	0.370
27	0.429	0.573	1.002	1.002
28	0.270	0.359	0.629	0.629
29	0.286	0.389	0.675	0.675
30	0.242	1.051	1.293	1.293

Obrázek 1: Ukázka šicího normativu firmy JC [1]

3. SIX SIGMA

Tato kapitola je zaměřena na představení disciplinovaného přístupu tzv. Six Sigma, který je významný zejména v ohledu zlepšování kvality produktů, služeb nebo procesů a je založen na kvantitativní analýze dat. Dále je v této části popsán postup aplikace Six Sigma do firemní praxe a její využití.

3.1. Vznik a definice

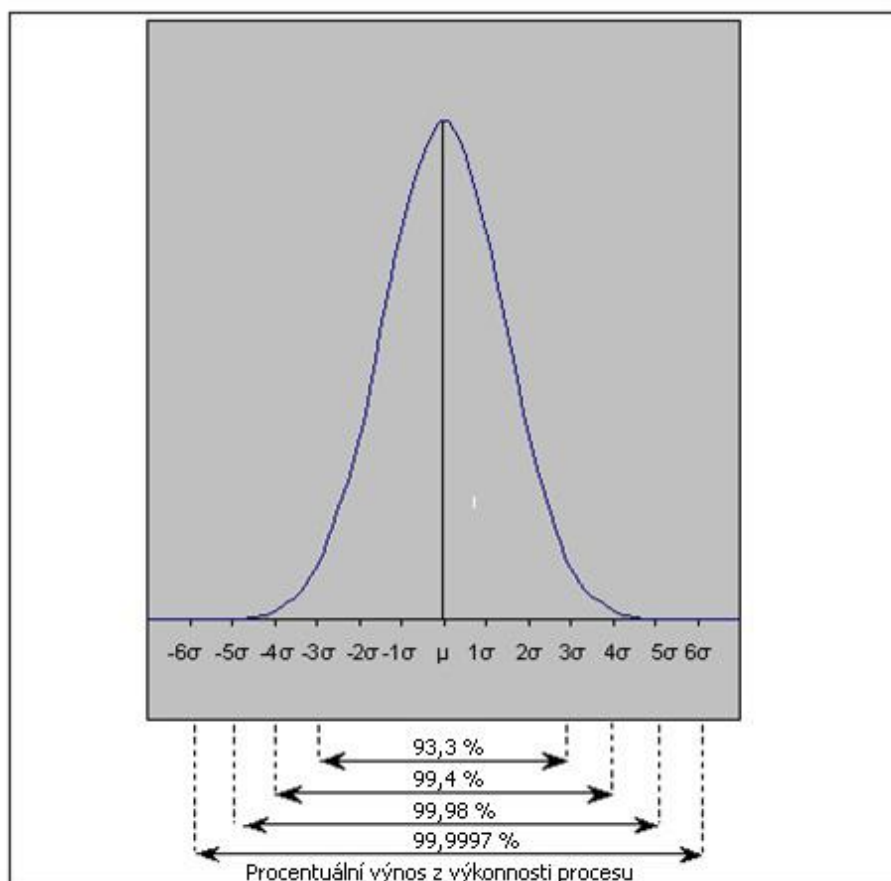
V roce 1987 se začala americká firma Motorola intenzivně zabývat kvalitou, jako jedním z důležitých aspektů výroby. Tím se začalo nejen se značným snižováním neshod a nákladů u výrobních technologií, ale i s lepším plněním požadavků zákazníka a se zvyšováním podnikatelských výsledků v tržbách. Tato firemní koncepce, nazvaná Six Sigma, se opírá o poznatky staré bezmála 200 let, neboť vychází z normálního rozdělení od matematika Carla Friedricha Gausse. Jeho matematické funkce se přikládá při statistických kontrolách kvality vysoký význam.

Původy mnoha principů a nástrojů Six Sigma vycházejí z předešlé koncepce TQM (Total Quality Management), která se ovšem v minulosti neosvědčila, zejména v ohledu zvyšujících se nároků zákazníka a konkurenceschopnosti na trhu. „*Výtka, že Six Sigma je jen staré víno v nové láhvi, je jen krátkozraká. Spíše je Six Sigma lepší víno ve staré láhvi*“.[4]

Filozofie Six Sigma je odvozena od konceptu řízení kvality podniku, jejíž realizovatelně strategická úroveň kvality připustí pouze 3,4 defektu na milion případů. Vezme-li se tedy v úvahu Gaussovo normální rozdělení s mezemi tolerance na úrovni 6σ , je třeba zajistit úroveň kvality ve výši 99,9997 % u všech charakteristických znaků procesů a výrobků.

Definice dle A. Töpfera a S. Güntera:

„Rozptyl hodnot znaků, měřený jejich standardní odchylkou σ od střední hodnoty, definované jako požadovaná hodnota μ , má být tedy co možno nejnížší. Všechny znakové hodnoty pro dosažení dobré kvality by se měly pohybovat v intervalu o délce 6σ mezi střední hodnotou a mezemi tolerance. Čím vyšší je úroveň sigma a tím požadovaná úroveň kvality, tím užší je toleranční interval a také menší počet defektů“. [4]



Obrázek 2: Grafické znázornění Gaussovy křivky [2]

Metoda řízení Six Sigma je založena na dosahování lepšího uspokojování potřeb zákazníků, maximalizaci obchodního růstu a konkurenceschopnosti, za využití dat statistické analýzy a důsledného řízení neustálého zlepšování, či vytváření nových procesů.

3.2. Strategické oblasti zaměření Six Sigma

- Návrh procesů
- Procesní řízení
- Zlepšování procesů

3.3. Implementace metody Six Sigma do praxe

Metodu Six Sigma lze aplikovat ve všech oborech podnikání, neboť napomáhá podnikům uspět ve světě, kde zákazníci očekávají vysokou kvalitu, rychlost a nízké ceny. Aby její implementace měla smysl, je nutné zapojení všech pracovníků v podniku.

V praxi, má Six Sigma vliv na způsob řízení, proto je nutné zaměřit se na:

- Přestavbu firemní struktury
- Výběr a definování projektů
- Výběr vhodných nástrojů k vedení a kontrole
- Ochranná opatření

1. Přestavba firemní struktury

Přestavba firemní struktury představuje vytvoření nových pozic, a přidání povinností k existujícím pozicím zaměstnanců. Vybraní zaměstnanci by měli být náležitě proškoleni. Společnosti, které stojí za zrodem metodiky Six Sigma, označily každou z nových rolí podle úrovně karate a to podle barevnosti pásků odpovídající různým stupňům zvládnutí. [4] [6]

Nové funkce vytvořené pro aktivity Six Sigma

- **Champion**

Champion je manažer na úrovni vrcholového vedení, který má odpovědnost za řízení, usměrňování a zajištění aktivit, které by měly podporovat priority firmy. Jeho úkolem je také podávat pravidelné hlášení o vývoji projektů generálnímu řediteli, či nadřízenému divize.

- **Black Belt**

Black Belt obvykle pracuje na zlepšovacích aktivitách Six Sigma, je zodpovědný za vedení a koučování projektových týmů a za dosažení projektových cílů. Alespoň jeden pracovník této pozice se téměř vždy vyskytuje v každém závodě výrobního podniku.

- **Master Black Belt**

Master Black Belt vede několik projektových týmů. Je zodpovědný za školení a koučování pracovníků na pozici Black Belt, monitoruje pokrok týmu. Absolvuje pokročilejší školení v náročnějších metodách řešení problémů. Na této pozici bývá v podniku jen několik málo pracovníků, kteří jsou odpovědní za více závodů.

Zaměstnanci, kteří se i nadále věnují svým běžným pracovním povinnostem, ale jejichž odpovědnost se rozšíří o Six Sigma projekty:

- **Generální ředitel a vedení společnosti**

Generální ředitel, či jiní představitelé vedení určují, zda společnost přijme metodiku Six Sigma. Tím, že stanovují cíle korporace, dávají i podobu prioritám Six Sigma. Zodpovídají za pravidelné sledování a usměrňování využívaných zdrojů při aplikaci Six Sigma.

- **Manažer podnikatelské jednotky**

Manažer oddělení, pracoviště, či závodu, označován též jako prezident, či viceprezident, spolupracuje se Championem a pomocí cílů daných podnikatelských jednotek definuje kritéria a cíle pro výběr projektů.

- **Liniový manažer/vlastník procesu**

Liniový manažer je odpovědný za autorizaci změn procesních postupů, proto je v některých podnicích nazýván jako vlastník procesu. Dále zodpovídá za proškolení zaměstnanců, za monitorování projektových týmů a přispívá k dosahování podnikatelských výsledků.

- **Green Belt/Yellow Belt/White Belt/Členové týmu**

Tito zaměstnanci absolvovali úvodní školení Six Sigma a obvykle plní své běžné pracovní povinnosti. Nad rámec svých povinností, či na částečný úvazek přispívají ke splnění cílů projektů. [6]

Školení probíhá formou tréninkových programů a liší se nejen délkou jeho trvání, ale i obsahem. Například tréninkový program pro zaměstnance na pozici Black Belt trvá obvykle 4-6 týdnů a zahrnuje teoretické školení, včetně schopnosti vést podřízené. [1]

2. Výběr a definování projektu

Projekty se vybírají a definují s cílem zlepšit firemní výsledky. Při jejich výběru je zejména uvažována smysluplnost a realizovatelnost. Tyto projekty musí být pro společnost prospěšné, ve smyslu zvyšování hodnoty. Zároveň by měly být realizovány v určitém časovém horizontu a v rámci dostupných zdrojů.

Postup při výběru projektu začíná obecnými cíli pro společnost jako celek, například získání nových zákazníků, snížení režijních nákladů nebo urychlení vstupu na trh, atd.

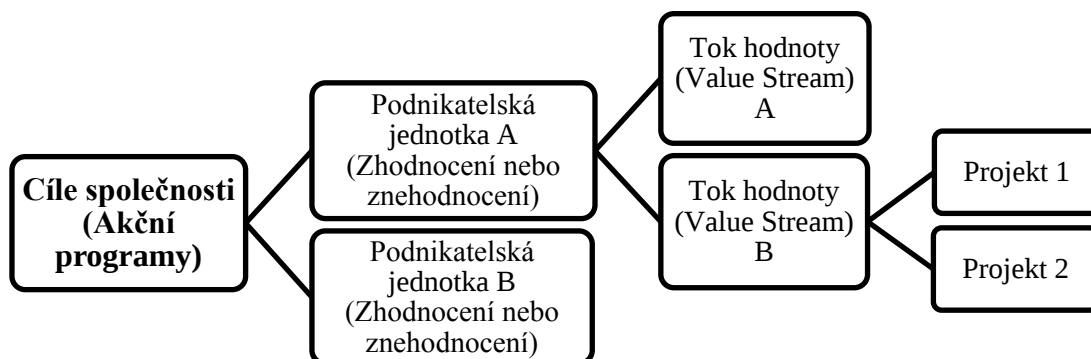


Schéma 1: Od firemního cíle k projektu [1]

Tyto cíle se přenesou do podnikatelských jednotek a potom do konkrétních procesů (toků hodnot), jejichž prostřednictvím budou dosahovány. Následně Champion a Black Belt za spolupráce vedoucích zaměstnanců určí konkrétní projekty, které se budou zabývat problémy, či nedostatky, nalezených v hodnotovém toku. Klíčové je ovšem zachování propojení daných cílů v každém kroku. [5] [6]

Kritéria pro výběr projektů

- **Očekávané přínosy a výsledky**

- *Dopad na zákazníky a požadavky*

Prospěšnost a důležitost při řešení problému a využití možných příležitostí pro zákazníky a vnější subjekty.

- *Dopad na obchodní strategii a konkurenceschopnost*

Výše hodnoty potenciálního projektu při dosažení obchodní vize, uplatnění tržních strategií nebo při zlepšení konkurenceschopnosti.

- *Dopad na budované klíčové kompetence podniku*

Ovlivnění schopnosti podniku a kvalifikace pracovníků daným projektem.

- *Finanční dopad*

Schopnost předvídání zisků krátkodobých i dlouhodobých. Například snížení cen, zvýšené prodeje, zvýšení podílu na trhu, lepší výkonnost.

- *Naléhavost*

Doba trvání objevu prvních výsledků a zisků.

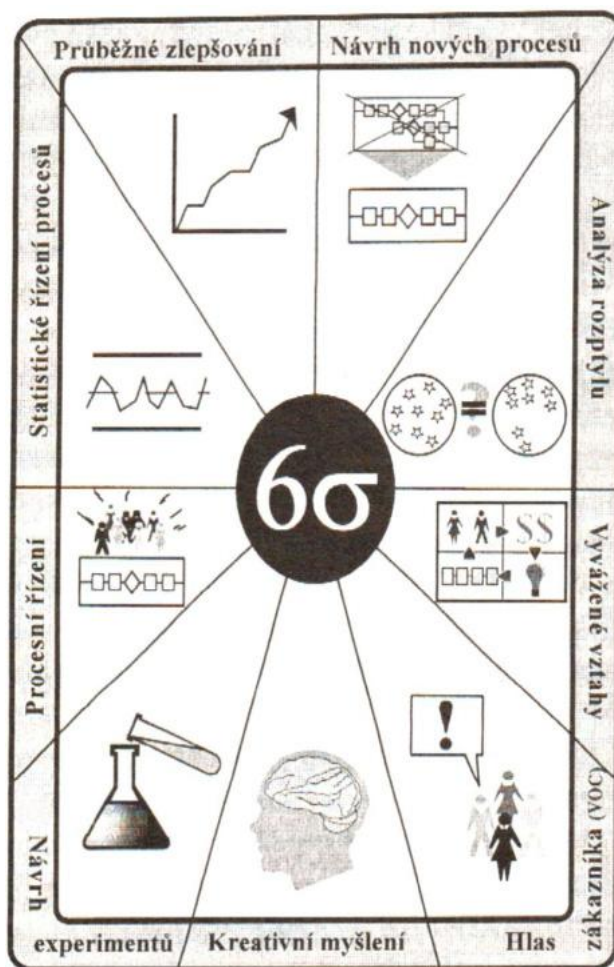
- *Trend*
Menší nebo vyšší závažnost stávajících problémů i příležitostí v časovém horizontu.
- *Následnost či závislost*
Závislost jiných možných projektů nebo příležitostí na řešení stávajících problémů.
- **Proveditelnost**
 - *Potřebné zdroje*
Potřebný počet pracovníků, času a finančních zdrojů na realizaci projektu.
 - *Jaké odbornosti jsou k dispozici?*
Potřebná znalost a technická dovednost, možnost efektivního využívání potřebných odborníků.
 - *Komplexnost*
Obtížnost vývoje předpokládaného řešení a jeho následné uvedení do provozu.
 - *Pravděpodobnost úspěchu*
Odhad pravděpodobnosti úspěchu na základě současných znalostí.
 - *Podpora*
Očekávaná podpora od klíčových skupin v rámci organizace a obhájení projektu v organizaci.
- **Dopad na organizaci**
 - *Možnost zdokonalení*
Načerpání nových znalostí – o firmě, zákaznících, metodách, či technikách Six Sigma, tímto projektem.
 - *Mezioborové výhody*
Vliv projektu na možné překonání bariér mezi skupinami ve společnosti a vytvoření lepšího procesního řízení podniku.

Pečlivě vybrané a definované zlepšovací projekty se tedy rovnají lepším, rychleji dosaženým výsledkům. [5]

3. Výběr vhodných nástrojů vedení a kontroly projektů

Základní nástroje metody Six Sigma pro vedení a kontrolu zahrnují:

- Hlas zákazníka (VOC – Voice Of The Customer)
- Kreativní myšlení
- Návrh experimentů
- Procesní řízení
- Statistické řízení procesů
- Průběžné zlepšování
- Návrh nových procesů
- Analýza rozptylu
- Vyvážené vztahy [5]



Obrázek 3: Základní nástroje metody Six Sigma [3]

Tyto základní nástroje lze rozdělit do šesti principů, které napomáhají podniku při zahajování iniciativy implementace metody Six Sigma:

1. Ryzí zaměření na zákazníka

U této metody je soustředění se na zákazníka nejvyšší prioritou. Podniky by měly věnovat velký zájem požadavkům a očekáváním svých zákazníků.

2. Řízení založené na informacích a datech

Metoda Six Sigma začíná s ujasněním, které postupy jsou hlavní k posouzení obchodní výkonnosti. Poté se realizuje sběr a analýza dat za účelem zjištění klíčových proměnných a na závěr se optimalizují výsledky.

3. Zaměření na procesy a jejich zlepšování

Právě procesy jsou u metody Six Sigma předmětem zájmu. Ať už se jedná o projektování produktů nebo služeb, růst spokojenosti zákazníků, hodnocení výkonnosti nebo zvyšování efektivnosti, či dokonce o vedení podniku.

4. Proaktivní management

Proaktivní management znamená zvyknout si na příliš často opomíjené obchodní postupy, jako definování ambiciózních cílů a jejich časté revize, dále stanovování jasných priorit nebo zaměření se na prevenci problémů. Proaktivní přístup managementu představuje výchozí bod pro kreativitu a efektivní změnu. Tím se za pomoci nástrojů a praktik metody Six Sigma stává management podniku dynamický a citlivý.

5. Spolupráce bez hranic

Tento princip představuje prolomení hranic uvnitř podniku, její otevřenou konkurenci mezi kolektivy, které by měly pracovat na společném cíli, ale také zlepšení spolupráce mezi společnostmi, jejich prodejci, či zákazníky.

6. Honba za dokonalostí a tolerance neúspěchu

Tyto dvě ideje usilující o dokonalost a zároveň tolerování neúspěchu sice mohou popírat vše, co bylo řečeno, ale v podstatě se doplňují. Protože žádná společnost nemůže dosáhnout vysoké výkonnosti bez nových nápadů a přístupů, je nutné

počítat s určitým rizikem neúspěchu. Z tohoto důvodu existuje pro řízení rizik řada nástrojů a technik, zlepšujících výkonnosti. [5]

4. Ochranná opatření

Na závěr implementace metody Six Sigma jsou důležitá čtyři ochranná opatření:

1. Motivační systém pro dosažení výsledků/cílů
2. Systém řízení rozvoje (Management Development System), jako plánování kariéry pro úspěšné aktéry Six Sigma
3. Výstavba znalostního managementu pro výměnu znalostí a zkušeností mezi projekty a aktéry
4. Externí podpora při zavádění Six Sigma, ať už od zákaznických podniků, dodavatelských firem nebo od specializovaných poradců [4]

3.4. Vytváření zpětné vazby

Funkce systému zpětné vazby dává podniku závislost na jeho úspěšném řízení. Vnitřní i vnější informace, tj. stimuly, informují manažera, jak korigovat směr a udržení správného řízení. V podnikové sféře jsou prostředkem pohybu procesy. Vnitřními podněty jsou ukazatele odečítané z aktivit probíhajících uvnitř procesů, které informují okolí, zda společnost dosahuje vytyčených cílů. Vnější informace jsou zastoupeny běžnými ekonomickými pojmy, jako zisk, spokojenost zákazníků apod. Pro nestálosti podnikových procesů se používá termín odchylky. Tyto odchylky, mající negativní vliv na zákazníka, se označují vadami (též chybami, zmetky, selháním nebo závadami). [5]

3.4.1. Procesní modely

K popisu procesů se zpětnou vazbou se v systému metody Six Sigma využívá běžného algebraického aparátu a termínů.

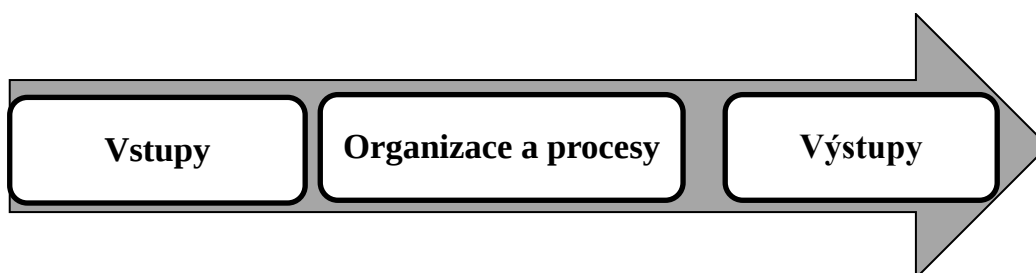


Schéma 2: Základní procesní model podniku [2]

Na levé straně schématu 2 jsou znázorněny vstupy do procesu, uprostřed organizace nebo struktura procesů a napravo výstupy, představující zisky, zákazníky a produkty.

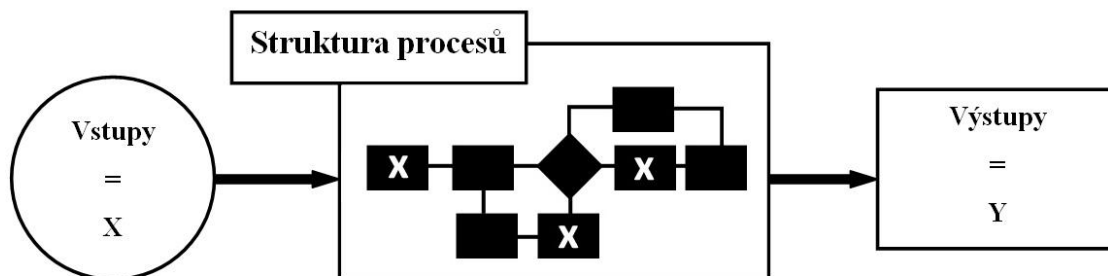


Schéma 3: Role vstupních a výstupních proměnných [3]

X – Vstupní a procesní proměnné

Y – Výstupní proměnné

Do schématu se přidaly dvě proměnné X a Y. Proměnná X, vyskytující se na vstupu a uvnitř toku procesu bude do značné míry určovat, jaká bude výstupní hodnota výsledné výkonnosti procesu Y.

Vstupní proměnné X:

- Počty pracovníků
- Časy procesních cyklů
- Kvalita vstupních proměnných do procesu (od dodavatelů a zákazníků)
- Nezbytné zásahy pro dosažení strategických cílů
- Dosahování kvality práce v podniku
- Vlivy na spokojenost zákazníka

Výstupní proměnné Y:

- Očekávání a spokojenost zákazníků
- Kvalita produktů
- Zvýšení zisku
- Strategický cíl [5]

3.4.2. Vyhodnocování proměnné „Y“

Sigma, směrodatná odchylka a její omezování

Odchylka (sigma) představuje rozsah rozdílů či odlišností dat z procesu nebo určité skupiny položek. Pokud se má zvýšit úroveň způsobilosti procesu a tím tedy i kvalit vycházejících produktů či služeb, je důležité stanovení tolerančních mezí daného procesu, které jsou vyjádřením potřeby zákazníka. Tolerančními mezemi se rozumí stanovení jeho dolní a horní hranice od středu procesu. Za předpokladu normálního rozdělení, kdy výstupní data procesu leží pod Gaussovou křivkou, je možné říci, jaké procento hodnot bude ležet vně hranic, vyjádřených jako násobek směrodatné odchylky. Při takovémto rozdělení, je stanovení tolerančních mezí v procesu ve vzdálenosti šesti směrodatných odchylek na obě strany od jeho středu a bude představovat účinnost procesu na 99,9997 %. Při takto velké způsobilosti procesu, není snadné udržet hodnoty přesně uprostřed tolerančních mezí. Proto se připouští, že jeho střed bude ležet ve vzdálenosti $3/2$ směrodatné odchylky od středu tolerančního pásma. Výsledná chybovost procesu potom bude rovna 3,4 defektu na milion výrobků či služeb. Tento „problém“ se označuje jako 3,4 ppm (parts per milion) nebo DPMO, jako hodnota odchylky udávající výkonnost procesu v počtu vad na milion příležitostí (Defects Per Million Opportunities), tj. kolik chyb by se objevilo, kdyby se činnost opakovala milionkrát.

Omezování výskytu směrodatných odchylek souvisí s jejich negativním vlivem na zákazníky, proto jejich sledování u mnoha procesů znamená značný a velmi cenný stupeň zlepšení. Při řízení výkonnosti podniku je hlavním cílem snižování odchylek tak dlouho, dokud se mezi průměrnou hodnotu a mez stanovenou zákazníkem nevměstná šest standardních odchylek. Zaměření se na sledování odchylek napomáhá podniku v důkladnějším porozumění skutečné výkonnosti procesu. [5] [7]

3.4.3. Význam hodnoty sigma

Sledování hodnoty sigma přináší pro organizaci výhody uplatnitelné v konkurenceschopném prostředí. Dále nutí podnik generovat takové produkty, které jsou ve shodě s požadavky zákazníků. Hodnoty sigma je možné použít pro vyhodnocení počtu vad na počet příležitostí nebo pro porovnání odlišných procesů.

V následující tabulce je uvedena hodnota sigma, vyjadřující počet vad na milion příležitostí a její procentuální výnos z výkonnosti procesu.

Hodnota sigma	DPMO (počet vad na milion příležitostí)	Výnos (%)
1	690 000	30,9
2	308 000	69,2
3	66 800	93,3
4	6 210	99,4
5	320	99,98
6	3,4	99,9997

Tabulka 2: Zjednodušená konverzní tabulka hodnot sigma [2]

Používáním vhodných metod či analýz je možné zlepšit hodnotu sigma, vedoucí k lepším výkonnostem procesů, tj. výstupní proměnné Y. [5]

3.5. Aplikace metody Six Sigma

Koncepce pěti kroků aplikace přístupu Six Sigma do podnikatelského prostředí představuje cestu k zavedení metody Six Sigma a dosažení jejího zlepšení.

1. Identifikace klíčových procesů a klíčových zákazníků

První krok má za cíl porozumět vztahům s vnějšími zákazníky.

2. Definice požadavků zákazníků

V druhém kroku se sleduje výkonnost odrážející zákaznickovy potřeby a měření procesní efektivity, předvídající uspokojení potřeb zákazníka, dále vylepšení systémů a strategií zaměřených na stálý sběr dat zákaznickových potřeb.

3. Sledování současné výkonnosti

Ve třetím kroku se vzhledem k požadavkům zákazníků vyhodnocují výkonnosti procesů a vytváří systém pro měření klíčových výstupů.

4. Analýza možných zlepšení, výběr a uvedení zlepšení do praxe

Cílem čtvrtého kroku je nalezení možnosti zdokonalení procesního řešení podporované analýzami a kreativním řešením.

5. Rozšiřování a integrace systému metody Six Sigma v podniku

Pátý krok aplikace mění organizaci podniku v organizaci typu Six Sigma. Zavádí se

nové praktiky vedoucí k lepším hodnotám, včetně zajištění průběžných testů a měření.

Pořadí těchto kroků se bude dle specifických potřeb dané organizace měnit. V některých případech mohou být některé kroky prováděny současně. [5]

3.6. Model neustálého zlepšování procesů DMAIC

Metoda DMAIC, vycházející z PDCA cyklu (Plan – Do – Check – Act = Plán – Provedení – Kontrola – Akce), se prokázala, že je jednou z vůbec nejefektivnějších metod pro řešení problémů a je navržena tak, aby se daným typům problémů vyhýbala. [6] Představuje zavádění dlouhodobých zlepšení procesů, při aplikaci Six Sigma v podnikové organizaci a je její nezbytnou součástí.

Model DMAIC se skládá z pěti fází:

- Definovat (**D**efine)
- Měřit (**M**easure)
- Analyzovat (**A**nalyse)
- Zlepšit (**I**mprove)
- Kontrolovat (**C**ontrol)

V každé fázi, které jsou níže popsány, je uveden příklad jednoho či více používaných nástrojů, které napomáhají k odhalení příčin chybně fungujícího procesu. Dále slouží také k odstranění dané překážky, kterou se projekt zabývá.

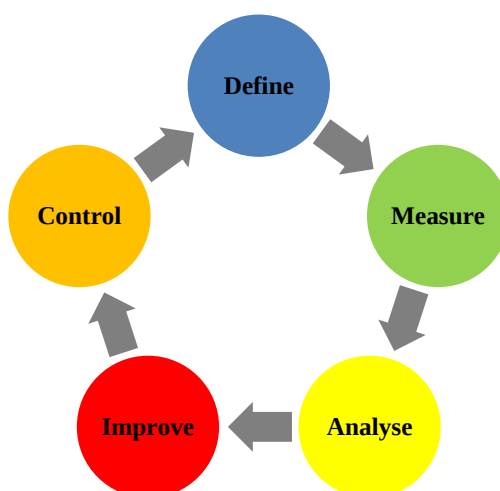


Schéma 4: Cyklus modelu DMAIC [4]

Metoda DMAIC je založena na datech a nutí týmy, aby tato data využívala pro:

- Potvrzení charakteru a rozsahu problémů
- Určení skutečných příčin problémů
- Nalezení řešení, o nichž důkazy svědčí, že jsou propojeny s příčinami
- Stanovení postupů pro udržení řešení i po skončení projektu [6]

3.6.1. Fáze první – Definovat

V tomto prvním kroku dochází k jasnému definování projektu, respektive problému procesu a jeho následných cílů. Dále, kdo jsou zákazníci a co požadují.

Odpovědný tým se bude věnovat zejména těmto činnostem:

- Prodiskutování návrhu projektu
- Získání dat o zákaznících
- Přezkoumání současných firemních dat o procesu nebo problému
- Načrtnutí mapy procesu (jeden z používaných nástrojů pro zlepšování)
- Sestavení plánu a pokynů pro členy týmu

Nástroje používané ve fázi Definovat:

1. SIPOC diagram

Tento nástroj představuje procesní mapu, přinášející jednoduchý pohled na proces. Je užitečný pro vizuální představu o základních částech daného procesu. Neumožňuje však týmu pochopit, co má být v procesu změněno. Problémy, jež se definují v této fázi, mohou souviset i s nespokojeností zákazníka. Prostřednictvím tohoto nástroje lze tedy i určit, zda je možné uspokojit požadavky zákazníka.

SIPOC diagram znamená:

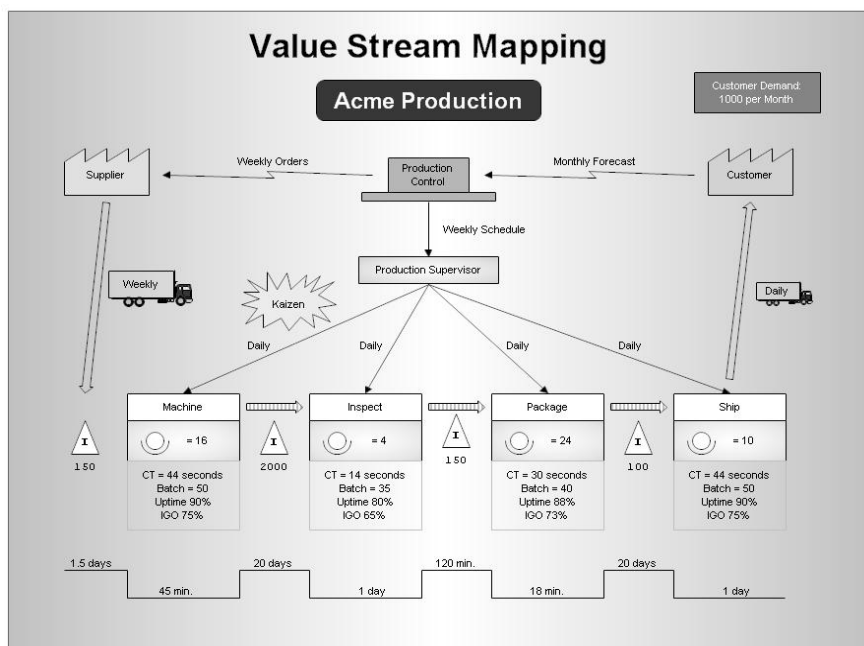
- Dodavatelé (Suppliers)
Firmy či živnostníci, poskytující vše, co se v procesu zpracovává.
- Vstup (Input)
Poskytnuté informace nebo materiál.

- Proces (**P**rocess)
Kroky používané k provedení práce.
- Výstup (**O**utput)
Výrobek, služba či informace, které jsou poskytované zákazníkům.
- Zákazníci (**C**ustomers)
Koneční zákazníci nebo další krok v procesu. [4] [6]

2. Mapa toku hodnoty (Value Stream Map)

Tato detailnější mapa procesu, též zvaná jako vývojový diagram, znázorňuje nejen tok procesu, ale rovněž jeho skutečná data. Pomocí těchto dat mohou týmy vybrat konkrétní oblasti v procesu, kde jsou určité problémy.

U vývojových diagramů existuje dohodnutá symbolika pro start, cíl, operaci a jednotlivé nástroje. Na následujícím obrázku (obr. 4) je uveden příklad jednoduché procesní mapy. [6] [8]



Obrázek 4: Ukázka mapy toku hodnoty (Value Stream Map) [4]

3.6.2. Fáze druhá – Měřit

V této etapě se na základě empirického měření získávají data, jedná se tedy o sběr, vyžadující zároveň znalosti a zkušenosti.

Na začátku dochází k analýze současného systému měření, ať už z důvodu zlepšení nebo vývoje neexistujícího systému, dále dochází k pozorování procesu, sběru dat a detailnějšímu mapování procesu. Tyto aktivity jsou významné, neboť mají vliv na identifikaci oblastí zlepšení a jsou založeny na dokumentování toho, co se skutečně v procesu děje.

Nástroje používané ve fázi Měřit:

1. Pozorování procesu

Pro možnost vyhodnocení aktuálního stavu a pro usnadnění identifikace nedostatků je vizuální kontrolou prozkoumán celý proces. Výsledky této kontroly jsou vyhodnoceny celým týmem, který se dále zabývá hlavně ztrátami způsobenými nedostatky v procesu.

2. Mapa hodnoty času (Time Value Map)

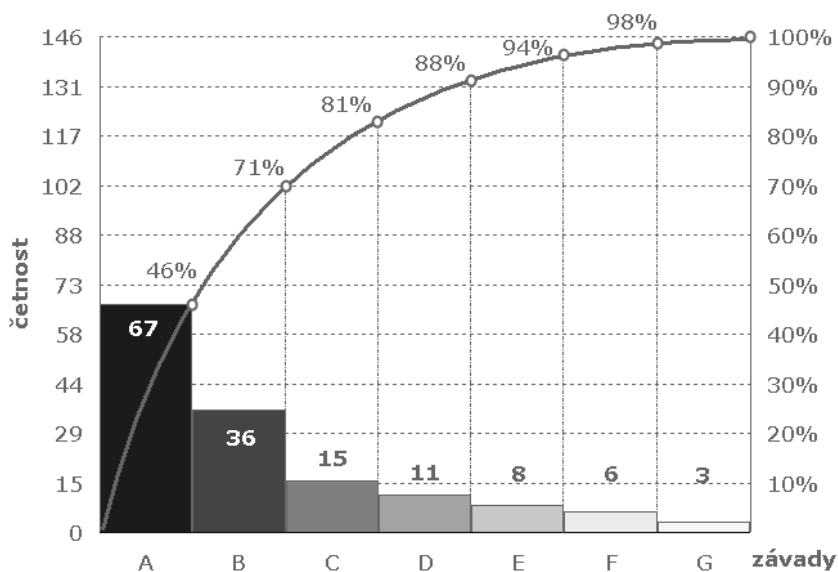
Tato mapa sleduje rozvržení časů v procesu. Grafické znázornění rozlišuje časy operací přidávající hodnotu (černá) a časy operací, které hodnotu nepřidávají (šedá). Hodnocení přidané a nepřidané hodnoty je vztaženo na zákazníka (produkt). [6]



Obrázek 5: Ukázka příkladu Mapy hodnoty času [5]

3. Paretův diagram

Diagram umožňující posouzení významnosti příčin způsobující určitý problém. Paretův diagram se tedy cíleně zaměřuje na klíčové problémy. Podle Paretovy věty je 80 % následků způsobeno pouze 20 % příčin. [8]



Obrázek 6: Ukázka příkladu Paretova diagramu [6]

3.6.3. Fáze třetí – Analyzovat

Cílem této fáze je analýza sesbíraných dat z fáze Měřit. Použití těchto dat umožňuje týmu ověřit příčiny plýtvání, špatnou kvalitu, časové ztráty a další. Ověření je prováděno formou hledání nenáhodných seskupení v datech či míst, kde se ztrácí hodně času. Tyto aktivity umožňují nalezení skutečných příčin časových ztrát v procesu, jejich případnou eliminaci bez ztráty kvality. Dále je možné určit kritické faktory řízení procesu.

Nástroje používané ve fázi Analyzovat:

1. Diagram příčin a následků

Také znám jako diagram Ishikawa nebo „rybí kost“. Tento nástroj podporuje myšlení členů týmu, pomáhá zajistit přehlednost v potencionálních příčinách vedoucích k danému důsledku, či usnadňuje rozhodnutí o výběru příčiny určené pro další zkoumání.

Problém, řešený týmem je uveden v „hlavě ryby“, potencionální příčiny jsou uspořádány v řadách „kostí“ spojených s hlavou a nejmenší „kosti“, napojující se na větší „kosti“, představují konkrétní typy příčin.

Z diagramu ovšem není vždy zřejmá konkrétní příčina, představuje pouze dobrý způsob znázornění.

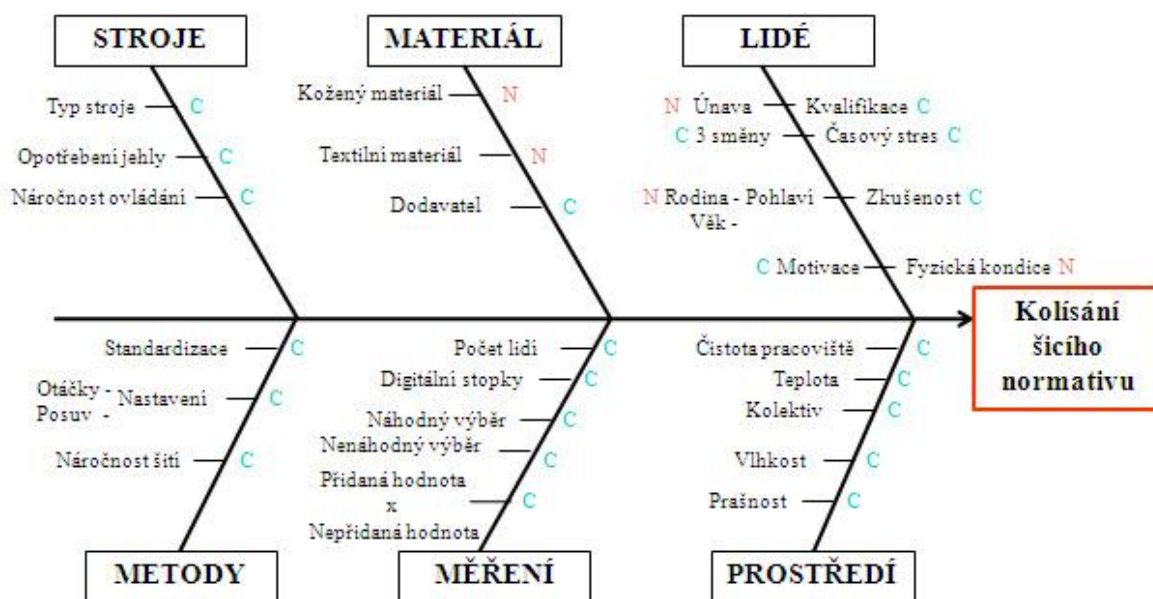


Schéma 5: Ukázka diagramu příčin a následků

Písmenko C u konkrétních typů příčin představuje, jaké z nich je možné kontrolovat, zlepšit či změnit. Písmenko N vyjadřuje nezměnitelnost příčiny.

2. Histogram

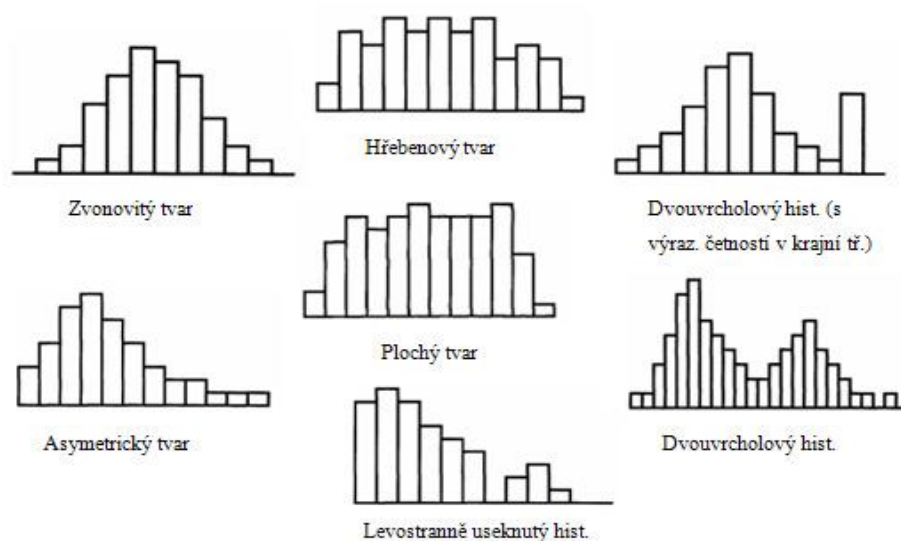
Histogram slouží ke grafickému znázornění dat souboru a k posouzení jejich statistického chování. Informuje o tvaru a typu rozdělení (normální, rovnoměrné, asymetrické, atd.) statistického souboru. Základ grafického znázornění histogramu tvoří třídy znaku (představují číselné hodnoty $x_1, x_2, \dots, x_j$) a četnosti tříd. [6]

Typy histogramů:

- Histogram zvonovitého tvaru:
Představuje symetrický histogram, má zvonovitý tvar a jeden vrchol. Vzniká, když na proces působí náhodné příčiny, proces je statisticky zvládnutý a stabilizovaný. Lze očekávat, že znak má normální rozdělení.
- Histogram hřebenového tvaru:
Tvar histogramu vzniká většinou v důsledku nesprávného zaokrouhlování naměřených dat nebo systematickými chybami pracovníků při třídění.
- Dvouvrcholový histogram s výraznou četností v krajní třídě:
Tento histogram vzniká nesprávnou kumulací všech zjištěných dat, jejichž

hodnota je vyšší než horní mez poslední třídy, která bývá totožná s horní mezní hodnotou.

- Histogram asymetrického tvaru:
Histogram s vrcholem vysunutým mimo své těžiště.
- Histogram plochého tvaru:
Vzniká na výstupu z procesu, v němž okamžité rozdělení znaku je normální, jeho průměr se v čase mění lineárně a rozptyl zůstává konstantní.
- Dvouvrcholový histogram:
Histogram má dva vrcholy, většinou vzniká spojením dvou souborů s různým průměrem procesu a různým počtem jednotek v souborech.
- Levostranně useknutý histogram:
Histogram s vyříděnými díly s hodnotou kontrolovaného znaku pod dolní mezní hodnotou danou specifikací. [8]



Obrázek 7: Ukázka typů histogramů [7]

Pro pokročilejší statistické analýzy se používá například metoda Analýzy rozptylu, pomocí které bude možné validovat šicí normativ v experimentální části.

3. Analýza rozptylu

Tato metoda, známá pod zkráceným výrazem ANOVA (ANalysis Of VAriance), umožňuje hledat rozdíly ve středních hodnotách několika skupin. K tomu, aby se mohl posoudit jejich rozdíl, se stanovují hypotézy:

- Nulová hypotéza (H_0):
tvrdí, že si všechny střední hodnoty ve sledovaných skupinách jsou rovny
- Alternativní hypotéza (H_1):
tvrdí, že alespoň mezi dvěma skupinami existuje ve středních hodnotách statisticky významný rozdíl

Dále se v tomto testu postupuje rozhodnutím o přijetí či zamítnutí nulové hypotézy. V případě zamítnutí nulové hypotézy, se přijímá hypotéza ve prospěch alternativní. Pokud dojde k zamítnutí nulové hypotézy, je závěrem existence statisticky významného rozdílu ve středních hodnotách sledovaných skupin. To je ovšem příliš neurčité, proto se přistupuje k podrobnějšímu hodnocení, založeného na mnohonásobném srovnávání, pomocí kterého se určí, která z dvojic se významně liší.

K tomu lze využít například Tukeyovu metodu (T – metoda), či metodu Scheffého (S – metoda). Existují však další metody, které se v praxi využívají.

Vedle testování shodnosti středních hodnot několika skupin, umožňuje analýza rozptylu testovat celkový rozptyl, jako míru variability, kterou lze rozčlenit na dílčí rozptyly, které jako důsledek různých vlivů (faktorů) přispívají k celkové variabilitě určitým podílem.

Předpoklady použití analýzy rozptylu:

- Shodnost rozptylů ve skupinách
- Alespoň 3 nezávislé výběry - nezávislost skupin
- Předpoklad normality
- Kardinální proměnná (závislá)

Dle potřeb organizace, mohou být v případě nutnosti použity i další pokročilé metody, uvedené v kap. 3.7.

3.6.4. Fáze čtvrtá – Zlepšit

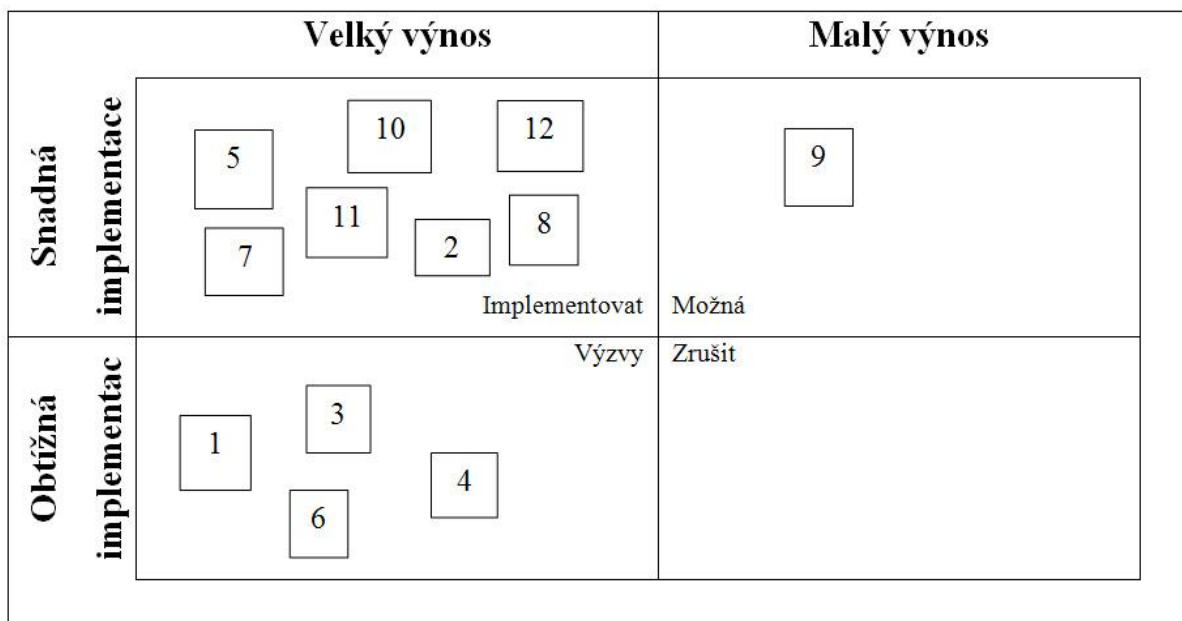
Tato etapa se zaměřuje na odstranění, zlepšení nebo nahrazení problémových oblastí vycházejících z fáze Analyzovat. Také se měří změny, které přinesly určité zlepšení, a rozhodne se, zda provedené změny měly vliv na zlepšení nebo jsou-li potřeba jiné zásahy do procesu. Proto se propracovávají kritéria pro výběr řešení, zavádí se pilotní

projekty pro vybraná řešení a plánuje se celková implementace daného řešení problému. [6] [9]

Nástroje používané ve fázi Zlepšit:

1. Výběrový diagram

Nazýván také jako Pick diagram, se používá pro porovnání alternativních řešení, včetně jeho vyhodnocování. V tomto diagramu tým určuje, jaké úsilí bude muset vyvinout pro implementaci svých nápadů na řešení a jaký přínos ze zavedení mohou očekávat. Jeho sestavení pomůže určit, které návrhy by se měly zavést, které budou více náročné a které budou nereálné. Rozlišení je realizováno přiřazením priorit ke každému návrhu.



Obrázek 8: Ukázka Výběrového diagramu [8]

3.6.5. Fáze pátá – Kontrolovat

Cílem této fáze je monitorování dosaženého zlepšení procesu a tím předcházení problémům díky včasnému odhalení. Tým také zajišťuje dokumentování nových postupů, předává poznatky každému pracovníkovi v procesu a navrhuje taková opatření, aby zabránil návratu ke starým zvyklostem. [6] [9]

Nástroje používané ve fázi **Kontrolovat**:

1. Regulační diagram

Pro statistické řízení procesu (SPC – Statistical Process Control), využívané nejen v této poslední fázi pro napomáhání řízení výkonnosti procesu, se používá tento diagram, který je vhodným nástrojem pro regulaci procesu, respektive jeho zlepší, neboť svými postupy přímo vstupuje do běhu procesu.

Mezi postupy patří tyto stále se opakující kroky:

- Sběr údajů a jejich zakreslení do diagramu
- Regulace: výpočet pokusných regulačních mezí; identifikace zvláštních příčin; navržení opatření na jejich odstranění a zabezpečení opakovaného výskytu; prověření jejich účinností; opakování sběru dat a výpočtu nových regulačních mezí
- Analýza a zlepšování: regulační diagram monitoruje proces, umožňuje jeho průběžnou analýzu a odhad prostoru pro snižování variability vyvolané zvláštními příčinami

Přepočet regulačních mezí by se měl realizovat jen tehdy, pokud to vyžaduje proces.

Mezi přínosy regulačních diagramů patří jejich účinnost pro rozpoznání kolísání procesu a detekce přítomnosti zvláštních příčin. Dále umožňují, aby proces dosáhl vyšší jakosti při nižších nákladech, dávají objektivní zprávu o efektu navrženého opatření a v neposlední řadě poskytují objektivní nástroj pro porovnání výkonů procesů mezi směny, linkami atd. [10]

Sestrojení regulačního diagramu

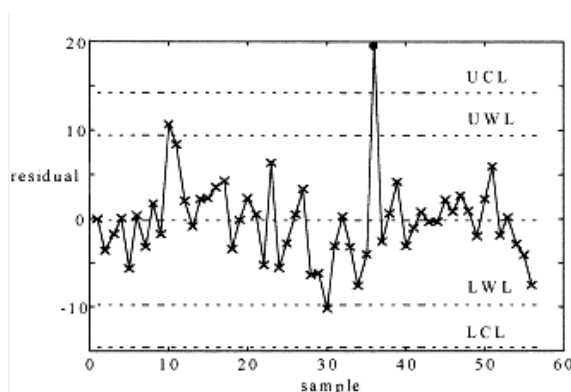
Na vodorovné ose, představující čas, jsou vynesena jednotlivá čísla výběrů parametru procesu a na svislé ose je vynesena stupnice pro charakteristiku, která je ve zvoleném regulačním diagramu použita jako testové kritérium stability procesu. Hodnoty regulované veličiny, které jsou vynášeny do tohoto diagramu, jsou získávány z jednotlivých měření a představují body, přičemž sousední body jsou spojeny úsečkami, aby bylo možné pozorovat trend ve změnách hodnot regulované veličiny.

Tři základní čáry, označené CL, LCL a UCL, rovnoběžné s časovou osou, slouží k rozhodnutí o statistické zvládnutelnosti procesu. CL se nazývá střední přímka (někdy čára) a odpovídá požadované, tzv. referenční hodnotě použité charakteristiky. LCL a UCL se nazývají dolní a horní regulační mez, vymezující pásmo působnosti pouze náhodných příčin variability procesu a jsou základním rozhodovacím kritériem, zda provést regulační zásah do procesu. Někdy se do regulačního diagramu zakreslují ještě další dvě meze, označené jako LWL a UWL, nazvané dolní a horní výstražná mez.

Členění regulačních diagramů

Regulační diagramy se dělí dle různých hledisek:

- Podle charakteru regulované veličiny
 - Regulační diagramy pro regulaci měření
 - Regulační diagramy pro regulaci srovnáváním
- Podle počtu znaků jakosti simultánně sledovaných na jedné jednotce výběru
 - Regulační diagramy pro sledování jednoho znaku jakosti (klasické Shewhartovy diagramy)
 - Regulační diagramy pro sledování více znaků jakosti najednou (např. Hotellingův diagram)
- Jestliže se neuvažují předchozí získané hodnoty při výpočtu aktuální hodnoty regulované veličiny, nazývají se tyto regulační diagramy bez paměti (klasické Shewhartovy diagramy)
- Pokud se uvažují předchozí hodnoty regulované veličiny, jedná se o regulační diagramy s pamětí (např. diagramy EWMA a CUSUM). [11]



Obrázek 9: Ukázka regulačního diagramu [9]

3.7. Nástroje používané Six Sigma

Ostatní pokročilé nástroje metody Six Sigma

Jak bylo zmíněno v kap. 3.6.3., v různých etapách zlepšovacího modelu DMAIC se používají metody a nástroje, které umožňují řešit dané typy problémů a hledat jejich řešení, která by vedla k jejich odstraňování a zavádění následných opatření.

V přístupu Six Sigma (ve fázi Analyzovat či Zlepšit), však existují další nástroje, které jsou považovány za velmi významné.

Příklady nástrojů metody Six Sigma:

1. Testy statistické významnosti (t-testy, ANOVA – viz kap. 3.6.3 a chi-square)

Formulace problému a analýza hlavní příčiny.

2. Korelace a regrese

Ověření analýzy hlavní příčiny a předvídání výsledků.

3. Návrh experimentů (DOE)

Analýza optimálního řešení a ověření výsledků.

4. Analýza typů selhání a jejich následků (FMEA)

Stanovení priorit analýzy problému a její plán prevence.

5. Rozvinutí funkce kvality (QFD)

Návrh procesu, výrobku či služby.

6. Sledování chyb (Pola-Yoke)

Prevence vad a zlepšování procesů formou inspekce procesů. [5]

4. PROPOJENÍ LEAN MANUFACTURING SE SIX SIGMA

Z důvodu rostoucích požadavků zákazníků a prostředí s nepravidelným přílivem změn, kterým se musí organizace neustále a rychle přizpůsobovat, je v této kapitole uveden nový přístup zlepšování Lean Six Sigma, založený na integraci Lean Manufacturing a Six Sigma. Pro rozvoj a samotnou existenci firmy, musí obměny v sobě zahrnovat takové strategie a cíle, které přináší zákazníkovi dostatečnou nebo převyšující kvalitu, za přijatelnou cenu ve vyhovujících termínech.

4.1. Lean Manufacturing

Tento přístup, známý jako metoda štíhlé výroby, je spojen s vývojem výrobního systému, který vznikl v japonské firmě Toyota. Princip „Leanu“ je založen na myšlence, která spočívá ve vytvoření přístupu, eliminující veškeré plýtvání (tzv. muda), maximalizaci zvyšování přidané hodnoty a uspokojování potřeb zákazníků. [12] Tyto tři principy umožňují společnosti realizaci dodávek v požadované kvalitě, s minimem nákladů a v co nejkratším čase. Významnou součástí „Leanu“ tvoří také koncepce řízení výroby (JIT – Just In Time = dodávky na čas) a techniky Pola-Yoke (metody prevence chyb).

4.1.1. Vybrané nástroje Lean Manufacturing

1. 5 S

Nástroj 5 S se skládá z pěti hesel – Seiri (Rozděl), Seiton (Seřídí), Seiso (Uspořádej), Seiketsu (Zdokumentuj) a Shitsuke (Dodržuj). Jejich význam spočívá v řízení organizace, usilující o přehlednou a čistou výrobu.

2. Cycle time

Cycle time představuje čas přidané hodnoty a čas, potřebný k pohybu pracovníka od jednoho úkolu ke druhému.

3. Takt time

Tento čas udává potřebný krok, k zajištění požadavku zákazníka za daný čas.

4. Kaizen

Filosofie Kaizen je založena na drobném a každodenním zlepšování, které následně vede k celkovému zefektivnění organizace – změně k lepšímu.

5. Kanban

Tento nástroj Lean Manufacturingu představuje systém řízení objednávek, za pomoci karet. [1]

4.2. Lean Six Sigma

Lean Six Sigma, vzniklý fúzí dvou nejdůležitějších zdokonalovacích trendů v sobě kombinuje výhody obou přístupů, a to zrychlování procesů (princip Lean) a zlepšování (využití kvantitativně založeného přístupu Six Sigma). [6] Cílem sjednocení těchto dvou pokrokových přístupů, je směřování k vyšším hodnotám firmy cestou rychlejšího

zlepšování v oblasti uspokojování potřeb zákazníků, snižování nákladů a urychlování procesů. [13]

4.2.1. Čtyři pravidla Lean Six Sigma

Pro správné fungování těchto pravidel je nutné vytvořit pracovní týmy, spojit kreativitu týmových hráčů pracujících v procesu s daty a porozumět zákazníkům a procesům.

1. Pravidlo č. 1 – Potěšit zákazníky kvalitou a rychlostí

V tomto kroku se musí sledovat jak rychlost dodání výrobků či služeb, jejich kvalita (odstranění neshod), tak i nízké náklady.

2. Pravidlo č. 2 – Zlepšovat procesy

Pro organizaci znamená zlepšování procesů především odstranění variability a zlepšení toku procesu a jeho rychlosti.

3. Pravidlo č. 3 – Pracovat společně pro dosažení maximálního zisku

Společné pracování představuje týmovou spolupráci a její zlepšování v dovednostech, jako například umět naslouchat druhým, brainstorming a techniky diskuse, zvládnutí konfliktu, zajištění efektivnosti schůzek nebo rozhodování.

4. Pravidlo č. 4 – Rozhodovat se na základě faktů a dat

Pro dobrou spolupráci v týmu musí každý opírat své názory o podložená fakta. Sesbírání data zase organizaci napomáhají jako dobrý podklad pro zlepšení procesů, či k identifikaci zákazníků a jejich žádostí. [6]

5. VÝROBA A POPIS ŠICÍ DÍLNY

Výroba firmy JC je prototypová, sériová a plynulá – umožňuje nepřetržitý tok zpracovaných dílů a komponent, které jsou dopravovány z jednoho pracoviště na další. Pro plynulou výrobu je ve firmě zaveden 3směnný provoz.

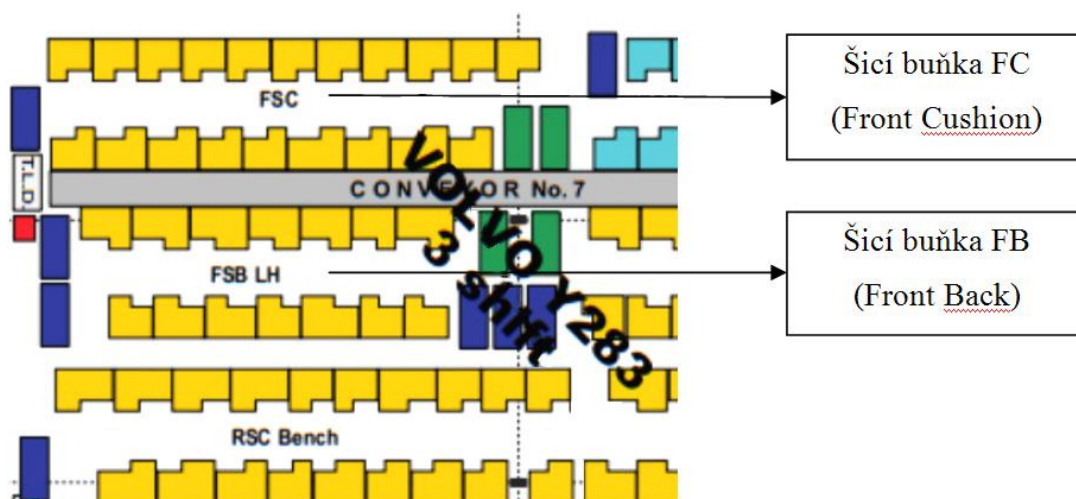
Zpracování a výroba potahů pro automobilová sedadla se provádí na objednávku dle přesné specifikace zákazníka, kterou zajišťuje pověřený technolog vystavením náběhového formuláře, který obsahuje informace o technologickém postupu a požadovaný termín zpracování.

Šicí dílna firmy JC je rozdělena na tzv. šicí buňky, které jsou děleny dle modelu automobilu a dále podle konkrétní součásti potahu (sedák, opěradlo, zadní sedačky, atd.).

Ve výrobní šicí dílně jsou tyto buňky uspořádány podle návaznosti jednotlivých operací. Každá buňka sestává z několika (cca 20 ks) šicích strojů, které jsou kontinuálně uspořádány. V každé buňce je přibližně 10 šicích operátorů, kteří obsluhují několik strojů, v závislosti na rozdělení pracovních operací.

Každá buňka má přidělenou odpovědnou osobu, tzv. předák buňky, který dohlíží na činnost šicích operátorů, zajišťuje kontrolu množství surovin, zásobování jednotlivých pracovišť z linkových zásobníků a řeší mimořádné situace. Tato odpovědná osoba by měla mít vždy nejvíce zkušeností, a tudíž provádí ty nejsložitější operace. Samotní šicí operátoři jsou rozděleni do kategorií podle obtížnosti jednotlivých úkonů, které mohou provádět a dále dle výkonnosti ohodnocené mistrem linky.

Každá výrobní linka, která je rozdělena podle modelu automobilu má vlastního mistra, který je v systému nadřazen odpovědným osobám za jednotlivé buňky.



Obrázek 10: Ukázka šicích buněk firmy JC [10]

Experiment byl realizován pro šicí linku modelu automobilu Volvo Y283, typ Leather (kožený), potah přední – levý (LH), sestávající z opěráku s airbagem (tzv. Front Back with airbag = FB AB) a sedáku (tzv. Front Cushion = FC). Tyto dva jednotlivě šijící se díly (tzn. vyrábějící se zvlášť na dvou šicích buňkách) představují set, který se kompletuje a montuje s automobilovou sedačkou, jak bylo zmíněno v kapitole 1.2., v Mladé Boleslavi.

V šicí buňce vyrábějící přední, levý opěrák s airbagem (FB AB) je na směnu 7 operátorů, obsluhujících 14 šicích strojů. Tento díl potahu sestává z 52 operací.

Buňka vyrábějící přední, levý sedák (FC) má 10 operátorů na směnu, obsluhujících 19 šicích strojů a tento potah sestává z 50 operací. Operace se liší dle obtížnosti, viz níže.

Název modelu: Volvo Y283		Typ: Leather	
Potah	Počet operátorů/směna	Počet šicích strojů	Počet operací
FB AB LH	7	14	52
FC LH	10	19	50

Tabulka 3: Informace výroby dle pracovišť (buňky)

Obtížnost operací je rozdělena do 3 kategorií:

- Vysoká (H)
- Střední (M)
- Nízká (L)

Tato obtížnost je vždy uvedena v tzv. Layoutu (uspořádání jednotlivých operací dle šicí buňky). Tento Layout poskytuje informace o efektivním rozvržení šicích operací na každý stroj tak, aby byla co nejnižší nepřidaná hodnota, neboť její zbytečné navyšování způsobuje i vyšší prostoje výroby. To může způsobit, že většina strojů s příslušně rozdělenými šicími operacemi dle efektivty, je označena vysokou obtížností. Dále je rozdělení do kategorií ovlivněno i samotnou obtížností šití jednotlivých dílů a komponent. U tohoto záleží, o jaký typ šicí operace se jedná. Rozlišují se tři základní úrovně šití, a to rovné šití, šití se zatáčkou a fixace pěny na svrchní materiál (v tomto případě na kožený materiál). Informace o jednotlivých operacích – jejich pořadí, typ používaných nití, rozměry švů atd., jsou uvedeny v technologickém postupu, tzv. ODS, který je sestaven pro každou šicí buňku současně s Layoutem.

5.1. Analýza současného stavu plnění šicího normativu

Podnik se dlouhodobě potýká s nízkou produktivitou práce ve srovnání s předepsaným normativem. Na konkrétních linkách (buňkách) modelu Y283 pro FB AB a FC, typ Leather neodpovídá vyrobené množství stanoveným výrobním požadavkům podniku. Na základě tohoto zjištění bylo v první řadě navrženo ověření stávajícího šicího normativu. Zkoumáno bylo nastavení požadavků na jednotlivé pracovní operace.

Jako potenciální příčiny výskytu této chyby byly označeny:

- Chyba v předdefinovaném normativu
- Nízká efektivita práce zaměstnanců

6. OVĚŘENÍ ŠICÍHO NORMATIVU

K ověření šicího normativu byl vybrán postup neustálého zlepšování procesů DMAIC, známý z aplikace přístupu Six Sigma, uvedený v kap. 3.6. Proces DMAIC je založen na principu cyklu, kdy každá jeho fáze má stanovený hlavní cíl a jasné přiřazené metody.

6.1. Fáze definování a měření

První fáze byla založena na definování problému, kterému odpovídá zpracování této práce, viz kap. 5.2. Analýza současného stavu plnění šicího normativu. Zároveň bylo nutné si stanovit očekávání od tohoto pokusného experimentu.

Předmětem uskutečněného experimentu byla identifikace příčin nízké efektivity výroby automobilových potahů. Cílem experimentu bylo prokázat, zda existuje rozdíl mezi stávajícím šicím normativem a novými náměry pro 3 směny a v případě prokázání statisticky významných rozdílů navrhnout nápravná opatření pomocí přístupu Six Sigma.

Ve druhé fázi se uskutečnil sběr dat, založený na empirickém měření. Zkoumanou veličinou byl čas (v sekundách), za který jsou vykonávány jednotlivé operace určité šicí buňky. Každá dílčí operace šicí buňky byla změřena 10krát, pomocí digitálních stopek. Jak bylo uvedeno v kap. 5.1., Layout buňky FB AB se skládá z 52 operací a FC z 50 operací. Tyto operace jsou však dále děleny dle šicího normativu, na přidanou hodnotu (strojový šicí čas) a nepřidanou hodnotu (čas určený k manipulaci), viz kap. 2.4.. Jelikož výroba v podniku je nepřetržitá – třisměnný provoz, byla sbírána data ze všech směn zvlášť.

Stejný způsob sběru dat byl použit při sestavení šicího normativu, se kterým byla data následně porovnávána. V případě sestavování normativu byl však proveden větší počet měření a data byla sbírána v delším časovém horizontu. V následující tabulce (tab. 5) jsou pro přehled uvedeny kategorie, podle kterých byl realizován sběr.

Směny	FB AB (52 dílčích operací)		FC (50 dílčích operací)	
	Přidaná hodnota	Nepřidaná hodnota	Přidaná hodnota	Nepřidaná hodnota
1	10 měření	10 měření	10 měření	10 měření
2	10 měření	10 měření	10 měření	10 měření
3	10 měření	10 měření	10 měření	10 měření

Tabulka 4: Znázornění sběru dat

Ze získaného sběru dat byl odhadnut časový výkon 3 směn vůči šicímu normativu, avšak pro potvrzení odhadů, byla data v následující třetí fázi statisticky zpracována a vyhodnocena za pomoci vhodných nástrojů a metod.

6.2. Fáze analýzy

Tuto fázi je možné označit za jednu z oblastí s klíčovým významem, neboť při ní dochází k identifikaci příčin a statistickému ověření, zda tyto příčiny jsou reálné. K takovému ověření slouží různě specifické metody, které za vhodného použití určí oblast či místo výskytu odchylky a chyby.

6.2.1. Nástroje analýzy

K ověření normativu byl použit statistický software Minitab, který obsahuje statistické metody, potřebné k analýze a vyhodnocování dat.

Tento software se používá nejen v oblasti statistiky, ale také při zlepšování kvality firemních procesů, formou přístupu Six Sigma.

Jako další pomocný nástroj pro vlastní analýzu byl použit MS Excel, ve kterém byly nejdříve sestaveny tabulky analýzy rozptylu a pro případné další zpracování výběrů, resp. jejich porovnávání, Tukeyova srovnávací tabulka. Jednotlivé výpočty byly prováděny dle příslušných vzorců.

Dále byl pro zjednodušení aktualizace tabulek (tab. ANOVA a Tukeyova) vytvořen modul pro možnost okamžitého přepočtu v případě změny zdrojových dat (naměřených časů).

Výsledky byly pro ověření porovnány s výsledky softwaru Minitab, čímž byla ověřena správnost sestaveného nástroje. Tento nástroj je možné využít pro vyhodnocení pozorování na ostatních linkách firmou JC.

Skript modulu pro aktualizaci tabulky ANOVA:

```
Sub Makro1()
'
' Makro1 Makro
' Oznac bunku B15 - číslo operace
Range("B15").Select
' Vypočítej s hodnotou 1
ActiveCell.FormulaR1C1 = 1
Range("B15").Select
' nastavení základních promenných
operace = 1
radek = 19
' Proved opakování tela od 1 do 45
For x = 1 To 45

    ' Oznac bunku C15 (číslo operace)
    Range("C15").Select
    ' Copy bunky
    Selection.Copy
    ' Oznac bunku ve sloupci D a radek=proměna "radek"
    Range("D" & radek).Select
    ' Vlož pouze hodnoty
    Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
    :=False, Transpose:=False
    ' Označ bunku B15 a přidej 1 (další operace)
    Range("B15").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = operace + 1
    Range("B15").Select
    ' Přepiš proměnné o +1 (další operace)
    radek = radek + 1
    operace = operace + 1

    ' Přejdi znovu na začátek opakování (x=2,...)
Next x
End Sub
```

V neposlední řadě byl pro určení potencionálních příčin, vedoucích ke kolísání normativu vytvořen v programu Minitab (Stat>Quality Tools>Cause-and-Effect) diagram příčin a následků – Ishikawa. Výstupem diagramu byly tedy eventuální příčiny, které sloužily k rozhodnutí, jakou z nich bude nutné prověřit.

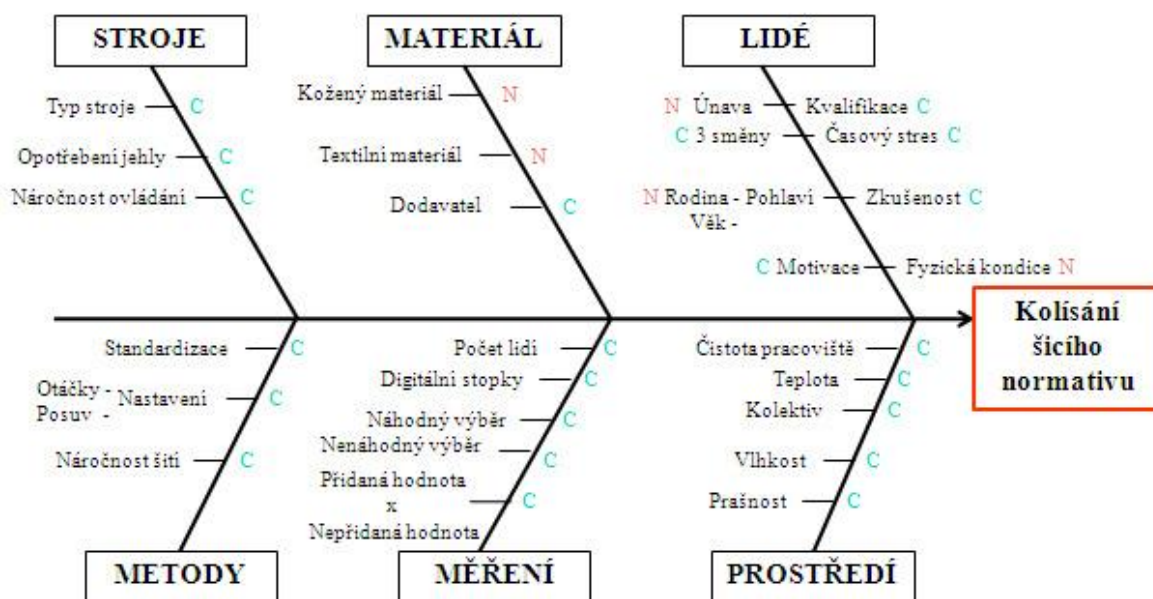


Schéma 6: Diagram příčin a následků

Na základě uvážení, byly nejdůležitějšími činiteli kolísání normativu zvoleny: 3 výrobní směny a měření přidané a nepřidané hodnoty. Tyto vybrané činitele se následně podrobněji analyzovaly dle kap. 6.2.2.

6.2.2. Použité metody

Pro analýzu získaných dat vybraných činitelů byla použita metoda ANOVA (analýza rozptylu), jejímž předpokladem je normalita dat. Metoda ANOVA je dostatečně robustní, takže je možné ji aplikovat i na jiná rozdělení dat. To se děje, pokud náměry ve skupinách mají předpoklad stejných rozptylů a neočekáváme maximální citlivost výsledků analýzy.

Aplikaci metody je možné rozvrhnout do dvou etap, přičemž v první etapě se testuje hypotéza H_0 , kdy všechny střední hodnoty si jsou rovny ($\mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_I$). Pokud dojde k zamítnutí H_0 , přejde se k druhé etapě, která řeší, jaké skupiny výběru se od sebe statisticky významně liší.

První etapa experimentální analýzy byla řešena pomocí modelu jednoduchého třídění (jednofaktorová analýza), charakteristické nezávislými výběry.

Testuje se hypotéza $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_I$, přičemž parametr σ^2 není znám.

Třída	Hodnoty Y_{ij}	Četnost (n_i)	Součet hodnot ($Y_{i.}$)	Průměr ($y_{i.}$)
1	, , ...,	n_1	$Y_{1.}$	$y_{1.}$
i	, , ...,	n_i	$Y_{i.}$	$y_{i.}$
...	...	...	...	...
I	, , ...,	n_I	$Y_{I.}$	$y_{I.}$
Celkem		n	$Y_{..}$	—

Tabulka 5: Základní údaje jednoduchého třídění [5]

V zápisu součtů a průměrů hodnot (značených velkým a malým písmenem Y) jsou některé indexy nahrazeny tečkami, které odpovídají součtu hodnot Y_{ij} a oboru, přes který se průměr stanovuje.

Variabilita	Součet čtverců (S)	Počet stupňů volnosti (f)	Podíl (S/f)	Testové kritérium (F)
Skupiny (tříd)	S_A	$f_A = I - 1$	S_A/f_A	F_A
Reziduální	S_e	$f_e = n - I$	S_e/f_e	—
Celkový	S_T	$f_T = n - 1$	—	—

Tabulka 6: Analýza rozptylu jednoduchého třídění [6]

Celkový součet čtverců (S_T), tzn. součet čtverců odchylek pozorovaných hodnot Y_{ij} od celkové střední hodnoty, je vyjádřen vztahem: —

Dílčí složka celkového součtu čtverců S_A představuje vliv sledovaného faktoru a je dána vzorcem: — . Její rozptyl (S_A/f_A) se projevuje rozdíly mezi třídami (součet čtverců mezi třídami) = mezishluková variabilita.

Druhou složku S_e , danou vztahem: — , tvoří reziduální vliv, objevující se jako důsledek náhodných výkyvů zbylých a přímo nesledovaných faktorů, které se během měření samy náhodně mění, a tím vyvolávají právě reziduální rozptyl (S_e/f_e), který kvantifikuje rozdíly uvnitř tříd (součet čtverců uvnitř tříd) = vnitroshluková variabilita.

Testové kritérium F parametru, udávající významnost rozdílu mezi dvěma dílčími rozptyly, je dáno vztahem: — . Pro ověření shodnosti rozptylů se používá F-test.

Toto testové kritérium se ve výsledku testuje s kritickou hodnotou F , danou F – rozdělením o $I - 1$ a $n - I$ stupních volnosti při (α) hladině významnosti.

Pokud veličina $F_A = F_{I-1, n-I}(\alpha)$, zamítá se nulová hypotéza (H_0) ve prospěch alternativní (H_1), která tvrdí, že alespoň mezi dvěma skupinami existuje ve středních hodnotách významný rozdíl. Při určování, které skupiny se od sebe významně liší, se dále přechází k druhé etapě testu, kdy lze použít Scheffého nebo Tukeyovu metodu. Obě metody jsou tedy založeny na mnohonásobném srovnávání, přičemž Scheffého metoda se použije v případě nevyváženého počtu měření podskupin (tříd) a Tukeyova v případě, že všechny střední hodnoty $y_{i.}, \dots, y_{I.}$ mají stejný rozptyl a vyvážený počet měření při výběrech $1, \dots, I$.

Dle Scheffého metody:

$$\frac{1}{2}$$

Dle Tukeyovy metody:

$$=$$

P – počet pozorování v každé skupině

– kritická hodnota studentizovaného rozpětí

Při zamítnutí absolutní hodnoty rozdílu středních hodnot i -té a j -té skupiny, nedochází k překročení kritické hodnoty, a tudíž nenastává významný rozdíl mezi porovnávanými skupinami. [14]

Další vhodnou metodou pro analýzu získaných dat je použití vícevýběrového (více nezávislých výběrů) testu Kruskal-Wallis, který je obdobou analýzy rozptylu. Předpokladem testu jsou výrazně se lišící rozptyly ve skupinách, pro méně kvalitní data. Sledují se mediány výběrů, kdy nulová hypotéza H_0 : tvrdí, že mediány ve všech výběrech jsou si rovny. Naopak alternativní hypotéza H_1 : vychází z odlišnosti mediánů u alespoň dvou skupin. Po zamítnutí H_0 je opět nutné zkoumat, které výběry se liší.

6.2.3. Vlastní analýza

V první fázi analýzy byla metodou analýzy rozptylu porovnávána výkonnost 3 směn, pro možnost zhodnocení optimálního rozdělení pracovníků ve směnách, dle individuální výkonnosti. V druhé fázi bylo hodnoceno vlastní nastavení předdefinovaného normativu ve vztahu k reálné situaci.

Před přistoupením k využití jednoduchého třídění analýzy rozptylu, byl definován předmět ověření, čímž byl čas FB AB a FC, naměřený pro 1., ..., i-tou operaci, u všech sledovaných směn (1, 2, 3). Cílem tohoto experimentu (první fáze) bylo ověřit, zda stejně rozvržené směny (kategoricky rozdělené dle odhadu mistrů a předáků) sestávají z obdobně výkonných pracovníků, což bylo možné ověřit existencí statisticky průkazných rozdílů mezi těmito směny v čase u 1., ..., i-té operace k vytvoření FB AB a FC.

Sledován byl vliv jednoho faktoru (směny) na hodnotu znaku – jednoduché třídění. Pro vlastní zpracování modelů analýzy rozptylu byl realizován stejný počet měření – vyvážené třídění ($n_i = 10, n_1 = n_2 = n_3$).

Po určení cíle byly postaveny hypotézy:

H_0 : *Všechny střední hodnoty ve sledovaných směnách si jsou rovny ($\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$).*

H_1 : *Alespoň mezi dvěma směnami existuje statisticky významný rozdíl.*

Dále bylo přistoupeno k sestavení matice analýzy rozptylu v programu MS Excel, kde byly nejdříve zaznamenány náměry z přidáných hodnot FB AB a FC a náměry nepřidaných hodnot (FB AB a FC). Na základě vyhodnocení bylo možné porovnat časy „čistého“ šití (přidaných hodnot) a časy určené k manipulaci (nepřidaných hodnot). Zároveň bylo možné posoudit, zda mají časy z nepřidaných hodnot vliv na čas 1., ..., i-té operace (PH).

FB AB – Přidaná hodnota – 1. Operace

Směny	Hodnoty v s (Y_{ij})									
1	23,75	23,47	24,81	23,65	32,67	28,46	23,53	23,17	23,52	24,70
2	27,65	28,61	24,59	24,20	23,42	23,69	24,10	28,47	25,77	24,83
3	34,65	34,21	36,38	34,38	36,05	36,15	34,03	37,20	35,68	35,21
Celkem										

Směny	Četnost (n_i)	Součet hodnot (Y_i)	Průměr (y_i)	Součet čtverců ()
1	10	251,73	25,17	6420,85
2	10	255,33	25,53	6555,05
3	10	353,94	35,39	12537,55
Celkem	30	861,00		25513,45

Zdroj měnlivosti	Součet čtverců (S)	Počet stupňů volnosti (f)	Podíl (S/f)	F
Směny	672,79	2	336,40	69,89*
Reziduální	129,96	27	4,81	
Celkový	802,75	29		

Tabulka 7: ANOVA (1. op. FB AB - PH)

Pokud byla hodnota F_A než tabulková kritická hodnota $F_{2, 27} (0,05)$, nulová hypotéza H_0 byla zamítnuta. V tomto případě $69,89 > 3,35$, tudíž byla zamítnuta hypotéza H_0 ve prospěch alternativní hypotézy H_1 . Alternativní hypotéza (H_1) připouští existenci statisticky významného rozdílu mezi směny.

Hvězdička znázorněná u hodnoty F_A slouží k rychlejší orientaci v tabulce a značí právě překročení kritické hodnoty při testování na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

V případě, že byla zamítnuta nulová hypotéza, bylo přistoupeno k Tukeyově metodě, která porovnávala směny mezi sebou a určila, ve které skupině směn se objevuje významný rozdíl.

Směny	Absolutní hodnota rozdílu jejich průměru	Kritická hodnota
A B	0,36	2,44
A C	10,22*	2,44
B C	9,86*	2,44

Tabulka 8: Tukeyova metoda (1. op. FB AB - PH)

Pokud absolutní hodnota rozdílu průměrů byla větší než kritická hodnota:

$$= \overline{\quad},$$

bylo možné potvrdit existenci významného rozdílu mezi směny. V tomto případě byla překročena kritická hodnota při porovnání směn AC a BC, čímž byl potvrzen významný rozdíl mezi těmito směny – resp. směna 3 byla odlišná od směny A a B.

Tento způsob zpracování dat, pomocí tabulek analýzy rozptylu, byl použit následně pro všechny příslušné operace přidáné hodnoty, tzn. u FB AB operace 1, ..., 52 a u FC operace 1, ..., 50. Dále se tímto způsobem zpracovaly operace nepřidané hodnoty, také 1, ..., 52 u FB AB a 1, ..., 50 u FC. Pokud došlo u nějaké operace k zamítnutí nulové hypotézy, byl proveden porovnávací test dle Tukeyovy metody, kdy došlo k identifikaci významných rozdílů dvojic směn.

Druhá část analýzy byla zaměřena na porovnání výkonnosti jednotlivých směn s šicím normativem. Normativ je vyjádřen jednou hodnotou (pro každou operaci), od které byly odečteny průměry časových výkonů jednotlivých směn. Z porovnání bylo poté patrné, která směna se blíží normativu a která je odlišná.

Směny	1. operace (v s) pro FB AB					
	Normativ	PH	Rozdíl	Normativ	NH	Rozdíl
Směna 1	37,32	25,17	12,15	11,22	14,39	- 3,17*
Směna 2	37,32	25,53	11,79	11,22	8,84	2,38
Směna 3	37,32	35,39	1,93	11,22	9,65	1,57

Tabulka 9: Porovnání normativu s průměrnými náměry časů směn pro 1. op. FB AB

Směny	1. operace (v s) pro FC					
	Normativ	PH	Rozdíl	Normativ	NH	Rozdíl
Směna 1	37,08	21,07	16,01	11,22	9,95	1,27
Směna 2	37,08	30,38	6,70	11,22	9,75	1,47
Směna 3	37,08	26,36	10,72	11,22	9,22	2,00

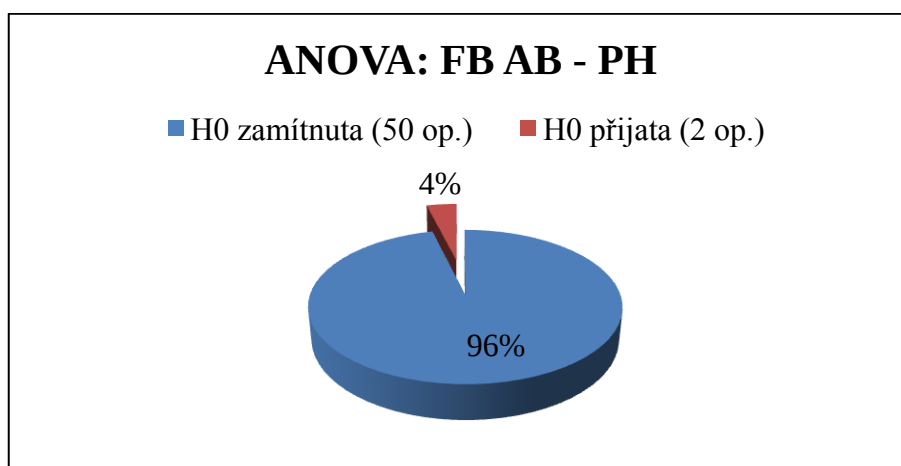
Tabulka 10: Porovnání normativu s průměrnými náměry časů směn pro 1. op. FC

Z tabulky 9 je patrné, že pouze jedna hodnota (Směna 1 – NH) neodpovídala předepsanému normativu. Po přezkoumání jednotlivých dat, byl tento přesah způsoben náročnější přípravou a manipulací s materiálem. Zbytek časů splňoval normativ, resp. směna 1 a 2 (v PH) byly rychlejší a směna 3 v zásadě odpovídala normativu.

Z tabulky 10 je názorné, že všechny časy odpovídaly danému normativu. Časový výkon všech 3 směn byl oproti normativu rychlejší.

Tímto porovnávacím způsobem se ověřovaly zbylé operace, tedy u FB AB operace 1, ..., 52 pro PH a NH a u FC operace 1, ..., 50 (PH a NH).

Po zpracování dat metodou analýzy rozptylu bylo provedeno porovnávací vyhodnocení přijatých a zamítnutých nulových hypotéz 3 směn pro přidané a nepřidané hodnoty FB AB a FC.



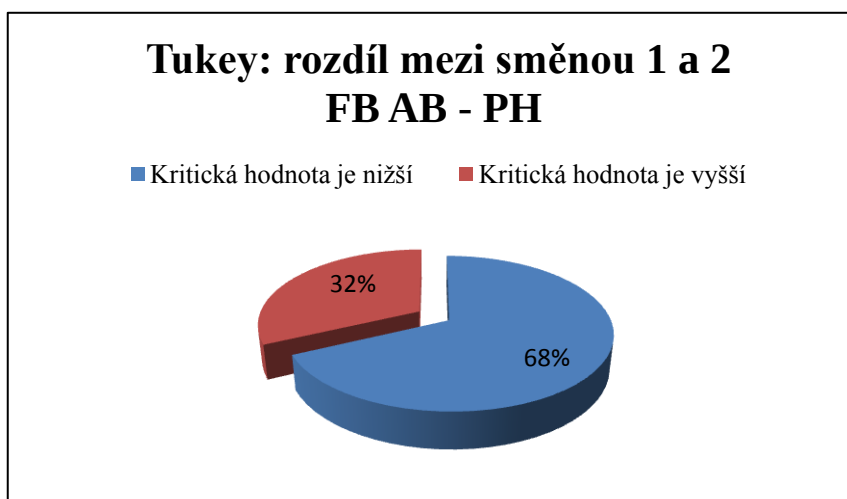
Graf 1: Vyhodnocení ANOVA pro FB AB – PH

Z grafu 1 je patrné, že pouze u 2 operací byla přijata nulová hypotéza (H_0), která připouští rovnost středních hodnot u sledovaných směn. U zbylých 50 operací, byla zamítnuta hypotéza (H_0) ve prospěch alternativní hypotézy (H_1). Alternativní hypotéza (H_1) připouští existenci statisticky významného rozdílu mezi směnami. U těchto 50 operací bylo přistoupeno k Tukeyově metodě, pomocí které byly porovnány směny mezi sebou, včetně identifikace rozdílných skupin směn.

Směny	Tukeyova metoda: FB AB - PH	
	$ y_i - y_j < T_s$	$ y_i - y_j > T_s$
1 a 2	16 (32%)	34 (68%)
1 a 3	12 (24%)	38 (76%)
2 a 3	16 (32%)	34 (68%)

Tabulka 11: Vyhodnocení Tukeyovou metodou pro FB AB – PH

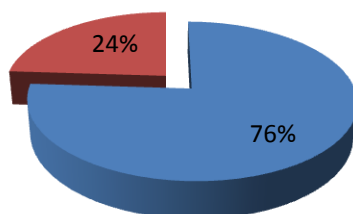
V tabulce 11 je uveden počet operací, jejichž absolutní hodnoty rozdílu jejich průměru nepřekročily kritickou hodnotu a zároveň počet, které ji překročily. V případě, že nedošlo k jejímu překročení, nenastává významný rozdíl mezi porovnávanými skupinami směn. V případě, kdy došlo k překročení kritické hodnoty, dochází u porovnaných skupin směn k významnému rozdílu.



Graf 2: Vyhodnocení dle Tukeyho pro FB AB – PH

Tukey: rozdíl mezi směnou 1 a 3 FB AB - PH

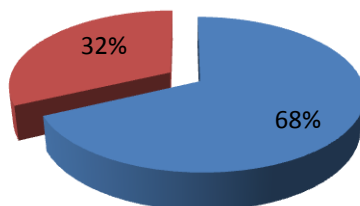
■ Kritická hodnota je nižší ■ Kritická hodnota je vyšší



Graf 3: Vyhodnocení dle Tukeyho pro FB AB – PH

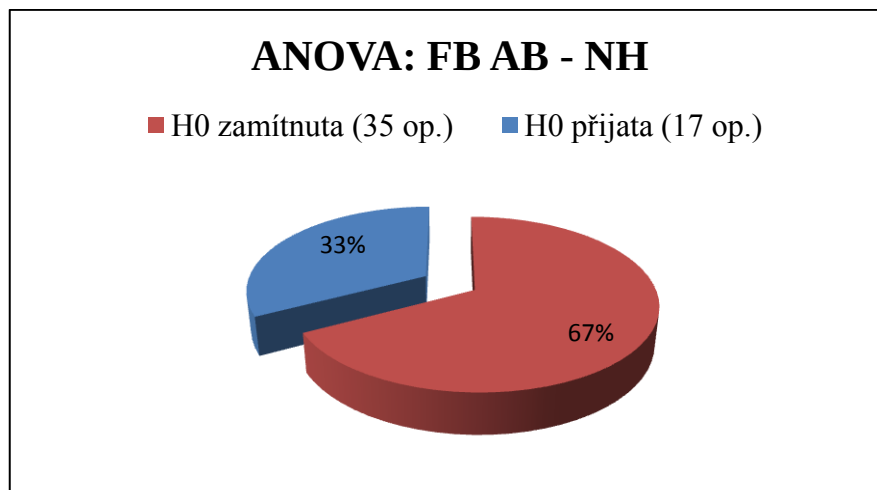
Tukey: rozdíl mezi směnou 2 a 3 FB AB - PH

■ Kritická hodnota je nižší ■ Kritická hodnota je vyšší



Graf 4: Vyhodnocení dle Tukeyho pro FB AB – PH

Na základě Tukeyovy metody bylo možné konstatovat, že nejvyšší počet operací s významným rozdílem, byl u skupiny směn 1 a 3, kde byl rozdíl zaznamenán u 38 operací z 50. U zbylých dvou skupin směn byl rozdíl u 34 operací.



Graf 5: Vyhodnocení ANOVA pro FB AB – NH

Z grafu 5 vyplývá, že u 35 operací z 52, byla zamítnuta hypotéza (H_0), ve prospěch alternativní hypotézy H_1 . Alternativní hypotéza (H_1) připouští existenci statisticky významného rozdílu mezi směny. U těchto operací, bylo opět přistoupeno k Tukeyově metodě, která porovnávala významnost rozdílů u zkoumaných skupin směn.

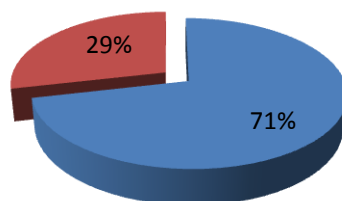
Směny	Tukeyova metoda: FB AB - NH	
	$ y_i - y_j < T_s$	$ y_i - y_j > T_s$
1 a 2	10 (29%)	25 (71%)
1 a 3	10 (29%)	25 (71%)
2 a 3	11 (31%)	24 (69%)

Tabulka 12: Vyhodnocení Tukeyovou metodou pro FB AB – NH

Tabulka 12, stejně jako tabulka 11, uvádí, u kolika operací absolutní hodnoty rozdílu jejich průměru překročily kritickou hodnotu a nastal tedy významný rozdíl u porovnávaných skupin směn.

Tukey: rozdíl mezi směnou 1 a 2 FB AB - NH

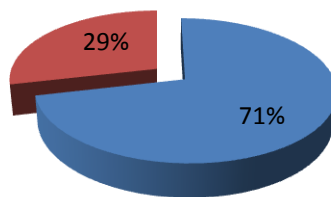
■ Kritická hodnota je nižší ■ Kritická hodnota je vyšší



Graf 6: Vyhodnocení dle Tukeyho pro FB AB – NH

Tukey: rozdíl mezi směnou 1 a 3 FB AB - NH

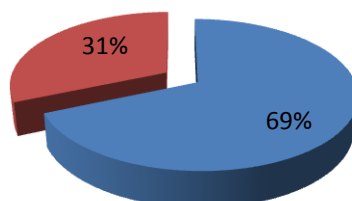
■ Kritická hodnota je nižší ■ Kritická hodnota je vyšší



Graf 7: Vyhodnocení dle Tukeyho pro FB AB – NH

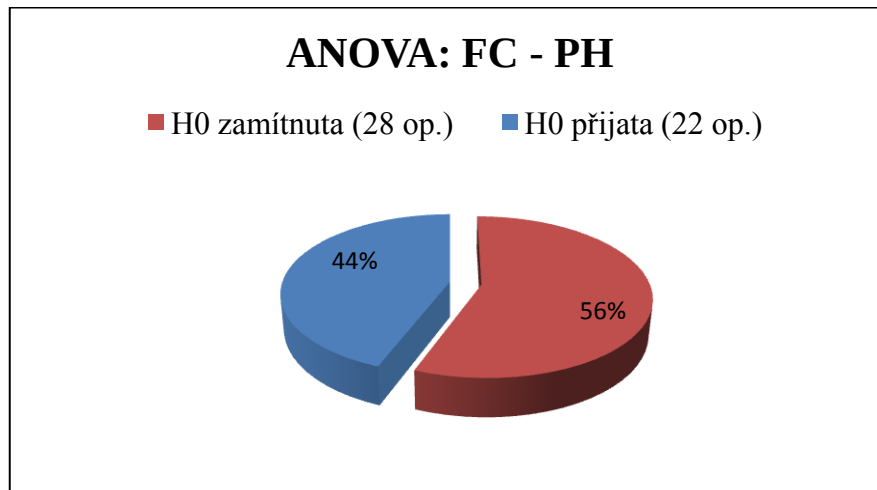
Tukey: rozdíl mezi směnou 2 a 3 FB AB - NH

■ Kritická hodnota je nižší ■ Kritická hodnota je vyšší



Graf 8: Vyhodnocení dle Tukeyho pro FB AB – NH

Dle Tukeyovy metody byl nejvyšší počet operací s významným rozdílem, u skupiny směn 1 a 2 a 1 a 3, kde byl rozdíl zaznamenán u 25 operací z 35. Mezi směnou 2 a 3 byl rozdíl u 24 operací.



Graf 9: Vyhodnocení ANOVA pro FC – PH

Z grafu 9 vyplývá, že u 22 operací z 50 byla přijata nulová hypotéza H_0 , která tvrdila, že všechny střední hodnoty ve sledovaných směnách si jsou rovny. U zbylých 28 operací byla zamítnuta hypotéza (H_0) ve prospěch alternativní hypotézy (H_1). Alternativní hypotéza (H_1) připouští existenci statisticky významného rozdílu mezi směnami. U těchto 28 operací byl proveden Tukeyův porovnávací test, kterým se zjišťovaly významné rozdíly mezi skupinami směn.

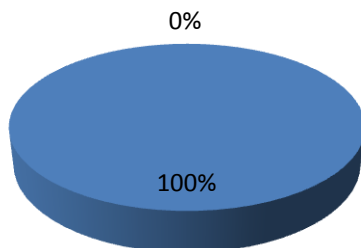
Směny	Tukeyova metoda: FC- PH	
	$ y_i - y_j < T_s$	$ y_i - y_j > T_s$
1 a 2	0 (0%)	28 (100%)
1 a 3	15 (54%)	13 (46%)
2 a 3	23 (82%)	5 (18%)

Tabulka 13: Vyhodnocení Tukeyovou metodou pro FC – PH

V tabulce 13 jsou uvedeny počty operací, kdy absolutní hodnoty rozdílu jejich průměru nepřekročily či překročily kritickou hodnotu. V případě, kdy rozdíly skupin byly průkazné, byla kritická hodnota nižší v porovnání s absolutní hodnotou rozdílu průměrů.

Tukey: rozdíl mezi směnou 1 a 2 FC - PH

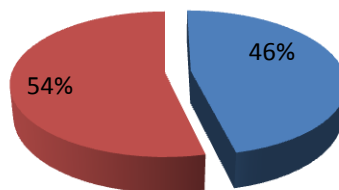
■ Kritická hodnota je nižší ■ Kritická hodnota je vyšší



Graf 10: Vyhodnocení dle Tukeyho pro FC – PH

Tukey: rozdíl mezi směnou 1 a 3 FC - PH

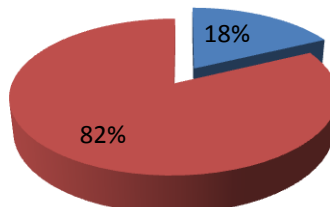
■ Kritická hodnota je nižší ■ Kritická hodnota je vyšší



Graf 11: Vyhodnocení dle Tukeyho pro FC – PH

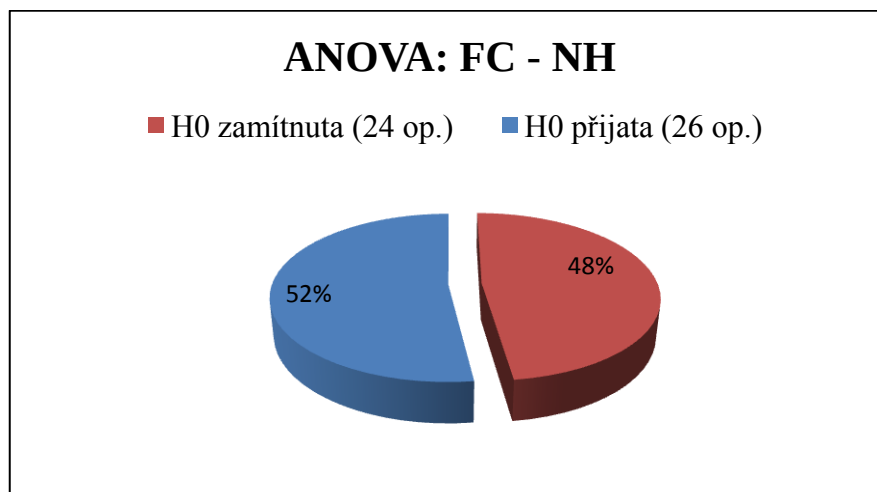
Tukey: rozdíl mezi směnou 2 a 3 FC - PH

■ Kritická hodnota je nižší ■ Kritická hodnota je vyšší



Graf 12: Vyhodnocení dle Tukeyho pro FC – PH

Na základě Tukeyovy metody bylo zjištěno, že nejvyšší počet operací s významným rozdílem, byl u skupiny směn 1 a 2, kde byl rozdíl zaznamenán u všech 28 operací. U skupiny směn 1 a 3 byl rozdíl už jen u 13 operací z 28 a u směn 2 a 3, byl zjištěn rozdíl pouze u 5 operací.



Graf 13: Vyhodnocení ANOVA pro FC – NH

Z výše uvedeného grafu 13 vyplývá, že u 26 operací z 50 byla přijata nulová hypotéza H_0 , která tvrdila, že všechny střední hodnoty ve sledovaných směnách si jsou rovny. U zbylých 24 operací byla zamítnuta hypotéza ve prospěch alternativní hypotézy (H_1). Alternativní hypotéza (H_1) připouští existenci statisticky významného rozdílu mezi směnami. U těchto 24 operací byl proveden porovnávací test dle Tukeyho.

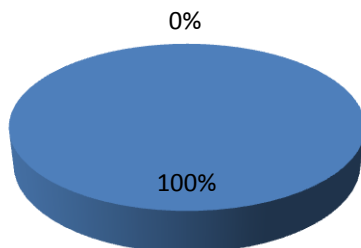
Směny	Tukeyova metoda: FC- NH	
	$ y_i - y_j < T_s$	$ y_i - y_j > T_s$
1 a 2	0 (0%)	24 (100%)
1 a 3	14 (58%)	10 (42%)
2 a 3	22 (92%)	2 (8%)

Tabulka 14: Vyhodnocení Tukeyovou metodou pro FC – NH

Tabulka 14 znázorňuje počty operací, u kterých došlo (i nedošlo) k překročení kritické hodnoty. V případě jejího překročení, byl zjištěn rozdíl u dané skupiny směn.

Tukey: rozdíl mezi směnou 1 a 2 FC - NH

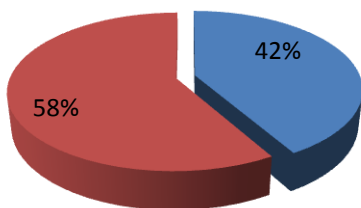
■ Kritická hodnota je nižší ■ Kritická hodnota je vyšší



Graf 14: Vyhodnocení dle Tukeyho pro FC – NH

Tukey: rozdíl mezi směnou 1 a 3 FC - NH

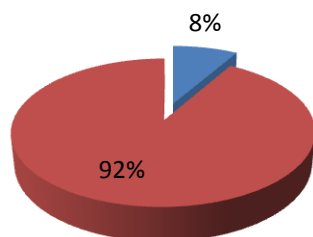
■ Kritická hodnota je nižší ■ Kritická hodnota je vyšší



Graf 15: Vyhodnocení dle Tukeyho pro FC – NH

Tukey: rozdíl mezi směnou 2 a 3 FC - PH

■ Kritická hodnota je nižší ■ Kritická hodnota je vyšší



Graf 16: Vyhodnocení dle Tukeyho pro FC – NH

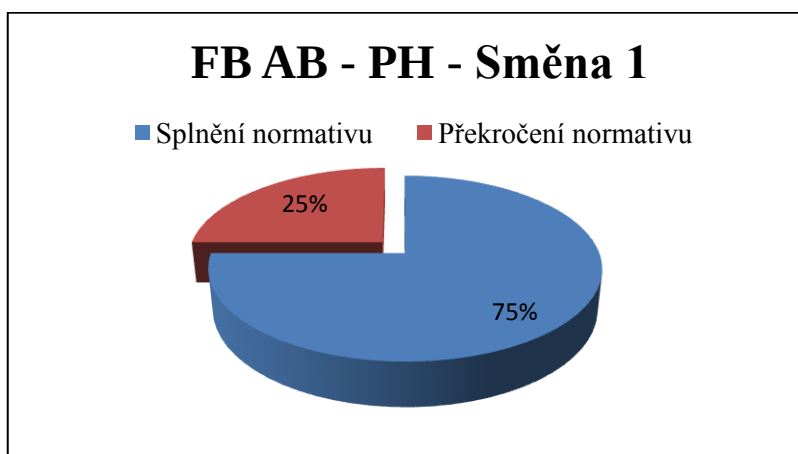
Z výše uvedené tabulky 14 a grafů 14, 15, 16, bylo na základě Tukeyovy metody zjištěno, že nejvyšší počet operací s významným rozdílem absolutní hodnoty jejich průměru, byl u skupiny směn 1 a 2, kde byl rozdíl zaznamenán u všech 24 operací. U skupiny směn 1 a 3 byla významná odlišnost u 10 operací z 24 a u směn 2 a 3, byl zjištěn rozdíl pouze u 2 operací.

Druhá část analýzy, byla zaměřena na ověření časové výkonnosti směn a porovnání s šicím normativem, viz strana 50. Hodnocení počtu operací ve vztahu k normativu bylo zpracováno pro každou směnu, dle typu potahu a přidané / nepřidané hodnoty. Další vyhodnocení bylo provedeno porovnáním jednotlivých sum rozdílů každé směny, dle typu potahu a přidané / nepřidané hodnoty. Výsledky hodnocení jsou uvedeny v následujících tabulkách a grafech.

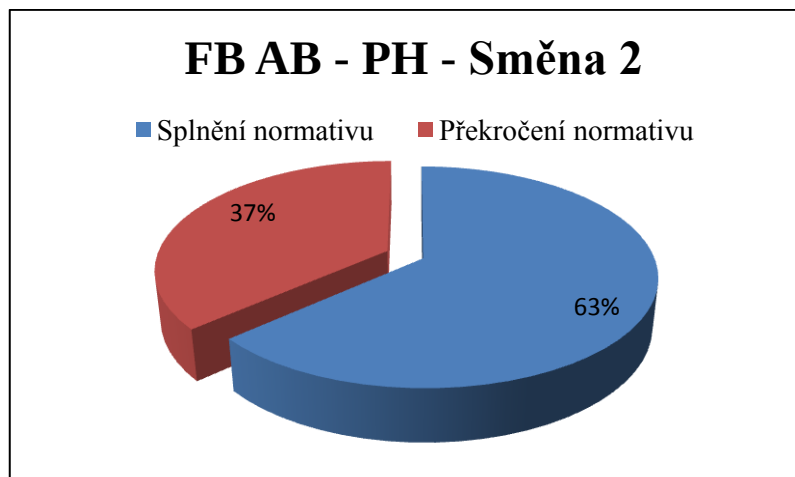
Směny	FB AB - PH	
	Splnění normativu	Překročení normativu
Směna 1	39 (75%)	13 (25%)
Směna 2	33 (63%)	19 (37%)
Směna 3	32 (62%)	20 (38%)

Tabulka 15: Splnění / Překročení normativu - FB AB - PH

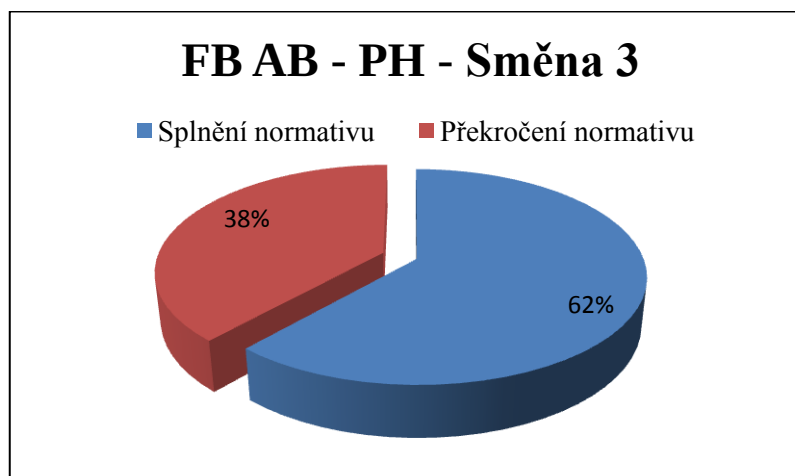
Z tabulky 15 je patrné, že u směny 1 došlo celkem u 13 operací k překročení časového normativu (z 52 operací). U směny 2 došlo k překročení normativu u 19 operací a u směny 3 došlo k překročení celkem u 20 operací.



Graf 17: Splnění / Překročení normativu: Směna 1 - FB AB – PH



Graf 18: Splnění / Překročení normativu: Směna 2 - FB AB – PH



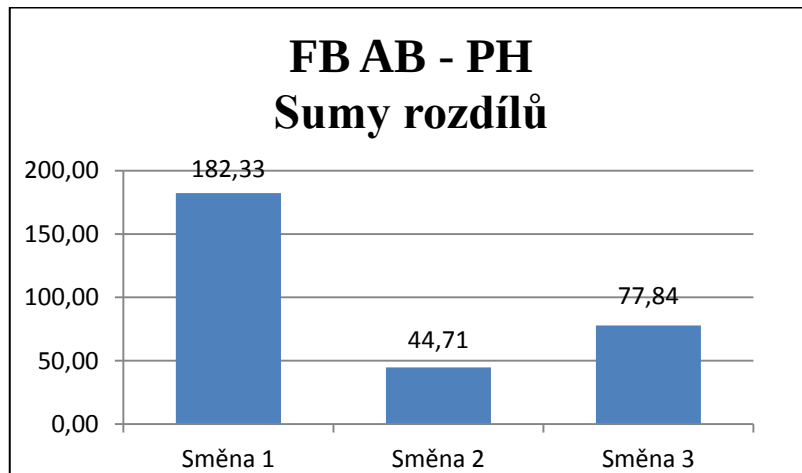
Graf 19: Splnění / Překročení normativu: Směna 3 - FB AB – PH

Z výše uvedených grafů (17, 18 a 19) je patrné, že u směny 2 a 3 dochází k výskytu většího počtu operací, u kterých byl překročen časový normativ. Sumou jednotlivých výsledků rozdílů naměřených časů a normativu bylo ověřeno celkové plnění předdefinovaného celkového času, viz následující tabulka 16 a k ní odpovídající graf 20.

FB AB - PH			
	Směna 1	Směna 2	Směna 3
Sumy rozdílů (1, ..., 52 operaci)	182,33	44,71	77,84

Tabulka 16: Sumy rozdílů - FB AB – PH

Tabulka 16 znázorňuje sumy rozdílů pro každou směnu. Je patrné, že ve výsledku i po překročení normativu u několika operací, nedochází k překročení celkové sumy časového normativu.



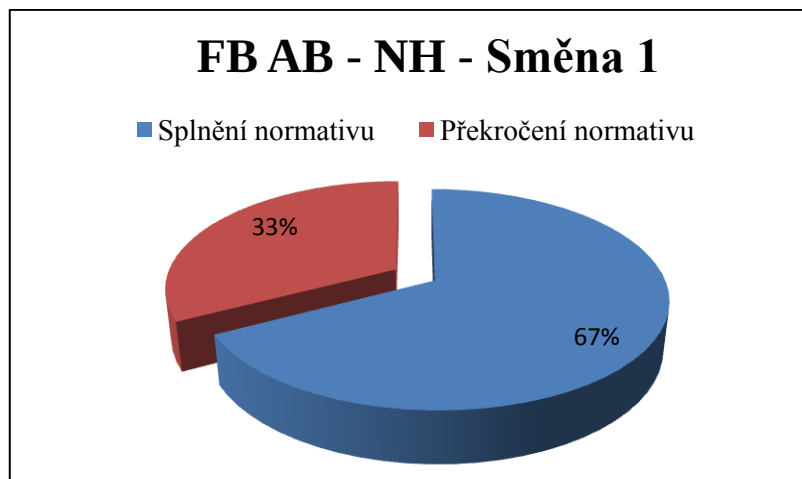
Graf 20: Porovnání sum rozdílů každé směny: FB AB – PH

Z grafu 20 je patrné, že směna 1 je ve výsledku pod normativem s časem 182,33 (s) a tudíž je nejrychlejší ze všech směn. Směna 3 splňuje normativ s nadbytkem času 77,84 (s) a směna 2, která je nejpomalejší, s časem 44,71 (s).

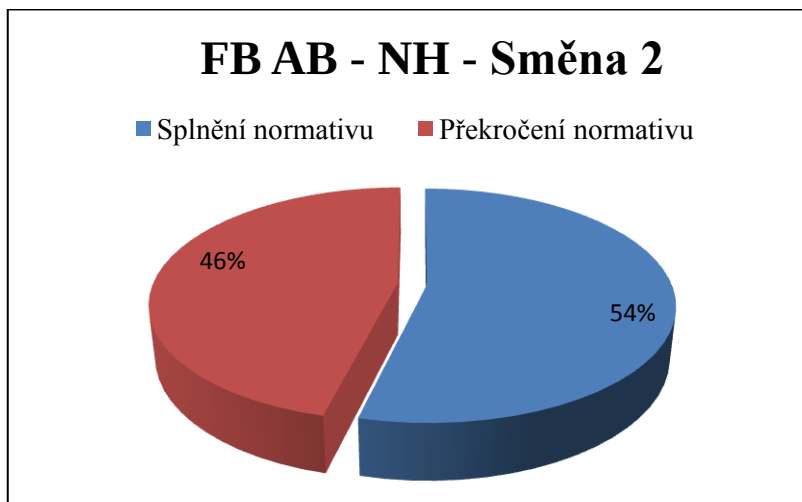
Směny	FB AB - NH	
	Splnění normativu	Překročení normativu
Směna 1	35 (67%)	17 (33%)
Směna 2	28 (54%)	24 (46%)
Směna 3	31 (60%)	21 (40%)

Tabulka 17: Splnění / Překročení normativu - FB AB – NH

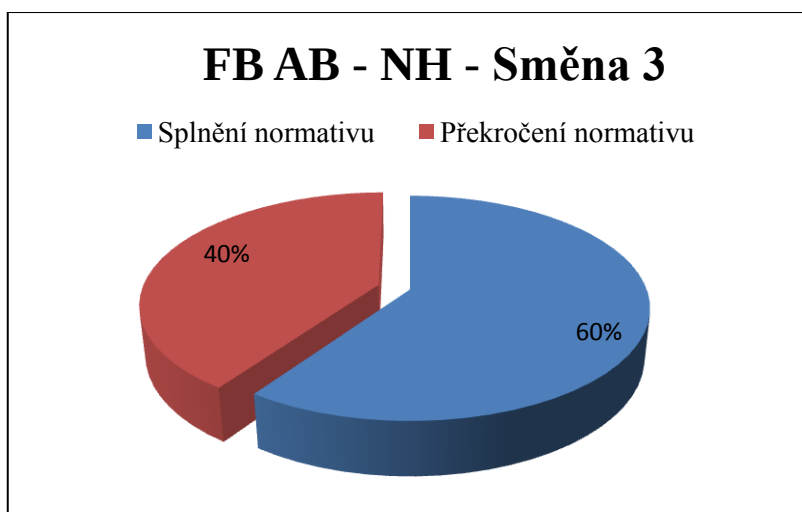
Tabulka 17 znázorňuje pro každou směnu (v NH) počet operací, u nichž došlo k překročení časové hodnoty normativu a počet operací, které splňují normativ. U směny 1 došlo u 17 operací k překročení časového normativu (z 52 operací). U směny 2 došlo k překročení normativu celkem u 24 operací a u směny 3 došlo k překročení celkem u 21 operací.



Graf 21: Splnění / Překročení normativu: Směna 1 - FB AB – NH



Graf 22: Splnění / Překročení normativu: Směna 2 - FB AB – NH



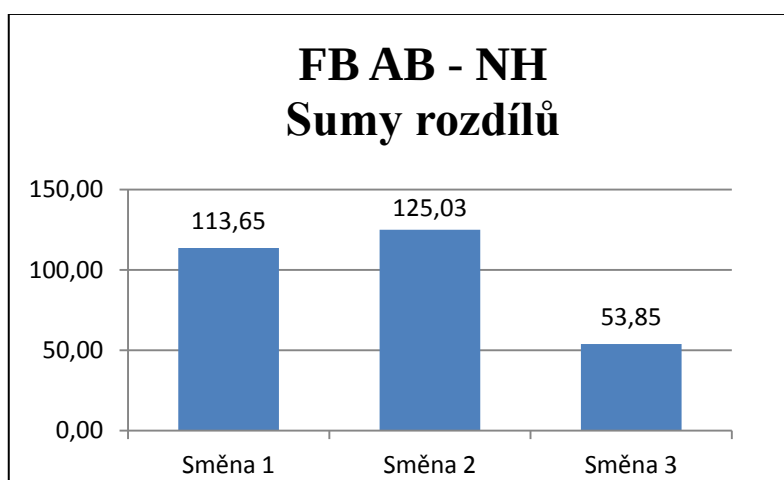
Graf 23: Splnění / Překročení normativu: Směna 3 - FB AB – NH

Z výše uvedených grafů 21, 22 a 23 je patrné, že u 2. a 3. směny dochází opět k výskytu většího počtu operací, u kterých byl překročen časový normativ.

FB AB - NH			
	Směna 1	Směna 2	Směna 3
Sumy rozdílů pro 1, ..., 52 operaci	113,65	125,03	53,85

Tabulka 18: Sumy rozdílů - FB AB – NH

Tabulka 18 znázorňuje výsledné sumy rozdílů každé směny. Je patrné, že i v tomto případě nedochází ve výsledku k překročení celkové sumy časového normativu.



Graf 24: Porovnání sum rozdílů každé směny: FB AB – NH

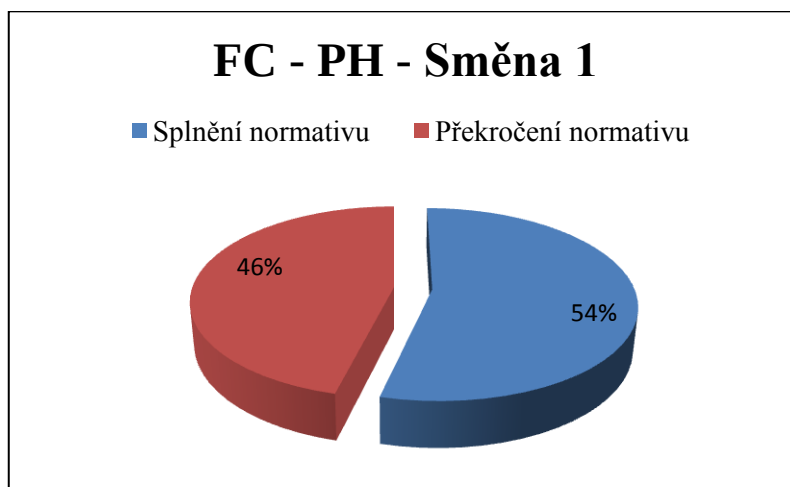
Z grafu 24 je patrné, že směny 2 a 1 jsou rychlejší oproti směně 3. Směna 2 je pod normativem s časem 125,03 (s), směna 1 s časem 113, 65 (s) a směna 3 s časem 53, 85 (s).

Směny	FC- PH	
	Splnění normativu	Překročení normativu
Směna 1	27 (54%)	23 (46%)
Směna 2	19 (38%)	31 (62%)
Směna 3	18 (36%)	32 (64%)

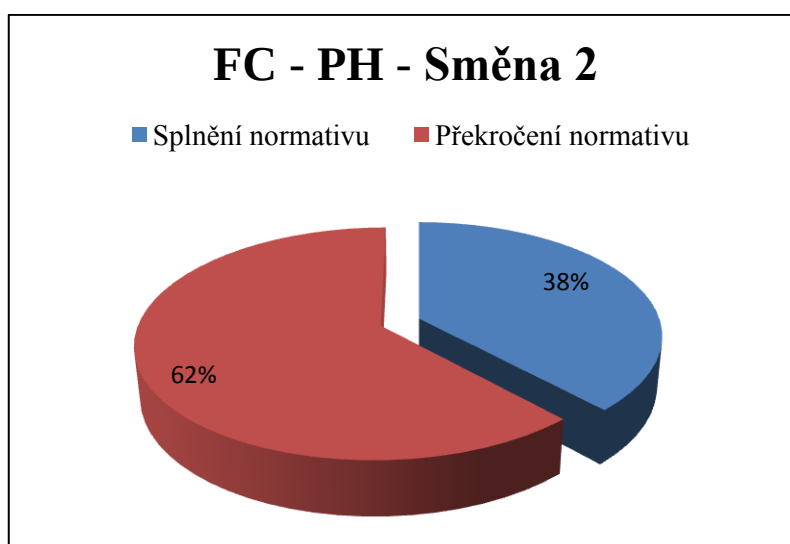
Tabulka 19: Splnění / Překročení normativu - FC – PH

V tabulce 19 jsou znázorněny pro každou směnu (FC – PH) počet operací, u nichž došlo k překročení časové hodnoty normativu a počet operací, které splňují normativ. U směny 1 došlo k překročení časového normativu u 23 operací z 50. U směny 2 došlo

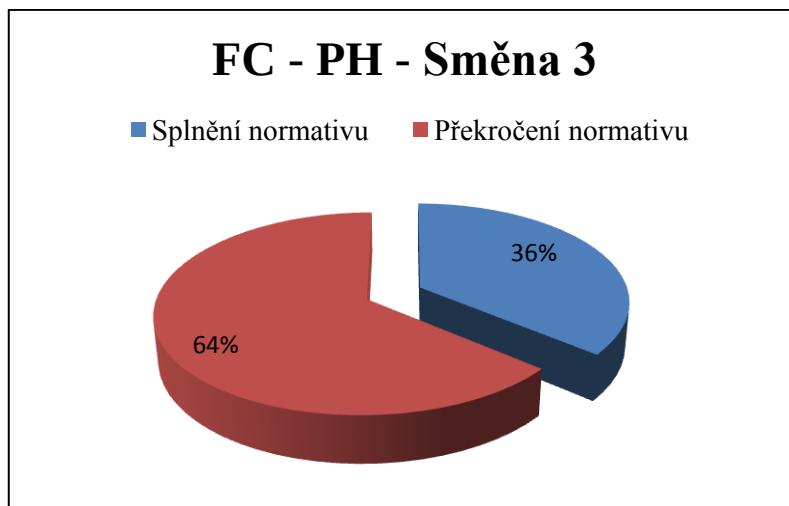
k překročení normativu celkem u 31 operací z 50 a u směny 3 došlo k překročení celkem u 32 operací.



Graf 25: Splnění / Překročení normativu: Směna 1 - FC – PH



Graf 26: Splnění / Překročení normativu: Směna 2 - FC – PH



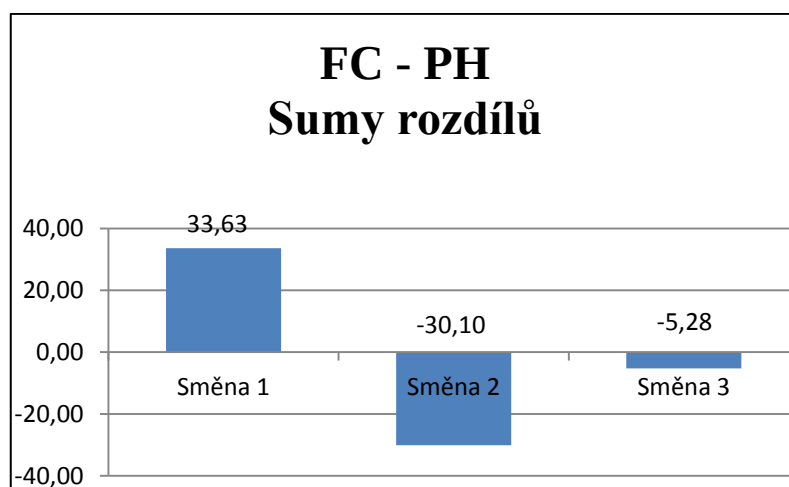
Graf 27: Splnění / Překročení normativu: Směna 3 - FC – PH

Z uvedených grafů 25, 26 a 27 je patrné, že u směny 2 a 3 dochází také k výskytu většího počtu operací, u nichž byl překročen časový normativ.

FC - PH			
	Směna 1	Směna 2	Směna 3
Sumy rozdílů pro 1, ..., 52 operaci	33,63	-30,10	-5,28

Tabulka 20: Sumy rozdílů - FC – PH

Tabulka 20 znázorňuje výsledné sumy rozdílů každé směny. Je patrné, že pouze u směny 1 nedochází k překročení celkové sumy časového normativu. U směn 2 a 3 dochází k překročení časového normativu.



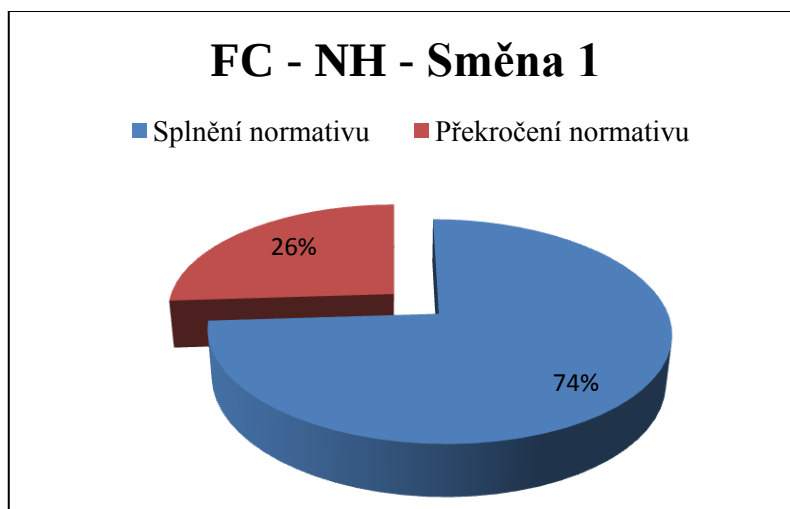
Graf 28: Porovnání sum rozdílů každé směny: FC – PH

Z grafu 28 je patrné, že výsledné sumy rozdílů u směny 2 a 3 přesáhly celkovou sumu časového normativu. Časové výsledky těchto směn jsou tedy nad normativem. U směny 1 nedochází k překročení časového normativu, a tudíž normativ splňuje.

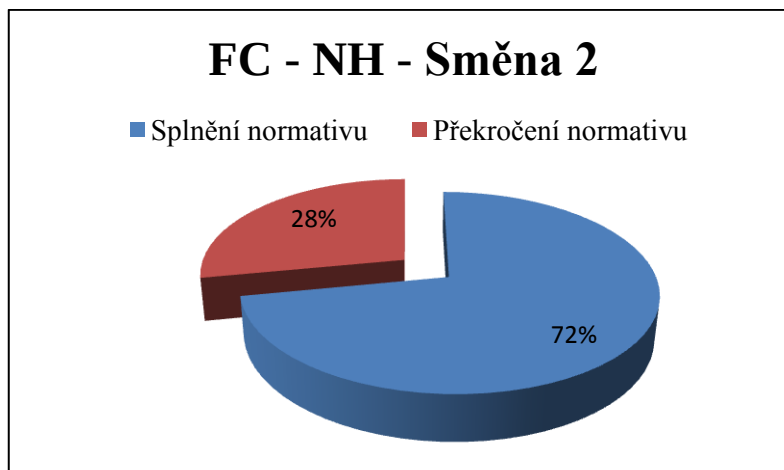
Směny	FC - NH	
	Splnění normativu	Překročení normativu
Směna 1	37 (74%)	13 (26%)
Směna 2	36 (72%)	14 (28%)
Směna 3	35 (70%)	15 (30%)

Tabulka 21: Splnění / Překročení normativu - FC – NH

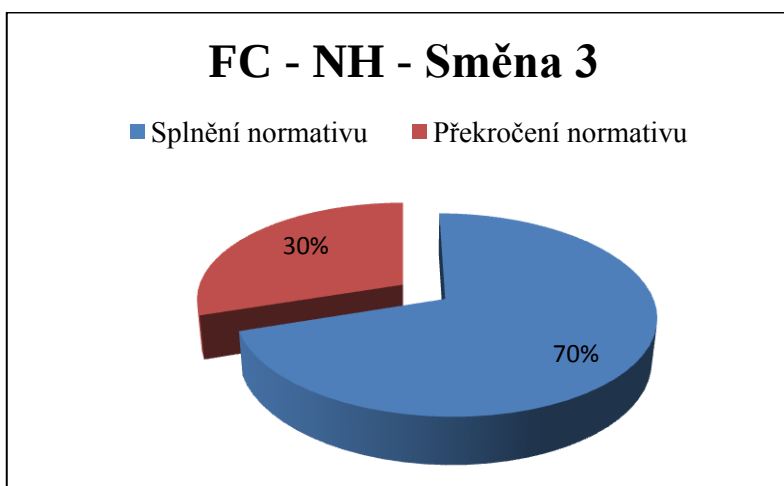
V tabulce 21 jsou znázorněny počty operací, pro každou směnu (FC – NH), u nichž došlo k překročení časové hodnoty normativu a počty, které splňují normativ. Všechny 3 směny jsou téměř vyrovnané. U směny 1 došlo k překročení časového normativu u 13 operací z 50, u směny 2 došlo k překročení normativu u 14 operací z 50 a u směny 3 došlo k překročení celkem u 15 operací.



Graf 29: Splnění / Překročení normativu: Směna 1 - FC – NH



Graf 30: Splnění / Překročení normativu: Směna 2 - FC – NH



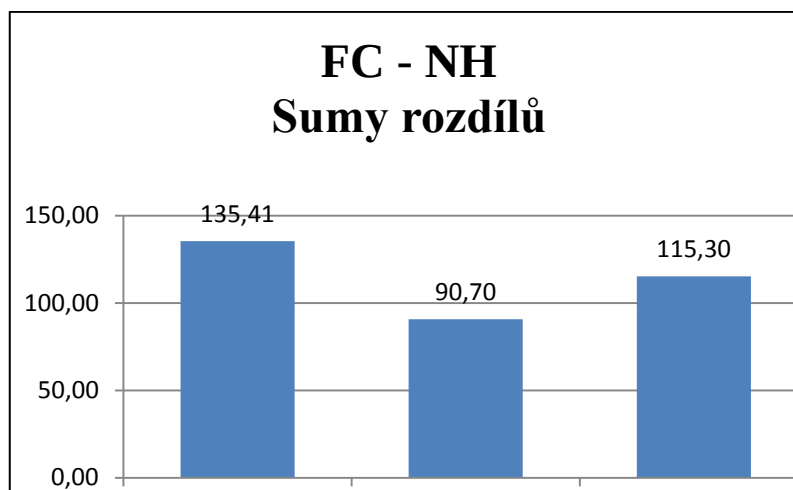
Graf 31: Splnění / Překročení normativu: Směna 3 - FC – NH

Z výše uvedených grafů 29, 30 a 31 je názorné, že u všech směn dochází k téměř stejnému počtu výskytů operací, u nichž byl překročen časový normativ.

FC - NH			
	Směna 1	Směna 2	Směna 3
Sumy rozdílů pro 1, ..., 52 operaci	135,41	90,70	115,30

Tabulka 22: Sumy rozdílů - FC – NH

V tabulce 22 jsou znázorněny výsledné sumy rozdílů všech sledovaných směn. Je patrné, že u všech směn nedochází k překročení celkové sumy časového normativu.



Graf 32: Porovnání sum rozdílů každé směny: FC – NH

Z grafu 32 je patrné, že výsledné sumy rozdílů všech 3 směn nepřesáhly celkovou sumu časového normativu. Časové výsledky těchto směn jsou tedy pod normativem. U směny 1 je celková suma rozdílů 135,41 (s), u směny 2 je suma rozdílů 90,70 (s) a u směny 3 je suma rozdílů 115,30 (s). U Směny 2 je ovšem patrné, že celkový časový výkon je nižší oproti směně 1 a 3.

6.2.4. Vyhodnocení výsledků analýzy

Metodou analýzy rozptylu (ANOVA) a následným porovnávacím Tukeyovým testem, byl zjištěn výkonnostní rozdíl mezi směnami (1, 2 a 3). Pracovníci ve směnách nejsou optimálně rozdělení dle výkonnosti. Zároveň byl potvrzen vliv výkonu jednotlivých směn na produktivitu výroby, což je patrné z ověření plnění normativu. U určitých operací dochází k překročení normativu, i když v porovnání sum jednotlivých výsledků rozdílů naměřených časů a normativu dochází k plnění předdefinovaného celkového času, s výjimkou směny 2 a 3 u FC – PH. Z důvodu patrných časových rozdílů ve směnách a neplnění normativu u určitých operací, jsou v následující kapitole 6.3. Fáze zlepšení navržena nápravná opatření s využitím přístupu Six Sigma.

6.3. Fáze zlepšení

Tato fáze je zaměřena na nápravná opatření řešící analyzované problémové oblasti vycházející z fáze vlastní analýzy. Akční opatření byla realizována za využití Six Sigma

s prvky Lean Manufacturing. Jednotlivé návrhy na opatření jsou uvedeny v číselných bodech a vyneseny do výběrového (Pick) diagramu.

Akční opatření:

1. Navýšení časové hodnoty normativu

Ověřením šicího normativu byly zjištěny rozdíly mezi směny, kdy časové výkony směn u některých operací překročily daný normativ. Za předpokladu, že byl nesplněn časový výkon u všech 3 sledovaných směn, je navrženo navýšení normativu, neboť jeho předdefinovaný čas je podhodnocený.

2. Pozorování procesu (Lean Manufacturing)

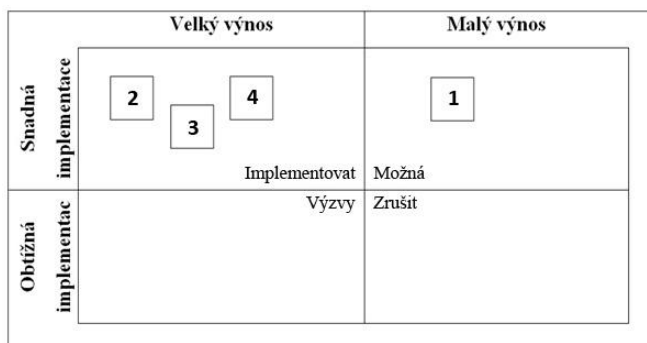
Opatření vycházející ze zjištění o neplnění předdefinovaného normativu danou směnou u určitých operací. Pozorování procesu v sobě zahrnuje sledování šicích operátorů, tzn. šicí a manipulační činnosti. Dále kontrolu šicí buňky – její uspořádání, přehlednost a čistotu. Tyto kroky se učiní pomocí vybraných nástrojů Lean Manufacturing – 5 S a Kaizen.

3. Snížení časové hodnoty normativu

V případě nižšího časového výkonu všech sledovaných směn vůči normativu u daných operací, je navrženo snížení časové hodnoty normativu, neboť je potřebný čas nadhodnocen.

4. Kontrola optimálního rozdělení šicích operátorů ve směnách

Ze zjištěných, statisticky průkazných rozdílů mezi směny (viz ANOVA, Tukey i Ověření šicího normativu) je doporučena kontrola rozdělení šicích operátorů ve směnách – kategorické dělení dle obtížnosti operací.



Obrázek 11: Výběrový (Pick) diagram

ZÁVĚR

Tato práce byla zaměřena na hodnocení efektivity výroby závodu Johnson Controls Stráž pod Ralskem. Celý experiment byl realizován podle procesního modelu DMAIC (dle Six Sigma). Součástí práce bylo též vhodným způsobem ověřit nastavené požadavky na pracovníky šicí dílny, které jsou uvedeny v normativech pro jednotlivé výrobní jednotky.

Celý experiment měl za cíl nezávisle ověřit nastavení šicího normativu na základě empirického měření aktuální situace. Dále měl rozhodnout o správnosti využívaného normativu a jeho případné úpravě. Na základě takto zpracovaného experimentu bylo možné nalézt a následně aplikovat Six Sigma nápravná opatření.

Metodou analýzy rozptylu (ANOVA) a následným porovnávacím Tukeyovým testem, byl zjištěn výkonnostní rozdíl mezi sledovanými směny. Na základě této analýzy bylo potvrzeno, že pracovníci nejsou ve směnách optimálně rozdělení, dle individuální výkonnosti. Zároveň byl potvrzen vliv výkonu jednotlivých směn na produktivitu výroby, což je patrné z ověření plnění normativu. U určitých operací dochází k překročení normativu, i když v porovnání sum jednotlivých výsledků rozdílu naměřených časů a normativu dochází k plnění předdefinovaného celkového času, s výjimkou dvou směn u FC – PH. Z důvodu patrných časových rozdílů ve směnách a neplnění normativu u určitých operací, bylo možné na základě takto zpracovaného experimentu navrhnout Six Sigma nápravná opatření. Mezi navrhovaná nápravná opatření patří úprava normativu vybraných operací, čemuž by mělo předcházet kontrolní měření dílčích výkonů. Dále by bylo vhodné zavést stálý systém pozorování procesu a kontrolu optimálního rozdělení šicích operátorů ve směnách.

Po zavedení adekvátního systému hodnocení a kontroly procesu, by společnost získala možnost operativního vyhodnocení aktuálního stavu, na základě čehož by bylo možné pružně reagovat na změny přicházející nejen z interního prostředí. Výrobní proces by tak bylo možné vždy upravit dle konkrétních požadavků zákazníka, čímž je možné získat konkurenční výhodu.

POUŽITÉ ZDROJE – LITERATURA

- [1] Johnson Controls, Stráž pod Ralskem: Interní dokumenty (The Process Planner, Project of Six Sigma, and Project of Lean Manufacturing), 2011.
- [2] OWP Consulting, Optimalization of work process: MTM (Methods Time Measurement). [online] 2009, [cit. 19. 10. 2011] dostupné na internetu http://www.owpc.eu/index_mtm01.html.
- [3] PMT Systems, GSD (Corporate) Ltd: PMT System. [online] 2011, [cit. 26. 10. 2011] dostupné na internetu <http://www.pmtsystems.com/>.
- [4] TÖPFER, A. a kolektiv: Six Sigma, Koncepce a příklady pro řízení bez chyb, Problémy kvality a jejich odstraňování, zlepšování podnikových výsledků, zavádění a praktická realizace, 2008, Brno, ISBN 978-80-251-1766-8, s. 6-10, 18-23, 464-468.
- [5] PANDE, P. S., NEUMAN, R. P., CAVANAGH, R. R.: Zavádíme metodu Six Sigma aneb jakým způsobem dosahují renomované světové společnosti špičkové výkonnosti, 2002, Brno, ISBN 80-238-9289-4, s. 3-8, 14-18, 19-32, 37-39, 63-73, 129-131, 143-145.
- [6] GEORGE M., ROWLANDS D., KASTLE B.: What is Lean Six Sigma. McGraw-Hill, George Group, 2004, ISBN 0-07-142668-X, s. 13-42, 53-60, 62-81.
- [7] MILLER, I.: Proč je Six Sigma právě šest, Interquality. [online] 23. 1. 2008, [cit. 28. 12. 2011] dostupné na internetu <http://www.sixsigmai.cz/%C4%8CL%C3%81NKYRECENZEKNIH/tabid/69/ctl/Details/mid/399/ItemID/3/Default.aspx>.
- [8] BAJZÍK, V.: Hodnocení jakosti, Přednášky, Histogram, TUL – FT, 2010.
- [9] TOŠENOVSKÝ, J.: Strategie Six Sigma s využitím Balanced Scorecard, Hypertextová publikace, Ostrava, 2002.
- [10] FABIAN, F., HORÁLEK, V., KŘEPELA, J., MICHÁLEK, J.: Statistické metody řízení jakosti I. Česká společnost pro jakost, Praha, 2007, s. E9.
- [11] KROPÁČ, J.: Pravděpodobnostní statistika, Statistická regulace procesu. Skripta Fakulty podnikatelské VUT v Brně, Brno, 2004, s. 4-6.
- [12] Trilogiq: Filosofie štíhlé výroby, Solutions for Lean Manufacturing. [online] 2012,

[cit. 21. 1. 2012] dostupné na internetu

<http://trilogiq.cz/filosofie-stihle-vyroby/>.

- [13] NOSKIEVIČOVÁ, D., BRODECKÁ, K.: Statistická regulace procesu pro Lean Six Sigma, Automa. [online] 6/2011, [cit. 26. 2. 2012] dostupné na internetu <http://www.odbornecasopisy.cz/res/pdf/43758.pdf>.

- [14] ANDĚL, J.: Matematická statistika, Analýza rozptylu. Praha, 1985, s. 146- 157.

POUŽITÉ ZDROJE – OBRÁZKY

- [1] Johnson Controls, Stráž pod Ralskem: Ukázka šicího normativu firmy JC – Interní dokumenty (The Process Planner, Project of Six Sigma, and Project of Lean Manufacturing), 2011.
- [2] Tesla Sezam, a. s.: Grafické znázornění Gaussovy křivky, Six Sigma. [online], [cit. 15. 12. 2011] dostupné na internetu www.bestpractices.cz/praktiky/six_sigma/six_sigma_teor_uprav.doc.
- [3] PANDE, P. S., NEUMAN, R. P., CAVANAGH, R. R.: Základní nástroje metody Six Sigma – Zavádíme metodu Six Sigma aneb jakým způsobem dosahují renomované světové společnosti špičkové výkonnosti, 2002, Brno, ISBN 80-238-9289-4.
- [4] RFFlow: Ukázka mapy toku hodnoty (Value Stream Map). [online], [cit. 10. 1. 2012] dostupné na internetu http://www.rff.com/value_stream_1.htm.
- [5] GEORGE M., ROWLANDS D., KASTLE B.: Ukázka příkladu Mapy hodnoty času – What is Lean Six Sigma. McGraw-Hill, George Group, 2004, ISBN 0-07-142668-X.
- [6] Lorenc.info: Ukázka příkladu Paretova diagramu, 3MA112 Paretova analýza. [online], [cit. 10. 1. 2012] dostupné na internetu <http://lorenc.info/3MA112/paretova-analyza.htm>.
- [7] BAJZÍK, V.: Ukázka typů histogramů – Hodnocení jakosti, Přednášky, Histogram, TUL – FT, 2010.
- [8] GEORGE M., ROWLANDS D., KASTLE B.: Ukázka Výběrového diagramu – What is Lean Six Sigma. McGraw-Hill, George Group, 2004, ISBN 0-07-142668-X.
- [9] ScienceDirect: Ukázka regulačního diagramu [online], [cit. 10. 1. 2012]

dostupné na internetu

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169743997000853>.

- [10] Johnson Controls, Stráž pod Ralskem: Ukázka šicích buněk firmy JC – Interní dokumenty (The Process Planner, Project of Six Sigma, and Project of Lean Manufacturing), 2011.

POUŽITÉ ZDROJE – SCHÉMATA

- [1] GEORGE M., ROWLANDS D., KASTLE B.: Od firemního cíle k projektu – What is Lean Six Sigma. McGraw-Hill, George Group, 2004, ISBN 0-07-142668-X.
- [2] PANDE, P. S., NEUMAN, R. P., CAVANAGH, R. R.: Základní procesní model podniku – Zavádíme metodu Six Sigma aneb jakým způsobem dosahují renomované světové společnosti špičkové výkonnosti, 2002, Brno, ISBN 80-238-9289-4.
- [3] PANDE, P. S., NEUMAN, R. P., CAVANAGH, R. R.: Role vstupních a výstupních proměnných – Zavádíme metodu Six Sigma aneb jakým způsobem dosahují renomované světové společnosti špičkové výkonnosti, 2002, Brno, ISBN 80-238-9289-4.
- [4] GEORGE M., ROWLANDS D., KASTLE B.: Cyklus modelu DMAIC – What is Lean Six Sigma. McGraw-Hill, George Group, 2004, ISBN 0-07-142668-X.

POUŽITÉ ZDROJE – TABULKY

- [1] Johnson Controls, Stráž pod Ralskem: Přidavky časů šicího normativu – Interní dokumenty (The Process Planner, Project of Six Sigma, and Project of Lean Manufacturing), 2011.
- [2] PANDE, P. S., NEUMAN, R. P., CAVANAGH, R. R.: Zjednodušená konverzní tabulka hodnot sigma – Zavádíme metodu Six Sigma aneb jakým způsobem dosahují renomované světové společnosti špičkové výkonnosti, 2002, Brno, ISBN 80-238-9289-4.
- [5] ANDĚL, J.: Základní údaje jednoduchého třídění – Matematická statistika, Analýza rozptylu. Praha.
- [6] ANDĚL, J.: Analýza rozptylu jednoduchého třídění – Matematická statistika, Analýza rozptylu. Praha.

SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obrázek 1: Ukázka šicího normativu firmy JC [1]
Obrázek 2: Grafické znázornění Gaussovy křivky [2]
Obrázek 3: Základní nástroje metody Six Sigma [3]
Obrázek 4: Ukázka mapy toku hodnoty (Value Stream Map) [4]
Obrázek 5: Ukázka příkladu Mapy hodnoty času [5]
Obrázek 6: Ukázka příkladu Paretova diagramu [6]
Obrázek 7: Ukázka typů histogramů [7]
Obrázek 8: Ukázka Výběrového diagramu [8]
Obrázek 9: Ukázka regulačního diagramu [9]
Obrázek 10: Ukázka šicích buněk firmy JC [10]
Obrázek 11: Výběrový (Pick) diagram

SEZNAM SCHÉMAT

- Schéma 1: Od firemního cíle k projektu [1]
Schéma 2: Základní procesní model podniku [2]
Schéma 3: Role vstupních a výstupních proměnných [3]
Schéma 4: Cyklus modelu DMAIC [4]
Schéma 5: Ukázka diagramu příčin a následků
Schéma 6: Diagram příčin a následků

SEZNAM TABULEK

- Tabulka 1: Přídavky časů šicího normativu [1]
Tabulka 2: Zjednodušená konverzní tabulka hodnot sigma [2]
Tabulka 3: Informace výroby dle pracovišť (buňky)
Tabulka 4: Znázornění sběru dat
Tabulka 5: Základní údaje jednoduchého třídění [5]
Tabulka 6: Analýza rozptylu jednoduchého třídění [6]
Tabulka 7: ANOVA (1. op. FB AB - PH)
Tabulka 8: Tukeyova metoda (1. op. FB AB - PH)
Tabulka 9: Porovnání normativu s průměrnými náměry časů směn pro 1. op. FB AB

Tabulka 10: Porovnání normativu s průměrnými náměry časů směn pro 1. op. FC

Tabulka 11: Vyhodnocení Tukeyovou metodou pro FB AB – PH

Tabulka 12: Vyhodnocení Tukeyovou metodou pro FB AB – NH

Tabulka 13: Vyhodnocení Tukeyovou metodou pro FC – PH

Tabulka 14: Vyhodnocení Tukeyovou metodou pro FC – NH

Tabulka 15: Splnění / Překročení normativu - FB AB - PH

Tabulka 16: Sumy rozdílů - FB AB – PH

Tabulka 17: Splnění / Překročení normativu - FB AB – NH

Tabulka 18: Sumy rozdílů - FB AB – NH

Tabulka 19: Splnění / Překročení normativu - FC – PH

Tabulka 20: Sumy rozdílů - FC – PH

Tabulka 21: Splnění / Překročení normativu - FC – NH

Tabulka 22: Sumy rozdílů - FC – NH

Tabulka 23: Náměry - směna 1 - FB AB, PH

Tabulka 24: Náměry - směna 1 - FB AB, NH

Tabulka 25: Náměry - směna 2 - FB AB, PH

Tabulka 26: Náměry – Směna 2 – FB AB, NH

Tabulka 27: Náměry – Směna 3 – FB AB, PH

Tabulka 28: Náměry – Směna 3 – FB AB, NH

Tabulka 29: Náměry – Směna 1 – FC, PH

Tabulka 30: Náměry – Směna 1 – FC, NH

Tabulka 31: Náměry – Směna 2 – FC, PH

Tabulka 32: Náměry – Směna 2 – FC, NH

Tabulka 33: Náměry – Směna 3 – FC, PH

Tabulka 34: Náměry – Směna 3 – FC, NH

Tabulka 35: ANOVA: FB AB – NH

Tabulka 36: ANOVA: FB AB – PH

Tabulka 37: ANOVA: FC – NH

Tabulka 38: ANOVA: FC – PH

Tabulka 39: Tukeyova metoda: FB AB – PH

Tabulka 40: Tukeyova metoda: FB AB – NH

Tabulka 41: Tukeyova metoda: FC – PH

Tabulka 42: Tukeyova metoda: FC – NH

Tabulka 43: Ověření šicího normativu FB AB - PH

Tabulka 44: Ověření šicího normativu FB AB - NH

Tabulka 45: Ověření šicího normativu FC - PH

Tabulka 46: Ověření šicího normativu FC – NH

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Vyhodnocení ANOVA pro FB AB – PH

Graf 2: Vyhodnocení dle Tukeyho pro FB AB – PH

Graf 3: Vyhodnocení dle Tukeyho pro FB AB – PH

Graf 4: Vyhodnocení dle Tukeyho pro FB AB – PH

Graf 5: Vyhodnocení ANOVA pro FB AB – NH

Graf 6: Vyhodnocení dle Tukeyho pro FB AB – NH

Graf 7: Vyhodnocení dle Tukeyho pro FB AB – NH

Graf 8: Vyhodnocení dle Tukeyho pro FB AB – NH

Graf 9: Vyhodnocení ANOVA pro FC – PH

Graf 10: Vyhodnocení dle Tukeyho pro FC – PH

Graf 11: Vyhodnocení dle Tukeyho pro FC – PH

Graf 12: Vyhodnocení dle Tukeyho pro FC – PH

Graf 13: Vyhodnocení ANOVA pro FC – NH

Graf 14: Vyhodnocení dle Tukeyho pro FC – NH

Graf 15: Vyhodnocení dle Tukeyho pro FC – NH

Graf 16: Vyhodnocení dle Tukeyho pro FC – NH

Graf 17: Splnění / Překročení normativu: Směna 1 - FB AB – PH

Graf 18: Splnění / Překročení normativu: Směna 2 - FB AB – PH

Graf 19: Splnění / Překročení normativu: Směna 3 - FB AB – PH

Graf 20: Porovnání sum rozdílů každé směny: FB AB – PH

Graf 21: Splnění / Překročení normativu: Směna 1 - FB AB – NH

Graf 22: Splnění / Překročení normativu: Směna 2 - FB AB – NH

Graf 23: Splnění / Překročení normativu: Směna 3 - FB AB – NH

Graf 24: Porovnání sum rozdílů každé směny: FB AB – NH

Graf 25: Splnění / Překročení normativu: Směna 1 - FC – PH

Graf 26: Splnění / Překročení normativu: Směna 2 - FC – PH

Graf 27: Splnění / Překročení normativu: Směna 3 - FC – PH

Graf 28: Porovnání sum rozdílů každé směny: FC – PH

Graf 29: Splnění / Překročení normativu: Směna 1 - FC – NH

Graf 30: Splnění / Překročení normativu: Směna 2 - FC – NH

Graf 31: Splnění / Překročení normativu: Směna 3 - FC – NH

Graf 32: Porovnání sum rozdílů každé směny: FC – NH

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Náměry směn FB AB / FC – PH / NH

Příloha 2: Vyhodnocení testu metodou analýzy rozptylu (ANOVA)

Příloha 3: Vyhodnocení – porovnání skupin směn Tukeyovou metodou

Příloha 4: Ověření šicího normativu

PŘÍLOHA 1

Náměry – Směna 1 – FB AB, Přidaná hodnota

Č. op.	Přidaná hodnota									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
op. 1	23,75	23,47	24,81	23,65	32,67	28,46	23,53	23,17	23,52	24,70
op. 2	17,63	16,94	18,87	18,28	17,81	16,78	18,02	17,73	18,36	19,36
op. 3	13,74	14,29	13,22	13,30	11,33	13,15	13,42	13,92	14,38	13,73
op. 4 + 5	13,68	15,91	12,38	13,98	17,14	13,21	13,52	13,11	13,53	12,60
op. 6 + 7	7,49	7,91	7,70	7,05	7,56	8,28	7,14	7,55	7,51	7,88
op. 8 + 9	22,77	19,18	18,98	19,30	18,75	22,98	18,92	22,92	23,72	19,62
op. 10	11,59	9,09	9,23	8,65	10,85	9,42	10,22	12,12	11,48	9,52
op. 11	12,13	13,82	11,73	10,17	18,81	12,37	10,43	11,85	12,12	11,19
op. 12 + 14	8,95	8,13	9,68	12,32	10,86	12,53	12,78	8,84	9,35	10,13
op. 13 + 15	11,42	11,49	12,20	26,79	14,85	15,03	27,97	11,79	11,22	12,65
op. 16	31,82	33,52	39,52	32,34	20,57	30,21	33,13	31,14	30,41	38,48
op. 17	37,22	28,58	27,63	26,14	30,46	27,52	26,67	38,23	36,56	26,69
op. 18	3,86	2,08	1,51	1,49	3,48	2,02	1,54	3,82	3,84	1,46
op. 19	8,51	8,11	9,01	9,54	9,41	9,20	9,44	8,90	8,59	8,82
op. 20	27,82	31,05	42,08	27,49	28,92	29,16	26,81	28,91	27,60	40,36
op. 21 + 23	14,18	13,51	12,11	11,54	20,44	11,74	11,31	14,79	13,95	11,54
op. 22	10,98	11,81	11,00	11,44	10,46	11,76	11,21	11,23	10,51	11,49
op. 24	20,43	17,08	18,12	19,21	18,66	21,43	19,72	19,52	20,99	18,77
op. 26	22,40	21,06	21,87	22,01	24,49	20,63	21,37	23,24	21,53	22,71
op. 25 + 27	26,79	21,91	30,22	35,46	35,48	27,18	36,57	26,69	26,22	30,83
op. 28	44,24	46,67	51,46	51,84	50,80	50,42	50,13	42,03	45,92	49,44
op. 29	23,03	19,33	17,38	17,75	17,69	17,89	17,89	21,94	22,25	17,29
op. 30	25,74	27,46	22,40	24,42	24,47	23,43	23,88	25,91	26,24	21,61
op. 31	2,95	2,33	2,30	2,87	2,81	2,85	2,94	2,83	2,96	2,38
op. 32	6,63	7,33	7,59	8,05	7,36	7,50	8,23	6,92	6,89	7,84
op. 33	4,51	4,65	4,55	4,53	4,52	3,67	4,60	4,54	4,57	4,60
op. 34	6,41	6,63	5,48	6,12	5,43	6,09	6,25	6,44	6,61	5,39
op. 35	2,69	3,44	4,35	4,84	3,56	4,15	4,69	2,57	2,57	4,44
op. 36	13,74	13,86	13,40	13,71	13,32	13,25	13,68	14,27	13,28	14,01
op. 37	10,44	10,59	10,67	10,55	10,47	10,52	10,06	10,34	10,69	10,35
op. 38	13,25	12,46	13,63	13,79	15,06	13,44	13,67	12,85	12,78	13,97
op. 39	27,33	27,23	27,66	27,78	27,76	26,82	28,27	26,96	26,55	27,38
op. 40	1,14	2,89	2,59	3,59	2,51	2,58	3,44	1,19	1,15	2,63
op. 41	17,26	16,29	17,97	15,35	17,06	22,87	15,70	16,42	17,65	18,49
op. 42	18,39	15,06	13,48	14,59	13,94	15,14	15,17	18,87	18,00	13,69
op. 43	5,77	6,10	7,70	5,27	5,98	4,75	5,44	5,69	5,49	7,82
op. 44	7,31	6,81	7,92	6,81	7,34	6,94	6,68	7,18	7,41	7,75
op. 45	71,85	66,23	55,31	55,05	67,79	69,78	55,66	71,60	73,22	56,84
op. 46	1,99	2,02	2,01	2,63	2,09	2,08	2,51	1,94	1,92	1,93
op. 47	1,64	2,07	3,08	2,65	2,20	2,16	2,55	1,62	1,66	3,20
op. 48	10,63	9,93	10,39	8,96	9,54	9,31	8,56	10,98	10,36	10,10
op. 49	4,77	4,47	4,22	5,18	5,59	4,41	5,28	4,91	4,90	4,07
op. 50	4,35	4,69	4,11	5,02	5,28	4,77	5,25	4,46	4,35	3,99
op. 51	14,30	13,01	12,95	11,35	13,25	13,24	11,04	13,88	14,88	13,38
op. 52	9,60	12,44	10,62	12,20	13,24	10,58	12,55	10,03	9,36	10,38

Tabulka 23: Náměry - směna 1 - FB AB, PH

Náměry – Směna 1 – FB AB, Nepřidaná hodnota

Č. op.	Nepřidaná hodnota									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
op. 1	9,87	11,03	11,29	9,99	26,16	21,35	10,80	11,00	11,43	20,95
op. 2	10,40	8,05	9,13	8,50	9,32	18,16	8,01	7,96	8,04	18,33
op. 3	9,90	9,29	6,86	8,88	6,88	8,83	9,54	9,13	9,00	9,03
op. 4 + 5	8,10	9,77	9,72	10,00	8,66	8,68	9,78	10,18	9,78	8,74
op. 6 + 7	7,18	11,17	7,71	9,59	9,45	8,37	11,28	10,64	10,67	8,47
op. 8 + 9	8,45	10,12	8,91	10,53	10,04	10,94	9,70	9,79	10,49	11,46
op. 10	13,58	13,64	9,86	15,57	15,47	13,60	14,10	13,22	13,37	13,35
op. 11	8,82	10,47	18,41	16,96	22,06	8,61	10,76	10,95	10,75	8,59
op. 12 + 14	11,57	6,85	6,56	36,99	5,58	17,79	6,69	6,88	7,07	17,45
op. 13 + 15	13,37	17,67	12,67	17,44	28,51	15,53	18,54	17,71	16,90	16,04
op. 16	12,81	18,57	20,19	16,77	17,47	12,90	18,87	18,25	18,48	13,36
op. 17	24,21	24,77	20,77	19,63	17,14	20,05	24,68	24,71	24,35	19,47
op. 18	6,91	6,93	9,08	7,95	7,55	7,13	6,78	7,14	7,16	7,40
op. 19	6,92	8,31	9,09	11,66	27,70	11,77	8,46	8,59	8,34	11,45
op. 20	21,32	6,86	7,42	7,24	8,81	7,82	6,79	6,91	6,82	8,09
op. 21 + 23	15,03	22,36	6,84	10,37	20,30	8,49	22,26	21,32	21,86	8,81
op. 22	7,90	8,17	10,72	16,06	8,73	18,97	8,15	8,38	7,99	18,42
op. 24	7,96	6,84	8,77	6,35	18,11	7,25	7,15	6,99	7,09	7,56
op. 26	8,56	11,64	11,96	46,73	15,02	10,32	11,91	11,96	11,57	10,51
op. 25 + 27	165,35	12,30	8,00	14,36	10,53	12,19	11,95	12,25	12,01	11,61
op. 28	17,93	17,74	17,63	15,99	16,88	16,05	17,14	18,51	17,48	15,92
op. 29	12,99	11,43	16,27	12,21	18,55	12,41	10,97	11,40	11,39	12,24
op. 30	10,41	12,58	10,13	9,49	9,27	12,38	12,15	11,95	13,18	12,83
op. 31	6,14	6,66	6,44	6,17	6,16	5,24	6,89	6,71	6,17	5,14
op. 32	2,49	2,11	1,91	2,04	2,15	2,37	2,17	2,19	2,21	2,37
op. 33	5,57	10,11	8,68	8,96	8,17	6,19	10,31	10,28	10,07	6,24
op. 34	7,15	8,38	9,28	8,41	8,49	7,78	8,64	8,48	8,02	7,44
op. 35	3,26	2,11	2,51	4,08	4,91	2,76	2,01	2,18	2,13	2,73
op. 36	5,30	6,17	6,82	6,91	7,89	8,23	6,20	6,22	6,11	8,54
op. 37	9,16	8,52	9,23	10,05	11,13	9,27	8,40	8,63	8,54	9,07
op. 38	11,67	8,48	8,80	11,46	11,05	8,92	8,44	8,84	8,12	8,73
op. 39	14,49	6,98	6,20	6,78	5,40	6,89	6,80	6,68	6,65	6,76
op. 40	14,45	13,88	14,12	13,89	14,78	13,92	13,95	13,88	14,25	14,12
op. 41	4,52	4,64	4,26	4,82	5,04	4,71	4,81	4,43	4,49	4,84
op. 42	5,70	5,29	7,28	5,61	5,57	5,84	5,38	5,51	5,26	5,67
op. 43	11,57	8,03	10,22	7,47	8,78	11,48	8,11	7,90	7,91	11,46
op. 44	14,06	13,67	15,49	14,10	14,85	14,36	13,12	13,28	13,04	14,67
op. 45	4,51	4,79	4,32	3,25	4,67	4,70	4,76	4,57	5,00	4,87
op. 46	4,92	5,22	4,68	5,08	6,60	4,74	5,19	5,29	5,01	4,70
op. 47	7,62	7,18	7,68	6,42	14,27	7,01	7,32	7,25	7,30	6,97
op. 48	27,03	16,56	15,27	28,33	33,69	15,11	17,03	16,26	16,32	15,03
op. 49	10,09	8,49	8,31	10,53	9,94	9,91	8,82	8,69	8,48	9,98
op. 50	9,89	10,36	9,28	9,11	9,88	9,41	10,70	10,53	10,33	9,28
op. 51	11,92	11,52	12,83	13,86	12,64	11,93	11,47	11,16	11,81	12,38
op. 52	16,64	12,71	13,84	13,13	14,26	13,36	13,31	12,89	12,52	13,20

Tabulka 24: Náměry - směna 1 - FB AB, NH

Náměry – Směna 2 – FB AB, Přidaná hodnota

Č. op.	Přidaná hodnota									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
op. 1	27,65	28,61	24,59	24,20	23,42	23,69	24,10	28,47	25,77	24,83
op. 2	15,36	16,57	16,56	13,06	18,15	16,49	19,03	15,87	16,49	18,14
op. 3	13,21	13,24	12,62	15,21	13,55	13,44	12,99	13,47	13,05	12,87
op. 4 + 5	15,95	20,57	15,22	16,66	13,32	14,50	13,65	15,22	15,11	14,33
op. 6 + 7	10,60	11,80	14,74	12,92	10,57	10,89	11,03	10,43	14,16	10,85
op. 8 + 9	17,13	14,83	17,46	16,02	16,01	14,81	16,44	17,04	17,30	16,19
op. 10	10,82	11,20	10,68	11,29	12,46	11,24	12,04	11,36	10,34	12,16
op. 11	11,92	13,22	15,01	10,94	13,64	10,76	13,37	12,01	14,68	13,43
op. 12 + 14	8,19	7,19	8,21	9,68	10,21	8,07	9,93	8,12	8,39	9,89
op. 13 + 15	18,46	17,98	18,29	17,26	20,95	19,72	21,93	18,29	18,01	22,17
op. 16	25,29	21,35	30,47	30,16	22,65	19,74	23,50	26,20	31,62	24,39
op. 17	20,60	29,26	26,95	26,68	31,31	31,33	32,50	20,94	27,65	33,63
op. 18	2,72	3,51	3,16	4,15	3,28	3,99	3,41	2,85	3,19	3,54
op. 19	16,03	13,85	10,16	10,32	12,09	14,17	12,50	15,30	10,26	12,73
op. 20	24,09	22,65	28,49	23,87	24,40	23,10	24,98	24,47	28,54	24,57
op. 21 + 23	29,68	32,55	37,15	32,10	32,77	32,73	33,17	32,83	37,91	31,99
op. 22	13,69	9,91	10,58	19,76	15,08	15,02	14,36	14,28	10,72	14,65
op. 24	23,36	22,18	21,61	24,25	15,68	15,40	15,38	22,45	21,05	15,28
op. 26	20,81	21,62	20,21	20,66	20,85	13,47	20,18	21,33	20,70	20,12
op. 25 + 27	21,88	20,85	27,87	27,83	22,55	22,26	22,18	22,73	28,28	21,77
op. 28	48,53	48,26	52,92	47,39	56,39	58,12	58,25	49,48	55,38	57,63
op. 29	37,19	31,21	25,44	30,79	30,13	27,21	31,59	37,71	24,95	31,03
op. 30	36,28	37,03	35,36	33,85	35,27	37,83	34,62	37,10	34,36	35,46
op. 31	1,44	1,67	2,29	1,47	1,89	2,01	1,83	1,41	2,38	1,75
op. 32	5,45	6,00	6,08	6,04	5,85	5,38	5,88	5,20	6,33	6,02
op. 33	4,20	3,82	4,14	4,36	4,30	3,88	4,17	4,29	4,27	4,09
op. 34	4,66	5,41	6,15	5,83	4,65	4,65	4,63	4,76	6,25	4,64
op. 35	2,69	3,44	4,35	4,84	3,56	4,15	3,64	2,66	4,37	3,49
op. 36	16,31	15,43	15,89	18,51	46,16	20,18	45,43	15,65	15,29	46,31
op. 37	10,26	9,64	12,28	13,12	10,82	11,19	10,69	10,62	12,19	11,16
op. 38	10,78	11,66	10,85	12,28	11,41	11,49	11,43	10,47	10,44	11,53
op. 39	36,10	35,78	49,72	34,36	39,51	35,78	38,58	34,81	52,04	39,77
op. 40	2,77	4,36	4,03	3,98	6,64	4,19	6,50	2,74	4,18	6,32
op. 41	21,41	19,23	19,69	19,25	18,30	19,55	19,04	21,95	20,37	18,69
op. 42	18,47	17,80	16,81	17,85	20,35	16,58	20,24	18,31	16,74	19,87
op. 43	4,56	4,23	5,16	4,48	4,53	4,07	4,54	4,47	5,22	4,61
op. 44	8,99	10,86	9,34	9,43	8,53	8,92	8,32	8,93	9,62	8,72
op. 45	79,21	69,39	63,46	65,30	79,01	61,18	77,89	79,50	61,77	75,83
op. 46	4,18	4,28	3,10	3,68	4,05	4,02	4,22	4,03	3,24	4,37
op. 47	4,70	4,15	4,40	4,56	4,19	4,87	4,14	4,88	4,43	4,29
op. 48	40,89	41,59	50,42	42,86	45,72	46,59	47,12	40,62	49,81	48,77
op. 49	6,01	6,76	5,83	5,71	7,48	6,98	7,31	6,08	6,02	7,62
op. 50	6,80	6,48	5,14	5,25	5,60	5,23	5,52	6,55	5,35	5,28
op. 51	23,73	27,50	24,44	24,58	22,37	23,51	22,40	24,01	23,53	23,02
op. 52	18,13	21,71	19,21	19,90	20,08	21,34	20,46	17,46	18,88	18,90

Tabulka 25: Náměry - směna 2 - FB AB, PH

Náměry – Směna 2 – FB AB, Nepřidaná hodnota

Č. op.	Nepřidaná hodnota									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
op. 1	9,29	7,25	8,78	9,65	10,08	8,22	9,20	8,50	8,69	8,76
op. 2	10,79	42,38	24,33	9,03	14,36	11,88	24,38	23,80	24,76	25,21
op. 3	8,80	20,38	9,25	23,75	21,05	9,69	9,66	8,97	9,19	8,88
op. 4 + 5	16,97	18,69	22,24	7,48	15,95	15,10	23,07	21,43	23,10	22,89
op. 6 + 7	8,36	11,52	8,63	13,75	16,73	8,92	8,86	8,81	8,98	8,54
op. 8 + 9	12,31	23,28	9,82	31,98	16,57	9,41	10,03	10,00	10,02	9,93
op. 10	15,25	22,20	12,83	14,65	15,29	14,69	13,14	12,41	13,12	13,33
op. 11	7,57	6,47	7,77	7,35	13,77	8,35	7,64	7,47	8,15	7,38
op. 12 + 14	6,79	6,11	6,15	5,69	4,81	11,14	6,13	6,30	6,26	6,29
op. 13 + 15	6,55	7,68	7,56	6,37	8,88	7,79	7,50	7,35	7,55	7,47
op. 16	7,86	7,24	9,08	8,82	7,40	7,12	9,13	8,98	9,06	9,36
op. 17	13,73	21,30	13,72	13,19	21,00	17,42	13,61	13,39	13,91	13,39
op. 18	10,79	10,35	9,02	9,38	9,87	8,25	9,28	9,08	8,60	9,11
op. 19	10,60	10,61	10,67	10,84	9,18	11,20	10,31	11,11	10,30	11,14
op. 20	8,00	5,93	10,54	8,31	5,65	7,16	10,59	10,37	10,72	10,59
op. 21 + 23	5,30	9,84	6,62	7,68	7,15	7,39	6,67	6,57	6,92	6,46
op. 22	11,36	8,26	15,94	6,47	7,18	12,59	15,63	16,28	16,64	15,57
op. 24	22,89	14,23	11,36	11,16	10,23	27,55	11,69	11,59	10,88	11,07
op. 26	10,08	23,04	9,14	9,44	8,55	6,56	9,23	8,95	8,71	9,30
op. 25 + 27	4,99	12,21	13,68	13,61	4,83	17,81	13,38	13,45	14,29	13,82
op. 28	23,84	25,25	28,54	22,66	26,71	25,29	28,66	29,34	29,51	27,29
op. 29	14,24	24,22	15,38	15,65	23,08	29,66	15,17	14,80	15,68	14,71
op. 30	11,60	12,98	15,92	14,97	13,99	16,64	16,67	15,60	15,53	15,79
op. 31	3,89	6,69	6,03	8,26	6,90	8,44	6,02	5,90	5,76	6,23
op. 32	1,64	1,74	2,34	0,93	2,78	1,56	2,37	2,42	2,36	2,27
op. 33	7,53	6,66	9,68	7,62	9,47	10,67	9,81	9,99	9,96	9,45
op. 34	7,58	7,30	6,21	7,33	7,50	17,56	6,12	6,13	6,15	6,17
op. 35	3,26	2,11	2,51	4,08	4,91	2,76	2,60	2,45	2,56	2,39
op. 36	11,19	11,13	10,19	12,73	18,62	15,37	10,19	10,32	10,52	10,64
op. 37	5,20	4,48	3,52	4,05	4,18	5,19	3,36	3,56	3,60	3,38
op. 38	8,65	8,38	7,68	8,15	8,54	14,28	7,73	7,96	7,67	7,42
op. 39	12,27	5,68	18,02	12,01	14,38	12,17	18,02	18,76	17,90	18,77
op. 40	9,95	9,62	5,09	9,72	19,83	6,15	4,99	5,24	5,32	4,96
op. 41	3,26	5,87	6,91	4,88	4,52	4,11	6,84	6,66	7,05	6,68
op. 42	4,55	6,45	5,01	5,40	43,54	6,58	5,14	5,24	5,21	4,93
op. 43	10,00	8,03	12,45	10,75	15,54	8,99	12,90	12,04	12,30	12,32
op. 44	17,39	24,73	21,96	18,10	16,46	18,22	22,15	22,97	22,72	21,68
op. 45	3,12	3,59	2,67	3,21	3,81	3,16	2,55	2,55	2,66	2,67
op. 46	4,51	6,14	6,98	6,73	5,90	6,37	7,09	7,20	6,86	7,29
op. 47	12,58	11,20	9,72	11,13	11,20	11,30	9,32	10,18	10,15	9,53
op. 48	38,39	13,75	15,15	14,18	15,44	20,18	14,53	15,38	15,08	18,01
op. 49	9,97	9,55	8,64	12,61	13,35	9,19	8,67	8,63	8,75	8,80
op. 50	16,52	12,40	16,06	12,33	15,27	16,10	15,33	16,45	16,71	16,55
op. 51	15,55	11,91	15,05	15,01	13,62	50,91	15,67	14,63	15,68	15,38
op. 52	11,64	16,12	7,48	19,21	16,09	15,74	7,81	7,62	7,30	7,43

Tabulka 26: Náměry – Směna 2 – FB AB, NH

Náměry – Směna 3 – FB AB, Přidaná hodnota

Č. op.	Přidaná hodnota									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
op. 1	34,65	34,21	36,38	34,38	36,05	36,15	34,03	37,20	35,68	35,21
op. 2	22,67	25,08	24,24	23,78	24,05	22,78	24,60	24,26	22,56	23,60
op. 3	12,55	19,33	16,50	15,57	19,05	16,73	15,81	19,28	16,39	17,53
op. 4 + 5	17,20	12,00	16,58	16,75	17,02	16,88	17,17	17,60	17,06	17,52
op. 6 + 7	16,67	15,82	15,86	17,60	15,16	15,47	16,84	15,19	15,74	15,50
op. 8 + 9	37,30	10,94	10,96	10,98	11,92	11,02	11,01	12,23	11,24	10,81
op. 10	14,31	10,89	12,86	10,98	12,15	10,83	11,37	12,35	10,39	10,35
op. 11	7,03	9,25	6,82	6,53	6,48	9,83	6,53	6,60	9,53	10,29
op. 12 + 14	8,39	7,66	7,11	8,23	9,09	7,67	8,05	9,05	7,85	7,39
op. 13 + 15	13,59	11,52	11,64	10,43	12,69	12,89	9,96	12,95	12,62	12,31
op. 16	11,19	9,76	11,27	9,69	11,87	17,79	10,12	11,77	17,96	18,68
op. 17	10,48	11,90	10,55	10,73	11,14	11,19	10,46	11,26	11,72	10,80
op. 18	4,30	3,72	5,96	3,75	4,15	4,38	3,89	4,26	4,25	4,17
op. 19	10,07	11,70	10,13	10,53	11,48	10,47	10,91	11,80	10,53	10,96
op. 20	37,41	36,98	33,58	35,12	36,83	37,92	36,67	36,92	39,40	38,94
op. 21 + 23	18,18	12,24	26,23	21,94	26,59	26,48	22,03	26,98	27,78	26,84
op. 22	13,53	13,43	13,80	15,48	13,79	11,92	15,79	14,37	11,76	11,68
op. 24	19,59	20,87	19,68	20,11	19,61	19,87	19,14	18,84	19,53	20,84
op. 26	22,32	22,36	19,86	17,55	18,02	18,16	17,91	17,77	18,45	18,18
op. 25 + 27	41,12	39,11	21,63	15,22	18,15	10,72	15,05	17,40	10,34	10,97
op. 28	48,78	48,54	49,04	47,82	48,10	49,23	47,64	47,90	49,52	48,83
op. 29	11,64	13,97	10,29	9,78	11,15	10,45	10,19	11,69	10,54	10,57
op. 30	16,93	17,41	16,59	17,15	16,46	16,98	17,38	16,65	16,51	17,72
op. 31	1,43	1,52	2,40	1,98	1,67	1,91	1,96	1,59	1,84	1,93
op. 32	10,64	4,49	4,28	4,51	4,52	5,35	4,69	4,35	5,59	5,45
op. 33	7,41	2,36	2,77	2,41	2,50	2,72	2,36	2,52	2,66	2,67
op. 34	6,55	6,59	6,51	6,48	5,72	6,29	6,53	5,44	6,54	6,46
op. 35	4,09	3,15	4,98	4,72	3,86	4,57	4,95	4,03	4,68	4,62
op. 36	14,05	12,01	15,43	12,16	13,87	15,44	11,75	13,20	16,20	15,58
op. 37	8,73	6,98	8,54	8,31	8,05	8,12	8,00	7,86	8,43	8,44
op. 38	13,36	9,18	8,33	9,19	9,15	9,44	9,37	8,86	9,72	9,08
op. 39	29,75	24,00	23,04	23,51	24,01	23,22	24,20	25,00	22,93	23,17
op. 40	5,95	3,98	3,21	3,18	3,01	3,19	3,26	2,95	3,10	3,32
op. 41	18,65	20,05	18,84	19,78	18,38	18,11	20,11	19,06	18,43	18,96
op. 42	21,93	19,95	19,90	18,99	18,96	19,92	19,87	18,94	19,97	20,13
op. 43	4,25	5,73	9,18	6,25	6,17	5,88	6,22	6,11	5,80	5,77
op. 44	11,85	10,38	10,63	14,69	10,16	10,19	14,44	9,67	10,09	10,60
op. 45	158,72	172,21	172,28	171,97	165,12	67,04	179,15	163,78	66,83	67,69
op. 46	6,52	3,85	3,98	4,15	6,81	4,56	4,03	6,95	4,72	4,43
op. 47	5,34	6,82	6,25	6,48	6,52	5,49	6,61	6,42	5,52	5,52
op. 48	59,42	61,26	61,01	61,18	68,16	59,98	62,39	66,29	61,89	61,58
op. 49	4,58	5,20	5,02	4,73	5,11	5,91	4,70	5,10	6,18	6,11
op. 50	5,35	4,27	5,82	6,29	4,26	4,37	6,19	4,18	4,28	4,47
op. 51	15,67	13,58	9,59	10,26	9,68	10,18	10,33	9,22	36,05	10,03
op. 52	11,52	17,58	14,00	15,57	14,37	11,65	16,26	14,39	11,81	11,82

Tabulka 27: Náměry – Směna 3 – FB AB, PH

Náměry – Směna 3 – FB AB, Nepřidaná hodnota

Č. op.	Nepřidaná hodnota									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
op. 1	20,21	8,67	8,13	9,19	8,53	8,51	8,24	8,64	8,16	8,22
op. 2	13,83	29,02	22,63	18,15	20,11	23,48	19,86	23,56	19,24	20,21
op. 3	11,20	13,13	10,88	11,84	11,58	11,82	11,40	13,69	11,54	11,35
op. 4 + 5	10,44	16,66	12,11	9,75	8,81	9,15	9,23	8,93	8,39	8,52
op. 6 + 7	7,32	8,81	9,75	14,22	9,50	10,11	9,38	10,34	9,03	9,07
op. 8 + 9	6,91	6,97	6,98	6,45	6,73	7,45	6,72	7,67	6,86	7,00
op. 10	12,59	12,29	26,06	12,13	12,65	13,38	12,83	12,72	12,13	12,76
op. 11	17,48	17,49	20,46	17,30	16,32	20,51	16,47	19,77	17,12	16,45
op. 12 + 14	6,24	8,54	4,00	7,08	6,90	8,75	7,07	8,56	6,91	6,75
op. 13 + 15	6,71	8,55	4,52	6,28	7,58	8,21	7,25	17,23	7,88	7,88
op. 16	13,34	15,73	15,56	11,32	13,13	13,98	13,73	13,64	13,24	13,18
op. 17	20,26	20,28	20,12	20,13	20,58	24,51	20,87	56,75	20,57	21,01
op. 18	6,16	7,61	6,50	6,55	6,12	6,73	6,27	6,64	6,38	6,41
op. 19	10,81	12,76	11,90	12,18	12,78	10,56	12,34	10,06	12,49	13,15
op. 20	12,15	16,81	23,44	12,96	7,95	12,16	8,02	11,80	8,35	7,84
op. 21 + 23	23,47	14,01	20,44	20,41	19,85	23,65	20,76	21,92	20,79	19,05
op. 22	9,79	9,30	9,71	9,61	10,19	9,28	10,06	9,31	10,23	10,42
op. 24	20,05	21,13	21,32	20,45	20,69	21,76	19,94	21,66	20,75	20,01
op. 26	15,59	11,62	12,41	14,46	20,55	12,61	21,07	12,38	15,63	19,93
op. 25 + 27	6,90	8,14	10,67	18,51	10,72	24,37	10,53	23,95	10,88	10,20
op. 28	15,54	20,32	15,60	22,73	20,11	15,75	19,74	15,11	20,64	19,82
op. 29	13,08	8,70	11,29	6,59	6,70	10,19	6,74	10,24	6,68	6,83
op. 30	8,30	8,44	8,40	9,35	8,25	10,81	8,20	11,27	8,31	8,09
op. 31	7,63	6,94	6,76	6,58	6,91	7,05	6,87	7,30	7,03	7,16
op. 32	0,98	1,09	1,62	1,15	1,08	0,99	1,08	1,03	1,12	1,08
op. 33	7,17	5,50	6,89	6,44	6,93	7,18	6,86	7,39	6,59	6,73
op. 34	8,51	13,78	13,16	8,19	8,42	9,63	8,23	9,82	8,28	8,84
op. 35	5,92	5,11	6,17	6,85	5,33	7,19	5,18	6,94	5,10	5,40
op. 36	11,39	16,01	11,89	13,57	13,60	11,75	13,26	11,73	12,96	13,70
op. 37	6,35	6,31	8,09	6,64	6,77	6,18	6,63	6,09	6,77	6,53
op. 38	7,26	10,47	30,02	10,25	11,17	8,19	11,27	8,58	10,61	11,61
op. 39	9,82	10,09	10,04	9,91	10,15	10,44	9,85	10,64	9,64	10,32
op. 40	9,68	6,16	8,55	9,75	8,66	8,17	8,51	8,09	8,92	9,05
op. 41	5,29	6,78	6,73	6,78	5,55	7,79	5,62	8,10	5,50	5,34
op. 42	6,95	6,50	7,31	6,15	7,11	6,99	6,86	7,25	7,32	7,05
op. 43	10,45	9,43	9,63	10,80	10,16	10,15	9,95	10,25	10,08	10,56
op. 44	13,32	13,33	13,15	13,68	13,53	12,34	13,47	12,35	14,12	14,04
op. 45	16,73	17,85	24,22	20,19	19,53	11,93	19,77	11,51	18,63	19,12
op. 46	14,18	14,33	14,68	14,13	15,11	13,73	15,84	14,14	15,42	15,38
op. 47	19,18	19,04	19,33	19,62	19,53	19,29	20,10	19,35	20,04	20,43
op. 48	40,29	42,53	31,26	31,64	45,15	39,18	46,27	39,91	43,00	43,65
op. 49	10,04	8,94	10,12	8,17	14,39	10,17	14,89	10,10	14,37	14,90
op. 50	13,58	11,47	16,43	25,29	12,33	21,32	16,31	21,71	12,42	12,23
op. 51	13,14	15,07	12,22	13,80	12,63	12,73	12,11	12,27	12,12	12,21
op. 52	15,57	14,79	20,68	141,59	14,25	14,27	14,75	13,68	13,66	13,92

Tabulka 28: Náměry – Směna 3 – FB AB, NH

Náměry – Směna 1 – FC, Přidaná hodnota

Č. op.	Přidaná hodnota									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
op. 1	19,47	20,11	22,58	22,10	19,48	22,13	20,35	23,66	21,54	19,32
op. 2	13,64	21,31	26,42	16,47	20,14	15,25	22,16	26,07	16,04	19,98
op. 3	15,31	14,47	16,89	13,53	14,19	13,44	13,79	16,38	12,94	14,51
op. 4 + 6	25,83	21,34	19,70	22,92	29,23	19,82	21,93	19,38	21,98	29,06
op. 5 + 7	20,65	20,62	19,02	20,91	19,96	19,35	20,55	18,51	21,02	19,97
op. 8	6,14	11,15	11,00	8,48	8,03	7,47	10,64	11,31	8,36	8,38
op. 9	17,87	21,74	22,28	21,07	22,02	16,61	22,69	21,57	21,91	21,72
op. 10	19,07	20,96	17,65	19,77	18,73	23,22	20,70	18,52	20,24	18,82
op. 11 + 15	5,06	5,13	4,57	4,50	3,92	3,64	5,20	4,36	4,47	4,06
op. 12 + 16	2,24	2,23	3,36	2,61	3,48	3,75	2,25	3,35	2,55	3,51
op. 13 + 17	10,13	10,07	10,58	10,95	10,06	10,70	10,52	10,79	10,93	9,93
op. 14 + 18	9,94	10,06	14,19	13,20	9,31	8,55	9,87	14,50	13,44	8,99
op. 19	22,35	15,94	20,55	19,41	21,27	17,50	16,10	20,59	18,73	20,88
op. 20	10,14	16,16	8,43	10,50	9,08	12,95	16,52	8,43	10,21	9,26
op. 21	17,95	18,73	19,57	18,27	20,83	17,72	19,01	19,70	18,61	21,62
op. 22	9,01	11,66	8,74	11,38	23,83	13,47	12,07	8,51	11,08	12,19
op. 23	2,70	2,36	2,45	1,86	1,72	2,03	2,35	2,56	1,84	1,73
op. 24	5,17	5,74	5,56	5,16	5,20	5,75	5,65	5,82	5,38	4,99
op. 25	3,06	2,50	2,51	3,30	3,85	2,83	2,55	2,45	3,37	3,96
op. 26	3,42	6,56	3,37	4,26	3,04	2,94	6,57	3,31	4,47	2,98
op. 27	15,19	12,01	10,62	12,50	10,89	11,75	11,50	10,59	12,51	11,06
op. 28	4,57	3,81	4,25	4,17	3,85	4,16	3,79	4,37	4,22	3,84
op. 29	3,77	3,74	3,58	3,51	3,23	3,76	3,90	3,59	3,40	3,21
op. 30 + 31	16,19	13,08	14,36	19,77	19,34	18,56	13,06	13,83	20,60	19,94
op. 32	5,85	6,20	6,40	6,46	4,68	6,00	5,89	6,31	6,77	4,70
op. 33	5,86	8,03	4,50	4,56	4,10	7,76	7,68	4,72	4,40	4,21
op. 34	7,70	9,80	7,23	10,32	10,37	7,71	10,10	6,91	9,84	10,05
op. 35	41,45	42,92	45,12	45,41	46,78	46,68	42,87	46,23	46,44	45,75
op. 36 + 37	3,26	3,24	4,36	3,66	3,33	2,96	3,14	4,29	3,68	3,27
op. 38	2,54	3,13	3,29	3,25	3,13	3,31	3,17	3,21	3,12	3,15
op. 39	3,29	2,75	3,04	3,10	3,60	3,39	2,79	2,91	3,23	3,52
op. 40	3,52	3,71	2,97	3,52	3,76	2,36	3,63	2,99	3,56	3,75
op. 41	3,58	3,52	3,03	3,40	3,70	2,90	3,46	2,89	3,51	3,69
op. 42	30,05	32,93	25,72	32,01	27,14	31,87	33,54	26,90	32,94	26,99
op. 43	5,14	7,04	6,36	5,42	4,92	4,95	7,17	6,13	5,53	4,71
op. 44	6,27	6,43	6,85	6,25	6,52	6,95	6,31	7,01	6,23	6,61
op. 45	5,30	3,78	3,77	5,37	3,61	4,54	3,65	3,89	5,31	3,66
op. 46	5,35	6,81	5,82	4,56	5,31	5,22	6,83	5,73	4,58	5,29
op. 47	4,03	4,80	3,55	4,54	5,16	5,89	4,76	3,58	4,71	5,26
op. 48	6,80	8,37	8,51	8,86	6,85	5,17	8,02	8,56	8,90	7,15
op. 49	6,23	5,02	6,20	5,99	5,97	4,24	4,98	6,06	6,02	6,16
op. 50	17,18	20,55	18,44	15,62	15,86	17,91	20,61	18,85	15,02	16,44

Tabulka 29: Náměry – Směna 1 – FC, PH

Náměry – Směna 1 – FC, Nepřidaná hodnota

Č. op.	Nepřidaná hodnota									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
op. 1	8,46	9,02	10,88	13,71	9,56	9,95	9,41	9,28	9,36	9,86
op. 2	8,79	7,43	10,11	7,43	14,50	7,18	7,76	14,94	7,07	14,50
op. 3	7,61	7,05	6,91	7,49	18,04	7,15	7,12	18,15	7,29	18,92
op. 4 + 6	10,74	8,96	8,49	10,14	9,22	9,13	8,96	9,15	9,35	8,95
op. 5 + 7	8,46	6,61	7,61	12,03	7,27	7,20	6,45	7,25	6,46	7,19
op. 8	13,01	29,27	20,82	15,89	7,32	15,23	28,56	6,96	27,91	7,56
op. 9	18,44	18,43	18,96	16,48	19,39	15,79	18,12	20,15	17,84	19,26
op. 10	20,56	26,21	14,74	16,36	18,64	18,03	25,61	19,42	26,66	17,80
op. 11 + 15	7,46	7,67	5,71	9,45	5,65	6,02	7,65	5,57	7,66	5,54
op. 12 + 16	2,08	2,89	2,25	2,34	2,04	2,47	2,75	1,94	3,01	1,98
op. 13 + 17	5,25	5,13	6,90	5,61	11,39	5,56	5,02	11,86	4,93	11,48
op. 14 + 18	5,23	5,76	4,22	5,50	5,15	7,47	5,54	5,17	5,60	5,38
op. 19	7,42	8,36	7,55	6,07	7,36	6,53	8,08	7,15	8,50	7,17
op. 20	9,23	6,68	11,20	7,30	6,07	10,65	6,73	5,86	6,91	5,89
op. 21	11,62	16,62	15,33	11,82	16,27	11,49	17,18	16,01	16,64	15,64
op. 22	18,48	22,65	15,88	15,96	17,44	15,06	22,65	17,70	23,41	17,89
op. 23	1,97	3,44	2,83	3,37	3,67	14,36	3,47	3,81	3,61	3,71
op. 24	4,71	12,93	7,58	4,84	6,26	6,17	13,31	6,33	12,86	6,38
op. 25	5,50	5,03	5,13	4,95	4,17	5,44	5,19	4,25	4,81	4,04
op. 26	5,10	5,12	6,67	4,26	5,32	4,80	5,36	5,09	5,04	5,56
op. 27	3,95	6,96	4,47	7,94	4,58	6,11	7,15	4,35	5,57	4,59
op. 28	2,28	2,68	2,66	2,73	2,88	2,35	2,80	3,02	2,68	2,92
op. 29	3,25	3,77	3,38	3,67	3,66	3,48	3,72	3,78	3,91	3,59
op. 30 + 31	2,18	5,20	3,98	3,81	2,76	3,24	5,45	2,65	5,26	2,64
op. 32	4,24	4,28	4,42	4,80	3,85	4,99	4,11	3,91	4,23	3,70
op. 33	15,58	19,91	19,40	24,42	17,65	22,21	20,26	17,93	19,95	18,03
op. 34	9,71	7,89	7,45	6,86	8,08	7,06	8,18	8,06	7,87	7,93
op. 35	14,32	14,95	16,49	25,99	11,79	27,62	15,57	11,98	14,46	11,70
op. 36 + 37	16,63	8,31	12,57	4,43	5,29	4,67	8,60	5,45	7,96	5,08
op. 38	1,38	2,13	2,73	1,91	2,01	1,87	2,14	2,01	2,24	2,02
op. 39	1,88	3,48	2,57	2,63	1,87	2,34	3,34	1,85	3,47	1,86
op. 40	2,37	3,44	2,35	2,58	2,20	2,62	3,52	2,15	3,60	2,28
op. 41	6,57	5,14	6,43	6,55	9,26	5,74	5,27	9,42	5,18	9,14
op. 42	5,80	5,23	6,60	7,00	5,44	5,00	5,32	5,71	5,38	5,55
op. 43	8,55	4,96	6,08	6,85	8,85	6,98	4,99	9,01	4,85	9,21
op. 44	22,13	10,45	6,73	11,82	11,61	10,68	10,77	12,13	10,29	11,59
op. 45	2,55	2,33	2,89	2,09	2,67	3,91	2,37	2,67	2,40	2,68
op. 46	9,93	7,92	7,68	7,97	13,76	10,20	7,58	13,08	7,96	13,20
op. 47	7,79	7,21	8,86	8,61	8,47	9,13	7,49	8,66	7,09	8,36
op. 48	4,66	4,44	3,71	3,52	4,71	6,68	4,46	4,57	4,41	4,53
op. 49	9,86	17,17	11,55	15,14	11,59	14,84	16,92	11,05	17,18	11,18
op. 50	13,79	16,46	22,57	13,08	12,61	20,11	15,84	13,15	16,40	13,02

Tabulka 30: Náměry – Směna 1 – FC, NH

Náměry – Směna 2 – FC, Přidaná hodnota

Č. op.	Přidaná hodnota									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
op. 1	31,50	34,00	27,36	26,31	31,47	31,53	33,02	33,93	27,62	27,01
op. 2	20,92	14,92	18,67	21,35	25,31	18,87	20,95	15,44	18,74	20,32
op. 3	12,52	13,45	12,30	11,89	11,58	11,71	12,94	13,46	12,52	12,41
op. 4 + 6	22,53	23,39	24,32	22,85	22,87	24,27	21,73	26,13	23,37	22,41
op. 5 + 7	20,38	17,50	17,50	16,28	16,50	17,33	20,94	17,77	18,24	16,19
op. 8	7,42	6,61	7,79	7,88	8,92	8,63	7,07	6,30	7,71	8,20
op. 9	16,40	21,51	23,20	26,44	19,65	30,54	16,28	21,51	23,54	25,58
op. 10	20,17	20,16	19,18	19,56	19,21	21,25	19,43	21,14	19,90	19,04
op. 11 + 15	3,80	3,61	4,15	4,17	4,92	4,66	3,66	3,44	4,27	4,13
op. 12 + 16	6,42	5,70	4,04	5,03	5,81	6,31	6,23	5,58	3,92	5,23
op. 13 + 17	24,56	28,49	8,71	9,17	9,28	8,20	24,59	28,92	8,61	9,35
op. 14 + 18	7,44	7,31	8,18	8,11	8,87	7,24	7,38	7,28	8,52	7,79
op. 19	13,36	14,13	9,28	11,23	14,08	9,15	13,88	13,66	9,48	11,29
op. 20	8,72	8,43	9,64	10,03	8,38	8,86	9,14	8,09	10,04	10,28
op. 21	14,75	12,35	10,64	9,15	8,91	10,25	14,91	11,91	10,51	9,15
op. 22	7,76	10,50	16,32	9,51	10,00	10,16	7,85	10,30	17,01	9,55
op. 23	4,83	3,06	2,97	2,89	2,85	2,99	4,79	3,12	2,91	2,92
op. 24	8,44	7,34	7,18	7,96	8,53	7,79	8,28	7,70	7,37	7,82
op. 25	2,90	3,48	8,31	3,98	3,77	4,94	2,99	3,41	8,18	4,06
op. 26	3,32	3,03	4,12	4,32	4,21	3,16	3,29	2,89	4,21	4,20
op. 27	15,43	19,20	24,72	21,43	26,95	23,23	15,36	19,99	25,50	21,42
op. 28	10,10	5,23	5,01	5,29	5,41	5,33	10,60	5,43	5,15	5,44
op. 29	5,21	6,31	7,90	8,82	7,70	6,98	5,24	6,30	8,16	9,05
op. 30 + 31	21,31	21,29	21,18	22,55	20,84	27,03	21,19	21,49	21,47	22,59
op. 32	5,44	5,37	5,88	3,51	5,28	5,28	5,62	5,38	5,66	3,68
op. 33	5,29	5,30	4,55	4,15	4,42	5,85	5,26	5,28	4,52	4,01
op. 34	14,71	14,62	13,51	10,43	13,58	9,82	15,43	14,34	14,11	10,35
op. 35	38,19	36,11	36,89	32,58	38,98	38,52	39,97	37,37	35,72	33,21
op. 36 + 37	3,89	3,24	3,85	3,04	3,74	3,14	3,76	3,10	3,70	3,07
op. 38	2,90	2,25	2,41	2,67	2,72	2,91	2,78	2,33	2,44	2,62
op. 39	3,03	3,03	2,84	2,26	2,55	2,60	3,02	2,88	2,71	2,30
op. 40	2,26	2,07	2,61	2,40	2,33	2,38	2,36	2,13	2,52	2,34
op. 41	3,22	8,87	2,59	3,10	3,15	3,34	3,18	8,59	2,55	3,12
op. 42	51,63	52,22	50,36	54,89	56,48	49,40	50,21	50,54	48,32	55,68
op. 43	14,89	14,42	14,44	14,53	15,07	16,03	15,32	14,13	15,15	13,83
op. 44	18,21	19,21	13,38	18,34	16,83	14,59	18,57	18,97	13,68	18,13
op. 45	5,02	5,59	8,49	7,54	5,48	5,76	4,90	5,67	8,78	7,28
op. 46	5,92	5,76	9,34	7,75	8,55	6,72	5,68	5,93	9,67	7,64
op. 47	5,65	5,08	6,08	9,66	6,21	6,51	5,71	4,84	5,80	9,58
op. 48	5,97	6,31	7,63	7,12	7,63	10,62	6,17	6,24	7,44	7,39
op. 49	5,91	5,62	6,25	7,58	6,69	6,08	5,87	5,62	6,32	7,27
op. 50	15,59	16,88	17,00	18,60	17,73	17,57	16,11	17,31	17,54	19,12

Tabulka 31: Náměry – Směna 2 – FC, PH

Náměry – Směna 2 – FC, Nepřidaná hodnota

Č. op.	Nepřidaná hodnota									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
op. 1	7,93	5,86	7,58	14,54	8,18	8,55	8,30	14,08	7,82	14,68
op. 2	11,27	9,70	9,43	10,13	9,58	11,70	11,18	10,04	11,23	10,26
op. 3	7,40	8,06	7,99	9,05	8,19	8,12	7,50	8,84	7,36	8,67
op. 4 + 6	25,36	24,38	14,28	14,52	20,27	12,41	24,37	13,85	26,35	14,30
op. 5 + 7	10,37	9,14	9,38	11,17	9,15	10,02	10,55	10,71	10,42	11,36
op. 8	14,66	15,04	12,78	14,12	18,06	19,52	14,27	13,49	14,61	13,65
op. 9	14,32	12,39	13,60	14,49	12,92	14,67	14,34	14,75	14,27	14,99
op. 10	18,26	21,06	16,55	17,34	18,25	18,37	18,62	17,60	18,85	17,56
op. 11 + 15	6,50	12,00	8,55	7,70	7,28	9,23	6,52	7,39	6,26	7,86
op. 12 + 16	6,01	2,21	2,82	2,26	6,06	4,52	8,88	2,20	9,37	2,18
op. 13 + 17	15,24	10,47	7,98	7,68	6,74	10,38	14,96	7,49	14,75	7,46
op. 14 + 18	11,65	9,46	10,33	8,77	11,88	8,34	12,21	9,13	11,64	8,64
op. 19	5,26	4,25	5,08	8,45	6,31	9,26	5,43	8,51	5,36	8,38
op. 20	11,70	5,36	8,53	7,33	7,37	7,25	11,24	7,03	11,90	7,61
op. 21	10,59	7,64	10,25	8,00	9,26	12,12	10,90	8,39	10,25	8,34
op. 22	10,71	12,90	15,27	12,61	15,21	15,34	11,08	12,56	10,40	12,88
op. 23	2,55	3,11	2,26	2,43	2,25	2,65	2,59	2,42	2,43	2,55
op. 24	7,53	7,29	9,86	6,91	7,40	7,91	7,41	6,83	7,89	7,23
op. 25	8,51	6,05	9,59	6,21	6,70	8,30	8,13	6,41	8,31	6,20
op. 26	8,73	6,05	10,50	20,61	8,74	7,21	8,97	21,40	8,45	20,14
op. 27	6,38	6,63	7,89	5,29	7,93	8,47	6,37	5,33	6,56	5,41
op. 28	5,19	5,41	5,24	3,92	6,11	5,18	5,40	3,84	4,95	3,82
op. 29	5,89	5,61	11,87	5,67	6,61	6,98	5,72	5,83	5,68	5,64
op. 30 + 31	2,26	2,82	3,12	2,99	2,94	3,29	2,35	3,01	2,16	3,05
op. 32	3,57	4,49	3,12	3,34	3,63	3,69	3,70	3,19	3,40	3,25
op. 33	24,44	28,04	18,37	15,19	22,03	13,67	24,86	14,80	23,96	14,86
op. 34	9,10	8,17	8,01	8,13	14,38	9,98	9,50	8,08	9,29	8,24
op. 35	11,37	15,21	14,43	15,23	14,13	24,23	11,72	15,48	15,20	15,03
op. 36 + 37	5,28	4,03	4,61	6,78	4,95	6,49	5,12	6,65	5,26	6,93
op. 38	0,47	0,35	0,27	1,42	1,04	0,56	0,46	1,42	0,48	1,47
op. 39	1,59	0,50	0,35	0,38	0,31	0,83	1,66	0,40	1,51	0,37
op. 40	1,99	4,97	2,91	2,35	1,63	1,69	1,99	2,29	2,03	2,35
op. 41	10,44	12,15	10,48	10,24	9,68	12,03	10,88	10,23	10,06	10,36
op. 42	6,65	16,16	7,09	6,78	8,31	8,65	6,64	6,89	6,45	6,85
op. 43	9,09	10,73	13,53	9,05	8,19	8,19	9,43	8,72	9,41	9,32
op. 44	12,54	13,42	13,90	11,54	17,11	13,80	12,41	11,70	12,71	11,77
op. 45	3,42	3,26	5,41	3,24	5,82	4,42	3,30	3,34	3,52	3,28
op. 46	3,40	4,97	5,86	6,96	5,38	4,72	3,44	6,96	3,50	6,97
op. 47	4,16	4,79	7,41	6,19	6,66	7,82	4,04	6,41	4,09	6,05
op. 48	5,30	4,65	4,63	4,70	6,51	7,11	5,53	4,63	5,51	4,85
op. 49	15,54	18,01	23,50	25,28	33,91	32,48	16,10	24,58	15,18	24,03
op. 50	18,46	19,22	17,44	17,14	17,04	18,85	18,61	16,87	19,12	17,90

Tabulka 32: Náměry – Směna 2 – FC, NH

Náměry – Směna 3 – FC, Přidaná hodnota

Č. op.	Přidaná hodnota									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
op. 1	31,31	34,02	27,52	25,25	30,75	30,02	20,19	20,31	22,95	21,26
op. 2	20,53	15,31	19,38	21,05	25,55	18,52	13,47	21,90	26,31	15,75
op. 3	12,63	14,00	12,57	11,72	12,12	11,84	15,27	14,02	17,73	13,43
op. 4 + 6	22,06	27,30	24,73	22,95	21,81	23,40	26,97	21,64	18,84	23,08
op. 5 + 7	20,36	17,67	18,14	15,90	16,60	17,66	21,36	20,69	19,34	21,18
op. 8	7,43	6,49	7,67	8,17	8,87	8,25	6,07	10,62	10,93	8,48
op. 9	15,65	21,83	22,43	26,82	20,28	30,29	18,25	21,87	21,56	22,06
op. 10	19,68	20,13	19,45	20,31	19,49	21,90	18,65	21,18	17,34	19,73
op. 11 + 15	3,92	3,66	4,29	4,33	4,81	4,85	5,21	5,27	4,37	4,49
op. 12 + 16	6,66	5,65	3,93	5,05	5,78	6,60	2,28	2,16	3,22	2,65
op. 13 + 17	25,29	29,37	8,86	9,48	8,84	8,09	10,57	10,35	10,48	10,49
op. 14 + 18	7,47	7,32	7,92	7,74	8,99	7,28	9,84	9,90	14,69	13,13
op. 19	13,08	14,85	9,07	11,01	14,56	8,73	21,89	16,47	20,18	18,65
op. 20	8,66	8,27	10,09	10,25	8,58	8,89	10,05	15,62	8,65	10,30
op. 21	14,31	11,80	10,84	9,20	8,52	10,49	18,21	18,23	19,62	18,63
op. 22	7,44	10,82	16,60	9,33	9,92	10,00	8,69	11,76	8,35	10,97
op. 23	4,75	2,91	2,95	2,78	2,96	3,07	2,58	2,37	2,43	1,90
op. 24	8,42	7,03	7,22	8,01	8,24	8,11	5,02	5,92	5,47	5,36
op. 25	2,95	3,61	8,10	3,80	3,92	5,15	2,92	2,56	2,49	3,25
op. 26	3,21	2,96	4,07	4,49	4,28	3,13	3,45	6,48	3,34	4,13
op. 27	15,36	19,91	25,92	22,29	26,55	24,00	14,91	11,80	19,26	12,59
op. 28	10,32	5,45	5,10	5,43	5,52	5,39	4,57	3,75	4,36	4,09
op. 29	5,41	6,33	8,25	8,95	7,37	7,17	3,94	3,78	3,54	3,66
op. 30 + 31	20,47	21,36	21,94	23,53	20,74	28,20	16,43	12,96	14,07	19,48
op. 32	5,28	5,39	5,79	3,42	5,48	5,13	5,62	6,04	6,60	6,61
op. 33	5,28	5,54	4,67	4,06	4,62	5,63	5,65	8,36	4,53	4,65
op. 34	14,09	14,45	13,37	9,98	13,76	10,25	7,75	9,36	7,26	10,54
op. 35	39,90	35,76	36,91	33,71	37,13	37,31	41,47	41,36	43,05	46,30
op. 36 + 37	3,76	3,19	3,74	3,15	3,84	3,02	3,32	3,38	4,25	3,84
op. 38	3,02	2,19	2,51	2,63	2,81	2,90	2,61	3,07	3,27	3,34
op. 39	3,13	3,08	2,81	2,25	2,61	2,56	3,15	2,76	3,02	3,25
op. 40	2,24	2,01	2,55	2,32	2,38	2,42	3,38	3,66	2,92	3,63
op. 41	3,37	8,61	2,66	3,23	3,28	3,25	3,70	3,36	3,08	3,50
op. 42	50,87	54,31	48,13	53,61	55,04	49,78	28,67	32,21	25,91	33,50
op. 43	15,59	13,80	14,76	14,92	14,58	16,37	5,20	7,32	6,17	5,35
op. 44	17,40	19,47	13,24	17,87	17,62	14,75	5,99	6,70	6,73	6,40
op. 45	5,24	5,64	8,61	7,51	5,45	5,67	5,16	3,71	3,92	5,16
op. 46	5,99	5,93	9,49	8,08	8,61	6,76	5,56	6,82	6,03	4,54
op. 47	5,62	4,86	6,28	9,63	5,94	6,97	3,93	4,93	3,42	4,74
op. 48	5,98	6,08	7,30	7,35	7,91	10,53	7,89	8,39	8,80	8,71
op. 49	6,13	5,67	6,05	7,77	7,00	6,12	6,50	4,82	6,02	6,23
op. 50	16,28	16,19	17,06	18,83	18,61	17,20	18,00	19,91	19,32	15,09

Tabulka 33: Náměry – Směna 3 – FC, PH

Náměry – Směna 3 – FC, Nepřidaná hodnota

Č. op.	Nepřidaná hodnota									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
op. 1	7,58	5,58	7,55	15,26	8,43	8,87	9,23	9,69	9,71	10,30
op. 2	10,97	9,83	9,47	10,19	9,80	12,23	14,29	14,41	6,95	14,73
op. 3	7,76	8,10	7,65	9,15	8,06	8,20	18,91	18,92	6,94	18,36
op. 4 + 6	14,47	13,69	14,99	15,12	13,01	12,52	9,67	9,47	9,30	8,54
op. 5 + 7	10,74	8,84	9,52	10,90	9,07	9,61	6,94	7,20	6,75	7,45
op. 8	14,26	15,29	12,53	13,51	17,33	20,19	7,40	6,87	28,70	7,48
op. 9	14,88	11,97	13,82	13,83	13,29	14,13	19,21	20,78	17,00	20,15
op. 10	18,44	21,29	15,81	17,64	17,64	18,44	18,16	18,45	27,11	18,10
op. 11 + 15	6,69	11,56	8,61	8,08	7,25	9,21	5,44	5,54	8,02	5,60
op. 12 + 16	6,12	2,27	2,89	2,22	6,17	4,38	2,00	1,87	2,91	2,00
op. 13 + 17	15,23	10,27	7,87	7,90	7,01	9,96	10,87	11,39	5,09	11,98
op. 14 + 18	12,15	9,17	10,32	8,96	11,81	8,21	4,95	5,39	5,36	5,63
op. 19	5,15	4,30	5,19	8,67	6,44	9,22	7,40	7,40	8,82	7,19
op. 20	11,25	5,29	6,39	7,08	7,67	7,43	5,83	6,05	6,97	5,86
op. 21	10,18	7,46	10,61	8,21	9,57	12,06	16,24	16,10	11,87	16,41
op. 22	10,73	11,67	15,19	12,73	15,08	14,83	17,85	18,22	23,89	17,09
op. 23	2,59	3,12	2,32	2,46	2,33	2,62	3,62	3,72	3,69	3,80
op. 24	7,69	7,20	9,40	6,87	7,20	8,20	6,52	6,19	13,13	6,27
op. 25	8,13	5,97	9,21	6,23	6,75	8,39	4,12	4,08	4,91	4,15
op. 26	9,04	5,90	10,76	20,96	9,11	7,25	5,18	5,14	5,06	5,57
op. 27	6,23	6,38	8,18	5,53	7,93	8,58	4,78	4,30	7,47	4,38
op. 28	5,33	5,48	5,03	4,06	6,09	5,41	2,98	3,09	2,71	2,97
op. 29	5,76	5,64	12,02	5,76	6,32	6,94	3,79	3,67	4,05	3,74
op. 30 + 31	2,33	2,94	3,20	3,06	2,82	3,17	2,73	2,62	5,00	2,74
op. 32	3,70	4,54	3,19	3,39	3,79	3,77	3,92	3,83	4,27	3,62
op. 33	23,86	29,40	18,52	14,66	21,12	14,21	17,16	17,72	19,10	18,32
op. 34	8,75	8,42	8,14	8,43	14,53	9,52	8,29	7,90	8,02	8,29
op. 35	11,63	15,60	14,17	14,58	13,89	23,83	11,66	12,22	14,01	11,69
op. 36 + 37	5,34	3,95	4,43	6,80	5,08	6,79	5,07	5,44	7,89	4,86
op. 38	0,49	0,34	0,27	1,43	1,04	0,59	1,91	1,98	2,16	2,01
op. 39	1,61	0,50	0,36	0,39	0,30	0,79	1,92	1,77	3,47	1,78
op. 40	1,94	4,76	3,05	2,37	1,67	1,61	2,19	2,16	3,74	2,35
op. 41	10,49	11,70	10,80	9,75	10,14	11,86	9,08	8,97	5,16	9,28
op. 42	6,46	15,53	7,37	6,90	8,40	8,51	5,28	5,53	5,16	5,58
op. 43	9,00	10,60	13,74	8,68	7,98	8,14	8,42	8,82	4,90	9,21
op. 44	12,17	13,37	13,72	12,02	17,21	13,38	11,07	12,21	10,21	11,29
op. 45	3,57	3,38	5,68	3,38	5,97	4,61	2,77	2,72	2,48	2,70
op. 46	3,49	4,82	6,14	6,93	5,55	4,67	13,90	13,63	7,62	13,46
op. 47	4,01	4,95	7,46	6,25	6,61	7,88	8,62	8,75	7,30	8,76
op. 48	5,04	4,53	4,56	4,74	6,75	7,26	4,93	4,56	4,27	4,57
op. 49	15,94	18,38	24,04	25,72	34,93	33,69	11,63	11,05	17,09	10,90
op. 50	17,98	20,18	17,97	17,34	17,40	19,06	13,21	13,79	16,71	13,42

Tabulka 34: Náměry – Směna 3 – FC, NH

PŘÍLOHA 2

Vyhodnocení testu metodou analýzy rozptylu (ANOVA)

ANOVA: FB AB – PH

Operace	F	F tabulka	Porovnání
op. 1	69,89	3,35	větší
op. 2	104,29	3,35	větší
op. 3	21,63	3,35	větší
op. 4 + 5	5,91	3,35	větší
op. 6 + 7	160,44	3,35	větší
op. 8 + 9	4,95	3,35	větší
op. 10	4,86	3,35	větší
op. 11	21,53	3,35	větší
op. 12 + 14	9,60	3,35	větší
op. 13 + 15	8,69	3,35	větší
op. 16	50,26	3,35	větší
op. 17	77,20	3,35	větší
op. 18	13,11	3,35	větší
op. 19	21,42	3,35	větší
op. 20	29,17	3,35	větší
op. 21 + 23	75,68	3,35	větší
op. 22	5,88	3,35	větší
op. 24	0,08	3,35	mensi
op. 26	7,32	3,35	větší
op. 25 + 27	4,59	3,35	větší
op. 28	7,37	3,35	větší
op. 29	117,48	3,35	větší
op. 30	514,77	3,35	větší
op. 31	30,36	3,35	větší
op. 32	8,64	3,35	větší
op. 33	6,83	3,35	větší
op. 34	12,96	3,35	větší
op. 35	2,52	3,35	mensi
op. 36	6,71	3,35	větší
op. 37	55,42	3,35	větší
op. 38	41,62	3,35	větší
op. 39	45,78	3,35	větší
op. 40	9,78	3,35	větší
op. 41	6,15	3,35	větší
op. 42	19,82	3,35	větší
op. 43	8,46	3,35	větší
op. 44	30,62	3,35	větší
op. 45	19,57	3,35	větší
op. 46	35,27	3,35	větší
op. 47	150,82	3,35	větší
op. 48	974,23	3,35	větší
op. 49	23,13	3,35	větší
op. 50	6,95	3,35	větší
op. 51	15,93	3,35	větší
op. 52	67,35	3,35	větší

Tabulka 36: ANOVA: FB AB – PH

ANOVA: FB AB – NH

Operace	F	F tabulka	Porovnání
op. 1	5,33	3,35	větší
op. 2	8,27	3,35	větší
op. 3	3,67	3,35	větší
op. 4 + 5	25,10	3,35	větší
op. 6 + 7	0,42	3,35	mensi
op. 8 + 9	6,98	3,35	větší
op. 10	0,34	3,35	mensi
op. 11	24,32	3,35	větší
op. 12 + 14	3,05	3,35	mensi
op. 13 + 15	30,18	3,35	větší
op. 16	54,47	3,35	větší
op. 17	4,39	3,35	větší
op. 18	51,03	3,35	větší
op. 19	0,34	3,35	mensi
op. 20	2,33	3,35	mensi
op. 21 + 23	26,89	3,35	větší
op. 22	1,58	3,35	mensi
op. 24	23,85	3,35	větší
op. 26	1,58	3,35	mensi
op. 25 + 27	0,84	3,35	mensi
op. 28	57,27	3,35	větší
op. 29	16,90	3,35	větší
op. 30	44,51	3,35	větší
op. 31	2,73	3,35	mensi
op. 32	27,55	3,35	větší
op. 33	7,90	3,35	větší
op. 34	1,75	3,35	mensi
op. 35	38,07	3,35	větší
op. 36	30,43	3,35	větší
op. 37	130,94	3,35	větší
op. 38	1,83	3,35	mensi
op. 39	16,94	3,35	větší
op. 40	14,91	3,35	větší
op. 41	7,20	3,35	větší
op. 42	0,64	3,35	mensi
op. 43	4,97	3,35	větší
op. 44	53,93	3,35	větší
op. 45	134,98	3,35	větší
op. 46	530,81	3,35	větší
op. 47	175,94	3,35	větší
op. 48	35,24	3,35	větší
op. 49	3,97	3,35	větší
op. 50	13,51	3,35	větší
op. 51	2,58	3,35	mensi
op. 52	1,42	3,35	mensi

Tabulka 35: ANOVA: FB AB – NH

ANOVA: FC – PH

Operace	F	F tabulka	Porovnání
op. 1	17,65	3,35	větší
op. 2	0,01	3,35	mensi
op. 3	5,78	3,35	větší
op. 4 + 6	0,03	3,35	mensi
op. 5 + 7	5,01	3,35	větší
op. 8	2,46	3,35	mensi
op. 9	0,47	3,35	mensi
op. 10	0,03	3,35	mensi
op. 11 + 15	2,35	3,35	mensi
op. 12 + 16	11,04	3,35	větší
op. 13 + 17	1,59	3,35	mensi
op. 14 + 18	6,94	3,35	větší
op. 19	13,93	3,35	větší
op. 20	2,14	3,35	mensi
op. 21	19,43	3,35	větší
op. 22	0,72	3,35	mensi
op. 23	8,00	3,35	větší
op. 24	21,15	3,35	větší
op. 25	2,57	3,35	mensi
op. 26	0,40	3,35	mensi
op. 27	15,85	3,35	větší
op. 28	4,54	3,35	větší
op. 29	16,09	3,35	větší
op. 30 + 31	6,20	3,35	větší
op. 32	2,51	3,35	mensi
op. 33	0,88	3,35	mensi
op. 34	9,35	3,35	větší
op. 35	22,23	3,35	větší
op. 36 + 37	0,14	3,35	mensi
op. 38	9,07	3,35	větší
op. 39	5,55	3,35	větší
op. 40	13,57	3,35	větší
op. 41	0,55	3,35	mensi
op. 42	23,98	3,35	větší
op. 43	26,64	3,35	větší
op. 44	22,79	3,35	větší
op. 45	7,36	3,35	větší
op. 46	4,61	3,35	větší
op. 47	4,05	3,35	větší
op. 48	0,65	3,35	mensi
op. 49	2,32	3,35	mensi
op. 50	0,12	3,35	mensi

Tabulka 38: ANOVA: FC – PH

ANOVA: FC – NH

Operace	F	F tabulka	Porovnání
op. 1	0,22	3,35	mensi
op. 2	0,72	3,35	mensi
op. 3	1,41	3,35	mensi
op. 4 + 6	19,15	3,35	větší
op. 5 + 7	8,78	3,35	větší
op. 8	0,53	3,35	mensi
op. 9	10,82	3,35	větší
op. 10	1,20	3,35	mensi
op. 11 + 15	1,12	3,35	mensi
op. 12 + 16	3,62	3,35	větší
op. 13 + 17	2,62	3,35	mensi
op. 14 + 18	15,93	3,35	větší
op. 19	0,70	3,35	mensi
op. 20	1,52	3,35	mensi
op. 21	11,40	3,35	větší
op. 22	9,21	3,35	větší
op. 23	2,25	3,35	mensi
op. 24	0,11	3,35	mensi
op. 25	9,16	3,35	větší
op. 26	5,79	3,35	větší
op. 27	1,57	3,35	mensi
op. 28	16,78	3,35	větší
op. 29	6,91	3,35	větší
op. 30 + 31	3,07	3,35	mensi
op. 32	8,31	3,35	větší
op. 33	0,06	3,35	mensi
op. 34	1,96	3,35	mensi
op. 35	0,61	3,35	mensi
op. 36 + 37	2,92	3,35	mensi
op. 38	12,96	3,35	větší
op. 39	13,17	3,35	větší
op. 40	0,28	3,35	mensi
op. 41	15,95	3,35	větší
op. 42	2,41	3,35	mensi
op. 43	4,97	3,35	větší
op. 44	0,57	3,35	mensi
op. 45	4,88	3,35	větší
op. 46	6,72	3,35	větší
op. 47	8,50	3,35	větší
op. 48	1,90	3,35	mensi
op. 49	5,10	3,35	větší
op. 50	2,34	3,35	mensi

Tabulka 37: ANOVA: FC – NH

PŘÍLOHA 3

Vyhodnocení – porovnání skupin směn Tukeyovou metodou

Tukeyova metoda: FB AB – PH

Operace	A B			A C			B C		
	Absolutní	Kritická	Porovnání	Absolutní	Kritická	Porovnání	Absolutní	Kritická	Porovnání
op. 1	0,36	2,44	mensi	10,22	2,44	větší	9,86	2,44	větší
op. 2	1,41	1,31	větší	5,78	1,31	větší	7,19	1,31	větší
op. 3	0,08	1,51	mensi	3,43	1,51	větší	3,51	1,51	větší
op. 4 + 5	1,55	1,94	mensi	2,67	1,94	větší	1,13	1,94	mensi
op. 6 + 7	4,19	1,16	větší	8,38	1,16	větší	4,19	1,16	větší
op. 8 + 9	4,39	5,49	mensi	6,87	5,49	větší	2,48	5,49	mensi
op. 10	1,14	1,20	mensi	1,43	1,20	větší	0,29	1,20	mensi
op. 11	0,44	2,10	mensi	4,57	2,10	větší	5,01	2,10	větší
op. 12 + 14	1,57	1,33	větší	2,31	1,33	větší	0,74	1,33	mensi
op. 13 + 15	3,77	4,31	mensi	3,48	4,31	mensi	7,25	4,31	větší
op. 16	6,58	4,81	větší	19,10	4,81	větší	12,53	4,81	větší
op. 17	2,49	4,25	mensi	19,55	4,25	větší	17,06	4,25	větší
op. 18	0,87	0,86	větší	1,77	0,86	větší	0,90	0,86	větší
op. 19	3,79	1,44	větší	1,91	1,44	větší	1,88	1,44	větší
op. 20	6,10	3,92	větší	5,96	3,92	větší	12,06	3,92	větší
op. 21 + 23	19,78	3,99	větší	10,02	3,99	větší	9,76	3,99	větší
op. 22	2,62	2,09	větší	2,37	2,09	větší	0,25	2,09	mensi
op. 24	0,27	2,58	mensi	0,41	2,58	mensi	0,14	2,58	mensi
op. 26	2,14	2,04	větší	3,07	2,04	větší	0,94	2,04	mensi
op. 25 + 27	5,92	8,05	mensi	9,76	8,05	větší	3,85	8,05	mensi
op. 28	4,94	3,60	větší	0,24	3,60	mensi	4,70	3,60	větší
op. 29	11,48	3,20	větší	8,22	3,20	větší	19,70	3,20	větší
op. 30	11,16	1,46	větší	7,58	1,46	větší	18,74	1,46	větší
op. 31	0,91	0,33	větší	0,90	0,33	větší	0,01	0,33	mensi
op. 32	1,61	1,29	větší	2,05	1,29	větší	0,44	1,29	mensi
op. 33	0,32	1,01	mensi	1,44	1,01	větší	1,11	1,01	větší
op. 34	0,92	0,59	větší	0,23	0,59	mensi	1,15	0,59	větší
op. 35	0,01	0,82	mensi	0,64	0,82	mensi	0,65	0,82	mensi
op. 36	11,86	9,16	větší	0,32	9,16	mensi	11,55	9,16	větší
op. 37	0,73	0,75	mensi	2,32	0,75	větší	3,05	0,75	větší
op. 38	2,26	1,07	větší	3,92	1,07	větší	1,67	1,07	větší
op. 39	12,27	4,21	větší	3,09	4,21	mensi	15,36	4,21	větší
op. 40	2,20	1,23	větší	1,14	1,23	mensi	1,06	1,23	mensi
op. 41	2,24	1,62	větší	1,53	1,62	mensi	0,71	1,62	mensi
op. 42	2,67	1,68	větší	4,22	1,68	větší	1,55	1,68	mensi
op. 43	1,41	1,04	větší	0,14	1,04	mensi	1,55	1,04	větší
op. 44	1,95	1,29	větší	4,06	1,29	větší	2,10	1,29	větší
op. 45	6,92	32,50	mensi	74,15	32,50	větší	67,23	32,50	větší
op. 46	1,81	0,86	větší	2,89	0,86	větší	1,08	0,86	větší
op. 47	2,18	0,55	větší	3,81	0,55	větší	1,64	0,55	větší
op. 48	35,56	3,01	větší	52,44	3,01	větší	16,88	3,01	větší
op. 49	1,80	0,68	větší	0,48	0,68	mensi	1,32	0,68	větší
op. 50	1,09	0,75	větší	0,32	0,75	mensi	0,77	0,75	větší
op. 51	10,78	5,39	větší	0,33	5,39	mensi	10,45	5,39	větší
op. 52	8,51	1,85	větší	2,80	1,85	větší	5,71	1,85	větší

Tabulka 39: Tukeyova metoda: FB AB – PH

Tukeyova metoda: FB AB – NH

Operace	A B			A C			B C		
	Absolutní	Kritická	Porovnání	Absolutní	Kritická	Porovnání	Absolutní	Kritická	Porovnání
op. 1	5,55	4,55	větší	4,74	4,55	větší	0,81	4,55	mensi
op. 2	10,50	7,37	větší	10,42	7,37	větší	0,08	7,37	mensi
op. 3	4,23	4,01	větší	3,11	4,01	mensi	1,12	4,01	mensi
op. 4 + 5	9,35	3,62	větší	0,86	3,62	mensi	8,49	3,62	větší
op. 6 + 7	0,86	2,34	mensi	0,30	2,34	mensi	0,56	2,34	mensi
op. 8 + 9	4,29	4,91	mensi	3,07	4,91	mensi	7,36	4,91	větší
op. 10	1,12	3,43	mensi	0,38	3,43	mensi	0,74	3,43	mensi
op. 11	4,45	3,47	větší	5,30	3,47	větší	9,75	3,47	větší
op. 12 + 14	5,78	6,43	mensi	5,26	6,43	mensi	0,51	6,43	mensi
op. 13 + 15	9,97	3,55	větší	9,23	3,55	větší	0,74	3,55	mensi
op. 16	8,36	2,01	větší	3,08	2,01	větší	5,28	2,01	větší
op. 17	6,51	7,81	mensi	2,53	7,81	mensi	9,04	7,81	větší
op. 18	1,97	0,71	větší	0,87	0,71	větší	2,84	0,71	větší
op. 19	0,63	3,94	mensi	0,67	3,94	mensi	1,31	3,94	mensi
op. 20	0,02	4,44	mensi	3,34	4,44	mensi	3,36	4,44	mensi
op. 21 + 23	8,70	4,59	větší	4,67	4,59	větší	13,38	4,59	větší
op. 22	1,24	3,93	mensi	1,56	3,93	mensi	2,80	3,93	mensi
op. 24	5,86	4,45	větší	12,37	4,45	větší	6,51	4,45	větší
op. 26	4,72	8,13	mensi	0,61	8,13	mensi	5,33	8,13	mensi
op. 25 + 27	14,85	31,53	mensi	13,57	31,53	mensi	1,28	31,53	mensi
op. 28	9,58	2,40	větší	1,41	2,40	mensi	8,17	2,40	větší
op. 29	5,27	4,09	větší	4,28	4,09	větší	9,56	4,09	větší
op. 30	3,53	1,59	větší	2,50	1,59	větší	6,03	1,59	větší
op. 31	0,24	0,93	mensi	0,85	0,93	mensi	0,61	0,93	mensi
op. 32	0,16	0,39	mensi	1,08	0,39	větší	0,92	0,39	větší
op. 33	0,63	1,50	mensi	1,69	1,50	větší	2,32	1,50	větší
op. 34	0,40	2,63	mensi	1,48	2,63	mensi	1,88	2,63	mensi
op. 35	0,10	0,99	mensi	3,05	0,99	větší	2,96	0,99	větší
op. 36	5,25	2,11	větší	6,15	2,11	větší	0,90	2,11	mensi
op. 37	5,15	0,79	větší	2,56	0,79	větší	2,58	0,79	větší
op. 38	0,81	4,46	mensi	2,49	4,46	mensi	3,30	4,46	mensi
op. 39	7,44	3,21	větší	2,73	3,21	mensi	4,71	3,21	větší
op. 40	6,04	3,05	větší	5,57	3,05	větší	0,47	3,05	mensi
op. 41	1,02	1,11	mensi	1,69	1,11	větší	0,67	1,11	mensi
op. 42	3,49	7,75	mensi	1,24	7,75	mensi	2,26	7,75	mensi
op. 43	2,24	1,78	větší	0,85	1,78	mensi	1,39	1,78	mensi
op. 44	6,57	1,92	větší	0,73	1,92	mensi	7,31	1,92	větší
op. 45	1,55	2,48	mensi	13,40	2,48	větší	14,95	2,48	větší
op. 46	1,36	0,79	větší	9,55	0,79	větší	8,19	0,79	větší
op. 47	2,73	1,62	větší	11,69	1,62	větší	8,96	1,62	větší
op. 48	2,05	7,28	mensi	20,23	7,28	větší	22,28	7,28	větší
op. 49	0,49	2,12	mensi	2,29	2,12	větší	1,79	2,12	mensi
op. 50	5,50	3,32	větší	6,43	3,32	větší	0,94	3,32	mensi
op. 51	6,19	7,41	mensi	0,68	7,41	mensi	5,51	7,41	mensi
op. 52	1,94	25,86	mensi	14,13	25,86	mensi	16,07	25,86	mensi

Tabulka 40: Tukeyova metoda: FB AB – NH

Tukeyova metoda: FC – PH

Operace	A B			A C			B C		
	Absolutní	Kritická	Porovnání	Absolutní	Kritická	Porovnání	Absolutní	Kritická	Porovnání
op. 1	9,30	3,90	větší	5,28	3,90	větší	4,02	3,90	větší
op. 2	0,20	4,36	mensi	0,029	4,36	mensi	0,23	4,36	mensi
op. 3	2,07	1,51	větší	1,012	1,51	mensi	1,06	1,51	mensi
op. 4 + 6	0,27	2,98	mensi	0,159	2,98	mensi	0,11	2,98	mensi
op. 5 + 7	2,19	1,72	větší	1,166	1,72	mensi	1,03	1,72	mensi
op. 8	1,44	1,62	mensi	0,798	1,62	mensi	0,65	1,62	mensi
op. 9	1,52	4,07	mensi	1,156	4,07	mensi	0,36	4,07	mensi
op. 10	0,14	1,40	mensi	0,018	1,40	mensi	0,12	1,40	mensi
op. 11 + 15	0,41	0,56	mensi	0,029	0,56	mensi	0,44	0,56	mensi
op. 12 + 16	2,49	1,32	větší	1,465	1,32	větší	1,03	1,32	mensi
op. 13 + 17	5,52	7,68	mensi	2,716	7,68	mensi	2,81	7,68	mensi
op. 14 + 18	3,39	2,26	větší	1,777	2,26	mensi	1,62	2,26	mensi
op. 19	7,38	3,50	větší	4,483	3,50	větší	2,90	3,50	mensi
op. 20	2,01	2,43	mensi	1,232	2,43	mensi	0,77	2,43	mensi
op. 21	7,95	3,22	větší	5,216	3,22	větší	2,73	3,22	mensi
op. 22	1,30	3,85	mensi	1,806	3,85	mensi	0,51	3,85	mensi
op. 23	1,17	0,73	větší	0,71	0,73	mensi	0,46	0,73	mensi
op. 24	2,40	0,92	větší	1,438	0,92	větší	0,96	0,92	větší
op. 25	1,56	1,71	mensi	0,837	1,71	mensi	0,73	1,71	mensi
op. 26	0,42	1,18	mensi	0,138	1,18	mensi	0,28	1,18	mensi
op. 27	9,46	4,39	větší	7,397	4,39	větší	2,06	4,39	mensi
op. 28	2,20	1,82	větší	1,295	1,82	mensi	0,90	1,82	mensi
op. 29	3,60	1,59	větší	2,271	1,59	větší	1,33	1,59	mensi
op. 30 + 31	5,22	3,70	větší	3,045	3,70	mensi	2,18	3,70	mensi
op. 32	0,82	0,90	mensi	0,39	0,90	mensi	0,43	0,90	mensi
op. 33	0,72	1,35	mensi	0,283	1,35	mensi	0,44	1,35	mensi
op. 34	4,09	2,35	větší	2,078	2,35	mensi	2,01	2,35	mensi
op. 35	8,21	3,13	větší	5,675	3,13	větší	2,54	3,13	mensi
op. 36 + 37	0,07	0,46	mensi	0,03	0,46	mensi	0,10	0,46	mensi
op. 38	0,53	0,31	větší	0,295	0,31	mensi	0,23	0,31	mensi
op. 39	0,44	0,33	větší	0,3	0,33	mensi	0,14	0,33	mensi
op. 40	1,04	0,50	větší	0,626	0,50	větší	0,41	0,50	mensi
op. 41	0,80	1,91	mensi	0,436	1,91	mensi	0,37	1,91	mensi
op. 42	21,96	7,92	větší	13,194	7,92	větší	8,77	7,92	větší
op. 43	9,04	3,11	větší	5,669	3,11	větší	3,38	3,11	větší
op. 44	10,45	3,86	větší	6,074	3,86	větší	4,37	3,86	větší
op. 45	2,16	1,41	větší	1,319	1,41	mensi	0,84	1,41	mensi
op. 46	1,75	1,47	větší	1,231	1,47	mensi	0,51	1,47	mensi
op. 47	1,88	1,64	větší	1,004	1,64	mensi	0,88	1,64	mensi
op. 48	0,47	1,44	mensi	0,175	1,44	mensi	0,64	1,44	mensi
op. 49	0,63	0,79	mensi	0,544	0,79	mensi	0,09	0,79	mensi
op. 50	0,30	1,74	mensi	0,001	1,74	mensi	0,30	1,74	mensi

Tabulka 41: Tukeyova metoda: FC – PH

Tukeyova metoda: FC – NH

Operace	A B			A C			B C		
	Absolutní	Kritická	Porovnání	Absolutní	Kritická	Porovnání	Absolutní	Kritická	Porovnání
op. 1	0,20	2,83	mensi	0,73	2,83	mensi	0,53	2,83	mensi
op. 2	0,48	2,76	mensi	1,316	2,76	mensi	0,83	2,76	mensi
op. 3	2,46	4,82	mensi	0,632	4,82	mensi	3,09	4,82	mensi
op. 4 + 6	9,70	4,01	větší	2,769	4,01	mensi	6,93	4,01	větší
op. 5 + 7	2,57	1,53	větší	1,049	1,53	mensi	1,53	1,53	mensi
op. 8	2,23	7,30	mensi	2,897	7,30	mensi	0,66	7,30	mensi
op. 9	4,21	2,25	větší	2,38	2,25	větší	1,83	2,25	mensi
op. 10	2,16	3,48	mensi	1,295	3,48	mensi	0,86	3,48	mensi
op. 11 + 15	1,09	1,86	mensi	0,762	1,86	mensi	0,33	1,86	mensi
op. 12 + 16	2,28	2,11	větší	0,908	2,11	mensi	1,37	2,11	mensi
op. 13 + 17	3,00	3,46	mensi	2,444	3,46	mensi	0,56	3,46	mensi
op. 14 + 18	4,70	2,08	větší	2,693	2,08	větší	2,01	2,08	mensi
op. 19	0,79	1,67	mensi	0,441	1,67	mensi	0,35	1,67	mensi
op. 20	0,88	2,21	mensi	0,67	2,21	mensi	1,55	2,21	mensi
op. 21	5,29	2,76	větší	2,991	2,76	větší	2,30	2,76	mensi
op. 22	5,82	3,36	větší	2,984	3,36	mensi	2,83	3,36	mensi
op. 23	1,90	2,31	mensi	1,397	2,31	mensi	0,50	2,31	mensi
op. 24	0,51	2,66	mensi	0,27	2,66	mensi	0,24	2,66	mensi
op. 25	2,59	1,50	větší	1,343	1,50	mensi	1,25	1,50	mensi
op. 26	6,85	5,00	větší	3,165	5,00	mensi	3,68	5,00	mensi
op. 27	1,06	1,55	mensi	0,809	1,55	mensi	0,25	1,55	mensi
op. 28	2,21	0,98	větší	1,615	0,98	větší	0,59	0,98	mensi
op. 29	2,93	2,03	větší	2,148	2,03	větší	0,78	2,03	mensi
op. 30 + 31	0,92	0,95	mensi	0,656	0,95	mensi	0,26	0,95	mensi
op. 32	0,72	0,44	větší	0,451	0,44	větší	0,26	0,44	mensi
op. 33	0,49	4,70	mensi	0,127	4,70	mensi	0,62	4,70	mensi
op. 34	1,38	1,84	mensi	1,12	1,84	mensi	0,26	1,84	mensi
op. 35	1,28	4,87	mensi	2,159	4,87	mensi	0,88	4,87	mensi
op. 36 + 37	2,29	2,74	mensi	2,334	2,74	mensi	0,04	2,74	mensi
op. 38	1,25	0,62	větší	0,822	0,62	větší	0,43	0,62	mensi
op. 39	1,74	0,87	větší	1,24	0,87	větší	0,50	0,87	mensi
op. 40	0,29	0,96	mensi	0,127	0,96	mensi	0,16	0,96	mensi
op. 41	3,79	1,73	větší	2,853	1,73	větší	0,93	1,73	mensi
op. 42	2,34	2,76	mensi	1,769	2,76	mensi	0,58	2,76	mensi
op. 43	2,53	2,08	větší	1,916	2,08	mensi	0,62	2,08	mensi
op. 44	1,27	3,00	mensi	0,845	3,00	mensi	0,42	3,00	mensi
op. 45	1,25	1,07	větší	1,07	1,07	mensi	0,18	1,07	mensi
op. 46	4,71	3,21	větší	1,907	3,21	mensi	2,81	3,21	mensi
op. 47	2,41	1,45	větší	1,108	1,45	mensi	1,30	1,45	mensi
op. 48	0,77	1,01	mensi	0,552	1,01	mensi	0,22	1,01	mensi
op. 49	9,21	7,40	větší	6,689	7,40	mensi	2,52	7,40	mensi
op. 50	2,36	2,72	mensi	1,003	2,72	mensi	1,36	2,72	mensi

Tabulka 42: Tukeyova metoda: FC – NH

PŘÍLOHA 4

Ověření šicího normativu FB AB – PH

FB AB - PH							
č. op.	Normativ	Směna 1		Směna 2		Směna 3	
		čas	rozdíl	čas	rozdíl	čas	rozdíl
1	37,34	25,17	12,17	25,53	11,81	35,39	1,95
2	23,76	17,98	5,78	16,57	7,19	23,76	0,00
3	21,25	13,45	7,80	13,37	7,89	16,87	4,38
4	28,74	13,91	14,83	15,45	13,28	16,58	12,16
5	28,74	13,91	14,83	15,45	13,28	16,58	12,16
6	15,44	7,61	7,84	11,80	3,65	15,99	-0,54
7	15,44	7,61	7,84	11,80	3,65	15,99	-0,54
8	27,06	20,71	6,35	16,04	11,02	13,84	13,22
9	27,06	20,71	6,35	16,04	11,02	13,84	13,22
10	13,74	10,22	3,52	11,28	2,46	11,65	2,09
11	6,93	12,46	-5,53	12,58	-5,65	7,89	-0,96
12	12,17	10,36	1,81	8,59	3,58	8,05	4,12
13	41,28	15,54	25,74	18,78	22,51	12,06	29,22
14	12,17	10,36	1,81	8,59	3,58	8,05	4,12
15	41,28	15,54	25,74	18,78	22,51	12,06	29,22
16	11,95	32,11	-20,17	24,94	-13,00	13,01	-1,06
17	11,95	30,57	-18,62	29,26	-17,31	11,02	0,92
18	3,50	2,51	0,99	3,47	0,03	4,28	-0,79
19	10,34	8,95	1,38	12,77	-2,43	10,86	-0,52
20	18,29	31,02	-12,73	24,43	-6,14	36,98	-18,69
21	40,33	13,51	26,82	32,83	7,50	23,53	16,80
22	15,10	11,19	3,91	14,01	1,09	13,56	1,55
23	40,33	13,51	26,82	32,83	7,50	23,53	16,80
24	14,97	19,39	-4,42	20,41	-5,44	19,81	-4,84
25	34,41	29,74	4,67	23,87	10,53	19,97	14,43
26	14,97	22,13	-7,16	19,60	-4,63	19,06	-4,09
27	34,41	29,74	4,67	23,87	10,53	19,97	14,43
28	21,54	48,30	-26,75	51,94	-30,39	48,54	-27,00
29	23,35	19,24	4,11	30,33	-6,98	11,03	12,32
30	63,06	24,56	38,50	35,94	27,12	16,98	46,08
31	6,93	2,72	4,21	1,80	5,14	1,82	5,11
32	20,20	7,43	12,76	5,80	14,40	5,39	14,81
33	7,23	4,47	2,76	4,12	3,12	3,04	4,20
34	6,93	6,09	0,85	5,23	1,71	6,31	0,62
35	6,14	3,73	2,41	3,84	2,30	4,37	1,77

FB AB - PH							
č. op.	Normativ	Směna 1		Směna 2		Směna 3	
		čas	rozdíl	čas	rozdíl	čas	rozdíl
36	6,40	13,65	-7,25	22,08	-15,68	13,97	-7,57
37	14,86	10,47	4,40	11,22	3,64	8,15	6,72
38	15,64	13,49	2,15	11,41	4,23	9,57	6,07
39	31,28	27,37	3,91	38,54	-7,26	24,28	7,00
40	19,27	2,37	16,90	4,33	14,94	3,52	15,76
41	19,27	17,51	1,77	19,57	-0,30	19,04	0,23
42	19,27	15,63	3,64	17,98	1,30	19,86	-0,58
43	7,33	6,00	1,33	4,51	2,82	6,14	1,19
44	5,21	7,22	-2,00	9,35	-4,13	11,27	-6,06
45	39,71	64,33	-24,63	69,59	-29,89	138,48	-98,77
46	4,03	2,11	1,91	3,89	0,14	5,00	-0,97
47	4,03	2,28	1,74	4,48	-0,45	6,10	-2,07
48	4,65	9,88	-5,22	44,68	-40,03	62,32	-57,66
49	4,88	4,78	0,10	6,46	-1,58	5,26	-0,39
50	9,57	4,63	4,94	5,75	3,82	4,95	4,62
51	10,49	13,13	-2,63	24,36	-13,86	13,46	-2,97
52	10,49	11,10	-0,61	19,90	-9,40	13,90	-3,40
		182,33		44,71		77,84	

Tabulka 43: Ověření šicího normativu FB AB - PH

Ověření šicího normativu FB AB – NH

FB AB - NH							
č. op.	Normativ	Směna 1		Směna 2		Směna 3	
		čas	rozdíl	čas	rozdíl	čas	rozdíl
1	11,22	14,39	-3,17	8,84	2,38	9,65	1,57
2	11,22	10,59	0,63	21,09	-9,87	21,01	-9,79
3	11,22	8,73	2,49	12,96	-1,74	11,84	-0,62
4	11,22	9,34	1,88	18,69	-7,47	10,20	1,02
5	11,22	9,34	1,88	18,69	-7,47	10,20	1,02
6	11,22	9,45	1,77	10,31	0,91	9,75	1,47
7	11,22	9,45	1,77	10,31	0,91	9,75	1,47
8	11,22	10,04	1,18	14,34	-3,12	6,97	4,25
9	11,22	10,04	1,18	14,34	-3,12	6,97	4,25
10	11,22	13,58	-2,36	14,69	-3,47	13,95	-2,73
11	15,51	12,64	2,87	8,19	7,32	17,94	-2,43
12	11,22	12,34	-1,12	6,57	4,65	7,08	4,14
13	22,11	17,44	4,67	7,47	14,64	8,21	13,90
14	11,22	12,34	-1,12	6,57	4,65	7,08	4,14
15	22,11	17,44	4,67	7,47	14,64	8,21	13,90
16	15,51	16,77	-1,26	8,41	7,11	13,69	1,83
17	10,56	21,98	-11,42	15,47	-4,91	24,51	-13,95
18	11,22	7,40	3,82	9,37	1,85	6,54	4,68
19	11,22	11,23	-0,01	10,60	0,62	11,90	-0,68
20	23,43	8,81	14,62	8,79	14,64	12,15	11,28
21	23,10	15,76	7,34	7,06	16,04	20,44	2,67
22	11,22	11,35	-0,13	12,59	-1,37	9,79	1,43
23	23,10	15,76	7,34	7,06	16,04	20,44	2,67
24	11,22	8,41	2,81	14,27	-3,05	20,78	-9,56
25	25,74	27,06	-1,32	12,21	13,53	13,49	12,25
26	7,26	15,02	-7,76	10,30	-3,04	15,63	-8,37
27	25,74	27,06	-1,32	12,21	13,53	13,49	12,25
28	16,17	17,13	-0,96	26,71	-10,54	18,54	-2,37
29	17,16	12,99	4,17	18,26	-1,10	8,70	8,46
30	14,52	11,44	3,08	14,97	-0,45	8,94	5,58
31	11,22	6,17	5,05	6,41	4,81	7,02	4,20
32	6,27	2,20	4,07	2,04	4,23	1,12	5,15
33	8,58	8,46	0,12	9,08	-0,50	6,77	1,81
34	11,22	8,21	3,01	7,81	3,42	9,69	1,53
35	16,50	2,87	13,63	2,96	13,54	5,92	10,58
36	11,55	6,84	4,71	12,09	-0,54	12,99	-1,44

FB AB - NH							
č. op.	Normativ	Směna 1		Směna 2		Směna 3	
		čas	rozdíl	čas	rozdíl	čas	rozdíl
37	15,51	9,20	6,31	4,05	11,46	6,64	8,87
38	11,22	9,45	1,77	8,65	2,57	11,94	-0,72
39	9,57	7,36	2,21	14,80	-5,23	10,09	-0,52
40	19,14	14,12	5,02	8,09	11,05	8,55	10,59
41	16,83	4,66	12,17	5,68	11,15	6,35	10,48
42	11,88	5,71	6,17	9,21	2,68	6,95	4,93
43	6,93	9,29	-2,36	11,53	-4,60	10,15	-3,22
44	13,20	14,06	-0,86	20,64	-7,44	13,33	-0,13
45	17,82	4,54	13,28	3,00	14,82	17,95	-0,13
46	13,20	5,14	8,06	6,51	6,69	14,69	-1,49
47	8,25	7,90	0,35	10,63	-2,38	19,59	-11,34
48	11,55	20,06	-8,51	18,01	-6,46	40,29	-28,74
49	6,93	9,32	-2,39	9,82	-2,89	11,61	-4,68
50	14,85	9,88	4,97	15,37	-0,52	16,31	-1,46
51	13,20	12,15	1,05	18,34	-5,14	12,83	0,37
52	13,20	13,59	-0,39	11,64	1,56	27,72	-14,52
		113,65		125,03		53,85	

Tabulka 44: Ověření šicího normativu FB AB - NH

Ověření šicího normativu FC – PH

FC - PH							
č. op.	Normativ	Směna 1		Směna 2		Směna 3	
		čas	rozdíl	čas	rozdíl	čas	rozdíl
1	37,08	21,07	16,00	30,38	6,70	26,36	10,72
2	22,18	19,75	2,43	19,55	2,63	19,78	2,40
3	21,01	14,55	6,47	12,48	8,54	13,53	7,48
4	22,44	23,12	-0,68	23,39	-0,95	23,28	-0,84
5	22,97	20,06	2,91	17,86	5,11	18,89	4,08
6	22,44	23,12	-0,68	23,39	-0,95	23,28	-0,84
7	22,97	20,06	2,91	17,86	5,11	18,89	4,08
8	6,93	9,10	-2,17	7,65	-0,72	8,30	-1,37
9	10,76	20,95	-10,19	22,47	-11,71	22,10	-11,35
10	10,76	19,77	-9,01	19,90	-9,15	19,79	-9,03
11	4,29	4,49	-0,20	4,08	0,21	4,52	-0,23
12	5,35	2,93	2,41	5,43	-0,08	4,40	0,95
13	12,54	10,47	2,07	15,99	-3,45	13,18	-0,64
14	29,19	11,21	17,99	7,81	21,38	9,43	19,76
15	4,42	4,49	-0,07	4,08	0,34	4,52	-0,10
16	5,35	2,93	2,41	5,43	-0,08	4,40	0,95
17	12,54	10,47	2,07	15,99	-3,45	13,18	-0,64
18	29,19	11,21	17,99	7,81	21,38	9,43	19,76
19	11,87	19,33	-7,47	11,95	-0,09	14,85	-2,98
20	26,52	11,17	15,35	9,16	17,36	9,94	16,58
21	11,87	19,20	-7,33	11,25	0,61	13,99	-2,12
22	26,52	12,19	14,32	10,90	15,62	10,39	16,13
23	5,11	2,16	2,95	3,33	1,78	2,87	2,24
24	6,53	5,44	1,09	7,84	-1,31	6,88	-0,35
25	3,23	3,04	0,20	4,60	-1,37	3,88	-0,64
26	3,23	4,09	-0,86	3,68	-0,44	3,95	-0,72
27	13,75	11,86	1,89	21,32	-7,57	19,26	-5,50
28	3,37	4,10	-0,74	6,30	-2,93	5,40	-2,03
29	3,63	3,57	0,06	7,17	-3,54	5,84	-2,21
30	6,67	16,87	-10,21	22,09	-15,43	19,92	-13,25
31	6,67	16,87	-10,21	22,09	-15,43	19,92	-13,25
32	5,48	5,93	-0,45	5,11	0,37	5,54	-0,06
33	5,48	5,58	-0,10	4,86	0,61	5,30	0,18
34	13,52	9,00	4,51	13,09	0,43	11,08	2,44
35	27,32	44,97	-17,64	36,75	-9,43	39,29	-11,97
36	3,29	3,52	-0,23	3,45	-0,17	3,55	-0,26

FC - PH							
č. op.	Normativ	Směna 1		Směna 2		Směna 3	
		čas	rozdíl	čas	rozdíl	čas	rozdíl
37	3,50	3,52	-0,02	3,45	0,05	3,55	-0,05
38	1,50	3,13	-1,63	2,60	-1,10	2,84	-1,33
39	1,50	3,16	-1,66	2,72	-1,22	2,86	-1,36
40	4,16	3,38	0,78	2,34	1,82	2,75	1,41
41	4,16	3,37	0,79	4,17	-0,01	3,80	0,35
42	22,48	30,01	-7,53	51,97	-29,49	43,20	-20,72
43	8,42	5,74	2,68	14,78	-6,37	11,41	-2,99
44	9,90	6,54	3,36	16,99	-7,09	12,62	-2,72
45	5,15	4,29	0,86	6,45	-1,30	5,61	-0,46
46	5,61	5,55	0,06	7,30	-1,69	6,78	-1,17
47	5,74	4,63	1,11	6,51	-0,77	5,63	0,11
48	4,42	7,72	-3,30	7,25	-2,83	7,89	-3,47
49	5,61	5,69	-0,08	6,32	-0,71	6,23	-0,62
50	18,02	17,65	0,37	17,35	0,67	17,65	0,37
		33,63		-30,10		-5,28	

Tabulka 45: Ověření šicího normativu FC - PH

Ověření šicího normativu FC – NH

FC - NH							
č. op.	Normativ	Směna 1		Směna 2		Směna 3	
		čas	rozdíl	čas	rozdíl	čas	rozdíl
1	11,22	9,95	1,27	9,75	1,47	9,22	2,00
2	11,22	9,97	1,25	10,45	0,77	11,29	-0,07
3	11,22	10,57	0,65	8,12	3,10	11,21	0,02
4	11,22	9,31	1,91	19,01	-7,79	12,08	-0,86
5	11,22	7,65	3,57	10,23	0,99	8,70	2,52
6	11,22	9,31	1,91	19,01	-7,79	12,08	-0,86
7	11,22	7,65	3,57	10,23	0,99	8,70	2,52
8	15,51	17,25	-1,74	15,02	0,49	14,36	1,15
9	10,56	18,29	-7,73	14,07	-3,51	15,91	-5,35
10	10,56	20,40	-9,84	18,25	-7,69	19,11	-8,55
11	11,22	6,84	4,38	7,93	3,29	7,60	3,62
12	6,60	2,38	4,23	4,65	1,95	3,28	3,32
13	6,27	7,31	-1,04	10,32	-4,05	9,76	-3,49
14	23,10	5,50	17,60	10,21	12,90	8,20	14,91
15	11,22	6,84	4,38	7,93	3,29	7,60	3,62
16	6,60	2,38	4,23	4,65	1,95	3,28	3,32
17	6,27	7,31	-1,04	10,32	-4,05	9,76	-3,49
18	24,42	5,50	18,92	10,21	14,22	8,20	16,23
19	11,22	7,42	3,80	6,63	4,59	6,98	4,24
20	23,10	7,65	15,45	8,53	14,57	6,98	16,12
21	11,22	14,86	-3,64	9,57	1,65	11,87	-0,65
22	24,42	18,71	5,71	12,90	11,52	15,73	8,69
23	9,90	4,42	5,48	2,52	7,38	3,03	6,87
24	6,60	8,14	-1,54	7,63	-1,03	7,87	-1,27
25	6,93	4,85	2,08	7,44	-0,51	6,19	0,74
26	9,24	5,23	4,01	12,08	-2,84	8,40	0,84
27	15,84	5,57	10,27	6,63	9,21	6,38	9,46
28	9,90	2,70	7,20	4,91	4,99	4,32	5,59
29	6,60	3,62	2,98	6,55	0,05	5,77	0,83
30	11,22	3,72	7,50	2,80	8,42	3,06	8,16
31	13,20	3,72	9,48	2,80	10,40	3,06	10,14
32	5,61	4,25	1,36	3,54	2,07	3,80	1,81
33	6,27	19,53	-13,26	20,02	-13,75	19,41	-13,14
34	11,22	7,91	3,31	9,29	1,93	9,03	2,19
35	16,83	16,49	0,34	15,20	1,63	14,33	2,50
36	10,56	7,90	2,66	5,61	4,95	5,57	5,00

FC - NH							
č. op.	Normativ	Směna 1		Směna 2		Směna 3	
		čas	rozdíl	čas	rozdíl	čas	rozdíl
37	7,92	7,90	0,02	5,61	2,31	5,57	2,36
38	7,92	2,04	5,88	0,79	7,13	1,22	6,70
39	7,92	2,53	5,39	0,79	7,13	1,29	6,63
40	11,22	2,71	8,51	2,42	8,80	2,58	8,64
41	6,27	6,87	-0,60	10,66	-4,39	9,72	-3,45
42	12,21	5,70	6,51	8,05	4,16	7,47	4,74
43	10,89	7,03	3,86	9,57	1,32	8,95	1,94
44	7,92	11,82	-3,90	13,09	-5,17	12,67	-4,75
45	11,55	2,66	8,89	3,90	7,65	3,73	7,82
46	6,93	9,93	-3,00	5,22	1,71	8,02	-1,09
47	10,23	8,17	2,06	5,76	4,47	7,06	3,17
48	6,93	4,57	2,36	5,34	1,59	5,12	1,81
49	6,93	13,65	-6,72	22,86	-15,93	20,34	-13,41
50	12,21	15,70	-3,49	18,07	-5,86	16,71	-4,50
		135,41		90,70		115,30	

Tabulka 46: Ověření šicího normativu FC - NH