

Výběr vhodného řešení pro zefektivnění analýzy výrobních procesů v rámci Jishuken aktivit ve vybrané firmě

Bc. Miroslav Zajíček

Diplomová práce
2016



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Miroslav Zajíček**
Osobní číslo: **M14723**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Výběr vhodného řešení pro zefektivnění analýzy výrobních procesů v rámci Jishuken aktivit ve vybrané firmě**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Charakterizujte základy prvky Toyota Production System.
- Charakterizujte základní dokumenty využívané v rámci Jishuken aktivit.

II. Praktická část

- Popište a analyzujte současný stav procesu analýzy výrobních procesů v rámci Jishuken aktivit.
- Na základě analýzy vytvořte projekt zefektivnění procesu analýzy výrobních procesů v rámci Jishuken aktivit.
- Vyhodnoťte jednotlivé varianty řešení dle stanovených kritérií a vyberte vhodnou variantu pro implementaci.

Závěr


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

Seznam odborné literatury:

BAUER, Miroslav. Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě. 1. vyd. Brno: BizBooks, 2012, 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.
IMAI, Masaaki. Gemba Kaizen. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2005, 314 s. Business books (Computer Press). ISBN 80-251-0850-3.
LIKER, Jeffrey K a Gary L CONVIS. The Toyota way to lean leadership: achieving and sustaining excellence through leadership development. New York: McGraw-Hill, c2012, 280 s. ISBN 978-0-07-178078-0.
OHNO, Taiichi. Toyota production system: beyond large-scale production. Portland, Oregon: Productivity Press, c1988, 143 s. ISBN 0915299143.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Pavlína Pivodová, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **15. února 2016**
Termín odevzdání diplomové práce: **18. dubna 2016**

Ve Zlíně dne 15. února 2016


doc. RNDr. PhDr. Oldřich Hájek, Ph.D.
děkan




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

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užit své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

1. že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 25.4.2016

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Tato práce se zabývá problematikou analýzy výrobních procesů při Jishuken aktivitách ve firmě XY. Cílem práce je otestovat a vybrat softwarové řešení, které by bylo pro firmu nejvýhodnější implementovat. Teoretická část popisuje základní prvky výrobního systému Toyoty, které jsou základem Jishuken aktivit a východiskem pro praktickou část práce. V ní je popsán současný stav první fáze Jishuken aktivit a formulován projekt, jehož výsledkem je doporučení navrhovaného řešení firmě XY.

Klíčová slova: TPS, Jishuken, Analýza výrobních procesů, Kaizen

ABSTRACT

This diploma thesis deals with process analysis within Jishuken activities in company XY. The purpose of this thesis is to evaluate and choose suitable software tool for company XY. Theoretical part describes basic elements of Toyota Production System, which are basics for Jishuken activities and also for second part of thesis. In this part is described current situation of first step of Jishuken activity and created project, which is aimed to recommendation of the best solution for company XY.

Keywords: TPS, Jishuken, Process analysis, Kaizen

Rád bych poděkoval *paní doktorce Pavlíně Pivodové*, vedoucí mé diplomové práce, za její odborné rady, ochotu a profesionální vedení.

Poděkování patří i mým *bývalým kolegům z firmy XY*, kteří byli ochotni mi odpovídat na četné dotazy i po ukončení mého pracovního poměru.

V neposlední řadě bych chtěl poděkovat všem mým *přátelům a rodině*, kteří mi po celou dobu psaní dodávali energii.

OBSAH

ÚVOD	11
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE	12
I TEORETICKÁ ČÁST	13
1 TOYOTA PRODUCTION SYSTÉM	14
1.1 HISTORIE.....	15
1.2 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA	15
1.3 STANDARDIZOVANÁ PRÁCE.....	17
1.4 HEIJUNKA.....	18
1.5 JIDOKA	18
1.6 POKA-YOKE	19
1.7 JUST IN TIME.....	20
2 PŘÍSTUPY K ZEFEKTIVNĚNÍ VÝROBNÍCH PROCESŮ	22
2.1 PDCA CYKLUS.....	22
2.2 KAIZEN	23
2.3 JISHUKEN	24
3 STANDARDIZOVANÉ DOKUMENTY PRO ANALÝZU VÝROBNÍCH PROCESŮ VE FIRMĚ XY	25
3.1 ZÁZNAMOVÝ ARCH NÁMĚRŮ	26
3.1.1 Metodika tvorby dokumentu	26
3.1.2 Kategorizace pracovních úkonů.....	27
3.1.3 Pracovní sektor.....	27
3.1.4 Výběr vhodného cyklu pro analýzu	28
3.1.5 Fluktuace	29
3.2 KOMBINACE PRACOVNÍ OPERACE.....	29
3.2.1 Metodika tvorby dokumentu	29
3.3 SCHÉMA STANDARDNÍ OPERACE.....	29
3.3.1 Metodika tvorby dokumentu	30
3.4 YAMAZUMI GRAF	30
3.4.1 Metodika tvorby dokumentu	31
3.5 KAIZEN FORMULÁŘ	32
3.5.1 Metodika tvorby dokumentu	32
II PRAKTICKÁ ČÁST	33
4 PŘEDSTAVENÍ FIRMY XY	34
4.1 SCHÉMA VÝROBY	34
4.1.1 Výrobní oddělení.....	34
4.1.2 Pracovní doba.....	34
5 JISHUKEN VE FIRMĚ XY	35
5.1 HISTORIE.....	35
5.2 PRŮBĚH.....	36
5.2.1 Fáze Plan	36
5.2.1.1 Výběr výrobního úseku.....	36

5.2.1.2	Tvorba týmu.....	36
5.2.1.3	Příprava na 1. etapu	37
5.2.1.4	První etapa	37
5.2.2	Fáze Do	38
5.2.2.1	Mezičas	38
5.2.2.2	Druhá etapa	39
5.2.3	Fáze Check	39
5.2.3.1	Třetí etapa	39
5.2.4	Fáze Act	39
6	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VÝROBNÍCH PROCESŮ A VÝSTUPŮ 1. ETAPY JISHUKEN AKTIVIT	40
6.1	POPIS PROCESU PRVNÍ ETAPY JISHUKEN AKTIVIT.....	40
6.2	DEFINICE PROBLÉMU	42
7	NÁVRHY ŘEŠENÍ.....	44
8	ZADÁNÍ PROJEKTU	45
8.1	POPIS PROJEKTU	45
8.2	CÍLE PROJEKTU.....	45
8.3	DEFINICE HODNOTÍCÍCH PARAMETRŮ.....	46
8.3.1	Hodnotící kritéria stupně 3.....	46
8.3.2	Hodnotící kritéria stupně 2.....	47
8.3.3	Hodnotící kritéria stupně 1.....	47
8.4	ČASOVÝ HARMONOGRAM PROJEKTU	48
8.5	SWOT.....	48
8.5.1	(S) Silné stránky	49
8.5.2	(W) Slabé stránky.....	49
8.5.3	(O) Příležitosti.....	49
8.5.4	(T) Hrozby.....	50
8.6	LOGICKÝ RÁMEC	50
8.7	RIPRAN ANALÝZA	50
9	TESTOVÁNÍ MOŽNÝCH ŘEŠENÍ	51
9.1	TIMER PRO	51
9.1.1	Obecné informace	51
9.1.2	Zaznamenávání náměrů	51
9.1.3	Výběr standardního času	52
9.1.4	Balancování výrobních procesů	53
9.1.5	Reporting / exporty	56
9.1.6	Školení operátorů a audit procesů	58
9.1.7	Tvorba procesů pomocí předem určených časů	59
9.1.8	Další nabízené funkcionality a rozšíření	59
9.1.9	Podpora	59
9.1.10	Systémové požadavky	60
9.2	OTRS.....	60
9.2.1	Obecné informace	61
9.2.2	Zaznamenávání náměrů	62
9.2.3	Výběr standardního času	64
9.2.4	Balancování výrobních procesů	64

9.2.5	Reporting / exporty	66
9.2.6	Školení operátorů a audit procesů	68
9.2.7	Další nabízené funkcionality a rozšíření	69
9.2.8	Podpora	69
9.2.9	Systémové požadavky	70
10	VÝBĚR NEJLEPŠÍ VARIANTY	71
10.1	KRITÉRIA STUPNĚ 3	71
10.1.1	Časová náročnost zpracování	72
10.1.2	Uživatelská přívětivost.....	72
10.1.3	Jazyková mutace	73
10.1.4	Způsob náměrů z jednotlivých videí	73
10.1.5	Přidělování atributů k jednotlivým úkonům	74
10.1.6	Způsob určení standardního cyklu	74
10.1.7	Způsob tvorby kombinace pracovní operace	75
10.1.8	Způsob tvorby yamazumi grafů	75
10.1.9	Možnost vybalancování zadaných výrobních procesů.....	75
10.1.10	Vyhodnocení	76
10.2	KRITÉRIA STUPNĚ 2	76
10.2.1	Systémové požadavky na vybavení	76
10.2.2	Možnost pracovat s různými variantami automobilů.....	77
10.2.3	Výstupy do MS Excel	77
10.2.4	Uživatelsky definovatelné šablony pro exporty	77
10.2.5	Možnost využití při změnách rychlosti linky	78
10.2.6	Možnost využití pro potřeby tréninku operátorů	78
10.2.7	Možnost využití pro potřeby auditu výrobních procesů	78
10.2.8	Vyhodnocení	79
10.3	KRITÉRIA STUPNĚ 1	79
10.3.1	Existence databáze pracovních úkonů	79
10.3.2	Tvorba procesů na základě předem určených časů	79
10.3.3	Ergonomie pracovišť	80
10.3.4	Vyhodnocení	80
11	VYHODNOCENÍ PROJEKTU	81
11.1	VYHODNOCENÍ TESTOVÁNÍ	81
11.2	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ PROJEKTU	81
11.2.1	Náklady na pořízení analyzovaných řešeních	81
11.2.2	Modelace návratnosti do 2 let	82
11.3	ZÁVĚREČNÉ VYHODNOCENÍ PROJEKTU	83
12	MODELACE ZVOLENÉ VARIANTY DO 1. ETAPY JISHUKEN AKTIVIT.....	85
13	NÁSLEDNÉ KROKY PRO IMPLEMENTACI NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ.....	86
	ZÁVĚR	87
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	88
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	90
	SEZNAM OBRÁZKŮ	91
	SEZNAM TABULEK.....	93

SEZNAM GRAFŮ	94
SEZNAM PŘÍLOH.....	95

ÚVOD

Diplomová práce se zabývá problematikou analýzy výrobních procesů ve firmě XY, kde byl autor této práce několik let zaměstnán. Potřeba zefektivnit práci se standardizovanými dokumenty pro analýzu výrobních procesů vznikl se zavedením pravidelných Jishuken workshopů, které se ve firmě XY nyní pravidelně pořádají.

V teoretické části práce budou představeny základy výrobního systému firmy XY, který je v různých modifikacích implementován v každé úspěšné výrobní firmě na světě. V dalších kapitolách budou nastíněny základní přístupy k zefektivňování výrobních procesů a popsány standardizované dokumenty, které se v současné chvíli ve firmě XY používají pro analýzu výrobních procesů v rámci pořádaných workshopů. Literární řešerše bude doplňována autorovými znalostmi, které získal během plnění úkolů pro oddělení zlepšování produktivity a které nejsou v současnosti popsány v žádné literatuře.

Praktická část čtenáře nejprve seznámí se základními fakty o firmě XY a pořádaných Jishuken workshopech. Následně bude popsán obsah Jishuken kurzů a identifikována slabá místa, která budou východiskem pro navazující projektovou část.

Projekt je zaměřen na výběr vhodného softwarového řešení, které by se dalo využít vedle Jishuken aktiv i pro další pravidelné aktivity, které ve firmě XY probíhají. Obě zkoumané varianty byly testovány během probíhajícího Jishuken workshopu. Autor čtenáři poskytne popis nabízených funkcionalit každé z nich a na základě předem definovaných kritérií provede ohodnocení. Na základě výsledků bude určeno řešení, které je pro firmu XY vhodnější a nastíní se možnost implementace do současného stavu. V závěru projektové části bude ve zjednodušené podobě provedeno i ekonomické zhodnocení implementace navrhované varianty řešení a nastíněny následné kroky, které je nezbytné vykonat.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Práce se zabývá možností zefektivnit analýzu výrobních procesů, která představuje práci s videem a následnou tvorbu standardizované dokumentace.

Cílem bude porovnání nabízených možností řešení a do ledna 2016 předání firmě XY autorovo doporučení, které řešení by bylo pro ni výhodnější implementovat. Požadavek potřeby vytvoření projektu vznikl na základě uvedení Jishuken kurzů a jeho průběh bude se zástupci oddělení zastřešující tyto aktivity ve firmě XY pravidelně konzultován.

Průběh projektu, který je součástí této diplomové práce, bude respektovat PDCA cyklus.

Ve fázi PLAN budou stanoveny cíle projektu pomocí pravidel SMART. Časový harmonogram bude zpracován pomocí zjednodušeného Ganttova diagramu a potvrzení potřeby zefektivnit problematiku část pomocí SWOT analýzy. Přípravnou fází projektu doplní i vypracovaný Logický rámec projektu a zmapování možných rizik pomocí RIPRAN analýzy. Dále bude vytvořen seznam kritérií, přiřazen jejich stupeň dle důležitosti pro firmu XY a stanovena stupnice pro hodnocení každého z nich.

Ve fázi DO budou testované možnosti řešení hodnoceny autorem této práce a po zohlednění kritérií různých stupňů důležitosti poskytnou informaci, které řešení by mělo být pro firmu XY nejpřínosnější.

Ve fázi CHECK bude vyhodnoceno, zda se podařilo naplnit stanovené cíle ve fázi PLAN.

Ve fázi ACT bude pomocí FLOW CHARTU znázorněna implementace vybraného řešení do současného procesu v rámci Jishuken aktivit a vytvořen seznam kroků, které by měly být provedeny, aby mohlo dojít ke skutečné implementaci.

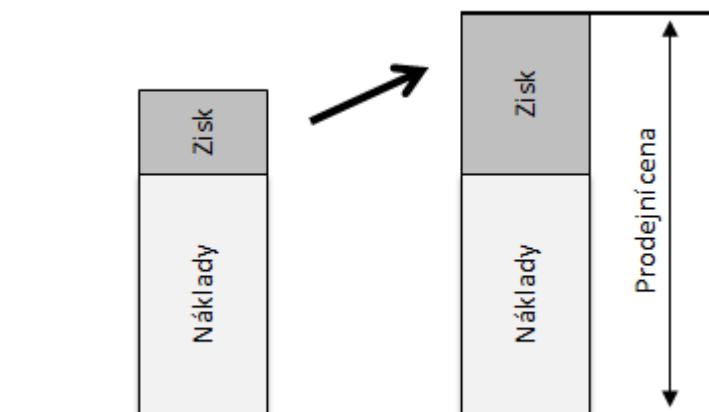
Nejpodstatnější částí je popis jednotlivých řešení a hodnocení jednotlivých kritérií. Autor práce v této fázi bude vycházet z faktu, že simuloval v obou testovaných programech probíhající Jishuken workshop, což mu jasně demonstrovalo slabé a silné stránky každé varianty. Zároveň měl možnost vzniklý problém konzultovat se zástupci oddělení zastřešující Jishuken aktivity ve firmě XY, kteří se po ukončení projektu stanou zodpovědnými za případnou implementaci.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 TOYOTA PRODUCTION SYSTÉM

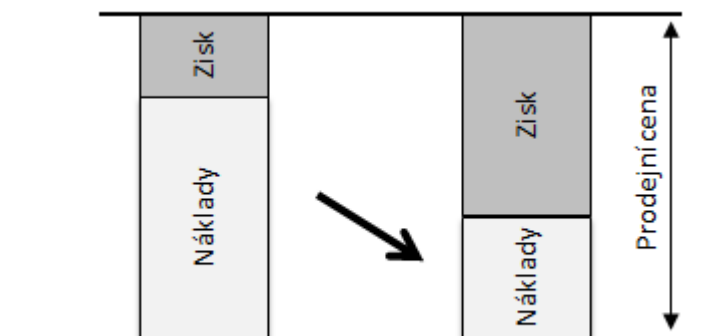
Záměrem každého, nejenom výrobního, podniku je tvorba zisku. Existují 2 způsoby, jak zisk zvýšit.

Prvním z nich je možnost při stejných nákladech zvyšovat prodejní cenu produktu. Tím zákonitě vzroste zisk firmy.



Obr. 1 – Maximalizace zisku zvýšením ceny (vlastní zpracování)

Druhou možností je zachovat stejnou prodejní cenu, ale snížit náklady na výrobu produktu.



Obr. 2 – Maximalizace zisku snížením nákladů (vlastní zpracování)

Jelikož se automobilky pohybují v tržním prostředí, kde je prodejní cena determinována samotným trhem, jediná možnost zvýšení zisku je snížit náklady.

Toyota production system, známý také pod zkratkou TPS, je výrobní systém předního automobilového výrobce, firmy Toyota, jež se snaží pomocí neustálého zlepšování o eliminaci veškerého plýtvání, které se ve firemních procesech objevuje. (Monden, ©2012, s. 3)

Dle Bauera (2012, s. 21) je TPS základem systémů řízení v podstatě všech světových firem.

1.1 Historie

Rozšíření výrobního systému Toyoty je spojováno s ropnou krizí v roce 1973, která světovou ekonomiku uvrhla do recese. Většina podniků, které byly založené na americkém stylu výroby, začínaly bojovat o svou existenci. To však nebyl případ Toyoty. Důvodem byl fakt, že americký styl byl založen na výrobě velkého počtu jen kolika modelů automobilů, zatímco systém Toyoty se zaměřoval na výrobu malého počtu širokého spektra modelů automobilů (Ohno, ©1988, s. 1-2)

O několik let zpět, v období, kdy Japonsko prohrálo válku, budoucí prezident firmy Toyota stanovil cíl, který představoval do 3 let dosažení úrovně amerických automobilek. Jelikož japonská produktivita za americkou několikanásobně zaostávala, Japonci rychle pochopili, že jedinou cestou je odstranění neefektivity (plýtvání) z jejich práce a tím se stát produktivnější. (Ohno, ©1988, s. 3)

Ohno (©1988, s. 3) uvádí, že napodobování USA bylo ale v mnohém přínosné. Japonci by neměli totiž zapomínat na fakt, že mnoho technik a myšlenek bylo vymyšleno právě v USA. Oni je pouze dokázali převést do praxe.

1.2 Základní charakteristika

Dle Bauera (2012, s. 25) můžeme výrobní proces rozdělit na 2 druhy aktivit:

- Aktivity přinášející zákazníkovi přidanou hodnotu.
- Aktivity nepřinášející zákazníkovi přidanou hodnotu.

Smyslem celé TPS metodiky je odstranění aktivit nepřinášející zákazníkovi přidanou hodnotu, jelikož za ní ani nechce platit. (Bauer, 2012, s. 25)

Nejčastějšími druhy plýtvání je následujících 7: (Bauer, 2012, s. 26-27)

- Čekání.
- Zásoby.
- Transport.
- Zmetky.
- Chyby ve výrobě.

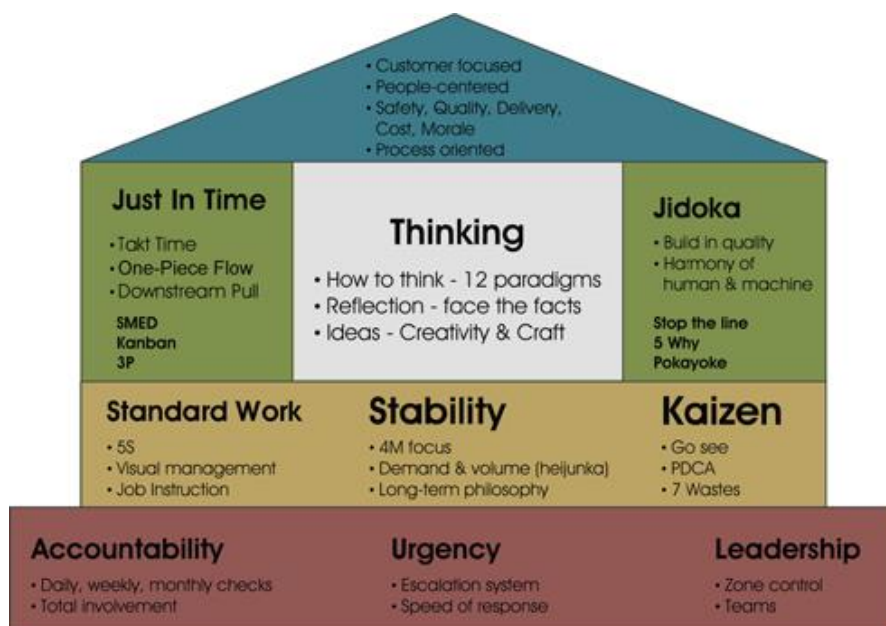
- Nadprodukce.
- Zbytečné pohyby.

V běžné praxi se pro označení plýtvání osvojilo japonské slovo muda. Muda nemusí být na pracovišti na první pohled ale viditelná. Může se stát, že za viditelným nedostatkem se ukrývá daleko rozsáhlejší problém, jak například ukazuje následující obrázek. (Rampersad, ©2007, s. 30)



Obr. 3 – Moře zásob (Rampersad, ©200, s. 30)

Další obrázek představuje rozšířenou verzi takzvaného TPS domu, kde jsou znázorněny jednotlivé prvky celého systému. Tvar domu demonstruje fakt, že jednotlivé části jsou vzájemně rovnocenné, a zároveň na sebe vzájemně závislé.



Obr. 4 – TPS dům (Bauer, 2012, s. 22)

1.3 Standardizovaná práce

Podle Bauera (2012, s. 109) je standardizovaná práce podmínkou pro efektivní výrobu.

Standard tvoří správné prostředí pro koncept neustálého zlepšování. Popsaný standard umožňuje pozorovateli jednoduše rozpoznat, zda je současná situace nestandardní, či ne. (Imai, 2005, s. 34-35)

Standardizovaná práce je v současnosti nejlepší známou metodou, kterou se dá splnit požadovaná pracovní operace. (Kremer a Fabrizio, ©2005, s. 47)

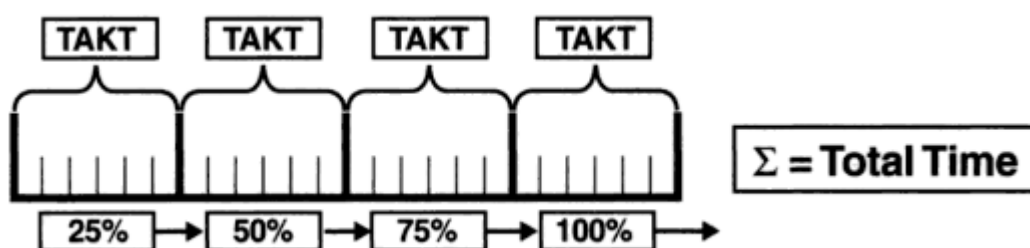
Předpoklady pro nastavení standardizované práce jsou:

- Pracovníci schopní provádět danou operaci v určité kvalitě.
- Existuje opakovatelnost pracovních úkonů.
- Veškeré nástroje a pracoviště musí být spolehlivé.
- Materiál musí mít požadovanou kvalitu.

Mezi základní prvky standardizované práce patří: (Bauer a Haburaiová, 2015, s. 127)

- Takt.
- Posloupnost pracovních úkonů.
- Standardní pracovní proces.

Luyster a Tapping (©2006, s. 24) uvádí, že takt linky vyjadřuje čas, který je potřebný pro každý výrobní proces k vyrobení, aby se uspokojila průměrná poptávka zákazníka. Tempo produkce pak odpovídá tempu prodeje.



Obr. 5 – Takt linky

Pro popis standardizované práce se využívají dokumenty, které budou představeny v další části této práce na konkrétním příkladu firmy XY.

1.4 Heijunka

Vedle standardizované práce je v základech domu TPS umístěn japonský pojem Heijunka.

Heijunka je nástroj, který vyrovnává a řadí produktový mix výroby do takové podoby, aby se neohrozil žádný výrobní proces. (Johnson a Bröms, ©2000, s. 93)

V závodech Toyoty bývá Heijunka spravována oddělením řízení výroby, které neustále monitoruje stav výroby. Pracovníci tohoto oddělení jsou například schopni v průběhu směny změnit pomocí přeřazovacích zásobníků pořadí vozů na dopravníku.

V praxi Heijunka v závodech Toyoty určuje rozestupy mezi jednotlivými automobily stejné varianty. (Johnson a Bröms, ©2000, s. 93)

Například, pokud Heijunka stanoví, že varianta A je ve výrobě zastoupena ve 20%, pro každou výrobní pozici to znamená, že každý pátý automobil bude právě varianty A.

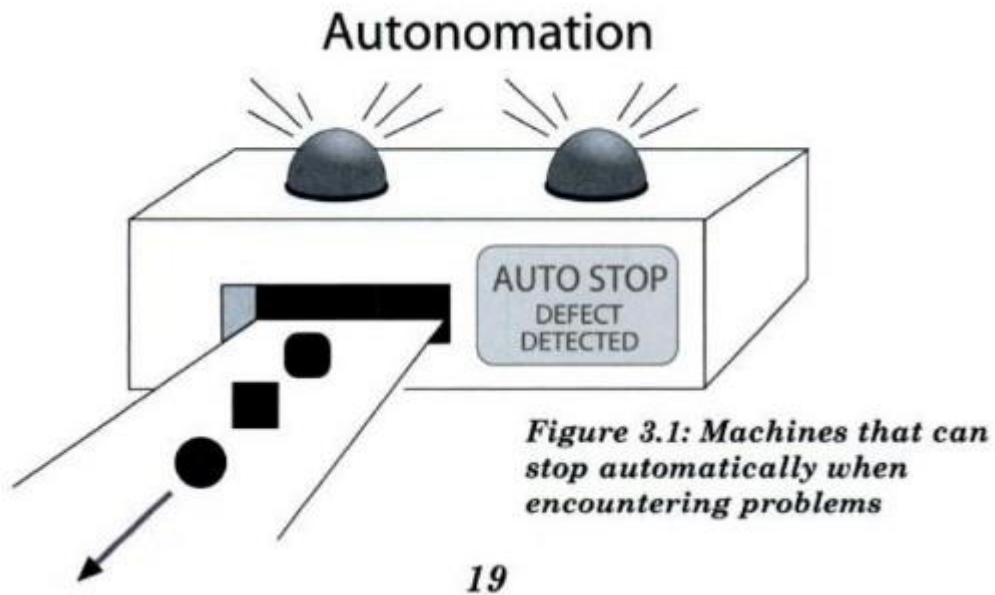
1.5 Jidoka

Jidoka je jedním z pilířů celého TPS. Do češtiny se překládá jako autonomnost pracoviště.

Baudin (©2007, s. 1-2) uvádí, že se význam slova Jidoka uvádí jako schopnost zastavit výrobní linku v případě rozpoznání abnormality v procesu. Zastavení může být provedeno člověkem nebo samotným strojem. Zároveň je možné v literatuře nalézt vysvětlení, že se jedná o oddělení práce člověka a stroje, kdy je následně člověk schopen obsluhovat více strojů zároveň.

Abnormalita je pak situace, která není popsána v standardech daného výrobního procesu.

V případě, kdy je při detekování abnormality výrobní linka zastavena, nedochází k přesunu problému na navazující výrobní proces. Jakmile se problém vyřeší, výrobní linka se opět spustí. (Black, 2008, s. 27)



Obr. 6 – Autonomie pracoviště (Black, 2008, s. 19)

1.6 Poka-Yoke

Součástí stejného pilíře jako Jidoka je i metoda, která se označuje japonskými slovy Poka-Yoke.

Poka-Yoke označuje do procesu zabudovanou 100% kontrolu, která má za cíl dosažení nulového počtu výskytů defektů. (Shingo, ©1989, s. 21)

Kontrolou je v tomto případě i myšleno navržení samotného procesu tak, aby předcházel tvorbě chyb (např. při zapojování různých kabelů se barevně od sebe odliší).

Shingo (©1989, s. 21) dále uvádí 2 možné typy provedení:

- Kontrolní typ – pokud se detekuje abnormalita, aktivuje se i poka-yoke a linka se okamžitě zastaví, aby mohla být abnormalita vyřešena.
- Varující typ – při detekování abnormality se pouze aktivuje světelná, či zvuková výstraha.



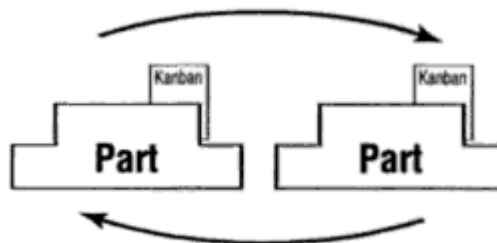
Obr. 7 – ukázka Poka-Yoke (Poka Yoke, ©1988, s. 17)

1.7 Just In Time

Druhým pilířem je metoda Just In Time, která se často označuje zkratkou JIT.

Podstatou JIT je mít požadovaný produkt, požadované kvality, na požadovaném místě, v požadovaný čas. (Cheng, Podolsky a Jarvis, 1996, s. 2)

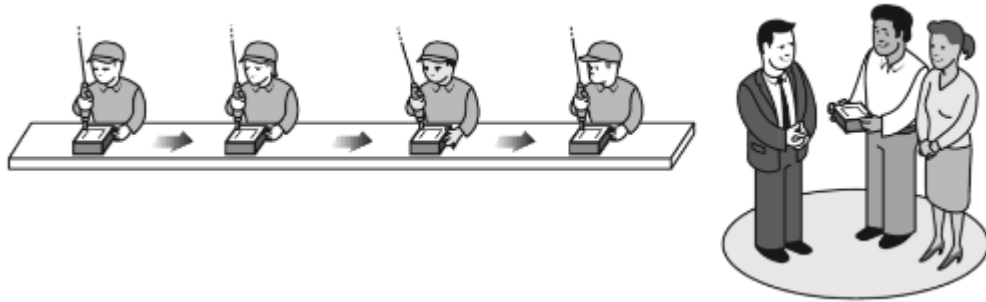
Hlavní cílem JIT je odstranit veškerou zásobu rozpracované výroby mezi jednotlivými procesy. (Hutchins, ©1999, s. 6)



Obr. 8 – JIT (The Lean pocket guide, ©2003, s. 32)

JIT využívá následující principy:

- Systém tahu – nakup, co je potřeba, aby bylo vyrobeno, co je požadováno.
- Tok výroby – vyvážená plynulá výroba.
- Takt – výstup na základě požadavků zákazníka.



Obr. 9 – Systém tahu (Stewart, ©2012, s. 42)

Po implementaci JIT do podniku se objeví následující rysy, které jsou pro ní charakteristické: (The lean pocket guide, ©2003, s. 32)

- Obvykle využívá buňkový systém.
- Umožní tok materiálu z procesu na proces bez zbytečné prodlevy.
- Zlepší komunikaci pracovníků, kteří přichází do kontaktu během plnění pracovních úkolů.
- Zlepší možnosti identifikace zmetku.

Hlavním pilířem pro efektivní fungování JIT je funkční Kanban systém.

2 PŘÍSTUPY K ZEFEKTIVNĚNÍ VÝROBNÍCH PROCESŮ

Pokud ve výrobním procesu existuje definovaný standard, je možno pokročit k metodám neustálého zlepšování.

2.1 PDCA cyklus

PDCA cyklus je označován za srdce TPS. (Sobek a Smalley, ©2008, 3).

Byl vyvinut Walterem Shewhartem a jeho největším podporovatelem byl W. Edwards Deming, podle kterého se mu někdy říká Demingův cyklus. (Sobek a Smalley, ©2008, 4)

Zkratka PDCA označuje následující 4 slova, které jsou zároveň fázemi této metody:

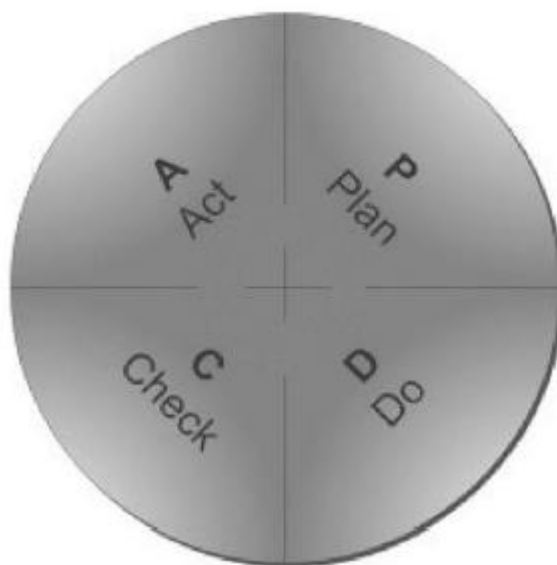
- P – Plan.
- D – Do.
- C – Check.
- A – Act.

Ve fázi Plan probíhá analýza zkoumaného problému, hledají se kořenové příčiny, možné scénáře řešení a vytváří se harmonogram potřebných aktivit.

Ve fázi Do se naplánované aktivity uskutečňují.

Ve fázi Check probíhá vyhodnocení získaných dat a porovnání s původním zadáním.

Ve fázi Act se pak definuje nový standard, který vyplynul z celého průběhu.



Obr. 10 – PDCA cyklus (Bauer, 2012, s. 52)

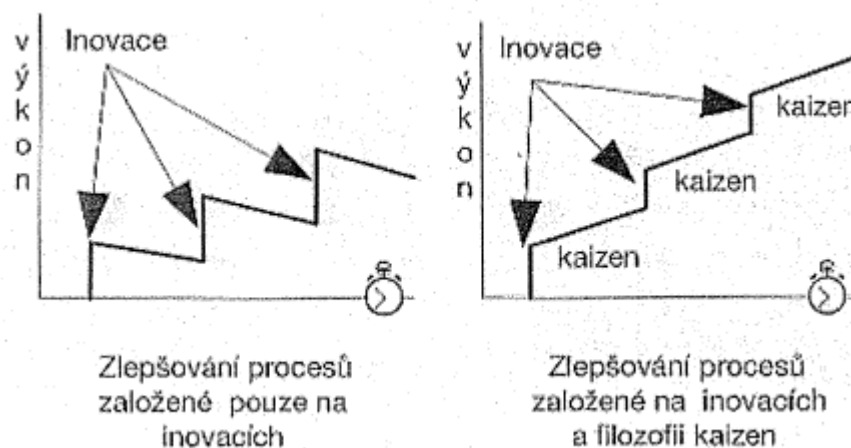
2.2 Kaizen

Kaizen je metoda založená na nekončícím procesu zlepšování, měla by být součástí myšlení všech pracovníků ve firmě. Kaizen není jen jednorázová aktivita. (Liker a Convis, 2012, s. 123)

Vychází z potřeby firem snižovat náklady, což je realizováno při současném zvyšování produktivity a kvality celého podnikového procesu. (Vytlačil a Mašín, 1999, s. 19)

Původem je tato metoda z Japonska, kde se jí lidé řídí naprosto přirozenou cestou. (Imai, 2005, s. 19)

Rozdíl mezi čistými inovacemi a kaizen metodou je znázorněn na následujícím obrázku. U správně nastaveného kaizen procesu by nikdy nemělo dojít k poklesu výkonu. Drobné neustálé zlepšování v každém kroku posouvá současný standard vždy o kousek výše, proto křivka vykreslující průběh bude mít vždy rostoucí trend. V případě, kdy by křivka klesla, nejednalo by se o zlepšení současné situace a neměl by být problém se vrátit k původnímu standardu a tím se vrátit na původní úroveň výkonu.



Obr. 11 – Průběh neustálého zlepšování (Tuček a Bobák, 2006, s. 267)

Kaizen v sobě zahrnuje celou řadu metod, které se zpravidla uvádí v následujícím schématu.



Obr. 12 – Kaizen deštník (Tuček a Bobák, 2006, s. 270)

Jedním z nejpodstatnějších prvků celé metody je dodržování PDCA cyklu, který zaručuje neustálé zlepšování standardů. (Bauer, 2012, s. 22)

Předchozí tvrzení podporuje i Mašín a Vytlačil (2000a, s. 182), kteří uvádí, že zlepšování výkonu je neustále a opakující se. Jakmile jeden cyklus skončí, další začíná.

Ve výrobní praxi se firmy snaží najít cesty, jak zaměstnance motivovat k hledání možných zlepšení celého firemního procesu prostřednictvím různých odměn. Můžeme se tak setkat, že většinou na měsíční bázi probíhá sběr veškerých nápadů ze stran zaměstnanců, následně probíhá vyhodnocení přínosu jednotlivých návrhů a odměnění určitého počtu nejlepších.

2.3 Jishuken

V sedmdesátých letech 20. století Toyota uvedla do světa workshop, který označila slovem Jishuken. Význam tohoto slova by se dal přeložit jako sebevzdělávací aktivita.

Na rozdíl od Kaizen metody je Jishuken jednorázová aktivita, která aplikuje metody neustálého zlepšování na vybranou část výroby.

Cílem Jishukenu je eliminace pozic, vedlejším cílem prohloubit znalosti účastníků o TPS.

Konkrétněji bude průběh Jishuken aktivit popsán v praktické části.

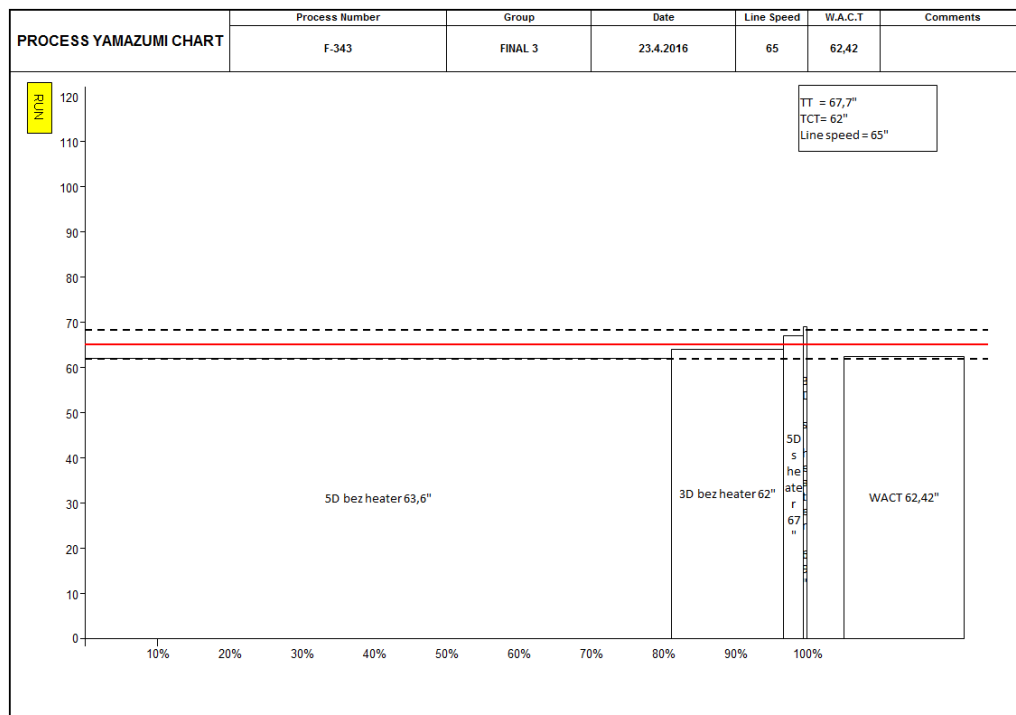
3 STANDARDIZOVANÉ DOKUMENTY PRO ANALÝZU VÝROBNÍCH PROCESŮ VE FIRMĚ XY

Ve firmě XY se používá celá řada standardizovaných dokumentů, které slouží k analýze výrobních procesů. Původ mají v japonské části firmy XY, která je využívá jako nástroj v každém svém závodu.

S následujícími dokumenty zároveň pracují účastníci Jishuken kurzů, kdy se v první fázi naučí, jaký mají účel a jak z nich číst důležité údaje. V druhé fázi je po účastnících požadována i jejich tvorba.

Předpokladem pro správné vypracování dokumentů je znalost informace, které všechny modely automobilů ovlivňují daný výrobní proces a jaké je jejich procentuální rozdělení dle aktuální heijunky.

Účastníci Jishuken kurzů mají na začátku k dispozici tuto informaci v podobě následujícího grafu, kde jsou jednotlivé modely seřazeny dle nejčastějšího výskytu po nejméně častý. Z něho je možno vyčíst, že daný výrobní proces ovlivňují (je jiný jeho průběh) čtyři modely automobilů a dle aktuální heijunky je nejčastějším modelem automobil s 5 dveřmi bez topení. Pracovní úkony na nejčastějším modelu trvají celkem 63,6 sekund, což při taktu 65 sekund znamená mírnou rezervu.



Graf 1 - Yamazumi graf (interní dokumenty firmy XY)

3.1 Záznamový arch náměrů

Prvním ze všech dokumentů je záznamový arch náměrů (Příloha P I), který slouží pro zapsání všech potřebných údajů o analyzovaném výrobním procesu.

Dokument dává čtenáři následující informace:

- Z jakých pracovních úkonů se výrobní proces skládá.
- Jaké kategorie práce jsou jednotlivé pracovní úkony.
- V jakém pracovním sektoru se pracovní úkon provádí.
- Jaké jsou časy jednotlivých pracovních úkonů na základě měření.
- Jaká je fluktuace v rámci každého pracovního úkonu.
- Jaký z naměřených cyklů byl zvolen jako standard reprezentující daný výrobní proces.

3.1.1 Metodika tvorby dokumentu

Tvorba dokumentu je uskutečňována elektronicky v prostředí MS Excel.

Základním vstupem pro tvorbu záznamového archu náměrů je informace, které modely automobilů jsou pro daný výrobní proces nejčastější. Nejčastější modely jsou ty, které se po uspořádání všech ovlivňujících modelů daného výrobního procesu dle procentuálního zastoupení ve výrobě (sestupně) nachází v prvních 75%. Označme tyto modely například modely prvního typu. Zbylé modely, které se vyskytují ve zbylých 25%, označme jako modely druhého typu.

Počet záznamových archů náměrů pak odpovídá součtu počtu modelů prvního typu a modelů druhého typu.

Pro modely prvního typu platí, že počet náměrů (cyklů) musí být přesně 10, pro modely druhého typu je dostačujících 5 náměrů.

Přípravná fáze tvorby dokumentu probíhá v následujícím pořadí:

- Zápis pořadí úkonu.
- Popis pracovního úkonu (tvořen právě 1 slovesem)
- Zápis začátku pracovního úkonu (popsání jasně identifikovatelného pohybu).
- Zápis konce pracovního úkonu (popsání jasně identifikovatelného pohybu).
- Zápis kategorie práce.
- Zápis pracovního sektoru, kde se pracovní úkon provádí.

Po vyplnění všech potřebných řádků přichází na řadu hlavní fáze doplňování časů, kdy se pro každý cyklus zapíše doba trvání příslušného pracovního úkonu, zaokrouhlená na 1 desetinné místo. Kompletně vyplněný cyklus se následně sečte a výsledná hodnota se zapíše do posledního řádku.

Jakmile dokument obsahuje potřebný počet cyklů dle typu modelu, přichází na řadu zapsání maximální a minimální hodnoty pro každý pracovní úkon. Rozdíl mezi těmito hodnotami se zapíše do posledního sloupce dokumentu, který znázorňuje fluktuaci časů v pracovním úkonu.

Na závěr je potřeba vybrat vhodný cyklus, který bude dále používán pro další analýzu a lze ho považovat za normu.

3.1.2 Kategorizace pracovních úkonů

Kategorie se ve firmě XY používají následující:

- Práce s přidanou hodnotou.
- Práce bez přidané hodnoty, ale neodstranitelná.
- Práce bez přidané hodnoty a odstranitelná.
- Plýtvání.

Rozdíl mezi kategoriemi práce bez přidané hodnoty je ten, že neodstranitelný je takový úkon, kde jsou operátorovi ruce prázdné (operátor například natahuje ruku k nářadí). Čas úkonu v této kategorii lze pouze snížit, nikoliv odstranit. V druhém případě, kdy ruce operátora nejsou prázdné (operátor například odkládá nářadí do výchozí pozice), hovoříme o práci bez přidané hodnoty, kterou lze odstranit.

Příloha P II představuje mnemotechnickou pomůcku, která se ve firmě XY používá pro správnou identifikaci kategorie pracovních úkonů. Každý pracovní úkon by měl být popsán právě 1 slovesem, které by mělo být obsaženo v některém z řádků, jejichž řazení je právě dle výše uvedených kategorií.

3.1.3 Pracovní sektor

Ve firmě XY se pro pracovní sektor osvojilo japonské označení BUI, které je uvedeno ve všech dokumentech, které s pracovními sektory pracují.

Pracovní sektor označuje pozici nohou operátora při provádění daného pracovního úkonu. Pro vozy vyrábějící se ve firmě XY bylo nedefinováno přesně 28 pracovních sektorů, které

znázorňuje následující schéma (tučně je vyznačen automobil, který se pohybuje směrem vpravo).

	L4	L3	L2	L1		LGG
LR	C9	C6	C3	LE		LF
CR	C8	C5	C2	CE		CF
RR	C7	C4	C1	RE		RF
	R4	R3	R2	R1		RGG

Obr. 13 – BUI mapa (interní materiály firmy XY)

Jelikož je určující pozice nohou (nikoliv rukou), sektory C8, C5, C2 a CE se vyskytují pouze v případě, kdy se pracovní úkon provádí pod automobilem.

Pro správně navržený výrobní proces platí, že by se operátor měl pohybovat maximálně ve 2 pracovních sektorech, aby se zajistil jeho, co nejefektivnější pohyb.

3.1.4 Výběr vhodného cyklu pro analýzu

Jakmile je záznamový arch náměrů zcela vyplněný, musí tvůrce rozhodnout, který z naměřených cyklů bude sloužit jako norma pro další práci.

Ve firmě XY je stanoven způsob výběru tak, že se za normu vybírá takový cyklus, jehož hodnota je vzhledem k ostatním nejnižší opakující se.

Pro názornost, mějme následující tabulku, která obsahuje 10 cyklů.

Tab. 1 – Výběr standardního času cyklu (vlastní zpracování)

Cyklus	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Hodnota (s)	60,0	65,2	64,6	65,1	70,2	65,4	64,9	67,2	65,3	65,4

Podmínku nejkratšího opakujícího se cyklu splňuje čtvrtý cyklus, jelikož hodnota 65,1s je nejnižší z cyklů 2, 6, 9 a 10. Společně tvoří skupinu, která by se dala charakterizovat jako opakující se.

3.1.5 Fluktuace

Údaj o fluktuaci označuje ty pracovní úkony, které by měly být ihned zpočátku analyzovány pro nalezení možného zlepšení, jelikož vznikající rozdíly mezi jednotlivými náměry musí mít určitou příčinu.

3.2 Kombinace pracovní operace

Příloha P III slouží jako ukázka vyplněné kombinace pracovní operace.

Základem pro tento dokument je Ganttův diagram, jehož prvotně využívala vojska v první světové válce pro rozplánování předpokládaných aktivit a sledování jejich vývoje. (McKay a C Wiers, 2004, s. 22)

Při analýze výrobních procesů dává čtenáři možnost pochopit, jak jednotlivé pracovní úkony na sebe navazují. Pokud je na pracovišti přítomen i nějaký stroj, který do procesu zasahuje, je i jeho strojní čas zanesen do výsledného diagramu. Přejechy jsou zobrazeny vlnkou.

Zároveň čtenář vidí časovou rezervu celého cyklu, jelikož je do diagramu zanesena i přímka znázorňující takt.

3.2.1 Metodika tvorby dokumentu

Ve firmě XY je tvorba kombinace pracovní operace uskutečňována elektronicky v prostředí MS Excel, který obsahuje automatické prvky pro usnadnění práce.

Tvůrce dokumentu má k dispozici 2 pracovní listy:

- Zdrojová data, která získá přenosem a úpravou ze záznamového archu náměrů.
- Výsledný diagram.

3.3 Schéma standardní operace

Dalším dokumentem je schéma standardní operace, jehož podobu nabízí příloha P IV.

Schéma znázorňuje operátorův pohyb v závislosti na čase. Následně je snadno rozpoznatelné, zda jsou jeho pohyby efektivní. Správně nastavený výrobní proces by měl vypadat tak, že operátor si na začátku pracovních úkonů odebere z regálů všechny potřebné díly a náradí, přesune se k automobilu, provede potřebné úkony a vrátí se zpět k regálu, aby mohl začít nový cyklus. Převedené do schématu, křivky by se neměly žádným

způsobem křížit, v ideální situaci by zde měl být znázorněna jakási elipsa, po které se operátor pohybuje proti směru hodinových ručiček.

3.3.1 Metodika tvorby dokumentu

Tento dokument je ve firmě XY prováděn výhradně manuálně, pomocí šablony pro automobil a obyčejné tužky.

Zdrojem pro tvorbu schématu standardní operace je opět záznamový arch náměrů, jelikož jsou zde uloženy všechny potřebné informace. V legendě dokumentu je určeno, kolika sekundám a kolika cm odpovídá jedna buňka.

V přípravné fázi se do schématu zakreslí okolí dopravníku, které musí dodržovat měřítko a odpovídat realitě. Dále se zanesou i počáteční a konečná pozice práce operátora na automobilu.

Při zakreslování křivek se na dokument přiloží šablona, symbolizující pohybující se automobil po výrobní lince, na začátek pracoviště (střed předních kol je na úrovni vstupní hranice pracoviště) a zakreslí se pozice operátora. Postupuje se dále způsobem, že se zkontroluje ze záznamového archu náměrů další úkon, dle jeho času se posune šablona a zakreslí se opět pozice operátora.

Následně se bod napojí dle toho, o jaký pohyb šlo:

- Chůze do další pozice – slabá nepřerušovaná čára.
- Práce na automobilu – tlustá nepřerušovaná čára.
- Návrat do výchozí pozice – slabá přerušovaná čára s vyznačením směru šipkou.

Vedle zakreslení křivek je požadováno vyplnění i tabulky s pracovními sektory. Zde je třeba vyznačit, v kterých sektorech operátor pracuje a kolik času v jednotlivých sektorech stráví.

3.4 Yamazumi graf

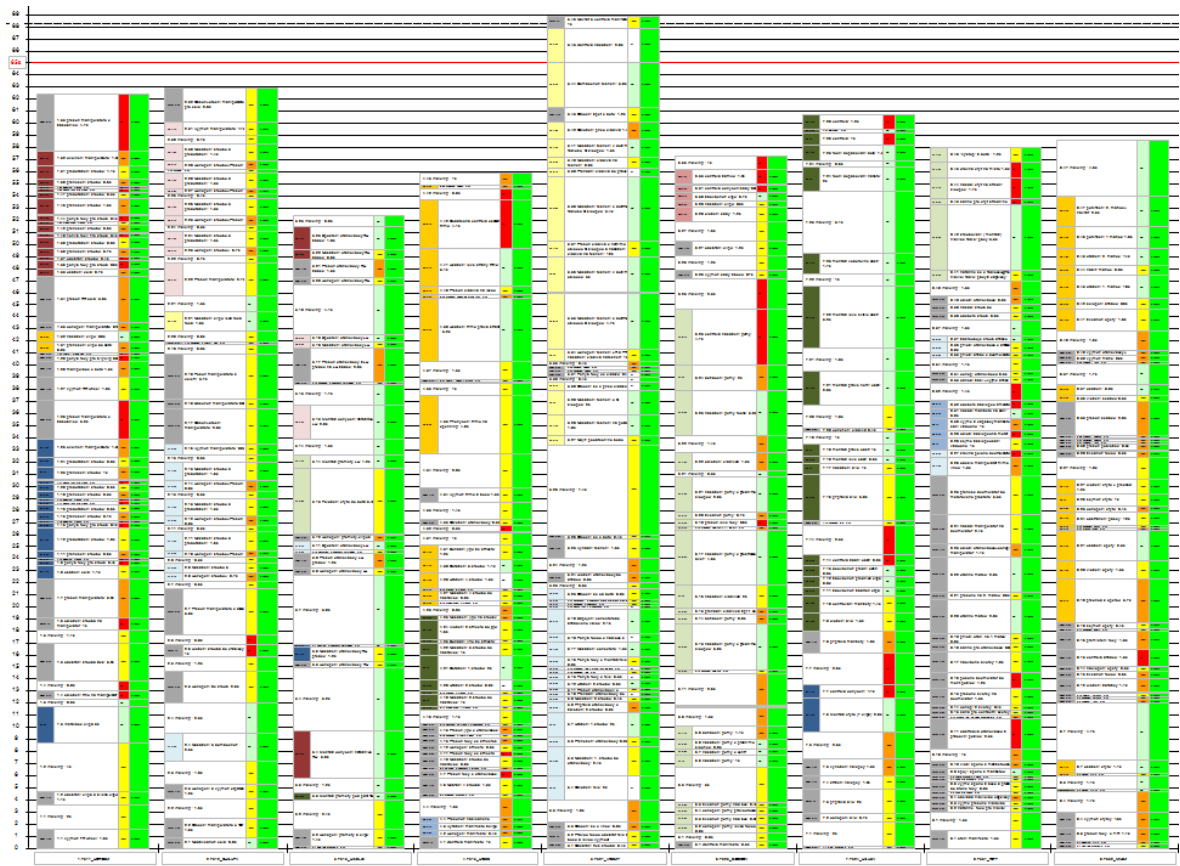
Yamazumi graf je nástroj, který indikuje, zda navržený výrobní proces dokáže uspokojit požadavek zákazníka. To znamená, zda je čas cyklu pracovních úkonů na daném pracovišti nižší nebo vyšší než takt linky. (Townsend, 2012, s. 33)

Slovo yamazumi pochází z japonštiny a v překladu znamená stohování, či vytváření kup. (Townsend, 2012, s. 33)

Jde o sloupcový graf, kde na ose x jsou jednotlivé výrobní procesy a na ose y je údaj o časové náročnosti. Sloupce jsou poskládány z menších částí, které představují pracovní úkony. Rovnoběžně s osou x je vynesena i přímka znázorňující takt linky. (Townsend, 2012, s. 35)

Obvykle se do yamazumi grafu zanáší pouze kategorie práce. Ve firmě XY jsou však údaje zanášených do yamazumi následující:

- Kategorie práce pracovních úkonů.
- Doba trvání pracovních úkonů.
- Pracovní sektor pracovního úkonu.
- Modely automobilů, pro které je pracovní úkon určen.



Graf 2 – Yamazumi graf linky (interní dokumenty firmy XY)

3.4.1 Metodika tvorby dokumentu

Tento dokument je tvořen pouze elektronicky v prostředí MS Excel a jeho tvorbou je pověřena, která má rozšířenější znalost maker.

Zdrojem dat je opět záznamový arch náměrů.

3.5 Kaizen formulář

Posledním dokumentem, který je využíván ve firmě XY je kaizen formulář (příloha P V).

Účelem je zaznamenávání všech zlepšovacích návrhů do standardizované formy, které budou rozumět všechny zainteresované strany v následné komunikaci o schválení návrhu. Zároveň v sobě uchovává informaci o aktuálním stavu. Dokument by měl obsahovat, co nejvíce názorných náčrtků a minimum textu, aby byl pro každého snad pochopitelným.

3.5.1 Metodika tvorby dokumentu

Dokument nemá určeno, jak se vytváří. Záleží na tvůrci, zda zvolí elektronickou nebo manuální tvorbu.

Ve formuláři se nejprve do prvního sloupce zapíše číslo návrhu. Následně se zadá kategorie identifikovaného problému:

- A – abnormalita v pracovním úkonu.
- F – fluktuace mezi pracovními úkony.
- M – neefektivní pohyb.

V dalším sloupci se vyplní jméno, kdo návrh podává. Následuje popis problému, který by měl být stručný a výstižný. Zároveň je potřeba do následného sloupce zapsat i současný čas popisovaného úseku a vytvořit jeho náčrtek.

Nápravné opatření zjištěného problému je dobré vyplnit nejlépe znovu náčrtem a stručným popisem. Dále určit, jakou časovou úsporou by mohlo navrhované opatření přinést, kdo bude zodpovědný za realizaci nápadu, kolik času bude na realizaci vyžadováno a jakou prioritu daný návrh má.

V posledním sloupci je potřeba pravidelně měnit stav, aby i ostatní pracovníci věděli aktuální stav řešení.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 PŘEDSTAVENÍ FIRMY XY

Firma XY vznikla podpisem smlouvy o spolupráci dvou předních společností automobilového průmyslu v roce 2002. Vyrábí se zde městské automobily 3 značek – 2 francouzské a 1 japonská. První auto z této automobilky, která se nachází v průmyslové zóně Ovčáry nedaleko Kolína, vyjelo v únoru roku 2005. V současnosti je zde zaměstnáno 3000 pracovníků. (O nás, © 2014)

4.1 Schéma výroby

Výrobní systém je kompletně převzat od japonského společníka, který patří v této oblasti k průkopníkům a je velkým vzorem pro většinu výrobních závodů po celém světě.

4.1.1 Výrobní oddělení

Celý komplex je složen z několika výrobních oddělení.

Výrobní proces začíná v lisovně, kde se z ocelového svitku vylisují jednotlivé části automobilu. Následuje vysoce automatizovaná svařovna, která zkompletuje karosérii automobilu. V oddělení finální montáže pak proběhne osazení automobilu dle požadavku zákazníka. Před samotným prodejem automobilu proběhnou nezbytné kontroly z důvodu ověření kvality a bezpečnosti.

4.1.2 Pracovní doba

Zaměstnanci firmy XY, kteří jsou úzce spjatí s výrobou, pracují od pondělí do čtvrtku v desetihodinových směnách. V současnosti existují 2 týmy, které se pravidelně v týdenním intervalu střídají v ranních a nočních směnách. Časový prostor (přibližně 1 hodina) mezi ranní a noční směnou je vyhrazen pro případné přesčasy.

5 JISHUKEN VE FIRMĚ XY

Jishuken, záhadné japonské slovo, které se ve firmě XY poprvé začalo vyslovovat koncem roku 2014 v rámci stanovování cílů pro následující rok. Z počátku vzbuzovalo obavu, jelikož si nikdo moc neuměl představit, co si pod tímto označením má představit. Možná to bylo způsobeno tím, že ve firmě XY není zvykem japonská slova překládat. Pokud by se však měl najít význam slova Jishuken, mohl by jej vysvětlovat následující odstavec.

Jishuken je intenzivní workshop, jehož účastníky jsou pracovníci z různých oddělení napříč celou firmou, jehož cílem je na jedné straně vzdělat účastníky o efektivním způsobu výroby, na druhé straně zanalyzovat vybraný úsek výrobního oddělení a zefektivnit ho pomocí navržených kaizen nápadů. Výsledkem by měla být redukce jedné, či více výrobních pozic.

Vedení společnosti pověřilo odpovědným oddělením za Jishuken aktivity oddělení zastřešující výrobní systém TPS a snažící se o zlepšení produktivity celého závodu.

5.1 Historie

Jishuken je u japonského společníka firmy XY nedílnou součástí již několik let. V rámci procesu předávání znalostí mezi jednotlivými závody již někteří vedoucí pracovníci a výrobní inženýři některý z těchto workshopů absolvovali. Po spuštění Jishuken aktivit ve firmě XY byli proškoleni také vybraní členové oddělení, které tím bylo pověřeno.

První Jishuken ve firmě XY byl zahájen v polovině roku 2015. Víze celého konceptu spočívala v tom, že prvním workshopem projdou ti, kteří budou následně vést podobné aktivity na svých odděleních. Vedení společnosti si vyžádalo pro tento úvodní Jishuken i podporu z evropské centrály, kdy přijel člověk, který má v popisu práce zavádět podobné aktivity ve všech evropských pobočkách japonské části společnosti. Jeho zástupci pak byl pracovníci firmy XY, kteří již v minulosti podobným workshopem prošli v jedné z evropských poboček. Místem prvního workshopu se stala finální montáž.

Po ukončení aktivit prvního Jishukenu následovalo vytvoření harmonogramu pro následující akce. Do role hlavního vedoucího se přesunul manažer odpovědného oddělení za Jishuken a do rolí zástupců vedoucího pak účastníci prvního workshopu.

Následně se uskutečnily Jishukeny v další části finální montáže, svařovny a lakovny.

5.2 Průběh

Celý workshop má jasně nadefinované fáze, které následují PDCA cyklus. Z jiného úhlu pohledu workshop probíhá ve 3 etapách, které odpovídají kalendářním týdnům.

5.2.1 Fáze Plan

V úvodní fázi, která probíhá bez účastníků workshopu, se stanoví základní parametry plánované aktivity. Účastníci následně provedou analýzu současného stavu, na jejímž základě se stanoví cíl celého Jishukenu.

5.2.1.1 Výběr výrobního úseku

Výběr vhodného úseku pro uspořádání workshopu vyplyne z domluvy mezi manažerem oddělení, které Jishuken aktivity zastřešuje a manažerem výrobního oddělení, kde by podle schváleného harmonogramu měla aktivita proběhnout. První manažer zpravidla představí návrhy, kde by podle interní analýzy bylo vhodné Jishuken uspořádat.

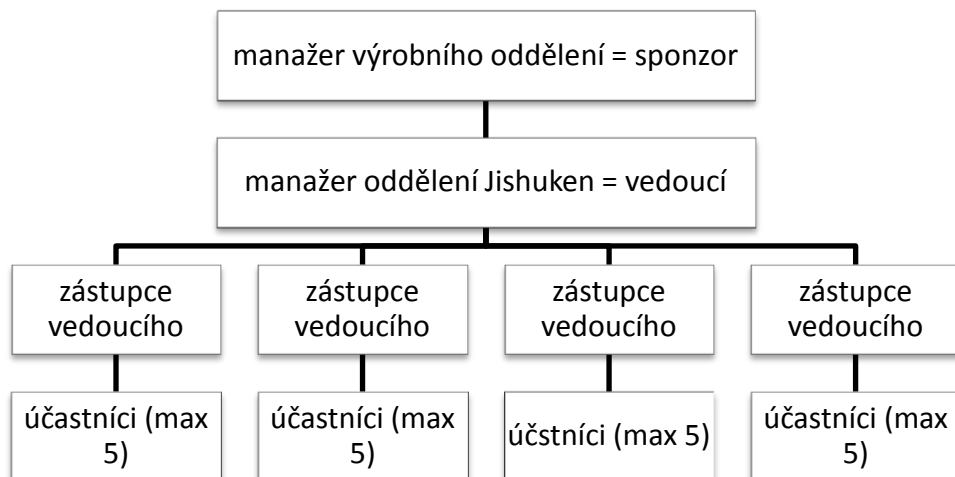
5.2.1.2 Tvorba týmu

Počet účastníků závisí na velikosti úseku, který bude pro workshop vybrán. Logika je taková, že každý účastník bude mít svěřenou jednu pracovní pozici vybraného úseku daného výrobního oddělení. Zpravidla se počet pozic pohybuje kolem 20.

Celou aktivitu by měl zastřešovat manažer daného výrobního oddělení, který by měl nabídnout maximální podporu manažerovi oddělení, který bude workshop se svým týmem vést.

Počet zástupců by měl být takový, že na každého zástupce případně maximálně 5 účastníků workshopu. Toto omezení je z důvodu schopnosti zástupce vedoucího dostatečně podporovat svůj tým.

Samotní účastníci jsou pracovníci z různých oddělení napříč celou firmou. Zpravidla se zvou i zástupci administrativy.



Obr. 14 - Organizační struktura Jishukenu (vlastní zpracování)

5.2.1.3 Příprava na 1. etapu

Nedílnou součástí příprav je i aktualizace všech školicích materiálů pro 1. etapu workshopu a komunikace s jednotlivými výrobními odděleními, kde budou během prvních dní probíhat demonstrace vybraných témat dle přednášené látky.

5.2.1.4 První etapa

První dny úvodního týdne jsou věnovány účastníkům. Členové oddělení, které zastřešuje Jishuken aktivity ve firmě XY, účastníkům vysvětlují základ TPS. Stěžejní pasáže demonstrují praktickými ukázkami, které bývají připraveny ve všech výrobních odděleních, aby se účastník seznámil i s částmi závodu, kam se běžně při své pracovní náplni nepodívá.

Zároveň se účastníci seznámí i s dokumenty, které budou využívat během celého workshopu. Školitelé jim vysvětlí význam daného dokumentu, způsob jeho tvorby a v neposlední řadě způsob, jak s dokumentem pracovat.

Zhruba od poloviny týdne jsou pak účastníci seznámeni s výrobním úsekem, kde se bude workshop odehrávat. Každý účastník je pak přiřazen na jednu pracovní pozici daného úseku, kterou bude následně analyzovat.

Od tohoto momentu začíná pro účastníky workshopu práce, jelikož je po nich požadována tvorba dokumentů, které byly v předešlých dnech probírány. Zároveň vyhodnocují současný stav svěřené pracovní pozice z několika hledisek, které obecně nazveme základní prvky linky. Účastníci tak například vyhodnocují, zda daná pracovní pozice má

aktualizované pracovní instrukce, zda je správně vylepeno značení na podlaze, zda jsou úkony operátora v souladu s probíranou metodikou, atd.

Na základě dat, která účastníci posbírali během této analýzy, je následně stanoven cíl úspory pro daný Jishuken. Zpravidla se vyjadřuje v pozicích, které bude po konci aktivity možné z celého procesu vypustit, aniž by se ovlivnila kvalita výroby, či tempo operátorů.

5.2.2 Fáze Do

Stanovený cíl je následně komunikován směrem ke sponzorovi Jishukenu a všem účastníkům. Účastníci obdrží informaci, kolik pozic je v plánu ušetřit, kolik sekund celkem to představuje a kolik sekund tak připadá na jednoho účastníka. Následně jsou všichni účastníci vyzváni, aby začali navrhopvat kaizen nápady, které jim úsporu stanoveného počtu sekund zajistí.

Navržené kaizen nápady účastníci konzultují se svým zástupcem vedoucího a následně i s mistrem linky. Pokud mistr linky s daným nápadem souhlasí, provede se ověření na několika vzorcích (automobilech) a pokud je výsledek uspokojivý, změní se proces trvale. Posledním krokem je změna pracovní instrukce.

Kaizen nápady, které vyžadují nějaké investice, či například tvorbu vozíků, se s výrobou rovněž konzultují a v případě souhlasu se implementace nápadu realizuje během přestávky mezi 1. a 2. etapou.

Na závěr prvního týdne jsou dosažené výsledky prezentovány vedení společnosti, kde si každý účastník připravuje krátkou prezentaci o svěřené pracovní pozici. Posledním bodem je sběr zpětné vazby pro oddělení, které Jishuken aktivity zastřešuje.

5.2.2.1 Mezičas

Další etapa je naplánovaná minimálně 1 týden po konci předešlé. Tým výrobního úseku, kde Jishuken probíhá, během pauzy realizuje kaizen nápady účastníků.

Zároveň zde probíhá aktivita přestavby linky, na které se vedle týmu výrobního úseku podílí i oddělení, které Jishuken zastřešuje. Jsou zde využívány dokumenty, které účastníci během úvodního týdne vytvořili, jelikož dochází k přesunu jednotlivých pracovních úkonů z jedné pracovní pozice na druhou a je potřeba respektovat určitá pravidla.

Výsledkem je pak nová podoba části linky, kde workshop probíhá. Zpravidla je výsledkem již menší počet pracovních pozic, než bylo původně.

5.2.2.2 Druhá etapa

Po začátku další etapy se účastníci nejprve znovu seznamují s přiděleným procesem, jelikož po přestavbě linky se u něho mohou objevit úkony, které zde předtím nebyly. To samé platí i opačně, tedy, že některé úkony již operátor neprovádí. Účastníci opět vyhodnocují, zda jsou dodržovány základní prvky linky.

Následně se účastníci zapojují do implementace kaizen nápadů. Sami například komunikují s oddělením, které jim vyrobí vozíky dle jejich návrhu. Vedle toho dále vymýšlí nové kaizen nápady, aby dokázali splnit určený cíl úspory.

5.2.3 Fáze Check

Na závěr druhého týdne jsou výsledky opět prezentovány vedení společnosti, kde je prezentován celkový výsledek Jishukenu a zmíněny nejpřínosnější kaizen nápady. I zde následně probíhá sběr zpětné vazby od všech účastníků.

5.2.3.1 Třetí etapa

Poslední etapa je již bez účastníků. Tým daného výrobního oddělení a oddělení zastřešující Jishuken aktivity vyhodnocují největší nedostatky výrobního úseku a plánují nápravná opatření. Vedle toho se analyzuje možnost implementace jednotlivých kaizen nápadů i do ostatních částí výrobního úseku.

Výsledkem je zvolená strategie (například implementace většího počtu vozíků), kterou se následně dané výrobní oddělení úseku, kde Jishuken probíhal, snaží naplňovat.

5.2.4 Fáze Act

S určitým odstupem, v řádu několika týdnů, se oddělení zastřešující Jishuken aktivity vrací na úsek, kde workshop probíhal a analyzuje, zda situace odpovídá tomu, jak byla během aktivity nastavena, zda se dodržují základní prvky linky a zda se již implementovaly všechny kaizen nápady účastníků.

Poslední fázi pro oddělení, které Jishuken aktivity zastřešuje, představuje vyhodnocení celé akce. Na základně zpětné vazby od účastníků se analyzuje potřeba přepracovat prezentace, materiály, změnit způsob komunikace a další aspekty, které zlepší celkovou úroveň workshopu.

6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VÝROBNÍCH PROCESŮ A VÝSTUPŮ 1. ETAPY JISHUKEN AKTIVIT

V první etapě je po úvodním školení vyžadována po všech účastnících pečlivá analýza svěřené pracovní pozice, která je spojená s tvorbou několika dokumentů. Jelikož je pro tuto část vyhrazen pouze omezený čas, účastníci pracují s kamerou, vznikají chyby z důvodu nepochopení výkladu a celkově se objevují stresové situace, byla tato aktivita identifikovaná jako oblast, kde je prostor pro zefektivnění.

6.1 Popis procesu první etapy Jishuken aktivit

V teoretické části byly popsány jednotlivé dokumenty, které se v první etapě vytváří, a zároveň v předchozí kapitole byl popsán ve stručnosti celý průběh Jishukenu. Pořadí, v kterém účastník dokumenty vytváří, je znázorněno na následujícím schématu.



Obr. 15 – Schéma procesu první etapy Jishukenu (vlastní zpracování)

K přenosu časů z natočených videí do záznamových archů účastníci workshopu využívají program Kinovea, který umožňuje vystříhnutí části videa a odečítání časů od zvoleného momentu. Postup znázorňuje následující schéma.



Obr. 16 – Schéma procesu tvorby záznamového archu (vlastní zpracování)

K vytvoření dokumentu kombinace pracovní operace je potřeba záznamový arch náměrů. Po nezbytné úpravě řádků a sloupců stačí pouze překopírovat data do zdrojového listu. Zde je již vytvořeno makro, které požadovaný výstup vytvoří.



Obr. 17 – Schéma procesu tvorby Kombinace pracovní operace (vlastní zpracování)

Schéma standardní operace je jediný dokument, který není tvořen elektronicky. Účastníci nahlíží do záznamového archu a zakreslují do schématu odpovídající pohyby a úkony.



Obr. 18 – Schéma procesu tvorby Schématu standardní operace (vlastní zpracování)

Yamazumi graf vychází rovněž z dat, které jsou obsaženy v záznamovém archu. V současné chvíli je soubor, kde je uloženo makro pro tvorbu grafu, celkem složitý. Data vyžadují velké množství úprav, proto se o překopírování dat stará pouze znalá osoba.



Obr. 19 – Schéma procesu tvorby Yamazumi grafu (vlastní zpracování)

6.2 Definice problému

Nedostatků je v celém procesu zpracování videí několik.

Účastníky Jishukenu jsou především pracovníci z výroby, proto se vyskytuje problém při práci s jednotlivými programy a následným přenosem dat. Výsledky proto nemusí být vždy přesné a zároveň doba trvání je u jednotlivých účastníků velmi rozdílná, v závislosti na úrovni jejich znalostí s prací na počítači.

Kontrola zapsaných časů je velmi náročná, jelikož neexistuje vazba mezi záznamovým archem náměrů a videem.

Soubory s makrem vyžadují přítomnost člověka, který je v této tématice znalý a v případě výskytu problému dokáže situaci operativně vyřešit.

Následující seznam představuje souhrn největších problémů současného procesu:

- Vyšší požadavky na účastníky pro práci na počítači.
- Větší doba trvání zpracování videa.
- Doba trvání zpracování videa je u účastníků velmi rozdílná.
- Existence chybných dat.
- Absence vazby mezi dokumenty a videem.
- Několikanásobný přenos identických dat.
- Potřeba přítomnosti člověka se znalostí maker.

7 NÁVRHY ŘEŠENÍ

K zefektivnění současného procesu první etapy Jishuken aktivit by mohly vést v podstatě 2 cesty.

První je pouze vytvoření maker, které by zjednodušily účastníkům přenos mezi dokumenty.

Makra by se musely vytvořit pro následující úkony v rámci Jishukenu:

- Tvorba kombinace pracovní operace na základě dat ze záznamového archu.
- Tvorba yamazumi grafu na základě dat ze záznamového archu.

Tato varianta má ale několik nevýhod:

- Neřeší ztrátu vazby mezi dokumenty a videem.
- Neřeší způsob výběru standardního času.
- Nenabízí žádný další benefit oproti současnému stavu.

Druhou variantou je prozkoumání trhu, zda neexistuje nějaké softwarové řešení, které by se dalo implementovat i v prostředí firmy XY.

Benefitů z takového řešení plyne celá řada:

- Časová úspora zpracování.
- Vazba mezi videem a dokumenty.
- Zjednodušení celého procesu.
- Přesnější výsledky.
- Automatizace.

Firma XY by se ráda vydala druhou variantou, jelikož si od softwarového řešení slibuje i další možné využití než jen při Jishuken aktivitách (například v rámci tréninku nových operátorů, auditů, sledování ergonomie pracovišť, atd.).

8 ZADÁNÍ PROJEKTU

Z potřeby řešit současnou situaci popsanou v předešlých kapitolách, vznikl požadavek po vytvoření projektu, který by našel vhodné řešení a přidal i nějaký další benefit.

8.1 Popis projektu

Projekt se zabýval nalezením vhodného softwarového řešení, které by zefektivnilo analýzu procesů první etapy Jishuken aktivit.

Po pečlivé analýze trhu s programy, které jsou určené pro automobilový průmysl, byli vybráni 2 hlavní kandidáti.

Prvním z nich je program Timer Pro od americké společnosti Applied Computer Services, Inc, která na svých webových stránkách prezentuje mezi svými klienty přes 400 firem, z toho minimálně 60 z automobilového průmyslu.

Druhým kandidátem je program OTRS od japonské společnosti BroadLeaf Co., Ltd., která byla sama doporučena evropskou centrálou japonské strany firmy XY a její funkce byly později i prezentovány jedním z jejich členů.

Pro účely testování bylo potřeba zajistit ještě demo verze. Timer Pro byl nabízen pouze v omezené verzi, proto byla zakoupena 1 plná verze. Japonská firma nám vyšla vstříc a poskytla na omezený čas plnou verzi.

Plánovaný počet licencí programu je 8, každé výrobní oddělení by obdrželo po 1 licenci a 1 licence by byla pro oddělení zastřešující Jishuken aktivity.

8.2 Cíle projektu

Hlavní cíle byly pro projekt stanoveny v souladu s metodikou SMART, konkrétně:

- **Specifický** – navrhované řešení pomůže zlepšit současný proces, časovou náročnost zpracování dokumentů sníží o 1,5 hodiny.
- **Měřitelný** – navrhované řešení bude nejlépe ohodnoceno v rámci předem stanovených kritérií.
- **Akceptovatelný** – navrhované řešení bude testováno během probíhajícího Jishukenu a vybraní členové oddělení zastřešující Jishuken aktivity budou řádně proškoleni.

- Realistický – navrhované řešení bude použitelné na zařízení, které je běžně ve firmě XY k dispozici a bude vyžadovat základní úroveň znalostí s prací na počítači.
- Termínovaný – výsledek výběru vhodného řešení předat vedoucímu oddělení zastřešující Jishuken ve firmě XY do 31.1.2016.

8.3 Definice hodnotících parametrů

Pro vyhodnocení přínosu jednotlivých variant pro potřeby firmy XY byla nadefinována hodnotící matice, která obsahovala hodnotící kritéria. Každé kritérium bylo ohodnoceno dle stupně důležitosti pro firmu. Stupnice důležitosti byla stanovena od hodnoty 1 do hodnoty 3, kde 3 získala ta kritéria, která byla pro firmu nejpodstatnější. Hodnotící stupnice každého kritéria pak byla od hodnoty 1 do hodnoty 10, kde 10 získala varianta řešení splňující kompletně požadavky firmy XY.

8.3.1 Hodnotící kritéria stupně 3

Nejpodstatnějšími kritérii pro firmu XY byly stanoveny následující.

Časová náročnost zpracování představuje informaci, zda dané možné řešení přináší nějakou (a jak velkou) časovou úsporu v porovnání se současným stavem.

Uživatelská přívětivost možného řešení poukazuje na to, jakým způsobem bude běžným účastníkem Jishukenu chápáno celé prostředí. Často se totiž stává, že geniální softwarové řešení je natolik komplikované, že ve výsledku žádný přínos pro uživatele nepřináší a pouze generuje velké množství chyb.

Jelikož je firma XY multikulturní firmou, je zapotřebí, aby navrhované řešení umožňovalo různé **jazykové mutace**. Nezbytnou podmínkou je Čeština a Angličtina. Výhodou by pak byla Francouzština a Japonština.

Posledním kritériem v této kategorii jsou **nabízené funkcionality** možného řešení. Toto kritérium se bude skládat z několika podkategorií. Některé z nich budou patřit do kritérií stupně 3, některé do 2 a některé do 1. Do kritérií stupně 3 budou jistě zařazeny následující:

- Způsob **záznamu náměrů** z jednotlivých videí.
- Možnosti **přidělovat atributy k jednotlivým úkonům**.
- Způsob **určení standardního cyklu**.
- Způsob **tvorby kombinace pracovní operace**.
- Způsob **tvorby yamazumi grafů**.

- Možnosti **vybalancování zadaných výrobních procesů.**

8.3.2 Hodnotící kritéria stupně 2

Dalšími kritérii jsou ta, která sice nebyla určena jako nezbytně nutná, ale jejich přítomnost a kvalita provedení by mohly rozhodnout při konečném rozhodování o vhodné řešení pro firmu XY.

Systémové požadavky na vybavení jsou prvním z nich. Firma XY disponuje technikou na určité úrovni a bylo by samozřejmě vhodné, kdyby navrhované řešení nevyžadovalo v tomto směru další investici.

Ve firmě XY je pouze jeden dopravník, kde jsou automobily řazeny za sebou. Jsou tu tedy namíchány všechny možné varianty (různé značky automobilů, verze s 5 dveřmi, verze s 3 dveřmi, verze s klimatizací, verze bez klimatizace, atd.). Pro každou jednotlivou variantu automobilu, který se po dopravníku pohybuje, bude i různě vypadat časový rozpad na jednotlivé pracovní úkony. Proto jako další hodnotící kritérium bylo stanoveno možnost **pracovat s různými variantami automobilů.**

Po případném zavedení doporučeného softwarového řešení však nedojde k úplnému vynechání všech excelovských souborů. Jelikož je MS Excel nejpoužívanější nástroj ve firmě XY, bylo by vhodné umožnit **veškeré výstupy do vhodných formátů** a umožnit **uživatelsky definované podoby reportů**, aby se zefektivnily napojení na další nástroje, které již ve firmě existují a případné zavedení softwarového řešení je jistě nenahradí.

Aby nebylo vybrané řešení zaměřené pouze na Jishuken aktivity, dalším kritériem je možnost **využití při změnách rychlosti linky**, která probíhá v průměru třikrát do roka. Počet změn závisí na zákaznických objednávkách.

Nabízené funkcionality jsou v této kategorii následující:

- Možnost **využití pro potřeby tréninku operátorů.**
- Možnost **využití pro potřeby auditu výrobních procesů.**

8.3.3 Hodnotící kritéria stupně 1

Poslední kategorie obsahuje kritéria, která jsou pro firmu XY vedlejší.

Jsou to v podstatě pouze **nabízené funkcionality:**

- Existence **databáze pracovních úkonů.**

- Nástroj pro tvorbu procesů na základě **předem určených časů**.
- Možnost **využití pro potřeby sledování ergonomie pracovišť**.

8.4 Časový harmonogram projektu

Přestože byl projekt oficiálně spuštěn v srpnu 2015, kdy byl poprvé uspořádán i Jishuken ve firmě XY, celé mapování trhu s programy umožňující analýzu výrobních procesů na základě práce s videem začalo o několik měsíce dříve, v souvislosti s jinou aktivitou. Ta měla za výsledek koupi licence programu Timer Pro.

V souvislosti s Jishuken aktivitami a prezentací programu OTRS započal celý projekt, jehož harmonogram je znázorněn v následující tabulce.

	2015							2016
	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	Leden
Zakoupení Timer Pro	■							
Prezentace OTRS		■						
Vytvoření zadání projektu			■					
Jishuken Svařovna				■				
Zaškolení týmu oddělení zastřešující Jishuken					■			
Vyhodnocení variant					■	■		
Sepsání doporučení							■	
Předání výsledků a ukončení projektu								■

Obr. 20 – Časový harmonogram projektu (vlastní zpracování)

8.5 SWOT

Před spuštěním projektu došlo i ke zhodnocení současné situace první fáze Jishuken aktivit na základě posouzení vnitřních a vnějších faktorů (příloha P I).

Pro účely analýzy byly stanoveny na základě zkušenosti hodnotící faktory a k nim přiřazené váhy dle důležitosti.

Bodování jednotlivých faktorů bylo provedeno na základě komunikace s účastníky prvního Jishukenu ve firmě XY a řídilo se dle následující tabulky.

Tab. 2 – Bodování SWOT analýzy (vlastní zpracování)

1	Nejvíce důležité
2	Více důležité
3	Důležité
4	Méně důležité
5	Nejméně důležité

8.5.1 (S) Silné stránky

Faktory, které jsou vypsané v této části, by mělo být snahou maximalizovat, jelikož je v silách firmy XY je ovlivnit a zároveň přináší užitek.

Z analýzy vyplývá, že nejpodstatnějšími faktory jsou:

- Teoretické přednášky pro účastníky.
- Vysvětlení používaných dokumentů.
- Natočení videa pro následnou práci.

Z výše uvedeného vyplývá, že by se měl tým zastřešující Jishuken aktivity zaměřit na úvod celého kurzu, kdy jsou účastníkům předávány teoretické znalosti a vysvětlovány jednotlivé dokumenty. Samozřejmě mezi nejpodstatnější faktory patří natočení videa, které slouží účastníkům jako zdroj pro následující práci.

8.5.2 (W) Slabé stránky

Faktory v této části by naopak mělo být snahou minimalizovat.

Mezi nejzásadnějšími faktory jsou:

- Časová náročnost tvorby dokumentace.
- Vyžadovaná vyšší znalost práce na PC.
- Ztráta vazby dokument – video.

Časová náročnost zpracování veškeré dokumentace je velký problém, jelikož vznikají i velké rozdíly mezi jednotlivými účastníky. V podstatě je to částečně způsobeno i druhým zmíněným faktorem, jelikož účastníci mají různé znalosti práce na PC.

8.5.3 (O) Příležitosti

Faktory patřící do této části by mělo být snahou, co nejvíce využít.

Nejpodstatnější vliv mají následující:

- Zavedení softwaru pro práci s videem a tvorbu dokumentů.
- Zavedení nástroje pro přestavbu linky.

Jednotlivé faktory vyplývají v podstatě z předchozího seznamu faktorů slabin, jelikož by zavedení specializovaného softwaru celý Jishuken zefektivnilo.

8.5.4 (T) Hrozby

Posledními faktory jsou ty, které by mělo být snahou, co nejvíce omezit.

Dle analýzy to jsou následující:

- Negativní přístup mistrů analyzované části výroby.
- Nedostatečné finanční prostředky pro implementaci náročnějších změn.

Motivace účastníků ve vymýšlení nových zlepšovacích nápadů roste s pozitivnějším přístupem zástupců příslušné výrobní jednotky a její otevřenosti naslouchat. To samé platí o vedení společnosti. Pokud by byl jejich přístup takový, že budou veškeré navrhované zlepšení zamítat, účastníci začnou být demotivováni a projeví se to na počtu nápadů.

8.6 Logický rámec

V přípravné fázi projektu byl definován logický rámec projektu (příloha P VII), který přehledně zobrazuje jednotlivé činnosti a výstupy, které je nutné zajistit, aby byl splněn cíl projektu. Obsahuje také rizika po jednotlivých úrovních.

8.7 RIPRAN analýza

Metoda RIPRAN, nacházející v příloze P VIII, je metoda vyhodnocující projektová rizika.

V první fázi byly stanoveny potencionální hrozby projektu, možné scénáře a pravděpodobnosti jejich výskytu. Na základě pravděpodobnosti byl pro každý scénář dané hrozby určen dopad na projekt a hodnota rizika.

Z analýzy vyplývá, že velkou hodnotu rizika představují následující scénáře:

- Nedostatečná znalost programů – chybné doporučení vhodnější varianty řešení.
- Nedostatečná znalost programů – chybné zaškolení členů Jishuken týmu.

V obou případech je stejná hrozba, jelikož nepřipravenost při testování by mohla ovlivnit jak výsledek testování, tak i komunikaci směrem k členům Jishuken týmu. Proto je předcházející samostudium, testování a komunikace s dodavatelem podstatná.

9 TESTOVÁNÍ MOŽNÝCH ŘEŠENÍ

V této kapitole budou představeny jednotlivé varianty řešení a jejich nabízené funkcionality.

9.1 Timer Pro

Timer Pro je program vytvořený americkou firmou Applied Computer Services, Inc., který se na svých internetových stránkách pyšní referencemi od stovek firem z několika odvětví.

9.1.1 Obecné informace

Program pracuje ve smyslu nástroje, který dokáže vytvářet, editovat, a nahlížet na projekty s podporovanou příponou. Uložený projekt se tváří jako jeden soubor a obsahuje i video. Pokud je tedy projekt poslán jiné osobě, která vlastní Timer Pro, může si ho daná osoba ve svém programu plnohodnotně spustit a pracovat s ním.

Celý program je tvořen ze tří komponent. První z nich je nástroj pro vytváření náměrů z videí, který zároveň umožňuje i přímý náhled do několika analýz. Druhou částí je nástroj pro balancování jednotlivých výrobních procesů. Uživateli nabízí možnost vytvořit yamazumi graf, automaticky namodelovat pracovní úkony dle vybraných kritérií, či je manuálně mezi sebou zaměňovat. Posledním nástrojem je excelovské řešení, které slouží pro vytváření šablon reportů a generování analýz.

Timer v současnosti podporuje kolem 16 jazyků. Čeština mezi podporovanými jazyky není, ale po komunikaci se zástupci firmy je přidání jazyku velice jednoduché. Obdrželi jsme excelovský soubor se všemi výrazy, které se v programu nachází. Po přeložení a nahrání na sdílený portál by byla dostupná i Čeština.

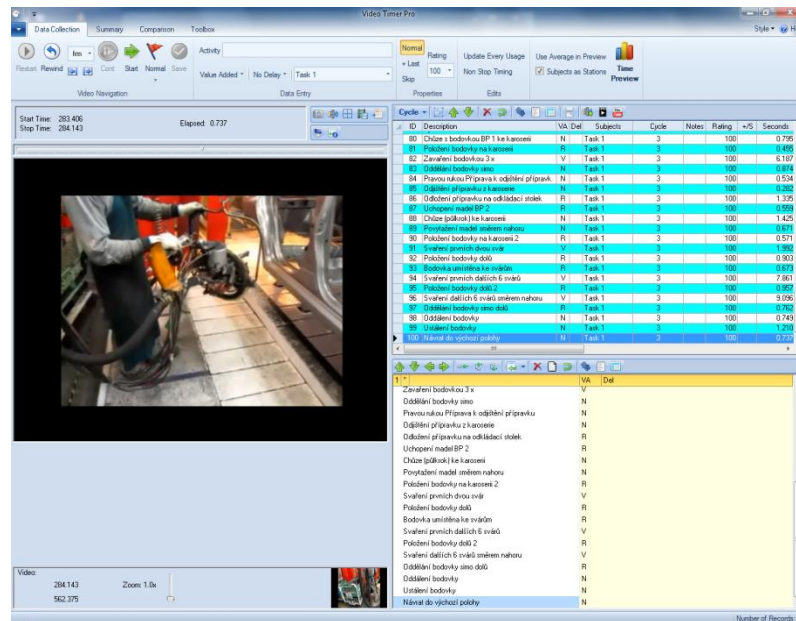
9.1.2 Zaznamenávání náměrů

Po nahrání videa do programu je možné ihned začít zaznamenávat jednotlivé pracovní úkony. Výhodou je, že video lze ovládat i pomocí klávesnice, což například při krokování je velice užitečné.

Seznam úkonů uživatel tvoří buď po jednotlivých zastaveních videa, nebo všechny úkony cyklu nahraje dopředu. Je zde možnost nahrát seznam ze schránky, či textového souboru.

Zaznamenané náměry se zobrazují v pravé horní části obrazovky. Zde má možnost se pomocí rozbalovací nabídky přepnout do několika zobrazení a v každé z nich danému

náměru přiřadit určitý atribut. Mezi přiřaditelné atributy je kategorie práce (práce s přidanou hodnotou, práce bez přidané hodnoty), ohodnocení rychlosti operátora, číslo cyklu, 5S, Kaizen, SMED, ergonomie a vytváření skupin úkonů. Uživatel má možnost přidat k videu i zvukový komentář. Chybí zde možnost přiřadit k úkonu informaci, pro jaké varianty automobilu čas platí.



Obr. 21 – Zaznamenávání časů v (Timer Pro)

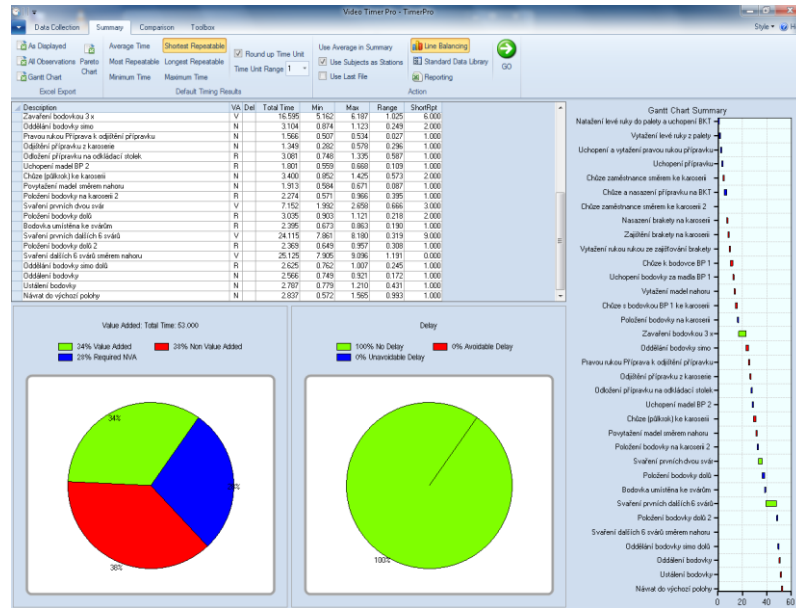
9.1.3 Výběr standardního času

Jakmile je zadán požadovaný počet cyklů, je možné si v druhé záložce zobrazit vyhodnocení. Typ zobrazení se řídí dle první záložky.

Následující zobrazení ukazuje rozpad dle náměrů. Jakým způsobem bude vybrán standardní čas cyklu, záleží na výběru v horní nabídce. Ve firmě XY je metodikou dáno, že jako standardní čas cyklu se vybírá takový cyklus, který je nejkratší opakující se.

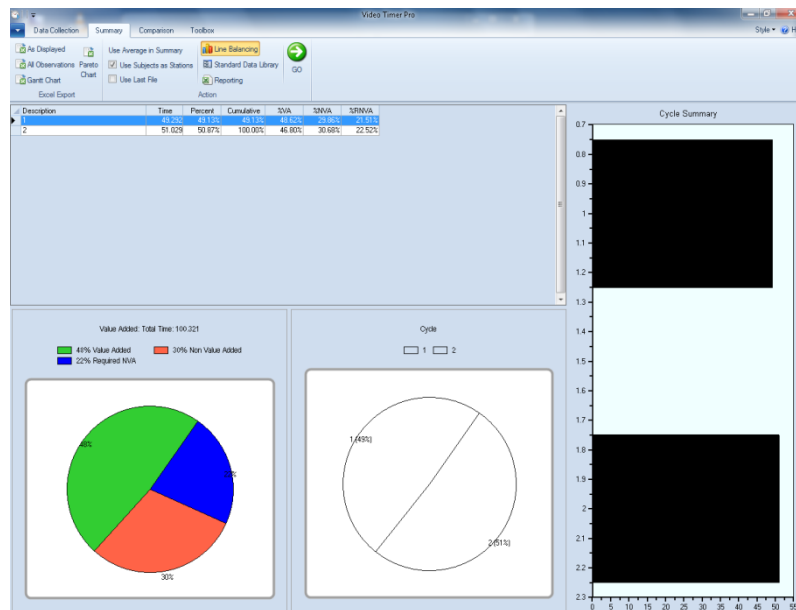
Uživatel může využít i možnost exportovat data do reportů v MS Excel, které jsou buď přednastaveny od výrobce, nebo byly jejich šablony uživatele upraveny. Mezi nabízenými je export tabulky odpovídající zobrazení, tabulky se všemi náměry, Ganttův diagram a Paretův graf.

V dolní části obrazovky je pak vykreslen koláčový graf s procentuálním rozdělením práce s přidanou hodnotou a práce bez přidané hodnoty. V pravé části pak náhled na Ganttův diagram.



Obr. 22 – Souhrn po kategoriích práce (Timer Pro)

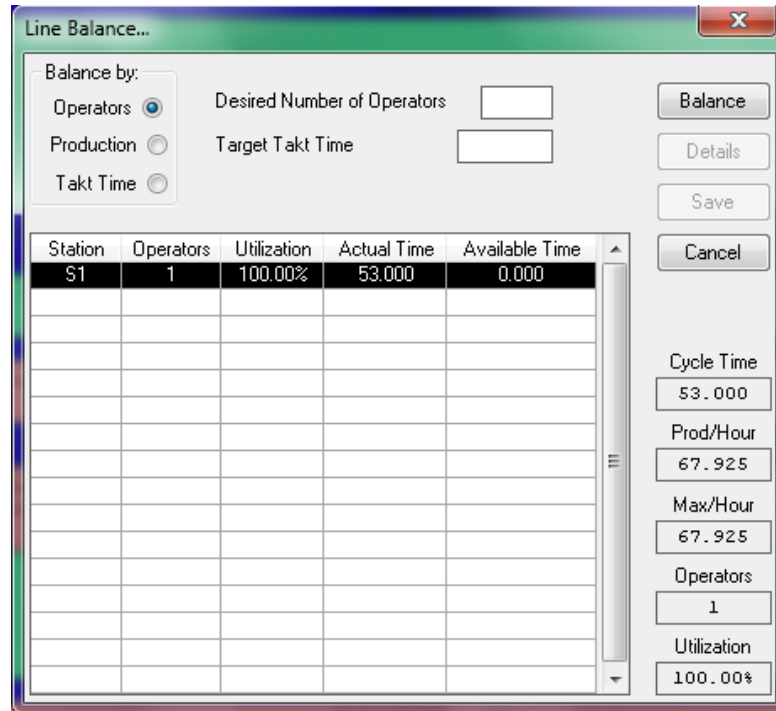
Druhé vybrané zobrazení ukazuje vyhodnocení po jednotlivých cyklech. Vedle sumární tabulky je tu také vykreslen podobný koláčový graf s rozdělením dle kategorie práce jako v prvním případě. V pravé části se nachází graf zobrazující délky jednotlivých cyklů.



Obr. 23 – Souhrn po cyklech (Timer Pro)

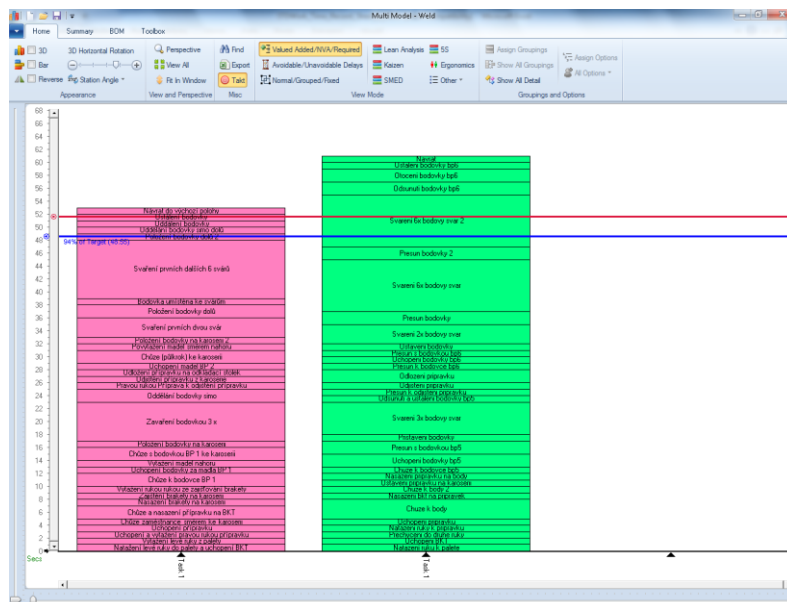
9.1.4 Balancování výrobních procesů

Všechny možnosti, které Timer Pro ohledně balancování procesů nabízí, se nachází ve druhé části, které se vyvolá buď přímo ze záložky sumární tabulky, nebo jako samostatná aplikace.



Obr. 25 – Možnosti balancování (Timer Pro)

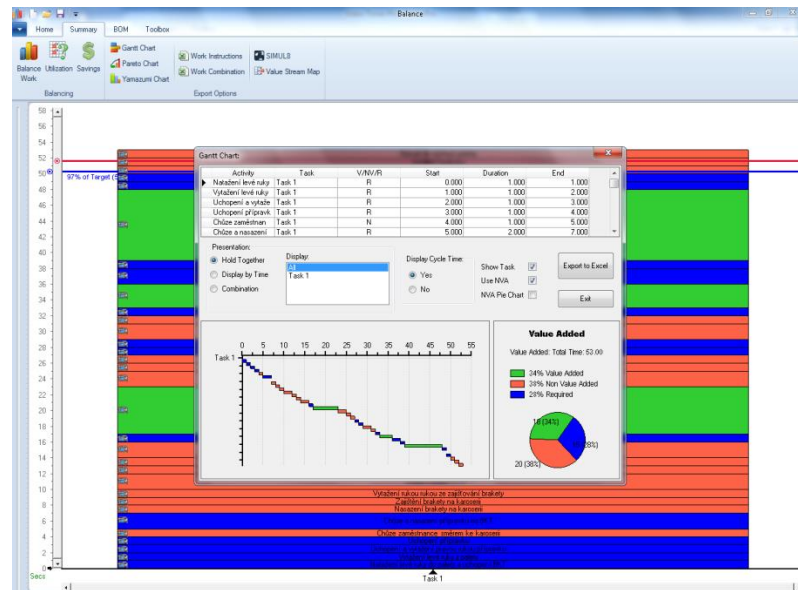
K modelaci například celé linky, která se skládá z většího počtu jednotlivých projektů, slouží tlačítko pro nahrání multi-modelu. V tomto režimu ale jednotlivé pracovní úkony ztrácí vazbu na video a zároveň zobrazení již není dle kategorií práce, celý výrobní proces má vždy stejnou barvu.



Obr. 26 – Balancování lily (Timer Pro)

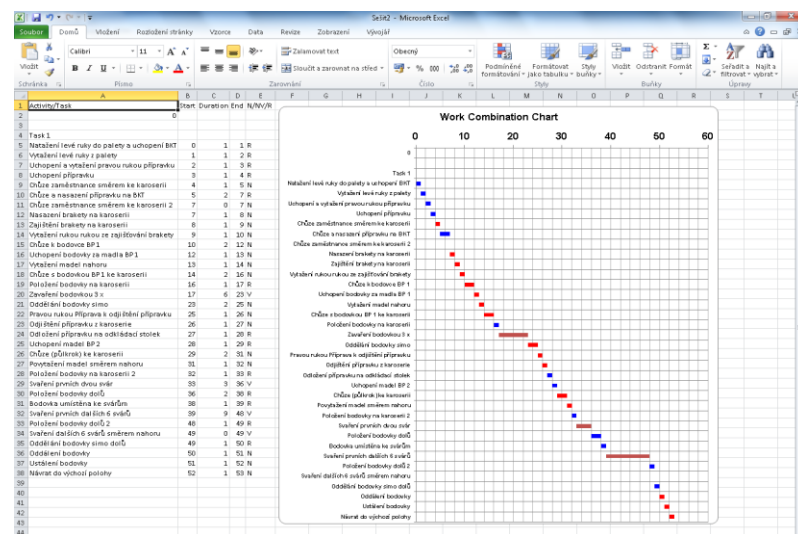
9.1.5 Reporting / exporthy

Další užitečnou funkcionalitou je tvorba dokumentu kombinace pracovní operace. Velkou výhodou řešení Timer Pro je fakt, že uživatel má možnost si nadefinovat v MS Excel vlastní šablonu, která odpovídá jeho zavedeným standardům a tu pak propojit s programem. Před samotným odesláním do MS Excel je uživateli zobrazen náhled, kde má i možnost upravit základní nastavení pro generování dokumentu.



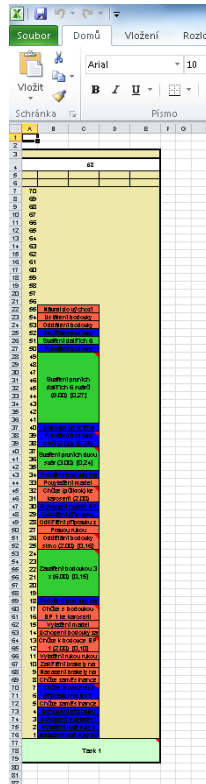
Obr. 27 – Kombinace pracovní operace (Timer Pro)

Pokud uživatel neprovede žádné změny ve výchozí šabloně, která je dodávána od výrobce, výstup bude vypadat jako na následujícím obrázku. Nevýhodou přenosu mezi programem a MS Excel je ztráta barevné definice jednotlivých kategorií práce.



Obr. 28 – Výstup Kombinace pracovní operace do MS Excel (Timer Pro)

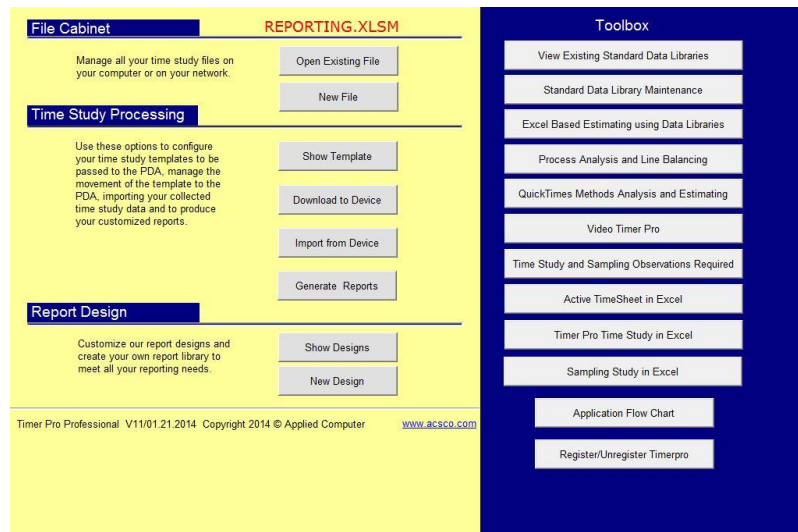
Timer Pro umožňuje i export Yamazumi grafu do MS Excel, který po prvotní nastavení prostředí dokáže i spustit všechna videa, která jsou k úkonům přiřazena. Zobrazením odpovídá grafu v programu.



Obr. 29 – Výstup Yamazumi grafu do MS Excel (Timer Pro)

Jako má uživatel možnost upravit šablonu pro kombinaci pracovní operace, má možnost změnit šablonu i pro pracovní instrukce. Ty mohou být naplněny daty z analyzovaného výrobního procesu a doplněny o fotky z příslušného videa.

Veškeré úpravy šablon, hlubší analýzy a další zpracování probíhá v MS Excel, kde výrobce vytvořil velice funkční prostředí. Výhodou pro člověka znalého ve tvorbě maker je informace, že všechny kódy jsou volně přístupné.



Obr. 30 – Ovládací nabídka v MS Excel (Timer Pro)

9.1.6 Školení operátorů a audit procesů

Program nabízí i porovnání 2 nezávislých videí. Ovládání je velmi intuitivní, stačí si pouze do každé části obrazovky nahrát požadované video a ve spodní části nadefinovat, v jakém pořadí se mají pracovní úkony spouštět.

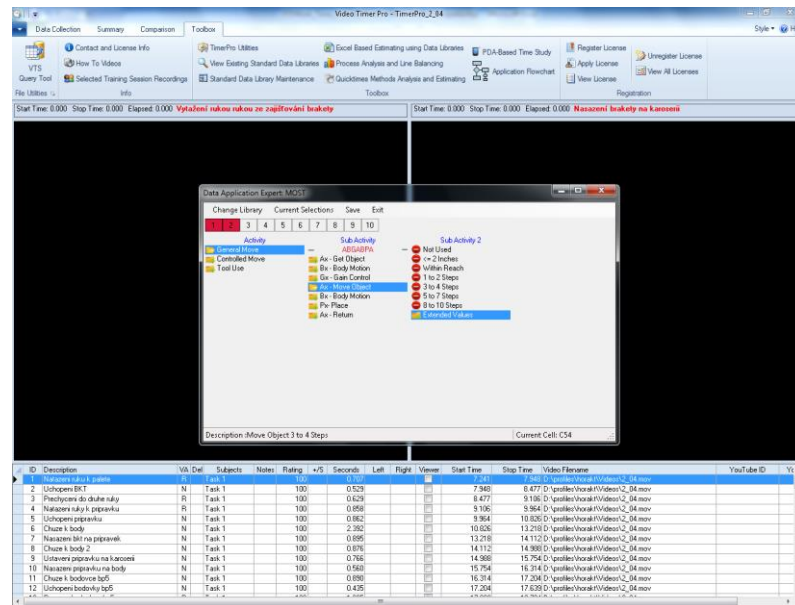
Není však možné na základě sekvence vytvořit nové video, které by se dalo uložit jako nový soubor.



Obr. 31 – Porovnávání dvou videí (Timer Pro)

9.1.7 Tvorba procesů pomocí předem určených časů

Pro modelaci nových výrobních procesů je možné použít implementovanou databázi předem určených časů.



Obr. 32 – Databáze předem určených časů (Timer Pro)

9.1.8 Další nabízené funkcionality a rozšíření

Timer Pro nabízí vedle popsaných i další funkcionality a rozšíření, které uživatel může později využít:

- Modul pro mapování toku hodnot.
- Modul pro analýzu ergonomie pracovišť.
- Modul kusovníku materiálu.
- Databáze standardních časů.
- Modul pro práci na tabletu.
- Modul pro PFMEA a DFMEA analýzy.

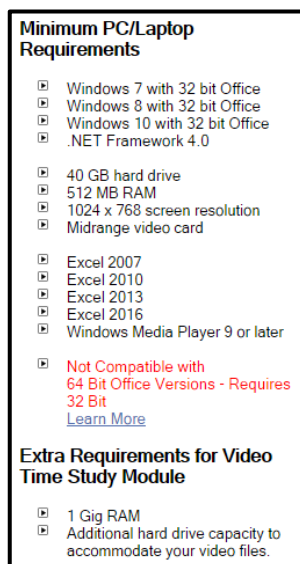
9.1.9 Podpora

Velkou výhodou výrobce Timer Pro je obsáhlá databáze školicího materiálu, která je uložena na jejich webových stránkách. Pro každou část programu je vytvořeno několik videí popisující základy práce s programem.

Vedle toho dodavatel pravidelně pořádá webové semináře, kde řeší aktuální problémy se zákazníky.

9.1.10 Systémové požadavky

Na stránkách výrobce se uvádí následující specifikace minimálních systémových požadavků, které by měly zajistit bezproblémové používání programu.



Obr. 33 – Systémové požadavky (Timer Pro)

Doporučené formáty videa jsou pak AVI, MPV, MP4, MPEG, MPG a WMV. Při testování všechny formáty byly skutečně podporované.

9.2 OTRS

Program OTRS je produktem japonské firmy BroadLeaf Co., Ltd., který byl doporučen evropskou centrálou japonské části firmy XY jako vhodný produkt pro analýzu výrobních procesů. Záměrem týmu zastřešující Jishuken aktivity ve všech evropských pobočkách bylo zavést ve všech závodech jednotné řešení. Proto ve všech závodech představili nabízené funkcionality a následně domluvili zapůjčení plně verze programu k otestování.

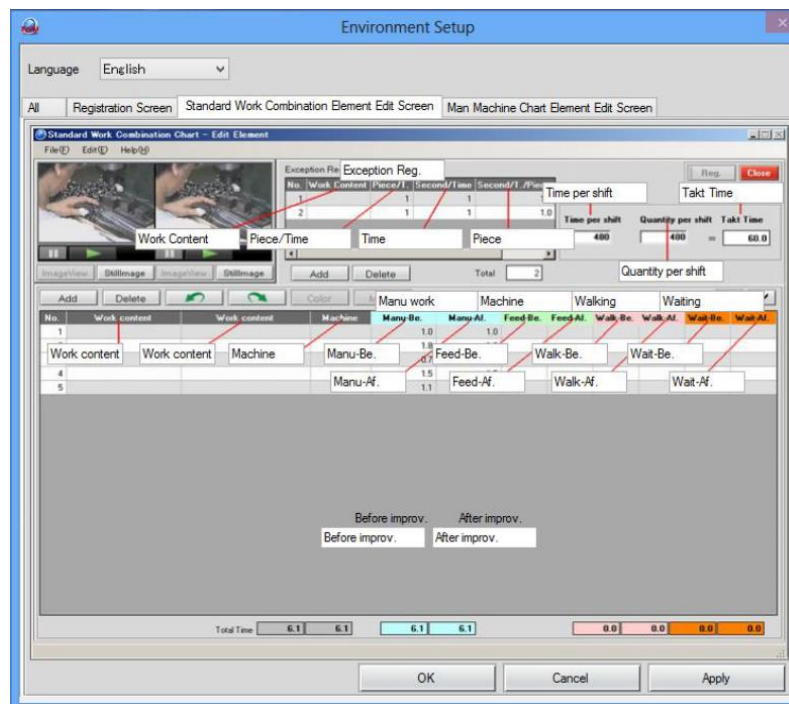


Obr. 34 – Úvodní obrazovka (OTRS)

9.2.1 Obecné informace

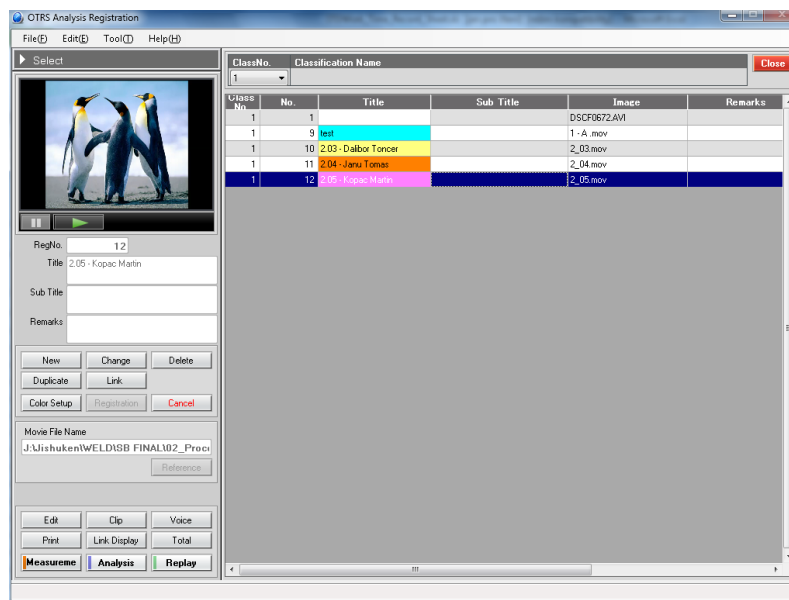
Na pozadí programu je vytvořena databáze, kam se ukládají veškeré projekty, které uživatelé vytvoří. Databáze je jednotná pro všechny uživatele daného závodu, kteří mají nainstalovaný OTRS. Pokud jeden uživatel například smaže jeden z projektů, smaže se i ostatním uživatelům. Toto řešení má samozřejmě své pro a proti. Výhodou je efektivní spolupráce pracovníků z různých oddělení, kteří potřebují pracovat například s projekty z jedné linky. Odpadá jim tak práce s tím, že by si museli posílat vytvořené projekty (soubory) emailem. Nevýhodou na druhou stranu je, že je znemožněn přenos projektů k uživateli, který je napojen na jinou instanci databáze (například z jiného závodu).

Program je vytvořen v anglickém jazyce, podporuje dále Japonštinu a Čínštinu. Překlad do Češtiny by u OTRS byl oříšek, jelikož výrobce nemá přeložení vyřešeno žádným jednoduchým způsobem. Má však v administraci možnost přidat vlastní popisky jednotlivým prvkům programu.



Obr. 35 – Nastavení popisků (OTRS)

OTRS nabízí uživatele až 999 možných vrstev, které jsou na sebe vzájemně nezávislé. Uživatel má možnost si každou vrstvu pojmenovat a tím vytvořit například různé linky. V každé vrstvě pak ukládá nové projekty s videi, kterých může být maximálně 99.

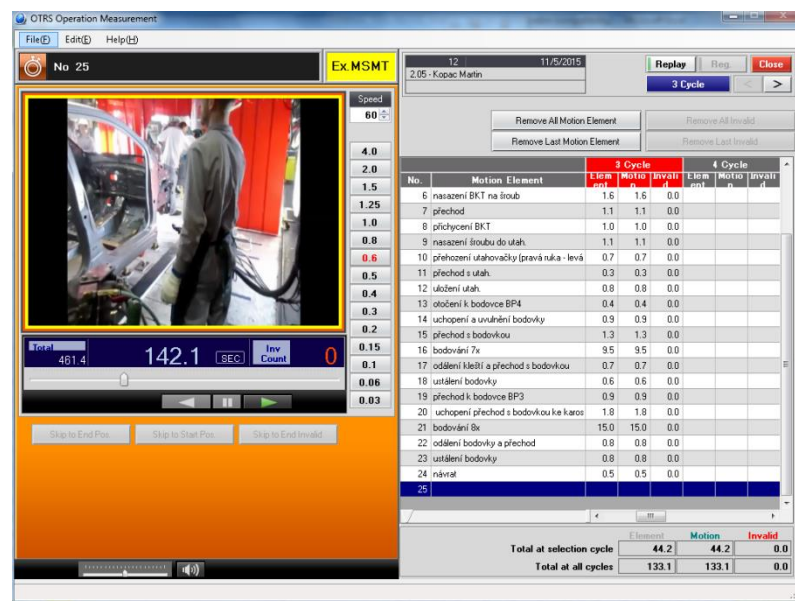


Obr. 36 – Databáze projektů (OTRS)

9.2.2 Zaznamenávání náměrů

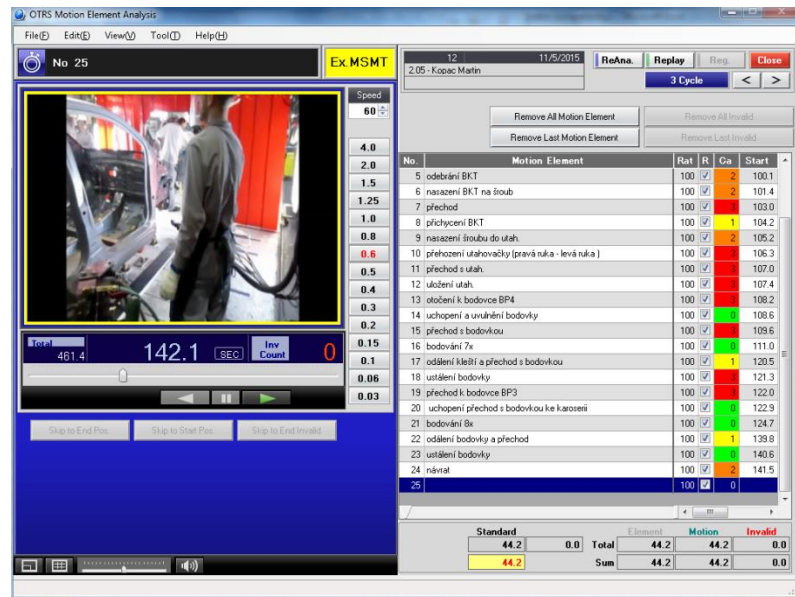
Zaznamenávání náměrů probíhá ve dvou krocích.

V prvním kroku se provede uložení všech pracovních úkonů daného výrobního procesu. Výrobce sice ve své dokumentaci uvádí, že je možné video zastavovat, krokovat a spouštět pomocí klávesnice, při testování fungovala pouze myš. Velice efektivně je vyřešeno zaznamenávání časů jednotlivých cyklů, jelikož se stačí v horní části obrazovky pomocí tlačítka přepnout do požadovaného cyklu. Chybí bohužel možnost nahrát seznam úkonů například ze schránky. Uživatel si buď musí seznam úkonů pro každý cyklus předem vytvořit v administraci, nebo bude muset zadávat požadovaný název u každého zastavení videa.



Obr. 37 – Zaznamenávání časů (OTRS)

Po ukončení zadávání náměrů následuje druhý krok, kdy uživatel přiřazuje k jednotlivým náměrům atributy, které jsou uloženy v administraci. To znamená, že OTRS nenabízí k výběru standardní atributy kategorie práce. Pokud uživatel chce určit, která pracovní úkon je s přidanou hodnotou a který bez přidání hodnoty, musí si nejprve požadovaný seznam nadefinovat.



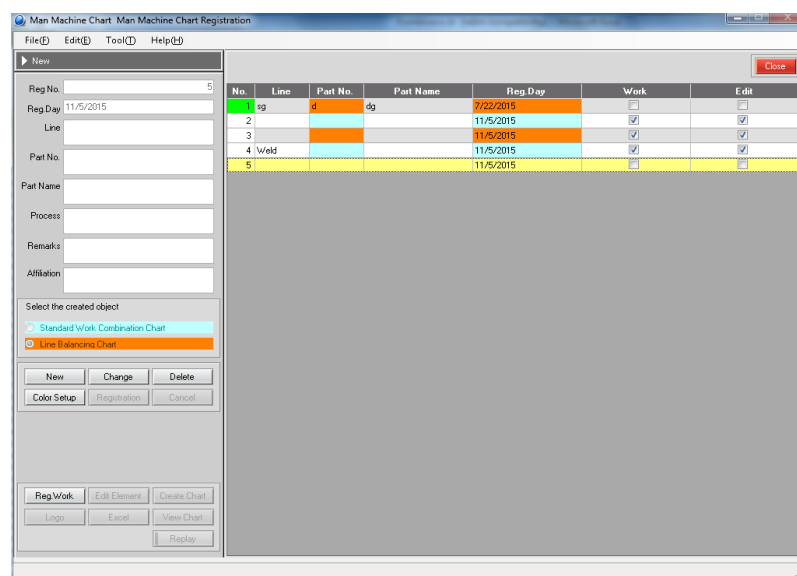
Obr. 38 – Zaznamenávání kategorií práce (OTRS)

9.2.3 Výběr standardního času

OTRS nenabízí možnost si zvolit, jakým způsobem má být vybrán cyklus pro stanovení standardního času. Automaticky se tak všechny zadané cykly zprůměrují, což odporuje pravidlům firmy XY i ostatních závodů.

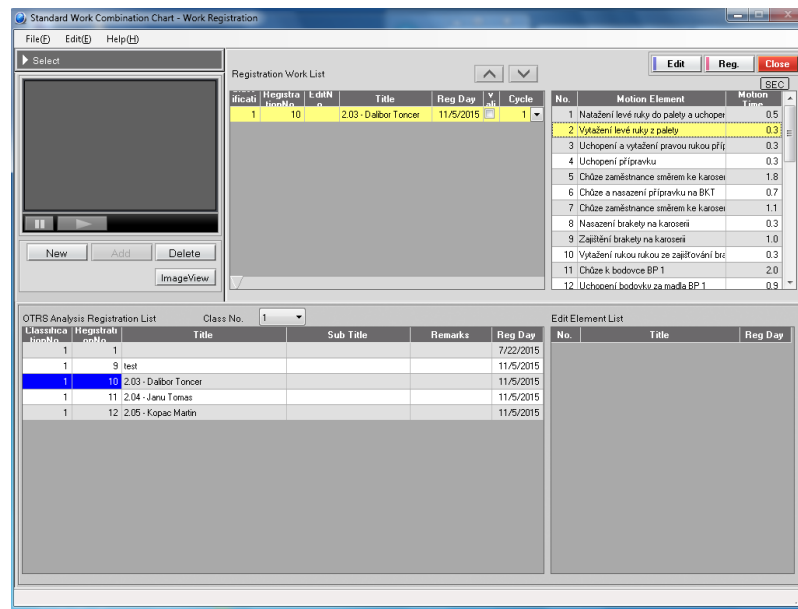
9.2.4 Balancování výrobních procesů

Uživatel má rovněž možnost si vytvořit i yamazumi graf. Jeho tvorba je zařazena do stejné části programu jako tvorba kombinace pracovní operace.



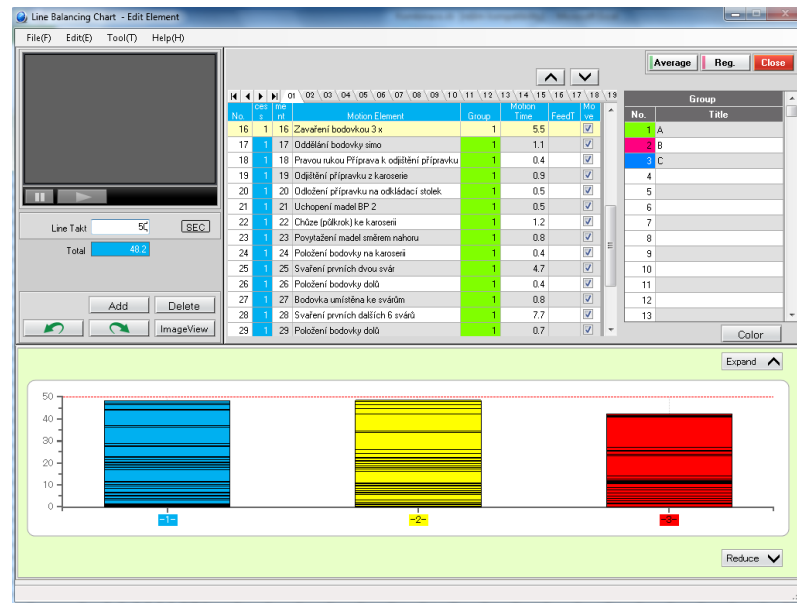
Obr. 39 – Nabídka pro Kombinaci pracovní operace a Yamazumi graf (OTRS)

V následujícím okně se definují projekty a konkrétní pracovní úkony, které mají být do yamazumi grafu zahrnuty. Uživatel má možnost kombinovat úkony z celé databáze, která je na pozadí programu. Zároveň zde může určovat i pořadí jednotlivých prvků pracovních operací.



Obr. 40 – Nastavení Yamazumi grafu (OTRS)

Na základě zvolených dat se vygeneruje yamazumi graf, kde sloupce znázorňují modelované výrobní procesy. Lze do grafu přidat i přímku určující takt linky. Naopak zde chybí možnost následné editace jednotlivých úkonů, například přetažením pomocí myši. Dalším nedostatkem je slabší grafické znázornění, kde se jednotlivé sloupce zobrazují pouze jednou barvou. Není tak možné z grafu vyčíst, jak je výrobní proces nastaven vzhledem ke kategoriím práce.

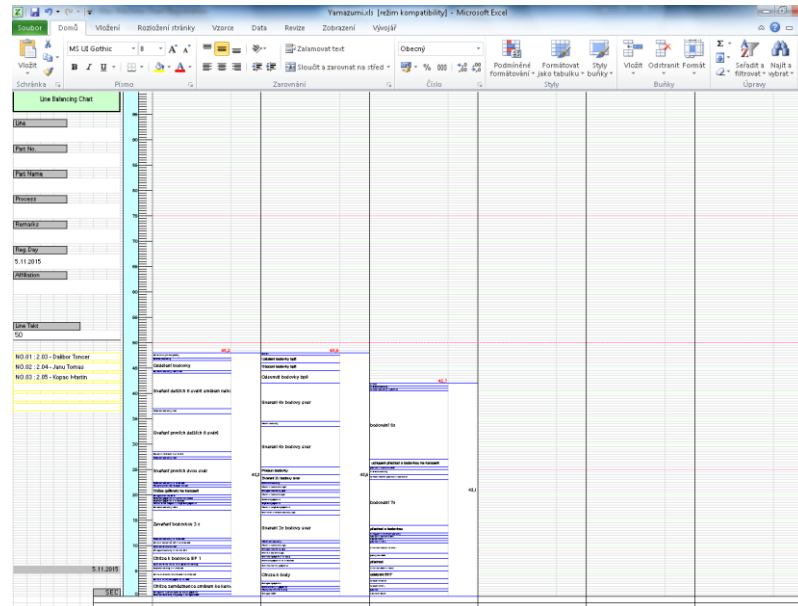


Obr. 41 – Yamazumi graf (OTRS)

Celé balancování linky probíhá pouze v tabulkách, které se nachází v každém okně programu. Uživatelé nenabízí ani automaticky uspořádat zadané pracovní úkony podle zadaného počtu požadovaných pracovišť, či podle cílového taktu linky.

9.2.5 Reporting / exporty

Yamazumi z předchozí kapitoly je možné exportovat do MS Excel, kde se již ztrácí vazba na příslušné video pracovního úkonu. Výhodou je, že je vše vykresleno v měřítku a vedle prvního sloupce je zobrazeno i pravítko. Jistě to ulehčí dost práce pracovníkům, kteří yamazumi graf musí během Jishuken aktivit nastříhat na jednotlivé úkony a následně skládat. I zde ale chybí zobrazení dalších potřebných údajů, které člověk analyzující výrobní procesy vyžaduje. Ve firmě XY to je jistě kategorie práce, BUI, či zkratky variant automobilů a jejich procento výroby, kde se pracovní úkon provádí.



Obr. 42 – Výstup Yamazumi grafu do MS Excel (OTRS)

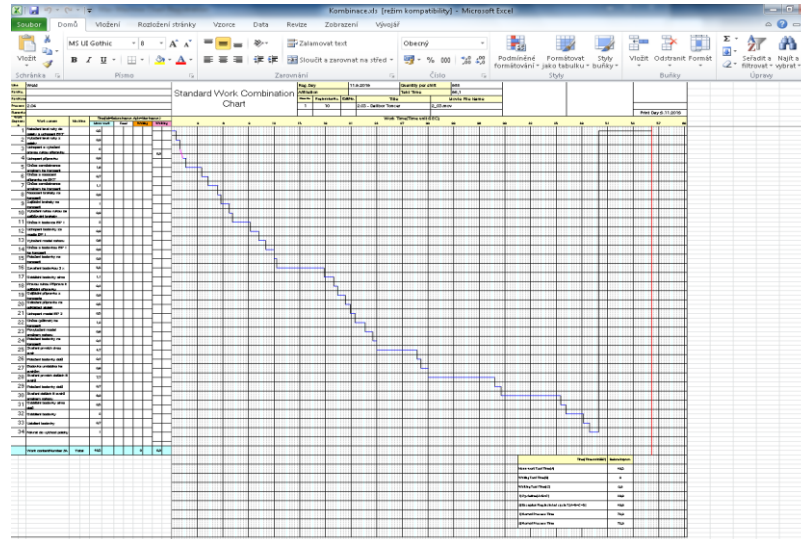
Program uživateli dále umožňuje tvorbu kombinace pracovní operace. První dvě obrazovky jsou shodné jako při tvorbě yamazumi grafu. Následuje již přesnější definice časů jednotlivých pracovních úkonů. OTRS v této části nabízí i kalkulačtor výpočtu taktu, kdy je po uživateli požadováno zadání doby směny v sekundách a plán výroby v kusech.

No.	Work content	Machine	Manu-Bc.	Feed-Bc.	Walk-Bc.	Wait-Bc.
1	Natažení levé ruky do palety		0.5			
2	Vytažení levé ruky z palety		0.3			
3	Uchopení a vytažení pravou		0.3			
4	Uchopení přípravku		0.3			
5	Chůze zaměstnance směrem		1.8			
6	Chůze a nasazení přípravku		0.7			
7	Chůze zaměstnance směrem		1.1			
8	Nasazení brakety na karoseri		0.3			
9	Zajištění brakety na karoseri		1.0			
10	Vytažení rukou rukou ze zaji		0.3			
11	Chůze k bodovce BP 1		2.0			
12	Uchopení bodovky za madla		0.9			
13	Vytažení madel nahoru		0.8			
14	Chůze s bodovkou BP 1 ke k		0.9			
15	Položení bodovky na karoseri		0.3			
16	Zavaření bodovky 3 x		5.5			
17	Oddělení bodovky simo		1.1			
18	Pravou rukou Příprava k odjí		0.4			
19	Odjíždění přípravku z karoseri		0.9			
20	Idožení přípravku na odklá		0.5			
21	Uchopení madel BP 2		0.5			
Total Time			49.9	49.9	0.0	0.0

Obr. 43 – Nastavení Kombinace pracovní operace (OTRS)

Export do MS Excel je zobrazen na následujícím obrázku. Uživatel opět nemá možnost žádným způsobem předem ovlivnit vzhled celého dokumentu. Pokud by se nechtěl vzdát zavedeného standardu ve firmě, měl by několik možností. První je určitě komunikace

směrem k výrobci softwaru, zda existuje možnost zpřístupnit šablony pro kombinaci pracovní operace. Druhou možností je vytvoření makra, které by po vygenerování diagramu celý dokument převedlo do požadovaného vzhledu.

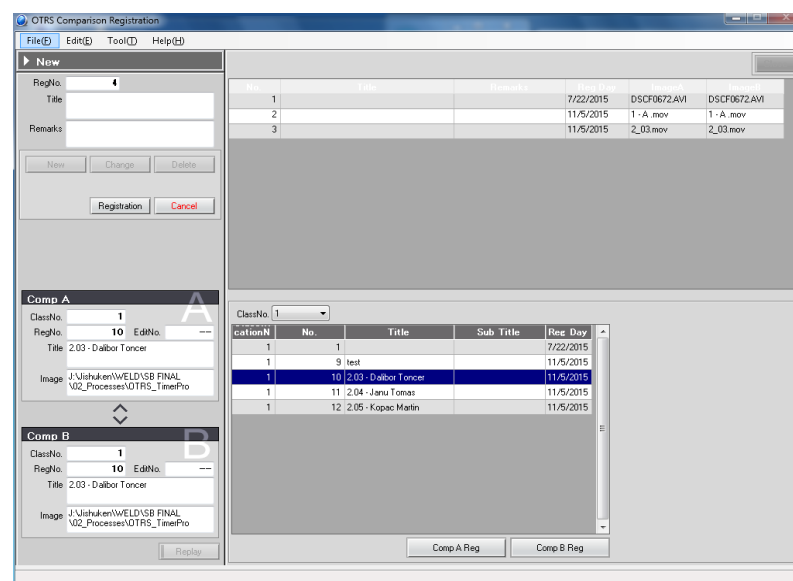


Obr. 44 – Výstup Kombinace pracovní operace do MS Excel (OTRS)

OTRS nabízí i tvorbu elektronických instrukcí, které jsou tvořeny na základě zadaných náměrů a automaticky jsou do instrukce vkládány i obrázky z videí.

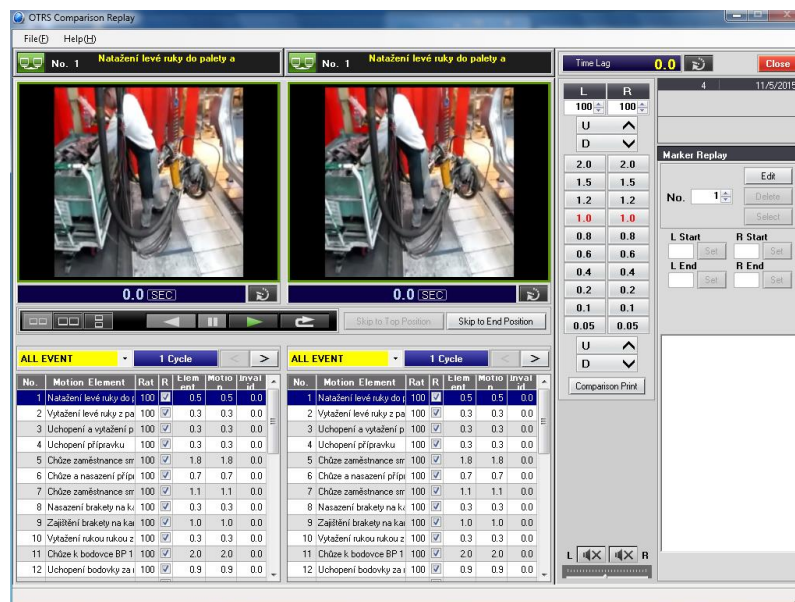
9.2.6 Školení operátorů a audit procesů

Stejně jako v ostatních částech OTRS, i u přehrávání dvou videí vedle sebe program umožňuje vybrat video z jakéhokoliv uloženého projektu.



Obr. 45 – Nastavení porovnání dvou videí (OTRS)

Uspořádání okna pro porovnávání dvou videí je velmi přehledné. Uživatel má i možnost videa zobrazit vedle sebe buď horizontálně, nebo vertikálně. Umožněna je i změna rychlost pro každé z videí, vyfocení aktuální obrazovky, či vytváření zářezek pro opětovné přehrání.



Obr. 46 – Porovnání dvou videí (OTRS)

9.2.7 Další nabízené funkcionality a rozšíření

Velkou výhodou je, že OTRS nabízí možnost vytvářet video soubory, které obsahují například úplně novou sekvence pracovních úkonů, která byla sestrojena uživatelem pro účely tréninku, či testu.

Rozšíření výrobce již žádné nenabízí, firma XY měla k dispozici plnou verzi programu.

9.2.8 Podpora

Podpora patří u OTRS k velkým slabinám, už jen díky tomu, že se jedná o japonský program. K programu byl dodán celkem přehledně zpracovaný návod, jak s programem pracovat, ale zcela chybí video manuály a prezentace.

Na druhou stranu, pokud by se podařil záměr evropské centrály japonské části, potom by podpora mohla být především mezi jednotlivými závody.

9.2.9 Systémové požadavky

Výrobce programu uvádí v dodané dokumentaci následující systémové požadavky. Při testování jsme se setkali s problémem v podpoře formátů videa, které ve specifikaci uvádí. Fungoval podstatě jen formát MOV, ostatní bylo buď nemožné přímo spustit, nebo se po program po několika minutách svévolně ukončil.

OTRS. Operating Environment

Compatible operating systems	Windows 7 (32 bit, 64 bit), Windows 8 (32 bit, 64 bit) - Service Pack1 is required for Windows 7. - 64 bit OS runs on WOW64. - Runs as a Windows 8 desktop application. Does not run on Windows RT.
Compatible languages	English - Please contact us about using Japanese or Chinese.
CPU	Intel Core™ 2 Duo 2.6 GHz or faster Or a personal computer with an equivalent compatible processor. - For smooth playback of comparative videos, a fast PC environment is desirable.
Memory	4 GB RAM or more for any OS - Requires about 3 GB of free memory. - Required for smooth playback of MP4, AVI, and MOV video.
Hard disk drive	6 GB or more of available disk space (C drive) (recommended)
Display	1024 × 768 (XGA) or higher resolution monitor
Sound	Valid sound playback device is required. - Video may not play back properly on a PC when the sound function is disabled in the BIOS, or when sound drivers have not been properly installed.
Printing	Unspecified report functions cannot be used.
Optical drive	DVD-ROM drive
Video formats	MPEG-1 or MPEG-2 (NTSC standard), as well as MOV, AVI (Motion JPEG), and MP4 formats.
Video cameras	Video cameras must be able to capture data in a format compatible with OTRS, otherwise software or peripherals must be used to convert it to a compatible data format.
USB port	A USB port is required to plug in the USB software protection dongle for operation.
Required software	Microsoft .NET Framework 3.5 SP1 Microsoft Office 2007 or 2010 (PowerPoint and Excel) Adobe Acrobat Reader 11.0 or higher Apple QuickTime Player 7 - QuickTime Player is video player software that can be downloaded and used free of charge. If an older version of QuickTime Player is already installed, please update the version. - Note: The following software will be installed together with the OTRS package. Microsoft Visual C++ 2005 ServicePack1 Redistributable Microsoft .NET Framework 4 Microsoft SQL Server 2012 Express Edition Microsoft SQL Server Native Client Microsoft Speech Platform 10.2
Database software	Microsoft SQL Server 2012 Express Edition is used.

Obr. 47 – Systémové požadavky (OTRS)

10 VÝBĚR NEJLEPŠÍ VARIANTY

Na základě testování obou možných řešení vznikla následující tabulka, která shrnuje zjištěné informace. Pro zviditelnění přínosu je do porovnání přidán i současný stav.

Tab. 3 – Souhrnná tabulka s hodnocením (vlastní zpracování)

Stupeň	Kritérium	Známka			
Stupeň 3		Současný stav	Timer Pro	OTRS	
	1.	Časová náročnost zpracování	3	7	6
	2.	Uživatelská přívětivost	3	8	6
	3.	Jazyková mutace	10	10	7
	4.	Způsob náměrů z jednotlivých videí	2	8	8
	5.	Přidělování atributů k jednotlivým úkonům	10	7	5
	6.	Způsob určení standardního cyklu	8	10	6
	7.	Způsob tvorby kombinace pracovní operace	5	7	8
	8.	Způsob tvorby yamazumi grafů	5	10	7
	9.	Možnost vybalancování zadaných výrobních procesů	5	8	7
		VYHODNOCENÍ	51	75	60
		57%	83%	67%	
Stupeň 2	1.	Systémové požadavky na vybavení	10	8	8
	2.	Možnost pracovat s různými variantami automobilů	4	1	1
	3.	Výstupy do MS Excel	10	8	7
	4.	Uživatelsky definovatelné šablony pro exporty	10	9	4
	5.	Možnost využití při změnách rychlosti linky	3	8	6
	6.	Možnost využití pro potřeby tréninku operátorů	3	7	8
	7.	Možnost využití pro potřeby auditu výrobních procesů.	3	7	8
		VYHODNOCENÍ	43	48	42
		61%	69%	60%	
Stupeň 1	1.	Existence databáze pracovních úkonů	1	1	3
	2.	Tvorba procesů na základě předem určených časů	1	7	1
	3.	Ergonomie pracovišť	1	5	1
		VYHODNOCENÍ	3	13	5
		10%	43%	17%	

V další části této kapitoly budou popsány výsledky jednotlivých kritérií. Na závěr pak bude představen celkový výsledek, který vznikl přepočtem každého z kritérií dle příslušného stupně, aby bylo možné výsledky porovnat dle preferencí firmy XY.

10.1 Kritéria stupně 3

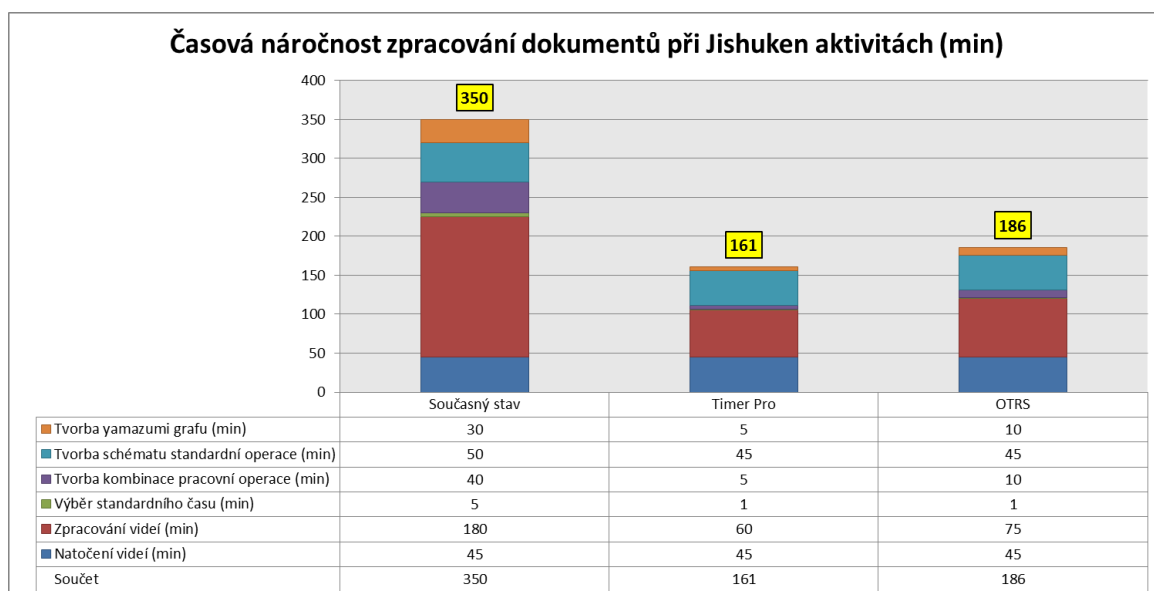
Do kritérií nejvyššího stupně spadají ta kritéria, které si firma XY nadefinovala jako nejpodstatnější. Tedy ty, které budou mít na konečné rozhodnutí největší vliv.

10.1.1 Časová náročnost zpracování

Primární důvod, proč se vůbec o pořízení softwaru pro zpracování videa začalo uvažovat, bylo snížit čas potřebný k tvorbě všech dokumentů, které jsou po účastnících Jishuken kurzu vyžadovány.

Následující graf ukazuje, jak časově náročné jsou jednotlivé varianty. Softwarové řešení oproti současnému stavu znamená zlepšení především v části, kdy účastníci zpracovávají video a zapisují časy jednotlivých pracovních úkonů. Když se porovná v tomto úkonu nejlépe hodnocený (Timer Pro) a nejhůře (Současný stav), vychází nám zkrácení času o 77%, což v přepočtu na absolutní hodnotu dělá rovné 3 hodiny.

Rozdíl mezi Timer a OTRS vzniká v tom, že druhý jmenovaný má náročnější přípravnou fázi, kdy uživatel musí nejprve vytvořit v administraci seznam všech úkonů.



Graf 3 – Časová náročnost zpracování dokumentů (vlastní zpracování)

Hodnocení:

- Současný stav = 3b.
- Timer Pro = 7b.
- OTRS = 6b.

10.1.2 Uživatelská přívětivost

O náročnosti současného řešení již byla zmínka v předchozích kapitolách. Účastníci Jishuken kurzu jsou z převážné většiny pracovníci z výroby, kteří nemusí během své

pracovní doby vůbec potkat s počítačem. Proto je současný systém, kdy uživatel nejprve pracuje s programem pro odečtení časů z videí a následně s několika excelovskými soubory s makry, nevyhovující.

Z možných softwarových řešení pak vyhrává Timer Pro, jelikož jeho prostředí je velmi hezky uspořádané a pro uživatele velmi intuitivní. OTRS v tomto pohledu naráží na fakt, že je v každé části programu několik tabulek, které pro mnoho lidí mohou být odrazující již na samotném začátku.

Hodnocení:

- Současný stav = 3b.
- Timer Pro = 8b.
- OTRS = 6b.

10.1.3 Jazyková mutace

Současný stav i program Timer Pro obdržel u tohoto kritéria plný počet bodů, jelikož celé prostředí je uživateli zpřístupněno v češtině. Program Timer Pro to sice v základní verzi nenabízí, ale uživatel má možnost si bezplatně celý program přeložit dle svých potřeb.

OTRS žádnou podobnou funkcionalitu nenabízí. V současné chvíli by byla pro firmu XY využitelná pouze angličtina. Přeložení do češtiny by bylo jistě předmětem dalšího vyjednávání s jeho výrobcem.

Hodnocení:

- Současný stav = 10b.
- Timer Pro = 10b.
- OTRS = 7b.

10.1.4 Způsob náměrů z jednotlivých videí

V současné chvíli je pro odečítání časů z natočených videí využíván volně dostupný program Kinovea. Pro velké videosoubory je však velmi nestabilní a účastník kurzu si videa musí nejprve správně nastříhat. Následně je možné začít odečítat časy a přepisovat do excelovského záznamového archu náměrů. Další možností, kterou využívají účastníci počítače neznalí, je použití jakéhokoliv přehrávače videa a stopky.

Obě softwarová řešení jsou v tomto ohledu na podobné úrovni. Uživatel odečítá časy na základě poklepání myši na příslušné tlačítko v nabídce programu.

Hodnocení:

- Současný stav = 2b.
- Timer Pro = 8b.
- OTRS = 8b.

10.1.5 Přidělování atributů k jednotlivým úkonům

Samostatný excel bez jakéhokoliv softwarového řešení má jednu velkou výhodu, uživatel si ho může nadefinovat předně podle svých představ.

Mezi programy zvítězil Timer Pro, jelikož nabízí větší množství předem nastavených atributů, které lze k jednotlivým úkonům přiřazovat. OTRS má veškeré atributy definovatelné, ale jejich množství je nešikovně omezeno pouze do jedné skupiny.

Velkým nedostatkem obou softwarových řešení je nemožnost přiřazovat BUI, variantu automobilu a procento zastoupení ve výrobním plánu.

Hodnocení:

- Současný stav = 10b.
- Timer Pro = 7b.
- OTRS = 5b.

10.1.6 Způsob určení standardního cyklu

U současného řešení se předpokládá určitá improvizace účastníka Jishuken kurzu, jelikož po zadání všech potřebných cyklů do archu náměrů je na jeho úsudku, který cyklus zvolí jako standardní. Pokud jsou časy podobné, mohlo by se klidně stát, že dva různí účastníci by zvolili různé časy.

U softwarů vyhrává jednoznačně Timer Pro, které nabízí několik možností, jak standardní cyklus zvolit. Jedním z nabízených je i způsob používaný ve firmě XY. OTRS uživateli volbu nenabízí a používá způsob výběru, který neodpovídá používanému ve firmě XY.

Hodnocení:

- Současný stav = 8b.
- Timer Pro = 10b.

- OTRS = 6b.

10.1.7 Způsob tvorby kombinace pracovní operace

Jak již bylo zmíněno, v současnosti je přenos mezi jednotlivými soubory komplikovaný a v podstatě se přenášejí stejná data, akorát v jiném pořadí, či po mírné úpravě.

U programu vše obstarává automat. OTRS je v tomto ohledu propracovanější a umožňuje uživateli širší nastavení, než je tomu u Timer Pro.

Hodnocení:

- Současný stav = 5b.
- Timer Pro = 7b.
- OTRS = 8b.

10.1.8 Způsob tvorby yamazumi grafů

U současného řešení platí stejný komentář jako u předchozího kritéria, jen se vyžaduje po uživatele náročnější úprava dat.

Timer Pro má pro tvorbu yamazumi grafů zvláštní nástroj, který nabízí uživateli velké možnosti zobrazení a přesun úkonů pomocí myši. Celé prostředí je opět velmi dobře uspořádané. Program OTRS uživateli nabízí pouze jeden druh zobrazení a opět naráží na fakt, že veškeré úkony jsou prováděny v několika tabulkách, které nejsou tak přehledné.

Hodnocení:

- Současný stav = 10b.
- Timer Pro = 10b.
- OTRS = 7b.

10.1.9 Možnost vybalancování zadaných výrobních procesů

V současnosti o žádném automatickém balancování nelze hovořit. Je pouze nastaven vhodný vzhled excelovského yamazumi, který se následně tiskne, nastříhá, polepí z druhé strany magnety a na velké magnetické tabuli se s úkony (výstřižky) různě pohybuje.

Jak již bylo zmíněno u předchozího kritéria, Timer Pro má zabudován zvláštní nástroj, který slouží právě pro balancování linek. Uživatel má možnosti si zvolit z několika možností a program mu vytvoří několik scénářů, které uživatel může opět posoudit a

následně vybrat tu nejvhodnější. Program OTRS podobnou funkcionalitu nenabízí. Muselo by být řešeno stejně jako v současnosti, což je samozřejmě možná v několika ohledech vůbec neefektivnější řešení.

Hodnocení:

- Současný stav = 5b.
- Timer Pro = 8b.
- OTRS = 7b.

10.1.10 Vyhodnocení

Vítězem mezi kritérii stupně 1 je jednoznačně program Timer Pro, který získal 83% možných bodů.

Tab. 4 – Hodnocení kritérií stupně 3 (vlastní zpracování)

Stupeň	Kritérium	Známka		
		Současný stav	Timer Pro	OTRS
Stupeň 3	1. Časová náročnost zpracování	3	7	6
	2. Uživatelská přívětivost	3	8	6
	3. Jazyková mutace	10	10	7
	4. Způsob náměrů z jednotlivých videí	2	8	8
	5. Přidělování atributů k jednotlivým úkonům	10	7	5
	6. Způsob určení standardního cyklu	8	10	6
	7. Způsob tvorby kombinace pracovní operace	5	7	8
	8. Způsob tvorby yamazumi grafů	5	10	7
	9. Možnost vybalancování zadaných výrobních procesů	5	8	7
		VYHODNOCENÍ	51	75
		57%	83%	67%

10.2 Kritéria stupně 2

Následují kritéria, pro která byla vyhodnocena se střední prioritou a ohodnocena stupněm 2.

10.2.1 Systémové požadavky na vybavení

Současný stav i obě softwarové řešení jsou plně funkční na stávajícím počítačovém vybavení, kterým firma XY disponuje.

Hodnocení:

- Současný stav = 10b.
- Timer Pro = 8b.
- OTRS = 8b.

10.2.2 Možnost pracovat s různými variantami automobilů

Možnost práce s různými variantami je ze všech kritérií prvních dvou stupňů nejhůře hodnocené. Tento problém současné excelovské soubory dokáží s vyšším nárokem na čas řešit, ale k ideální situaci má jistě daleko. Bohužel, ani jeden z možných programů nedokáže současné řešení vylepšit a tak to bude pravděpodobně jeden z bodů k jednání, které firma XY otevře s výrobcem.

Hodnocení:

- Současný stav = 4b.
- Timer Pro = 1b.
- OTRS = 1b.

10.2.3 Výstupy do MS Excel

Současné řešení je celé vyřešeno v prostředí MS Excel, proto v tomto ohledu získává plný počet bodů.

Mezi programy je lépe hodnocené Timer Pro, které jako i u zbylých částí nabízí pro uživatele přívětivější prostředí. Lépe na tom je i co se týče rozsahu nabízených exportů.

Hodnocení:

- Současný stav = 10b.
- Timer Pro = 8b.
- OTRS = 7b.

10.2.4 Uživatelsky definovatelné šablony pro exporty

Pro popis současného stavu platí stejný komentář jako u předchozího kritéria.

Timer Pro vyhrává i v tomto ohledu. Uživatel má možnost si u většiny exportů přesně nadefinovat, které hodnoty se budou vypisovat do kterých polí. Zároveň je možnost měnit i grafiku okolí polí s daty. OTRS nic podobného nenabízí a jeho šablony jsou pevně dané.

Hodnocení:

- Současný stav = 10b.
- Timer Pro = 9b.
- OTRS = 4b.

10.2.5 Možnost využití při změnách rychlosti linky

Výstupy, které lze poskytnout pracovníkům zodpovědným za přeuspořádání linky pro jejich práci jsou v každém ohledu přínos.

Timer Pro i OTRS jim umožní vytvářet modelované scénáře nové podoby linky. První jmenovaný však vyhrává díky zvláštnímu prostředí pro práci s yamazumi a možností automatického vybalancování dle nového taktu.

Hodnocení:

- Současný stav = 3b.
- Timer Pro = 8b.
- OTRS = 6b.

10.2.6 Možnost využití pro potřeby tréninku operátorů

Aby se dalo využít současné řešení, musely by se někde ukládat videa jednotlivých operátorů.

Oba programy nabízí možnost zobrazit 2 videa přímo vedle sebe, kde například první bude zkušený operátor plnící roli standardu, a v druhém trénovaný operátor. OTRS uživateli nabízí více možností přehrávání každého videa a zároveň umožňuje i vytvoření nového video souboru, který bude přehrávat existující úkony v definovaném pořadí.

Hodnocení:

- Současný stav = 3b.
- Timer Pro = 7b.
- OTRS = 8b.

10.2.7 Možnost využití pro potřeby auditu výrobních procesů

Využití pro účely auditu má podobné hodnocení jako využití pro trénink operátorů. Místo trénovaného operátora se ale bude na druhém videu zkoumat práce auditovaného. Auditor má pak pro demonstraci nedodržování pracovních instrukcí jasný důkaz.

Hodnocení:

- Současný stav = 3b.
- Timer Pro = 7b.
- OTRS = 8b.

10.2.8 Vyhodnocení

I u kritérií stupně 2 vyhrál program Timer Pro. Výsledky ale byly ale dost podobné, jelikož se všechny tři zkoumané varianty vtěsaly do rozmezí 60% - 69%.

Tab. 5 – Hodnocení kritérií stupně 2 (vlastní zpracování)

Stupeň	Kritérium	Známka		
Stupěň 2				
1.	Systémové požadavky na vybavení	10	8	8
2.	Možnost pracovat s různými variantami automobilů	4	1	1
3.	Výstupy do MS Excel	10	8	7
4.	Uživatelsky definovatelné šablony pro exporty	10	9	4
5.	Možnost využití při změnách rychlosti linky	3	8	6
6.	Možnost využití pro potřeby tréninku operátorů	3	7	8
7.	Možnost využití pro potřeby auditu výrobních procesů.	3	7	8
		43	48	42
VYHODNOCENÍ		61%	69%	60%

10.3 Kritéria stupně 1

Nejnižším stupněm byly vybrány kritéria, která jsou pro firmu XY pouze vedlejší.

10.3.1 Existence databáze pracovních úkonů

Do budoucna je cíl firmy XY takový, aby existovala databáze všech pracovních úkonů, které budou uživatelé pouze vybírat ze seznamu. Na základě takto vytvořených úkonů budou probíhat již automatické akce, které opět v mnoha případech usnadní velkému počtu lidí práci.

Ze zkoumaných variant pouze program OTRS obsahuje něco, co by se mohlo cílovému stavu přibližovat.

Hodnocení:

- Současný stav = 1b.
- Timer Pro = 1b.
- OTRS = 3b.

10.3.2 Tvorba procesů na základě předem určených časů

Při tvorbě úplně nových výrobních procesů, kde se neznají časy jednotlivých úkonů, je efektivní využít některou z metod předem určených časů.

Timer Pro nabízí uživateli několik používaných metod, které by se ve firmě XY mohly využívat. OTRS tuto funkcionalitu nenabízí vůbec.

Hodnocení:

- Současný stav = 1b.
- Timer Pro = 7b.
- OTRS = 1b.

10.3.3 Ergonomie pracovišť

Ergonomii jednotlivých výrobních pracovišť je ve firmě XY věnována velká pozornost. Hodnocení ergonomie se řídí opět metodikou převzatou z japonské části firmy XY a využívá se rovněž výhradně souborů v MS Excel.

Z programů nabízí pouze Timer Pro určité základní hodnocení náročnosti daného úkonu pro jednotlivé části lidského těla. Pro širší použití by se muselo s výrobcem softwaru otevřít jednání o možné úpravě.

Hodnocení:

- Současný stav = 1b.
- Timer Pro = 5b.
- OTRS = 1b.

10.3.4 Vyhodnocení

Program Timer Pro byl nejlépe hodnocenou variantou řešení i ve třetí úrovni kritérií, kde získal 43% z celkového maxima.

Tab. 6 – Hodnocení kritérií stupně 1 (vlastní zpracování)

Stupeň	Kritérium	Známka		
Stupeň 1				
1.	Existence databáze pracovních úkonů	1	1	3
2.	Tvorba procesů na základě předem určených časů	1	7	1
3.	Ergonomie pracovišť	1	5	1
		3	13	5
		10%	43%	17%

11 VYHODNOCENÍ PROJEKTU

11.1 Vyhodnocení testování

Z pohledu nabízených funkcionalit a celkového provedení je jasným vítězem program Timer Pro, který v kritériích každého stupně obdržel nejlepší hodnocení. V celkovém hodnocení, kdy se dílčí výsledky převedly přes příslušný stupeň kritérií, získal vítěz 76% bodů z maxima. Za zmínku stojí fakt, že u kritérií, které jsou pro firmu nejzásadnější, získal program Timer Pro 83%.

Druhým v pořadí je OTRS, které ztrácí oproti Timer Pro svou tabulkovou strukturou. Otázkou je, zda v případě, že se pro tento program rozhodnou zbylé závody japonské části firmy XY, zda nedojde k potřebným úpravám jednotlivých funkcionalit, které by OTRS posunuly do role vítěze.

Tab. 7 – Celkové výsledky (vlastní zpracování)

Stupeň	Počet kritérií	Současný stav	Timer Pro	OTRS
3	9	51	75	60
2	7	43	48	42
1	3	3	13	5
Přepočet		242	334	269
Výsledek (%)		55%	76%	61%
Pořadí		3.	1.	2.

11.2 ekonomické zhodnocení projektu

11.2.1 Náklady na pořízení analyzovaných řešeních

Cena pořízení programu Timer Pro je závislá na počtu zakoupených licencí a na záměru, zda bude po prvním roce používání požadována i další podpora, či ne.

Tab. 8 – Náklady na pořízení licence Timer Pro (vlastní zpracování)

CENA ZA LICENCE		
Počet zakoupených licencí	Cena za 1 licenci (USD)	Cena za 1 licenci (CZK)
1	1 495 USD	36 030 CZK
2-4	1 196 USD	28 824 CZK
5-7	1 047 USD	25 220 CZK
8-12	897 USD	21 618 CZK
13+	748 USD	18 015 CZK

Tab. 9 – Náklady údržbu Timer Pro (vlastní zpracování)

CENA ZA ÚDRŽBU A PODPORU (školení a online semináře)		
Počet let	Roční platba (USD)	Roční platba (CZK)
1	- USD	- USD
2+	175 USD	4 218 CZK

Cena pořízení programu OTRS je stejná pro jakýkoliv počet licencí (pokud se evropskému vedení japonské části firmy XY nepodaří v budoucnu vyjednat slevu).

Tab. 10 – Náklady na pořízení OTRS (vlastní zpracování)

CENA ZA LICENCE		
Počet zakoupených licencí	Cena za 1 licenci (JPY)	Cena za 1 licenci (CZK)
1+	500 000 JPY	110 000 CZK

11.2.2 Modelace návratnosti do 2 let

Jak bylo zmíněno v parametrech projektu, firma XY zvažuje zakoupit 8 licencí programu. Následující zjednodušený model ukazuje, zda je reálná návratnost investice do 2 let. Autor této diplomové práce se záměrně vyhýbá uvádět reálně počítané náklady na 1 pracovníka, proto hodnota v posledním řádku čtenáři říká, kolik by musely být tyto náklady, aby návratnost investice byla právě 2 roky. Tato částka je splnitelná a investice by se měla vrátit do 2 let.

Tab. 11 – Ekonomické zhodnocení investice (vlastní zpracování)

Počet plánovaných licencí	8
Cena za licenci	21 618 CZK
Cena za licence celkem	172 944 CZK

Počet uspořených hodin / proces (hod)	3
--	----------

Počet Jishukenů / rok	10
Počet výrobních procesů / Jishuken	20
Úspora za Jishuken aktivity / rok (hod)	600

Počet změn taktu / rok	3
Počet výrobních procesů pro změnu / změna taktu	400
Úspora za změny taktu / rok (hod)	3600

Úspora celkem (hod)	4200
Počet člověkodnů (směna = 10 hod)	420
Plánovaná návratnost (roky)	2
Náklady na 1 pracovníka / směna	206 CZK

V modelu nejsou počítány náklady na údržbu, jelikož jde o volitelnou položku.

11.3 Závěrečné vyhodnocení projektu

Na závěr celého projektu by mělo dojít ke stanovení autorem navrhovaného řešení a zhodnocení, zda se tímto řešením naplnily všechny cíle, které v úvodu byly definovány.

Na základě výsledků projektu autor této práce firmě XY navrhuje nákup a implementaci programu Timer Pro.

Timer Pro jistě pomůže zefektivnit současný stav analýzy procesů a s tím spojenou tvorbou dokumentů v rámci pořádaných Jishuken aktivit. Hodnocení kritérií jasně ukázalo, že implementací programu by se mohla tvorba standardizovaných dokumentů zkrátit až o 3 hodiny, což je dvojnásobek stanoveného cíle. Vedlejším účinkem je fakt, že se Timer Pro dá použít i pro další aktivity, které se ve firmě XY uskutečňují. Uvedme například školení operátorů, audit operátorů, č balancování linky při změně taktu.

Navrhované řešení rovněž vykázalo nejlepší výsledky z autorova testování. Druhý testovaný program, i současný stav porazilo ve všech třech skupinách kritérií, které byly na začátku projektu definovány společně s oddělením zastřešující Jishuken aktivity ve firmě XY.

Zaškolování jednotlivých členů oddělení, které by se následně stalo zodpovědným za implementaci a proškolení pracovníků firmy XY, probíhalo přímo v rámci Jishuken aktivit. Autor práce jim jednotlivé rozdíly mezi testovanými variantami ukazoval přímo na reálné situaci a vyjasňoval případné nejasnosti.

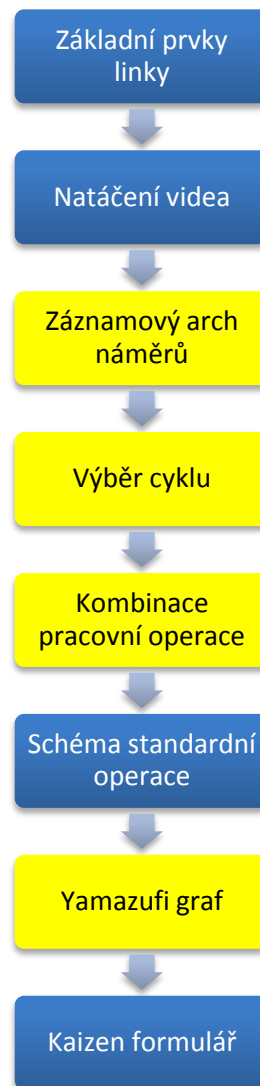
Testování variant řešení přímo během probíhající workshopu mělo i výhodu v tom, že by se případné vyšší systémové nároky jednotlivých programů objevily okamžitě. I když aktivita probíhala spíše na průměrných zařízeních, kterými firma XY disponuje, ukázaly se jako dostačující.

Projekt a autorovo doporučení byly vedoucímu oddělení zastřešující Jishuken aktivity ve firmě XY doručeny v průběhu měsíce ledna 2016.

Timer Pro, jakožto firmě XY doporučené nejvhodnější řešení pro implementaci, tudíž splnilo všechny položky SMART cíle, který byl v úvodu projektu společně s příslušným oddělením firmy XY nadefinován.

12 MODELACE ZVOLENÉ VARIANTY DO 1. ETAPY JISHUKEN AKTIVIT

Pokud by se program Timer Pro opravdu implementoval do Jishuken kurzů, žlutě podbarvené úkony by potom byly prováděny v programu.



Obr. 48 – Schéma procesu po implementaci navrhovaného řešení (vlastní zpracování)

Dle vypočítaných dat by celková časová úspora oproti současnému stavu byla více než 3 hodiny, které by účastníci kurzu mohly věnovat hledáním možných zlepšení přiděleného výrobního procesu.

13 NÁSLEDNÉ KROKY PRO IMPLEMENTACI NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ

Odevzdáním autorova doporučení samozřejmě ještě nedochází k samotné implementaci. Členové oddělení zastřešující Jishuken aktivity ve firmě XY by nyní měli nastartovat komunikaci jak směrem k dodavateli programu Timer Pro, tak k vedení firmy XY.

S firmou Applied Computer Services, Inc. je zapotřebí vyřešit následující body:

- Přeložení programu do Češtiny.
- Domluvit online prezentaci všech funkcionalit nabízených v prostředí MS Excel.
- Získat cenovou nabídku na úpravu programu, aby bylo možné k jednotlivým pracovním úkonům přidávat informaci o pracovním sektoru a modelu automobilu.

Jakmile budou potřebná data zkompletována, může začít komunikace směrem k vedení firmy XY:

- Prezentace programu Timer Pro a výhod, které z implementace plynou.
- Vyplnění dokumentů finančního oddělení pro následné schválení investice.

ZÁVĚR

Projekt, který probíhal dle stanoveného harmonogramu, byl v lednu 2016 ukončen předáním analýzy manažerovi zodpovědného za Jishuken aktivity ve firmě XY.

Vypracovaná analýza zohledňovala data, která byla nasbírána během celého projektu a doporučovala firmě XY nákup a implementaci programu Timer Pro. Toto řešení předčilo, kromě současného řešení, druhý analyzovaný program ve všech důležitých bodech a v neposlední řadě pro něj hovoří i nižší pořizovací cena.

Firma XY získá touto investicí výkonný nástroj, který by se po správném proškolení pracovníků měl stát často vyhledávaným pomocníkem při každodenních úkonech. Hlavní využitelnost jistě najde při Jishuken aktivitách, dále při školení operátorů, auditu operátorů, při změně taktu linky, dokazování přiosů podaného zlepšovacího návrhu nebo při jakýchkoliv úpravách v pracovních úkonech daného výrobního procesu.

Investice ve výši 172 944CZK, kterou firma XY vynaloží, by se měla vrátit v období kratším než 2 roky, jelikož časová úspora při správném zpracování jednoho výrobního procesu je větší než 50% současného stavu, což odpovídá 3 hodinám, které mohou účastníci Jishuken kurzu věnovat jiné aktivitě.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- BAUDIN, Michel, ©2007. *Working with machines: the nuts and bolts of lean operations with jidoka*. New York: Productivity Press. ISBN 1563273292.
- BAUER, Miroslav, 2012. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. 1. vyd. Brno: BizBooks. ISBN 978-80-265-0029-2.
- BAUER, Miroslav a Ingrid HABURAIOVÁ, 2015. *Leadership s využitím kaizen a lean: pohádky pro unavené manažery*. 1. vydání. Brno: BizBooks. ISBN 978-80-265-0390-3.
- BLACK, John R, 2008. *Lean production: implementing a world-class system*. 1st ed. New York, NY: Industrial Press. ISBN 9780831133511.
- HUTCHINS, David C, ©1999. *Just in time. 2nd ed. Brookfield, Vt., USA: Gower*. ISBN 0566077981.
- HOBBS, Dennis P, ©2004. *Lean manufacturing implementation: a complete execution manual for any size manufacturer*. Boca Raton, Fla.: APICS. ISBN 1-932159-14-2.
- CHENG, T, S PODOLSKY a P JARVIS, 1996. *Just-in-time manufacturing: an introduction*. 2nd ed. /. New York: Chapman & Hall. ISBN 0412735407.
- IMAI, Masaaki, 2005. *Gemba Kaizen*. Vyd. 1. Brno: Computer Press. ISBN 80-251-0850-3.
- JOHNSON, H. Thomas a Anders BRÖMS, ©2000. *PROFIT BEYOND MEASURE: Extraordinary Results Through Attention to Work and People*. New York: The Free Press. ISBN 0-7432-1319-X.
- KREMER, Roger a Tom FABRIZIO, ©2005. *The Lean PRIMER: Plant edition*. Chelsea, MI: MCS Media. ISBN 0-9725728-5-6.
- LIKER, Jeffrey K a Gary L CONVIS, 2012. *The Toyota way to lean leadership: achieving and sustaining excellence through leadership development*. New York: McGraw-Hill. ISBN 978-0-07-178078-0.
- LUYSTER, Tom. a Don. TAPPING, ©2006. *Creating your lean future state: how to move from seeing to doing*. New York: Productivity Press. ISBN 9781563272486.
- MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000b. *TPM: management a praktické zavádění*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 8090223559.

- MCKAY, Kenneth N a Vincent C WIERS, 2004. *Practical production control: a survival guide for planners and schedulers*. Boca Raton, FL: J. Ross Pub. ISBN 1-932159-30-4.
- MONDEN, Yasuhiro, ©2012. *Toyota production system: an integrated approach to just-in-time*. 4th ed. Boca Raton: CRC Press. ISBN 9781439820971.
- OHNO, Taiichi, ©1988. *Toyota production system: beyond large-scale production*. Portland, Oregon: Productivity Press. ISBN 0915299143.
- O NÁS, ©2014. *TPCA* [online]. Kolín [cit. 2016-03-31]. Dostupné z: <http://www.tpca.cz/o-nas/>
- Poka-yoke: improving product quality by preventing defects*, ©1988. Cambridge, Mass.: Productivity Press. ISBN 0915299313.
- RAMPERSAD, Hubert K a Anwar EL-HOMSI, ©2007. *TPS-Lean Six Sigma: linking human capital to Lean Six Sigma: a new blueprint for creating high performance companies*. Charlotte, N.C.: IAP-Information Age Pub. ISBN 1593118260.
- SHINGŌ, Shigeo a Andrew P DILLON, ©1989. *A study of the Toyota production system from an industrial engineering viewpoint*. Rev. ed. Cambridge, Mass.: Productivity Press. ISBN 0915299178.
- SOBEK, Durward K a Art SMALLEY, ©2008. *Understanding A3 thinking: a critical component of Toyota's PDCA management system*. Boca Raton: CRC Press. ISBN 1563273608.
- STEWART, John, ©2012. *The Toyota Kaizen continuum: a practical guide to implementing lean*. Boca Raton, FL: CRC Press. ISBN 1439846049.
- The Lean pocket guide: tools for the elimination of waste!*, ©2003. Chelsea, MI: MCS Media. ISBN 0972572805.
- TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 8073183811.
- TOWNSEND, Beverly. 2012. *The basics of line balancing and JIT kitting*. Boca Raton, FL: CRC Press. ISBN 978-1-4398-8237-5.
- VYTLAČIL, Milan a Ivan MAŠÍN, 1999. *Dynamické zlepšování procesů: programy a metody pro eliminaci plýtvání*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902235-3-2.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

TPS Toyota Production System.

PDCA Plan-Do-Check-Act

JIT Just In Time

SWOT Strengths, Weaknesses, Oppurtinities, Treatments

RIPRAN Risk Project ANalysis

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 – Maximalizace zisku zvýšením ceny (vlastní zpracování)	14
Obr. 2 – Maximalizace zisku snížením nákladů (vlastní zpracování)	14
Obr. 3 – Moře zásob (Rampersad, ©200, s. 30)	16
Obr. 4 – TPS dům (Bauer, 2012, s. 22)	16
Obr. 5 – Takt linky.....	17
Obr. 6 – Autonomie pracoviště (Black, 2008, s. 19)	19
Obr. 7 – ukázka Poka-Yoke (Poka Yoke, ©1988, s. 17)	20
Obr. 8 – JIT (The Lean pocket guide, ©2003, s. 32).....	20
Obr. 9 – Systém tahu (Stewart, ©2012, s. 42)	21
Obr. 10 – PDCA cyklus (Bauer, 2012, s. 52)	22
Obr. 11 – Průběh neustálého zlepšování (Tuček a Bobák, 2006, s. 267)	23
Obr. 12 – Kaizen deštník (Tuček a Bobák, 2006, s. 270).....	24
Obr. 13 – BUI mapa (interní materiály firmy XY).....	28
Obr. 14 - Organizační struktura Jishukenu (vlastní zpracování)	37
Obr. 15 – Schéma procesu první etapy Jishukenu (vlastní zpracování)	40
Obr. 16 – Schéma procesu tvorby záznamového archu (vlastní zpracování).....	41
Obr. 17 – Schéma procesu tvorby Kombinace pracovní operace (vlastní zpracování)	41
Obr. 18 – Schéma procesu tvorby Schématu standardní operace (vlastní zpracování)	42
Obr. 19 – Schéma procesu tvorby Yamazumi grafu (vlastní zpracování).....	42
Obr. 20 – Časový harmonogram projektu (vlastní zpracování).....	48
Obr. 21 – Zaznamenávání časů v (Timer Pro).....	52
Obr. 22 – Souhrn po kategoriích práce (Timer Pro).....	53
Obr. 23 – Souhrn po cyklech (Timer Pro)	53
Obr. 24 – Yamazumi graf (Timer Pro)	54
Obr. 25 – Možnosti balancování (Timer Pro).....	55
Obr. 26 – Balancování liky (Timer Pro).....	55
Obr. 27 – Kombinace pracovní operace (Timer Pro)	56
Obr. 28 – Výstup Kombinace pracovní operace do MS Excel (Timer Pro).....	56
Obr. 29 – Výstup Yamazumi grafu do MS Excel (Timer Pro).....	57
Obr. 30 – Ovládací nabídka v MS Excel (Timer Pro)	58
Obr. 31 – Porovnávání dvou videí (Timer Pro)	58
Obr. 32 – Databáze předem určených časů (Timer Pro).....	59

Obr. 33 – Systémové požadavky (Timer Pro)	60
Obr. 34 – Úvodní obrazovka (OTRS).....	61
Obr. 35 – Nastavení popisků (OTRS).....	62
Obr. 36 – Databáze projektů (OTRS)	62
Obr. 37 – Zaznamenávání časů (OTRS).....	63
Obr. 38 – Zaznamenávání kategorií práce (OTRS)	64
Obr. 39 – Nabídka pro Kombinaci pracovní operace a Yamazumi graf (OTRS)	64
Obr. 40 – Nastavení Yamazumi grafu (OTRS)	65
Obr. 41 – Yamazumi graf (OTRS)	66
Obr. 42 – Výstup Yamazumi grafu do MS Excel (OTRS).....	67
Obr. 43 – Nastavení Kombinace pracovní operace (OTRS)	67
Obr. 44 – Výstup Kombinace pracovní operace do MS Excel (OTRS).....	68
Obr. 45 – Nastavení porovnání dvou videí (OTRS)	68
Obr. 46 – Porovnání dvou videí (OTRS).....	69
Obr. 47 – Systémové požadavky (OTRS)	70
Obr. 48 – Schéma procesu po implementaci navrhovaného řešení (vlastní zpracování)	85

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 – Výběr standardního času cyklu (vlastní zpracování).....	28
Tab. 2 – Bodování SWOT analýzy (vlastní zpracování)	48
Tab. 3 – Souhrnná tabulka s hodnocením (vlastní zpracování).....	71
Tab. 4 – Hodnocení kritérií stupně 3 (vlastní zpracování)	76
Tab. 5 – Hodnocení kritérií stupně 2 (vlastní zpracování)	79
Tab. 6 – Hodnocení kritérií stupně 1 (vlastní zpracování)	80
Tab. 7 – Celkové výsledky (vlastní zpracování).....	81
Tab. 8 – Náklady na pořízení licence Timer Pro (vlastní zpracování)	81
Tab. 9 – Náklady údržbu Timer Pro (vlastní zpracování)	81
Tab. 10 – Náklady na pořízení OTRS (vlastní zpracování).....	82
Tab. 11 – Ekonomické zhodnocení investice (vlastní zpracování)	82

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 - Yamazumi graf (interní dokumenty firmy XY)	25
Graf 2 – Yamazumi graf linky (interní dokumenty firmy XY)	31
Graf 3 – Časová náročnost zpracování dokumentů (vlastní zpracování)	72

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Záznamový arch náměrů

Příloha P II: Kategorie pracovních úkonů

Příloha P III: Kombinace pracovní operace

Příloha P IV: Schéma standardní operace

Příloha P V: Kaizen formulář

Příloha P VI: SWOT analýza

Příloha P VII: Logický rámec

Příloha P VIII: RIPRAN analýza

PŘÍLOHA P II: KATEGORIE PRACOVNÍCH ÚKONŮ

(Zdroj: Interní dokumenty firmy XY)

Job Element Categorization (Kategorie pracovních úkonů)				GM	CO	Mng.	A.Mng.
MAIN CATEGORY (Ana Kategori)	NO	Sloveso v CZ	Verb in English (Fiil Ingilizce)	Příklad v CZ	Verb Example in English (Ingilizce Fiil Ornegi)		
VALUE ADDED JOBS (KA TMA DEGERI OLAN ISLER)	1	SPOJIT	CONNECT		CONNECT SENSOR AIR BAG, FR. LH. W/H CONNEKTOR		
	2	NASTAVIT DO SPRÁVNÉ POLOHY	LOCATE		LOCATE RH FR DOOR FRAME GARNISH		
	3	UMÍSTIT	PLACE		NO USE IN TMMT		
	4	NAMONTOVAT	INSTALL		INSTALL TEMPORARY TIRE X WHEEL DISC		
	5	PRÍZPŮSOBIT / NASTAVIT	FIT		FIT RH FR DOOR FRAME GARNISH		
	6	RUČNĚ DOTÁHNOUT	HAND TIGHTEN		HAND TIGHTEN ANTENNA ASSY NUT		
	7	ROZPROŠTRÍT / ROZŠÍŘIT	SPREAD		SPREAD CARPET ASSY FLOOR FR LH SIDE INSIDE OF VEHICLE		
	8	SKLOPIT	RECLINE		RECLINE LH SEAT BACK		
	9	NALOŽIT	LOAD		LOAD ENGINE		
	10		RUB-COPY		NO USE IN TMMT		
	11	PŘILEPIT	ADHERE		ADHERE VIN NO LABEL ON RH FR DOOR		
	12	NAMĚROVAT	ROUTE		ROUTE HOOD OPENER CABLE THRU FENDER		
	13	UTÁHNOUT	TIGHTEN		TIGHTEN BRACKET BACK DOOR DAMPER STAY UPR RH ON BO		
	14	DOTÁHNOUT ZNOVU	RE-TIGHTEN		NO USE IN TMMT		
	15	DOTAŽENÍ NA MOMENT	TORQUE		TORQUE RR-FR BRAKE TUBE FLARE NUT		
	16	ZATLOUKAT	HAMMER		HAMMER WEIGHT BALANCE ON OUTSIDE OF WHEEL DISC		
	17	STRÍHAT	CUT		CUT CYLINDER ASSY, BRAKE MASTER * CLUTCH HOSE RESER		
	18	UTĚSNIT	CAULK		CAULK SPEAKER ASSY RADIO RIVET ON DOOR PANEL		
	19	VYPLNIT	FILL		FILL LLC TO TANK BY GUN		
	20		GUN SET		LLC GUN SET TO RESERVOIR TANK		
	21	VLOŽIT SKRZ DALŠÍ OBJEKT	INSERT THRU		INSERT ENGINE ROOM MAIN WIRE THRU LH SIDE DASH PANEL		
	22	VLOŽIT	INSERT		INSERT WIRE FR DOOR LH GROMMET IN FRONT DOOR PANEL		
	23	NASADIT NA ZÁVIT	THREAD		NO USE IN TMMT		
	24	LISOVAT / STLAČIT	PRESS		PRESS RH DRIVER SHAFT NUT		
	25	NANĚST LEPIDLO	HOT-MELT GLUE		NO USE IN TMMT		
	26	POVOLIT	LOOSEN		LOOSEN FR BUMPER REINFORCEMENT BOLT		
	27	ČISTIT	WIPE		WIPE FR WINDOW GLASS BY GAUZE		
	28	NANĚST / APLIKOVAT	APPLY		APPLY PRIMER ON QUARTER GLASS		
	29	OHNOUT	BEND		BEND TUBE, ON RR BRAKE NO.1 JIG		
	30	SKENOVAT	SCAN		SCAN FUEL TANK BARCODE		
INCIDENTAL WORKS (EK ISLER)	NECESSARY WORKS (GEREKLI ISLER)	1	OTEVŘIT	OPEN		OPEN HOOD	
		2	ROZBALIT / ROZMOTAT	UNBUNDLE		UNBUNDLE FLOOR WIRE INSIDE OF VEHICLE	
		3	ZVEDNOUT / ODEBRAT	PICK UP		PICK UP FR DOOR GLASS RH	
		4	NASTAVIT	ADJUST		ADJUST EG TABLE ATTACHMENTS	
		5	ZAVŘÍT	CLOSE		CLOSE HOOD	
		6	OTOČIT (do 180°)	TURN		TURN INPANE TABLE	
		7	OTOČIT (nad 180°)	ROTATE		ROTATE ENGINE TABLE	
		8	UPNOUT DO SVĚRÁKU	CLAMP		NO USE IN TMMT	
		9	ODEPNOUT ZE SVĚRÁKU	UNCLAMP		NO USE IN TMMT	
		10	VRÁTIT ZPĚT	RETURN		RETURN KEY TO ON POSITION	
		11	STISKNOUT TLAČÍTKO	PUSH BUTTON		PUSH BUTOON ON W/G DAISHA	
		12	PŮSOBIT / BÝT V ČINNOSTI	OPERATE		OPERATE KRANK SHAFT TURNING AUXILIARY EQUIPMENT	
		13	ZKONTROLOVAT MANIFEST	CHECK MANIFEST		CHECK DRIVER SIDE AND BODY TYPE SYMBOL ON MANIFEST	
		14	KONTROLA	CHECK		CHECK RH DASH PANEL GROMMET	
		15	PSÁT	WRITE		WRITE WHEEL ASSY TELEMAIL BARCODE	
		16	ZAPSAT / ULOŽIT	INPUT		INPUT IN DEFECT CARD	
		17		DIP		NO USE IN TMMT	
		18		BAG		NO USE IN TMMT	
		19	ŘÍDIT	MANAGE		NO USE IN TMMT	
		20	ZAHÁKNOUT	HOOK		HOOK RUN FR DOOR GLASS RH ON FR DOOR	
		21	VLOŽIT	PUT		PUT GLOVE BOX LOCK, KEYSSET BOX INTO SPS BOX	
		22	SLOŽIT	FOLD		NO USE IN TMMT	
		23	OPAKOVAT	RECYCLE		NO USE IN TMMT	
		24		WORK SET		FR RH AXLE WORK SET ON CAMBER JIG	
		25	SEKVENCOVAT	SPS		NO USE IN TMMT	
		26		SEQUENTIAL SET		SEQUENTIAL SET OF TIRE TUBELESS ON CONVEYOR	
AVOIDABLE WORKS (KA CINILABILIR ISLER)	1	VYJMOUT / ODSTRANIT	REMOVE		REMOVE ANTENNA ASSY, AMPLIFIER FROM POCKET		
	2	ZAKRÝT	COVER SET		COVER SET ON HOOD TO ELIMINATE SCRATCH CAUSED BY HE		
	3	PŘEPRAVIT	TRANSFER		TRANSFER RH FR SEAT TO OTHER PROCESS		
	4	NAHRADIT	REPLACE		NO USE IN TMMT		
	5	PŘEDAT	TAKE POSITION (Instead of "convey")		NO USE IN TMMT		
	6	PŘIPRAVIT	PREP		PREPARE RH FR DOOR P/W S/W		
	7	PŘIVÉZT	CARRY		NO USE IN TMMT		
	8	VYŘADIT	DISCARD		DISCARD PLATE NAME PAPER TO GARBAGE		
	9	PERIODICKÁ PRÁCE	PERIODICAL JOB		SEQUENTIAL SET OF TIRE TUBELESS ON CONVEYOR		
MUDA	1	CHODIT	WALK		NO USE IN TMMT		
	2	DOČASNĚ ODLOŽIT	TEMPORARILY SET		SET FR RH ABSORBER ON TABLE TEMPORARILY		
	3	DOČASNĚ UTÁHNOUT	TEMPORARILY TIGHTEN		TIGHTEN ALTERNATOR ASSY LWR BOLT TEMPORARILY		
	4	DOČASNĚ UMÍSTIT	TEMPORARILY PLACE		PLACE SUPPORT ASSY, HOOD INTO E/G ROOM TEMPORARILY		
	5	PŘEMÍSTIT (vzduchem)	MOVE	PŘEMÍSTIT DOLLY VOZÍK	MOVE W/G DAISHA		
	6	PŘEMÍSTIT (po zemi)	SLIDE	POSUNOUT DOLLY VOZÍK	SLIDE W/G DAISHA		
	7	TLAČIT	PUSH		PUSH DOLLY BACKWARD		
	8	TÁHNOUT	PULL		PULL EMPTY RH GALLS DOLLY TO JUNDATE AREA		

PŘÍLOHA V: KAIZEN FORMULÁŘ

(Zdroj: Interní dokumenty firmy XY)

Process: _____ Concerns & Improvements List sheet ___ of ___

NO.	Category	Raised by	Concern	Current time	Sketch	Countermeasure	Possible Saving	Resp to solve	Time to Fix	Priority	Status
											⊕
											⊕
											⊕
											⊕
											⊕
											⊕
											⊕

A: Abnormality
F: Fluctuation
M: Motion
Other please write in

Saving:
Time in 1/10th sec (model type if req.)

Resp to solve:-
STPS

Time to fix:
In minutes

Priority:
When sht completed mark items 1 to 12

status :

1- C/M I/D
2- C/M planned
3- C/M completed
4- C/M confirmed

PŘÍLOHA P VI: SWOT ANALÝZA

(Zdroj: Vlastní zpracování)

VNITŘNÍ FAKTORY		(W) SLABÉ STRÁNKY					VNITŘNÍ FAKTORY		(T) HROZBY						
(S) SILNÉ STRÁNKY		Váha	Body	Výsledek	Pořadí		Váha	Body	Výsledek	Pořadí		Váha	Body	Výsledek	Pořadí
Teoretické přednášky pro účastníky		0,15	2	0,3	1.	Přesčasy	0,20	3	0,6	4.					
Reálné ukázky ve výrobě		0,10	5	0,5	4.	Časová náročnost tvorby dokumentace	0,20	1	0,2	1.					
Vysvětlení používaných dokumentů		0,30	1	0,3	1.	Vyžadovaná vyšší znalost práce na PC	0,15	2	0,3	2.					
Natočení videa pro následnou práci		0,20	2	0,4	2.	Nedostatečné vysvětlení následného postupu	0,10	5	0,5	3.					
Vytažení pracovníků z denní rutiny		0,10	5	0,5	4.	Ztráta vazby dokument – video	0,10	3	0,3	2.					
Vidina přínosu pro firmu		0,15	3	0,45	3.	Nedostatek nástrojů (fotoaparát, metr, izolepa)	0,25	3	0,75	5.					
(O) PŘÍLEŽITOSTI		Váha	Body	Výsledek	Pořadí		Váha	Body	Výsledek	Pořadí		Váha	Body	Výsledek	Pořadí
Zavedení softwaru pro práci s videem a tvorbu dokumentů		0,30	1	0,3	1.	Negativní přístup mistrů analyzované části výroby	0,40	1	0,4	1.					
Zavedení nástroje pro tvorbu schém matu standardní operace		0,20	4	0,8	3.	Negativní přístup kaizen týmu	0,35	2	0,7	4.					
Zapojení dodavatele mezi účastníky		0,20	5	1	4.	Nedostatečné finanční prostředky pro implementaci náročnějších změn	0,15	3	0,45	2.					
Zavedení nástroje pro přestavbu linky		0,30	2	0,6	2.	Nesplnění dohodnutých aktivit v mezdobdělí	0,10	5	0,5	3.					

PŘÍLOHA P VII: LOGICKÝ RÁMEC

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Popis projektu		Objektivně ověřitelné ukazatele	Prostředky ověření	Předpoklady a rizika
Přínosy projektu	Zefektivnění analýzy výrobních procesů během Jishuken aktivít.	Časová náročnost zpracování dokumentů klesne minimálně o 1,5 hodiny.	Testování při probíhající Jishukenu.	Nižší časová úspora.
Cíl projektu	Výběr vhodného řešení pro implementaci.	Nejlepší výsledek hodnocení kritérií různých stupňů.	Kapitola DP 11.	Nejednoznačnost určení nejlepšího řešení. Žádá varianta nepředějí současné řešení.
Výstupy projektu	Popis funkcionalit jednotlivých možností řešení. Vyhodnocení jednotlivých možností řešení dle definovaných kritérií. Ekonomické zhodnocení. Následné kroky pro implementaci.	Znalost programů a testování při probíhající Jishukenu. Definované kritéria, jejich stupně. Znalost současného procesu.	Kapitola DP 9. Kapitola DP 10. Kapitola DP 11. Kapitola DP 13.	Popis funkcionalit nebude objektivní. Vyhodnocení nebude objektivní. Odhadované údaje se budou lišit od reality. Opomenutí podstatné skutečnosti.
Aktivity projektu	Vytvoření seznam kritérií a jejich stupně. Provedení ohodnocení každého možného řešení. Vytvoření testovací scénář. Zaškolování členů Jishuken týmu.	Požadavky ze strany firmy XY. Znalost programů. Domluva s firmou XY. Komunikace v rámci Jishukenu.	Kapitola DP 8.3. Kapitola DP 10. Struktura kapitol DP. Znalosti členů Jishuken týmu. Předběžné podmínky	Opomenutí důležitých kritérií. Vyhodnocení nebude objektivní. Neochota od členů Jishuken týmu.
				Podpora ze strany vedoucího Jishuken týmu. Funkční technika pro testování. Testování v rámci probíhajícího Jishukenu.

PŘÍLOHA P VIII: RIPRAN ANALÝZA

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Hrozba	Scénář	Dopad na projekt	Pravděpodobnost	Hodnota pravděpodobnosti	Hodnota rizika	Návrh na opatření
1. Nefunkčnost testovaných řešení.	1.1 Výstup s nulovou hodnotou.	VD	10%	NP	SHR	Mít domluvenou podporu IT, připravený výkonnější PC.
2. Neobjektivní výsledky testování.	2.1 Chybné doporučení vhodné varianty řešení.	VD	20%	NP	SHR	Komunikace v rámci Jišukův týmu.
3. Nespolečnost s firmou XY.	3.1 Změna tématu DP.	VD	10%	NP	SHR	Komunikace s vedoucím Jišukův týmu.
4. Neumožnění testování.	4.1 Výstup s nulovou hodnotou.	VD	10%	NP	SHR	Komunikace s vedoucím Jišukův týmu.
5. Nedodržení harmonogramu.	5.1 Ohrožení výstupů DP.	SD	35%	SP	NHR	Průběžná kontrola.
	5.2 Ohrožení schválení investice vedením.	MD	20%	NP	NHR	Průběžná informovanost vedení.
6. Opomenutí důležitého kritéria.	6.1 Chybné doporučení vhodné varianty řešení.	SD	40%	SP	SHR	Komunikace v rámci Jišukův týmu.
7. Nižší časová úspora řešení v realitě.	7.1 Chybné doporučení vhodné varianty řešení.	SD	60%	SP	SHR	Testování časové úspory na několika vzorcích.
8. Zařazení kritéria do jiného stupně.	8.1 Chybné doporučení vhodné varianty řešení.	SD	45%	SP	SHR	Komunikace v rámci Jišukův týmu.
9. Nejednoznačnost určení nejlepšího řešení.	9.1 Chybné doporučení vhodné varianty řešení.	SD	55%	SP	SHR	Hodnoticí kritéria a stupně volit pečlivě.
10. Nedostatečná znalost programu.	10.1 Chybné doporučení vhodné varianty řešení.	VD	70%	VP	VHR	Příprava, komunikace s dodavatelem, vlastní test před Jišukem.
	10.2 Chybné zařazení členů Jišukův týmu.	SD	70%	VP	VHR	Příprava, komunikace s dodavatelem, vlastní test před Jišukem.