

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: B 2301 Strojní inženýrství
Studijní zaměření: Strojírenská technologie – technologie obrábění

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Racionalizační opatření v podobě zavádění metody KAIZEN na
vybraném pracovišti

Autor: **Pavel Ročák**

Vedoucí práce: **Ing. Václava Pokorná**

Akademický rok 2014/2015

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta strojní

Akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Pavel ROČÁK**
Osobní číslo: **S14B0368P**
Studijní program: **B2301 Strojní inženýrství**
Studijní obor: **Strojírenská technologie-technologie obrábění**
Název tématu: **Racionalizační opatření v podobě zavádění metody Kaizen na vybraném pracovišti**
Zadávací katedra: **Katedra technologie obrábění**

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

1. Uplatnění racionalizace práce v dnešních průmyslových podnicích
2. Představení firmy a úkolů pro zavádění metody Kaizen na vybraném pracovišti
3. Analýza a hodnocení parametrů pro zadaný úkol
4. Návrh inovačního řešení
5. Vyhodnocení nápravného opatření

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **30 - 40 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**
Seznam odborné literatury:

HLAVENKA, Bohumil. Racionalizace technologických procesů. Vyd. 3. Brno: PC-DIR, 1995, 66 s. Učební texty vysokých škol. ISBN 80-214-0705-0.
VÁCLAV CIBULKA, Jiří Němejč. Základní terminologie z oblasti projektování výrobních procesů a systémů. 2. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2001. ISBN 8070827602.
IMAI, Masaaki. Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2004, vi, 272 s. ISBN 8025104613.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Václava Pokorná**
Katedra technologie obrábění

Datum zadání bakalářské práce: **20. března 2015**
Termín odevzdání bakalářské práce: **26. června 2015**



Doc. Ing. Milan Edl, Ph.D.
děkan



Doc. Ing. Jan Řehoř, Ph.D.
vedoucí katedry

V Plzni dne 20. března 2015

Prohlášení o autorství

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.

V Plzni dne:

.....

podpis autora

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucí své bakalářské práce Ing. Václavě Pokorné za odborné vedení a za pomoc při zpracování této práce. Dále bych rád poděkoval Mgr. Tomášovi Matouškovi a panu Janovi Bezděkovi ze společnosti Daikin Czech Republic s.r.o., kteří mi byli vždy nápomocní.

ANOTAČNÍ LIST BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

AUTOR	Příjmení Ročák	Jméno Pavel	
STUDIJNÍ OBOR	B2301 „Strojírenská technologie – technologie obrábění“		
VEDOUCÍ PRÁCE	Příjmení (včetně titulů) Ing. Pokorná	Jméno Václava	
PRACOVIŠTĚ	ZČU - FST - KTO		
DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ	BAKALÁŘSKÁ	Nehodící se škrtněte
NÁZEV PRÁCE	Racionalizační opatření v podobě zavádění metody KAIZEN na vybraném pracovišti		

FAKULTA	strojní	KATEDRA	KTO	ROK ODEVZD.	2015
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	54	TEXTOVÁ ČÁST	54	GRAFICKÁ ČÁST	0
---------------	----	---------------------	----	----------------------	---

<p style="text-align: center;">STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK)</p> <p>ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY</p>	<p>Tato práce obeznámí čtenáře se základními principy racionalizace výrobního procesu. Hlavní důraz je na zlepšování ve smyslu KAIZEN. V praktické části je věnována pozornost racionalizačnímu projektu uskutečněnému ve společnosti DAIKIN Czech Republic s.r.o.</p>
<p style="text-align: center;">KLÍČOVÁ SLOVA</p> <p style="text-align: center;">ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE</p>	<p style="text-align: center;">Racionalizace, racionalizační projekt, KAIZEN, zeštíhlení výroby, metody řízení kvality,</p>

SUMMARY OF BACHELOR SHEET

AUTHOR	Surname Ročák	Name Pavel	
FIELD OF STUDY	B2301 “Manufacturing processes – Technology of Metal Cutting“		
SUPERVISOR	Surname (Inclusive of Degrees) Ing. Pokorná	Name Václava	
INSTITUTION	ZČU - FST - KTO		
TYPE OF WORK	DIPLÓMA	BACHELOR	Delete when not applicable
TITLE OF THE WORK	Rationalizon remedy in form of KAIZEN implementation of the method on the selected workplace		

FACULTY	Mechanical Engineering	DEPARTMENT	KTO	SUBMITTED IN	2015
----------------	------------------------	-------------------	-----	---------------------	------

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	54	TEXT PART	54	GRAPHICAL PART	0
----------------	----	------------------	----	-----------------------	---

BRIEF DESCRIPTION TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS	This report introduces a reader with basic princips of production process rationalization. The main emphasis on improving within the meaning KAIZEN. The practical part is dedicated to rationalization project, which is implemented in the firm DAIKIN Czech Republic s.r.o.
KEY WORDS	Rationalization, Project of rationalization, KAIZEN, Lean production. Methods of quality management

Obsah

Úvod.....	11
1 Uplatnění racionalizace práce v dnešních průmyslových podnicích	12
Racionalizace	12
2 Představení firmy a úkolů pro zavádění metody KAIZEN na vybraném pracovišti	15
2.1 Představení firmy a její historie.....	15
2.1.1 Certifikáty.....	16
2.1.2 Způsob výroby a výrobní portfolio DAIKIN Czech Republic.....	16
Vnitřní tepelná čerpadla	16
Venkovní tepelná čerpadla	17
2.2 PDS (Production of DAIKIN system).....	17
2.2.1 Základní pilíře PDS.....	18
2.3 Cyklus PDCA (Plan, do, check, action)	20
2.4 KAIZEN	21
2.4.1 KAIZEN zaměřený na vedení	23
2.4.2 KAIZEN zaměření na skupiny	23
Absolutní kontrola kvality.....	23
2.4.3 KAIZEN zaměřený na jednotlivce	24
2.5 Racionalizační projekt – optimalizace pracovního úseku	24
2.5.1 Stanovení kroužku kvality.....	26
2.6 Zadání úkolu	27
2.7 Analýza zadání	27
2.8 Stanovení cílů	28
2.9 Sběr dat.....	29
2.9.1 Formulář pro monitorování času	29
2.9.2 Formulář pro záznam KAIZENU.....	31
3 Analýza a hodnocení parametrů pro zadaný úkol	32
3.1 List kombinace standardní operace	33
3.2 List standardní operace	34

3.2.1	Předběžný Line Balance	36
4	Návrh inovačního řešení.....	37
4.1	Redukce operátora a pracoviště	37
4.2	Předpokládaný efekt	40
5	Vyhodnocení inovačního řešení	41
	Závěr.....	44
	Použité informační zdroje	45

Seznam obrázků:

Obr. 1-1 Struktura podniku [6].....	12
Obr. 1-2 Schéma korektivní racionalizace (inspirováno [6]).....	13
Obr. 1-3 Schéma preventivní racionalizace (inspirováno [6]).....	13
Obr. 2-1 Logo společnosti DAIKIN Industries, Ltd. [7].....	15
Obr. 2-2 Ukázka certifikátů [14].....	16
Obr. 2-3 Emura 2 [14].....	16
Obr. 2-4 GBM [14].....	17
Obr. 2-5 Linková výroba v DICz [14].....	19
Obr. 2-6 Cyklus PDCA (inspirováno [15]).....	20
Obr. 2-7 Cyklus PDCA s vloženým cyklem (inspirováno [15]).....	21
Obr. 2-8 Kombinace přístupů KAIZEN a inovace [5].....	22
Obr. 2-9 Rozdělení KAIZEN.....	23
Obr. 2-10 Vývojový diagram racionalizačního projektu.....	26
Obr. 2-11 Původní rozložení pracovišť v jednotlivých halách.....	28
Obr. 2-12 Ukázka - formulář pro měření časů [15].....	30
Obr. 2-13 Ukázka – formulář pro záznam KAIZENU [15].....	32
Obr. 2-14 Ukázka montáže nevhodného šroubu.....	32
Obr. 3-1 Ukázka formuláře - list kombinace standardní operací [15].....	33
Obr. 3-2 Příklad vyplnění listu kombinace standardní operace [15].....	34
Obr. 3-3 List standardní operace.....	35
Obr. 3-4 Formulář - line balance sheet, pro předběžný stav.....	37
Obr. 4-1 Časová náročnost operací.....	38
Obr. 4-2 Časová náročnost operací po translaci operací.....	40
Obr. 4-3 Formulář - Line balance sheet ideální stav.....	41
Obr. 5-1 Porovnání stavu před a po optimalizaci.....	42
Obr. 5-2 Plánované rozložení pracovišť po redukci.....	42
Seznam tabulek:	
Tab. 4-1 Seznam odstraňovaných MUD.....	39

Seznam příloh:

Příloha č. 1 Ukázka originálních dokumentů

Úvod

Hlavní myšlenkou bakalářské práce je demonstrovat, jak důležité je pro moderní podnik zabývat se racionalizací procesů výroby. V období pomalu rostoucí ekonomiky je důležité udržet cenu a jakost produktu nebo služby v konkurenceschopném stavu. Jedním ze způsobů jak toho lze dosáhnout, je snižování ceny výroby. Právě analýza současného stavu, přepočty, sledování, ale i nové nápady jsou významnými operacemi řízení procesů ve výrobě. Myšlení na proces umožňuje v dnešní době udržet podnik nejen konkurenceschopný, ale se správně nastaveným systémem i špičkou ve svém oboru.

Text práce je zaměřen na výrobní proces společnosti DAIKIN Czech Republic. Racionalizační metody a postupy zde používané jsou specifické pro většinu firem japonského původu. Způsob a rozsah racionalizace vychází z japonské filozofie KAIZEN, gradualistického přístupu zlepšování procesů.

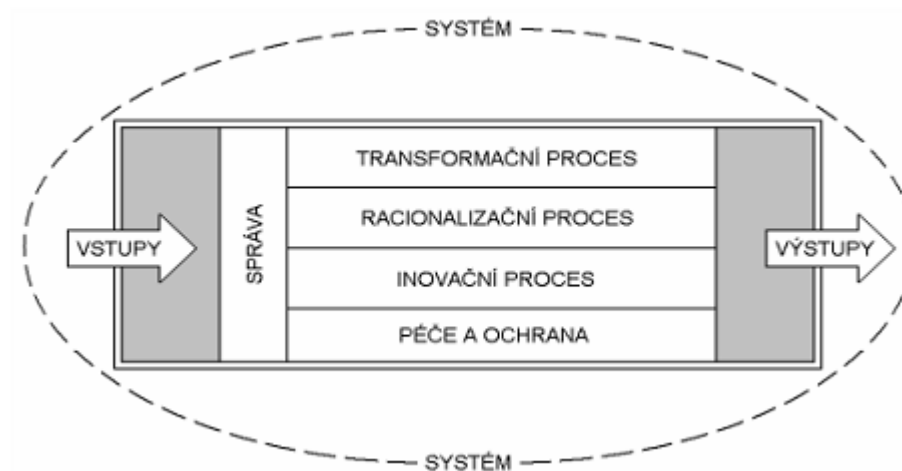
První dvě části textu jsou věnovány teoretické části racionalizace ve smyslu KAIZEN. Zde jsou vysvětleny základní pojmy v oblasti racionalizace a výroby. Závěrečná část druhé kapitoly je věnována zadání, které bylo vypsáno firmou DAIKIN Czech Republic, na jehož řešení jsem se s kroužkem kvality podílel.

Třetí a čtvrtá část pojednává o samotném racionalizačním projektu. Píše se zde o realizaci projektu, který je rozdělen do samostatných kroků.

V závěrečné kapitole jsou uvedeny výsledky, ke kterým se dospělo.

1 Uplatnění racionalizace práce v dnešních průmyslových podnicích

Hlavním cílem moderního podniku je přeměna vstupních zdrojů na produkty nebo služby k dosažení zisku respektive rozmnožení majetku. V tržním prostředí je nejzásadnějším ukazatelem prosperity podniku konkurenceschopnost. V období pomalu rostoucí ekonomiky je nutné, nezvyšovat cenu výrobku, ale snižovat cenu výroby. Toho lze dosáhnout zdokonalením výrobního procesu, racionalizací.



Obr. 1-1 Struktura podniku [6]

Racionalizace

Definice: Racionalizací rozumíme soustavnou a cílevědomou činnost směřující k odhalování hmotných rezerv a pracovních rezerv a k vytváření takových technicko-organizačních opatření, která zajistí vyšší technicko-ekonomickou úroveň dané oblasti při současném snížení objemu společensky nutné práce. [16]

Podstatou racionalizace je neustálé zdokonalování výrobních procesů a systémů. Zdokonalením se myslí soubor opatření, které vedou k hospodárnější výrobě. Je nutné podotknout, že racionalizace je komplexní proces, týkající se celého systému. To znamená, že se týká vlastní výroby i přidružených operací, těmi jsou administrativní a řídicí činnosti. Vlivem správně nastavených racionalizačních opatření lze dosáhnout vyššího využití výrobních kapacit, dále odstranit fyzicky a psychicky náročné práce, čímž se zvýší pracovní komfort a spokojenost zaměstnanců. [2]

Cílem racionalizace jsou rozumová opatření na pracovním úseku, která vedou ke zvýšení produktivity při minimálních nákladech.

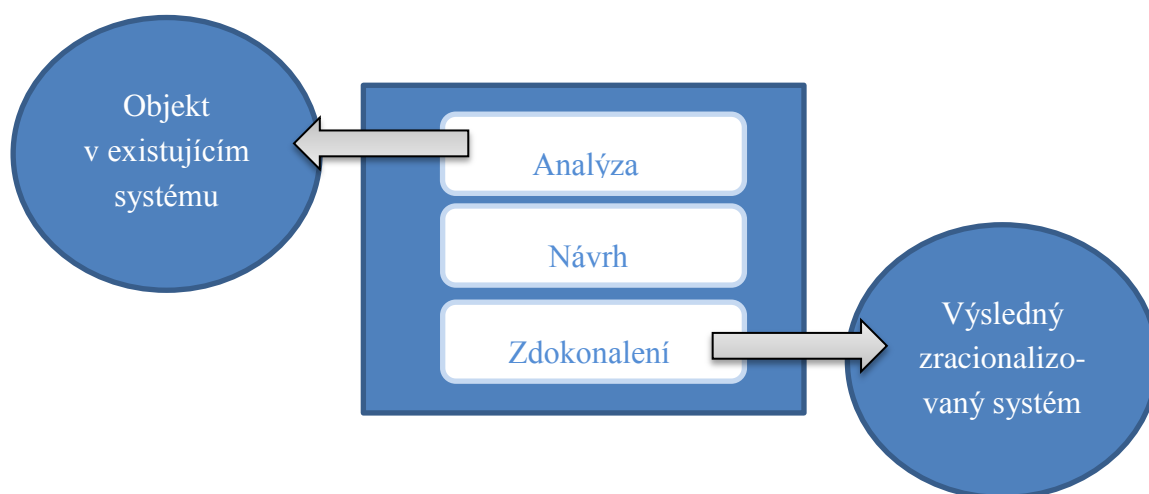
Racionalizační projekt je obecně dvojího typu, **preventivní a korektivní**. [6]

Korektivní racionalizace je charakteristická zaměřením se na již existující proces nebo vybavení. Vždy dochází k analýze relevantních vstupních dat, která jsou podrobena náležitému rozboru. Výsledkem je soubor opatření, která jsou dále standardizována a dosazena do pracovních norem. [6]

Postup racionalizace lze rozdělit do čtyř základních bodů:

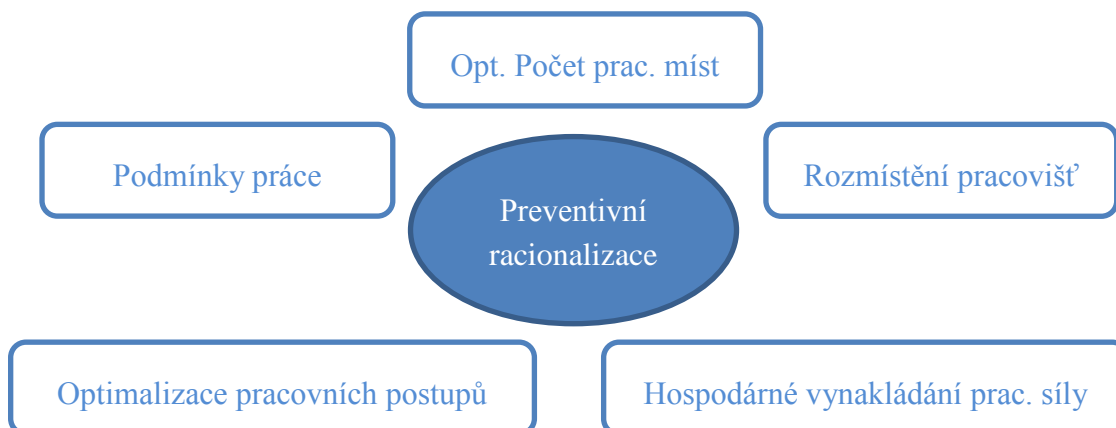
- **Optimalizace pracovních postupů**
- **Ergonomie pracovního úseku** – vybavení a jeho uspořádání na pracovním úseku
- **Technické modifikace pracovních úseků** – přípravy usnadňující proces výroby
- **Technologičnost konstrukce**[6]

Pozornost v tomto textu bude věnována prvním třem bodům korektivní racionalizace.



Obr. 1-2 Schéma korektivní racionalizace (inspirováno [6])

Preventivní racionalizace je charakteristická zaměřením se na proces již v projektové části. Hodnotí, jestli je projekt optimálně vytvořen z organizačního, technického a ekonomického hlediska. [6]



Obr. 1-3 Schéma preventivní racionalizace (inspirováno [6])

Optimalizace

Optimalizace je takový proces, při kterém je snaha zjednodušit již nalezený postup. V praxi se jedná o zjednodušení pracovních standardů na linkách tak, aby byl proces co nejefektivnější. Dochází k systematickému odstraňování plýtvání materiálů a energií a snižování výrobních časů. Výsledkem je spotřeba menšího objemu zdrojových materiálů a časů. Racionalizační opatření spočívá v implementaci **základních nástrojů jakosti**. [1]

Ergonomie pracovních úseků

V moderních výrobních procesech je naprosto nutné, aby vlastnosti pracoviště splňovaly kromě své primární funkce také kritéria týkající se ochrany zdraví a pracovní hygieny. Tato kritéria bezprostředně ovlivňují jakost výrobního procesu a přispívají tak k lepší pracovní pohodě a odstranění fyzické a psychické zátěže. Nejčastěji hodnocená kritéria jsou osvětlení pracoviště, akustické zatížení na pracovišti, uspořádání operačního prostoru a mikroklima. [3]

Analytické metody racionalizace práce [16]

- Momentková studie
- **Procesní diagramy**
- Prostorové studie
- **Časové studie**
- Pohybové studie

V následujícím textu bude věnována pozornost vybraným metodám (zde uvedených tučně).

2 Představení firmy a úkolů pro zavádění metody KAIZEN na vybraném pracovišti

2.1 Představení firmy a její historie

Společnost DAIKIN patří mezi nejprestižnější výrobce tepelných čerpadel. V Čechách se tato společnost dostala především do povědomí v roce 2004, kdy byla vystavěna pobočka v Plzni na Borských polích. Není pochyb, že tato společnost má v Čechách své místo, protože se již řadu let umísťuje v celorepublikovém žebříčku nejvýznamnějších firem **CZECH TOP 100**.

Historie této společnosti sahá až do roku 1924, kdy byla firma založena v Japonské Osace Akirou Yamadou. Firma se zpočátku specializovala na produkci vzduchových chladících trubiček. V pozdějších letech rozšiřuje své portfolio o olejovou divizi dále na klimatizační jednotky a chladicí kapaliny.

První část expanze do Evropy začala v roce 1967, když společnost DAIKIN vybuďovala prodejní a koordinační centrum na Maltě. To bylo zodpovědné za hladký průběh dodávek. V roce 1973 byl vystavěn montážní závod v Ostende, v Belgii. Zde se nachází hlavní pobočka společnosti DAIKIN pro Evropský kontinent.

V roce 2003 byl položen základní kámen továrny v Plzni na Borských polích. V následujícím roce byla první etapa výstavby dokončena a byl zahájen provoz. V roce 2005 došlo k rozšíření podniku o druhou výrobní halu. [7], [8], [14]

Základní údaje

Název společnosti	Daikin Industries Czech Republic s. r. o.
Sídlo	U Nové Hospody 1, 301 00 Plzeň
Datum založení	28. 5. 2003
Celková rozloha	117 445 m ²
Společníci	Daikin Europe NV (Ostende, Belgie)
Počet zaměstnaných	cca 1000
Výrobky	Pokojová tepelná čerpadla
Roční produkce	1 500 000 tepelných čerpadel [14]



Obr. 2-1 Logo společnosti DAIKIN Industries, Ltd. [7]

2.1.1 Certifikáty

Pro společnost DAIKIN Czech Republic jsou první ze tří z uvedených certifikátů naprostou samozřejmostí. Čtvrtý certifikát lze chápat jako nadstavbu certifikátu na ochranu životního prostředí.

- ISO 9001:2008 za kvalitu
- ISO 14001:2004 za ochranu životního prostředí
- OHSAS 18001:2008 za bezpečnost a ochranu zdraví při práci
- Certifikát Green Heart Factory [14]



Obr. 2-2 Ukázka certifikátů [14]

2.1.2 Způsob výroby a výrobní portfolio DAIKIN Czech Republic

V současnosti je v plzeňské továrně zavedena linková výroba, kde se na většině pozic vyskytuje ruční montáž. Výroba je ovšem doplněna i o moderní automatizační prvky. Z typologického hlediska se jedná o tzv. flexibilní výrobu (HEIJUNKA), tedy druh sériové výroby, kdy dochází k výrobě více modelů na jedné lince. Více v kapitole production of DAIKIN system.

Výrobní proces je uskutečňován celkem na devíti výrobních linkách, z čehož na třech linkách se vyrábí vnější tepelná čerpadla a na zbylých tepelná čerpadla vnitřní. [14]

Vnitřní tepelná čerpadla

Tepelná čerpadla jsou vhodná pro menší místnosti. Zajišťují účinnou a ekonomickou recirkulaci vzduchu. Vnitřní jednotky se v Plzni vyrábějí v následujících typech. [14]

- Slim Duct
- Nexura
- GSI
- Sensing Cassette
- Emura 2
- Low Boy [7]



Obr. 2-3 Emura 2 [14]

Venkovní tepelná čerpadla

Oproti vnitřním jednotkám mají větší rozměry, ale větší účinnost. Jsou odolné proti vlivům počasí. Vnější jednotky se v Plzni vyrábějí v následujících typech. [7]

- GBM
- GBS [14]



Obr. 2-4 GBM [14]

2.2 PDS (Production of DAIKIN system)

Jedná se o výrobní systém implementovaný v podniku DAIKIN. Hlavní myšlenkou je neustálé opakování cyklu PDCA viz níže. Základním principem je snížení nákladů důkladným odstraněním MUDY¹ (Plýtvání), MURI² (nemožné), MURA³ (nepravidelnost). Nedostatky skryté ve výrobním procesu je nutné je hledat a odstraňovat. Hledání je potřeba neustále opakovat podle cyklu PDCA. [15]

Veškeré racionalizační procesy v PDS vedou k jevu zvanému zeštíhlování výroby.

Zeštíhlení výroby se dosáhne společnou implementací optimalizačních technik. Tyto techniky budou popsány v následujících kapitolách. PDS, tedy štíhlá výroba se vyznačuje snahou vzniku produktu za co nejnižší cenu při udržení nastavené jakosti. Aby byl produkt vyroben za co nejnižší cenu je potřeba identifikovat a odstranit veškeré možnosti plýtvání díky neustálému zlepšování. Je třeba si též uvědomit, že u podniků s japonskou kulturou se za plýtvání považují všechny činnosti, které nepřidávají výrobku hodnotu. Myslí se tím například nadbytečné toky materiálu v podniku, ale i kancelářské činnosti, expedice, zkrátka vše, kromě výroby samotné. Hlavním důvodem vybudování štíhlé výroby je dlouhodobá konkurenceschopnost a možnost rychlého reagování na změny v tržním prostředí.

Vznik hodnoty produktu

V praxi jsou zavedeny dva druhy práce. Je to práce, která hodnotu přidává a práce, co hodnotu nevytváří. Obecnou snahou vedoucích pracovníků je pak zvýšit podíl té části práce, která vytváří hodnotu produktu. Aby byl produkt vytvořen, je potřeba víc než

¹ MUDA – situace, kdy člověk nebo zařízení nevyžívá na 100% stanovenou kapacitu [15]

² MURI – situace, kdy člověk nebo zařízení v určitý okamžik překračuje stanovenou kapacitu [15]

³ MURA – situace, kdy se střídá MURI a MUDA [15]

jen samotný proces zpracování materiálu (přidává hodnotu), ale i doprava materiálu, příprava, kontrola, úklid, možná stagnace při výrobě. Všechny tyto procesy nám hodnotu nepřidávají, proto je snaha, když už je nelze úplně odstranit, tak alespoň snížit jejich podíl na minimum. Během zpracování materiálu však také dochází k operacím, které hodnotu nepřidávají. Tyto operace se nazývají MUDY a je naprosto nezbytné odstranit tyto operace z pracovního procesu. [15]

2.2.1 Základní pilíře PDS

Just in time (JIT)

Tok materiálu je promyšlen tak, aby byly minimalizovány náklady spojené se skladováním. Hlavní myšlenkou JIT je zajištění dodávek a subdodávek tím způsobem, aby byly ve výrobním procesu ve správnou chvíli, ve správném počtu a mohly být ve výrobě okamžitě použity. Tato metoda také nabádá k minimalizaci pohybu materiálů v podniku. Toho se dosáhne organizovanou strukturou výrobních linek. Ideální stav JIT by nastal tehdy, pokud by před závodem stály kamiony s materiálem, který by dále putoval přímo na linku. Materiál by se v podniku zpracoval a na druhé straně podniku by se přímo expedoval k odběrateli. Rezerva je však vždy nutná z důvodu vzniku abnormalit. [9]

KANBAN

Důvodem zavedení systému KANBAN je harmonizace vnitřní logistiky podniku a snaha o co nejefektivnější průběh materiálového toku. Slovo je opět japonského původu KAN – Karta, BAN – Signál. Pomocí správně nastaveného systému je materiál zaváděn do výroby podle požadavku „zákazníka“. Zákazníkem se v tomto případě myslí operátor na lince. Právě tím, že je materiál zpracován na objednávku, nemůže dojít k hromadění nadbytečného materiálu na pracovišti. Navíc tím, že je materiál odebírán pomocí objednávek, dojde ke zpětné vazbě s oddělením, které v podniku zajišťuje právě KANBAN systém. Výroba musí být plynulá a koncipována tak, aby byl systém podporován, tím je myšleno zakládání rodin příbuzných výrobků a podobně. Dále musí být zajištěny pravidelné odebírání materiálu. Bezchybné nastavení systému má za následek snížování zásob, zvýšení produkce, dosažení větší flexibility ve výrobě, snížení plýtvání a vzniku odpadu. [10], [11]

Požadavky nutné ke správné funkci

- Personál je správně vyškolen a motivován k podpoře systému.
 - Personál je povinen odebírat pouze typ a množství, které je mu předepsané.
 - Personál je povinen součásti používat pouze k tomu, k čemu jsou určené.
 - Kanbanové karty jsou přepravovány pouze se součástmi, ke kterým jsou přiřazené.
- [10], [11]

Vyrovnaná výroba (Heijunka)

Je taková výroba, kde dojde k plánovanému rozvržení množství a kombinaci vyráběných produktů. Tato metoda má opět japonský původ, konkrétně z výrobního systému automobilky Toyota. Pokud se podnik rozhodne mít vyrovnanou výrobu, nevyrábí produkty podle toku objednávek, ale hledí na celý jejich objem. To znamená, že vedení shrne objednávky za určité období a výroba je naplánována tak, aby byla vyrobena průměrná dávka mixu denně. Nedochozí potom k situacím, kdy v jeden časový úsek nastane extrémní nadvýroba. Podnik je nucen vyplácet přesčasy a druhý časový úsek má sníženou produkci. K vybalancované výrobě a štíhlému toku materiálů dojde právě tehdy, pokud je promyšlena skladba vyráběného sortimentu. Nesmí se však opomenout, že i tento systém je primárně závislý na požadavcích zákazníka. V takovémto systému mohou být vyráběny například výrobky A, B, C. Objednávky na různý typ zboží mohou chodit v různém pořadí. Tím je způsobena možná nerovnoměrnost výroby. Řešením je naplánování denní dávky tak, aby byly brány v úvahu požadavky zákazníků a vznikl vzorec vyrovnané výroby [12], [13]

Výhody

- Způsob výroby je flexibilní a podnik je schopen rychleji reagovat na změny požadavků.
- Nedojde k nadprodukci výrobků, o které nemusí už být zájem.
- Dojde k vybalancování výrobních zařízení a personálu. Nevznikají prodlevy strojů nebo nutnost placení přesčasů. [12], [13]



Obr. 2-5 Linková výroba v DICz [14]

6S

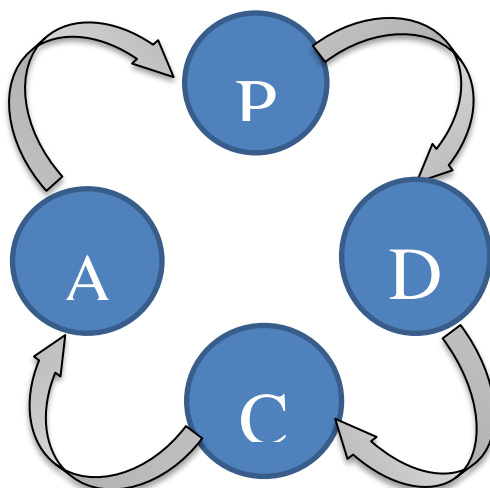
Tato metoda eliminuje nadbytečné předměty, nástroje a materiál z pracovního prostoru. V prostoru se tedy nachází pouze předměty, které výrobku přidávají hodnotu. Také zamezuje vzniku nepořádku na pracovišti, protože organizované pracoviště je standardizované a operátor je povinen řídit se nastaveným standardem. Metoda 6S je zaměřená na pracovníka, jelikož pracoviště musí být uspořádané podle jeho požadavků. Proto je důležité, aby se zdokonalování výroby účastnili i řadoví pracovníci. [15]

Pozn. Metoda 6S je zavedena ve společnosti DAIKIN. Je téměř shodná s metodou 5S.

2.3 Cyklus PDCA (Plan, do, check, action)

Autorem cyklu PDCA je americký statistik W. E. Deming. Jedná se o základní kámen metody KAIZEN, která je nástupcem. PDCA je soubor po sobě následujících čtyř činností. Pouze interakce čtyř hlavních fází vede k prosperitě podniku. Jsou to tedy vazby mezi výzkumem, plánováním, výrobou a prodejem. Deming tvrdil, že hlavní kritéria musí neustále rotovat a tvořit nekonečnou smyčku. Později byl Demingův cyklus přenesen na manažerskou činnost a čtyři elementy kruhu odpovídají základní manažerským činnostem. [4]

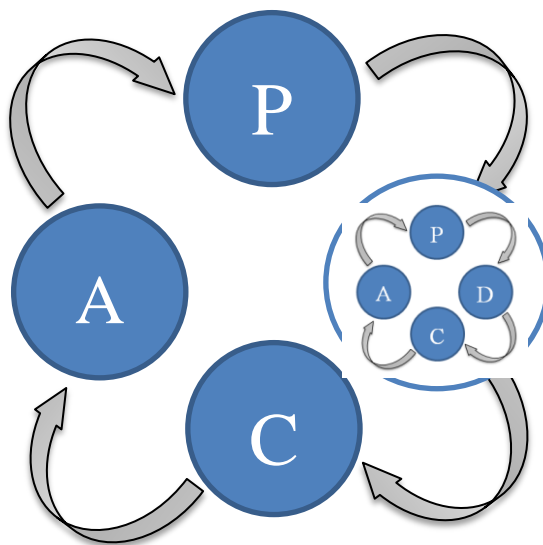
Plánuj (Plan):	odpovídá projektování produktu tedy management se soustředí na samotné plánování produktu nebo služby
Udělej (Do):	odpovídá výrobě, realizace plánování
Zkontroluj (Control):	v manažerské činnosti neodpovídá kontrole produktu, ale kontrole dat, např. z prodeje. Může jít o zpětnou vazbu zákazníka.
Uskutečni (Act):	Vždy reakce na zpětnou vazbu.



Obr. 2-6 Cyklus PDCA (inspirováno [15])

Demingův kruh začíná vždy prostudováním současné situace, tím jsou získána data, která jsou nezbytná k provedení plánování. Po dokončení projektování následuje jeho uskutečnění. Po realizaci se nacházíme v části kontroly. Oproti ranému stádiu cyklu se dnes u fáze kontroly nejedná o kontrolu výrobku jako takového, ale o kontrolu dat, která souvisí například s prodejem. Tedy kontrolujeme zpětnou vazbu zákazníka. Poslední fáze kruhu je vlastně nultá fáze dalšího cyklu, protože data z předešlé fáze nám slouží jako jakýsi odrazový můstek pro zavedení zdokonalení stávající situace. [5]

Metodě KAIZEN spíše odpovídá tzv. revidovaná verze cyklu PDCA. K naplánování tedy ke zlepšení stávajících postupů se využívá racionalizačních projektů. Fáze udělej obsahuje oproti původnímu diagramu vložený cyklus PDCA. Tato část obsahuje činnosti kroužků kvality, které se zaměřují na konkrétní pracoviště nebo činnost. Fáze kontroly zůstává nezměněná. Závěrečná část je dnes zastávána standardizací. [5]

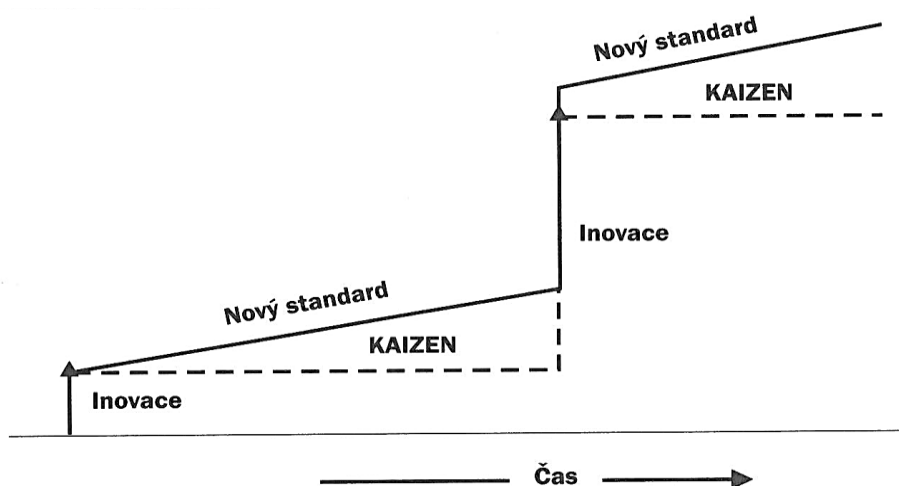


Obr. 2-7 Cyklus PDCA s vloženým cyklem (inspirováno [15])

2.4 KAIZEN

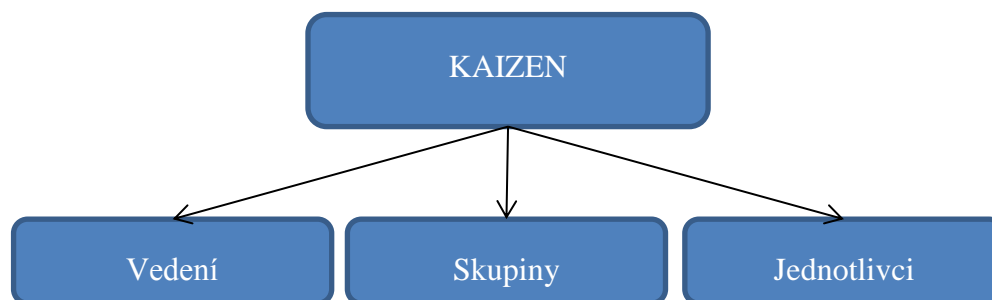
Metoda KAIZEN přináší podniku možný postupný pokrok. Je však nutné neustálé probíhající úsilí o změnu, která ne vždy musí znamenat zlepšení. Zatímco inovace vyžaduje vysoké finanční investice, tak u KAIZENU je tomu naopak. KAIZEN vyžaduje neustálou snahu a účast všech zainteresovaných osob, ale pouze nízké finanční investice. Hlavním úkolem východního managementu je tedy vědomá snaha o podporu systému. Jejich zájem je ale více zaměřený na proces samotný než na výsledek. Podpora systému neznamená vytváření nových standardů, ale spíše jejich neustálou aktualizaci. Standard v podniku, kde je zaveden systém KAIZEN má tedy

dva významy. Jeden význam je pro pracovníka, který má standard jako závaznou normu k provedení činnosti. Druhý význam je pro pracovníka, který má za úkol podporu systému. Pro takového pracovníka má standard provizorní povahu a je třeba ho brát jako odrazový můstek pro další zlepšení. Povaha ve smyslu zvyšování úrovně procesů může být rozdělena do dvou směrů. Prvním směrem je udržování statutu quo. Neexistuje tlak managementu k výraznějším nebo častějším změnám. Stupeň výkonnosti může být přijatelný, procesy sice nedegradují, ale také nedochází ke zlepšení. Tato varianta byla častá v minulém režimu na našem území a ve zbytku východního bloku, kde prakticky neexistovala konkurence. Vhodnější metodou je velká pozornost na neustálou aktualizaci systému, vznikem tzv. **kroužků kvality**. Čím jsou reformy četnější a kvalitnější, tím bude přímka zlepšení stoupat strměji. Metoda KAIZEN je vhodná pro pomalu rostoucí ekonomiku, tedy pro období, které právě probíhá. V této době je velice složité zvýšit odbyt, ale není tak složité snížit výrobní náklady. Snížení výrobních nákladů má ve výsledku lepší účinek než navýšení odbytu. Závislost zlepšení na čase je stoupající přímka. [5]



Obr. 2-8 Kombinace přístupů KAIZEN a inovace [5]

Z obrázku je patrné, že dochází k neustálému zlepšování procesu, které je dvou typů. Prvním je postupné zlepšování (KAIZEN), pro něj je charakteristická stoupající přímka. Druhým typem zlepšení procesu je skok tedy inovace. Takto zavedená kombinace systému je neefektivnější. Vhodným příkladem je zavedení výroby tepelných čerpadel v době, kdy docházelo k výrobě pouze klimatizací. Pokud má podnik fungovat ve smyslu filozofie KAIZEN, musí být tato metoda zavedena na všech podnikových úrovních. Správně zavedený systém se pak teoreticky může rozdělit do tří podskupin. Je to KAIZEN mířený na vedení, na malé skupiny a na jednotlivce.



Obr. 2-9 Rozdělení KAIZEN

2.4.1 KAIZEN zaměřený na vedení

Právě KAIZEN zaměřený na vedení je klíčový, protože zastřešuje chod firmy, tím jsou myšleny podnikové strategie, cíle, zvyšování morálky, ale i vnitřní a vnější logistika apod. Hlavní témata jsou pak JIT, SMED, KANBAN a podobné systémy zavedené v podniku. [5]

2.4.2 KAIZEN zaměřený na skupiny

V pracovním prostředí je mnoho nedostatků a je třeba naučit zaměstnance tyto nedostatky identifikovat. Dále je nutné zaměstnance školit jak s identifikovanými nedostatky naložit a naučit je využívat základní nástroje řízení kvality. Když je určitý problém vyřešen je nezbytné výsledek standardizovat. Tím se zabrání dalšímu výskytu stejného problému. Pokud se tento proces bude neustále opakovat (standardizování) přítomnost zaměstnanců v tomto procesu je naučí uvažovat ve filozofii KAIZEN, vybuduje u nich disciplínu. Úkolem managementu (manažer kvality) je právě povznést firemní kulturu tímto směrem. Toho lze dosáhnout pouze školením zaměstnanců (vznik kroužku kvality). Proto, aby byla kontrola kvality zavedena, je nutná kooperace všech členů v podniku nehledě na to, v jakém stupni podnikové hierarchie se zaměstnanec nachází. Jinak řečeno, je potřeba spolupráce vrcholových a středních manažerů, vedoucích, ale také řadových zaměstnanců ve všech sférách podnikové činnosti. Pokud je kvalita kontrolována na celopodnikové úrovni, nazýváme potom tento proces celopodniková kontrola kvality nebo také absolutní kontrola kvality (TQC)⁴ [5]

Absolutní kontrola kvality

TQC zkratka anglických slov total quality control je systematický a statistický přístup, který vede k řešení problému a docílení KAIZEN. Metodologie je statistické zavedení pojetí kontroly kvality pomocí zkoumání statistických dat. Dané situace, problémy je

⁴ Total quality control – absolutní kontrola kvality

třeba co nejvhodněji kvantifikovat. Vlivem toho, řadoví zaměstnanci (**tvořící kroužky kvality**) mohou pracovat s tvrdými daty a ne s dohady a pocity. Takto zavedený přístup podmiňuje integraci myšlení zaměřené na proces. Neprobíhá tedy kontrola pomocí výsledků, jak je tomu u myšlení na výsledek, nýbrž výsledky jsou kontrolovány! Management se tedy musí soustředit ne jenom na hodnocení výsledků, které plynou z výkonů, ale musí sledovat i kroky, které byly podniknuty. Spolu s pracovníky tvoří nezbytné podmínky pro zlepšení. Takto je zajištěna komunikace a tedy i vazba mezi řadovými zaměstnanci a jejich vedením. [5]

Kroužky kvality

Jedná se o dobrovolnou neformální skupinu zaměstnanců zvolenou manažerem kvality, která dostane za úkol řešit specifický úkol. Témata kroužků kvality mohou být úspora energií a materiálů, odstranění chyb na pracovišti, zvýšení produktivity a podobně. Po vzniku kroužku tvořeným řadovými zaměstnanci, ale i manažery nižší kategorie dojde ke školení. Během tohoto školení je kroužek kvality obeznámen se základními nástroji řízení kvality, podnikovými formuláři a se zadáním úkolu. První částí řešení úkolu je správné kvantifikování problému (chronometrů a jiné záznamové listy). Zpracování dat probíhá pomocí základních nástrojů řízení kvality. Takto si kroužek kvality osvojí v praxi získané znalosti z proběhlého školení. Návrhy řešení probíhají nejčastěji formou brainstormingů. Kroužek kvality ukončuje svou práci formou prezentace, kterou prezentuje vrcholovému managementu, který dále určuje, zda se opatření zavede. Zánik jednoho kroužku kvality vede k vzniku dalšího kroužku a tak je splněna podmínka cyklu PDCA a filozofie KAIZEN. [5]

Výhody kroužků kvality

- Vytvořená skupina řeší problémy, kterým by se musel věnovat management
- Práce ve skupině je efektivnější, navíc dojde k posílení teamové spolupráce
- Členi kroužků kvalit získají nové zkušenosti a znalosti
- Tím, že řadoví pracovníci úzce spolupracují s managementem, dojde k propojení informací na všech úrovních podnikové hierarchie
- Pracovníci jsou autoři změn, nedojde k frustraci ze změn [5]

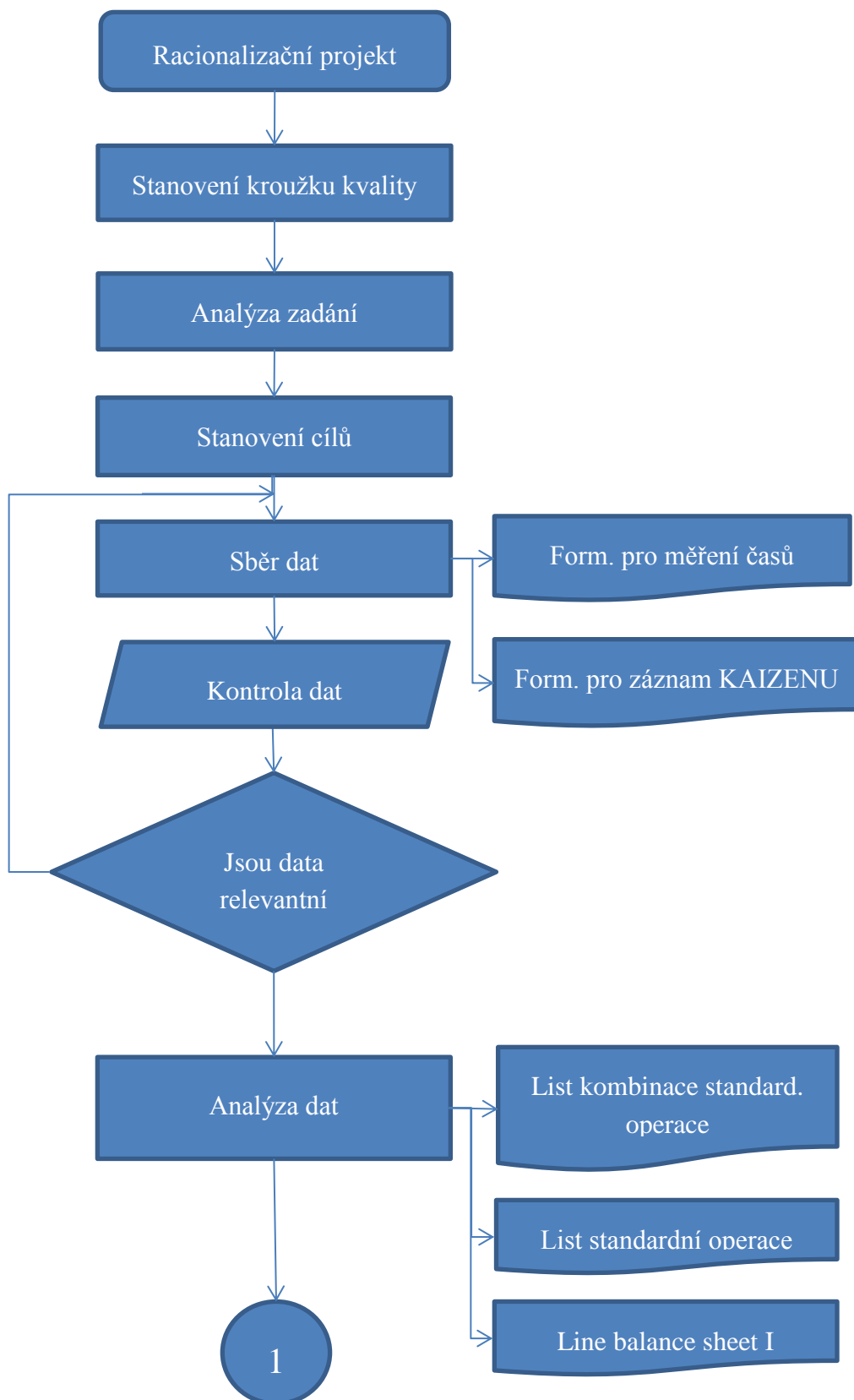
2.4.3 KAIZEN zaměřený na jednotlivce

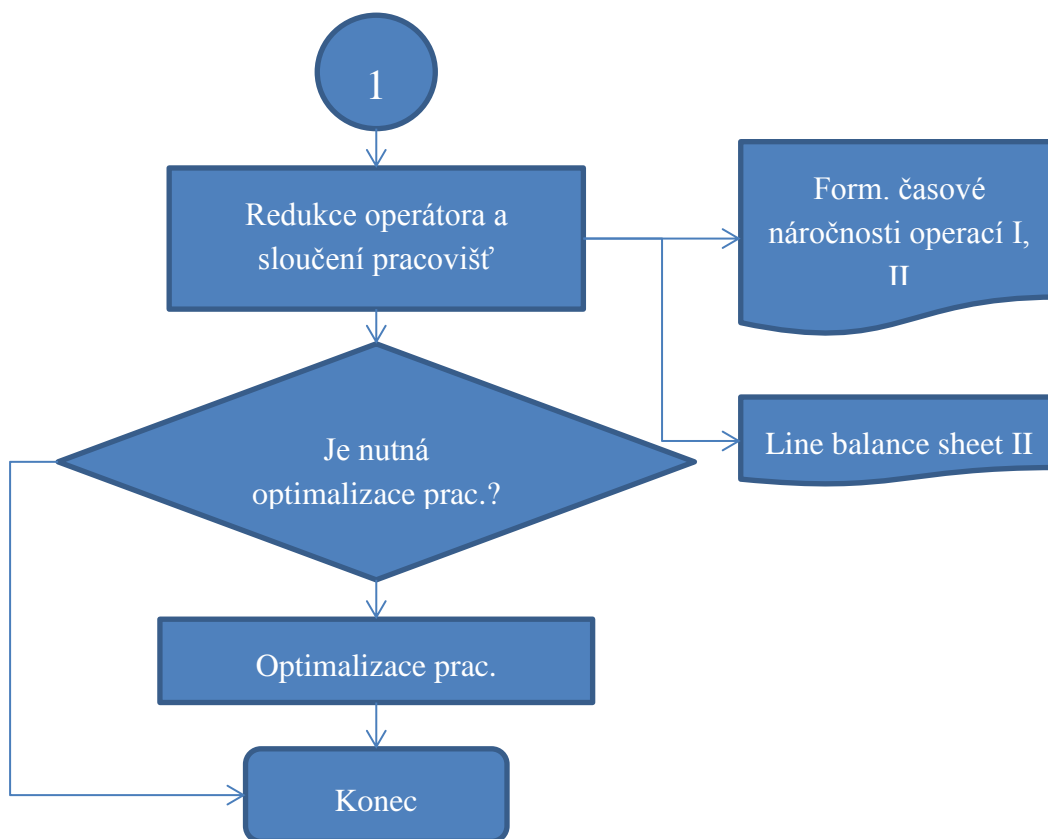
Má prakticky stejné využití jako KAIZEN zaměřený na skupinu. Důležitou podmínkou je, aby zaměstnanec měl pozitivní vztah ke změnám. Je však nutné podotknout, že změny nesmí být v rozporu s nastaveným standardem. [5]

2.5 Racionalizační projekt – optimalizace pracovního úseku

Při uplatňování systému KAIZEN se kladou čtyři základní otázky. Těmi jsou, které kroky vedou k plýtvání (odstranění), jaká pracoviště, postupy a procesy můžeme

sdužit (spojování pracovišť, vytváření rodin výrobků), které postupy a procesy lze zjednodušit a jaké operace lze reorganizovat, aby měl proces větší produktivitu.





Obr. 2-10 Vývojový diagram racionalizačního projektu

2.5.1 Stanovení kroužku kvality

Kroužek kvality, neformální skupina zainteresovaných osob, který se po dobu deseti pracovních dnů schází na stanoveném místě a spolupracuje na řešení zadaného úkolu. Volba osob do kroužku kvality a volba tématu je pak na manažerovi kvality. Vybraní zaměstnanci nesmí být po celou dobu funkce kroužku kvality zaměstnávání ničím jiným než je řešení zadaného úkolu, proto jsou uvolněni ze svých obvyklých pracovních povinností. Zde asi dochází k největší konfrontaci japonské a české mentality. Japonští zaměstnanci přímo dychtí stát se členem kroužku kvality a zapojit se do průběhu zdokonalování procesu. V českých zaměstnancích je spíše zakořeněna pracovní morálka, která byla zavedena v minulém režimu. Zde nastolená pracovní morálka je taková, že nutí zaměstnance plnit své povinnosti, ale už je nenutí k sebezdokonalování a zdokonalování pracovního procesu. Kurz PDS pro českého pracovníka bohužel není takovou motivací, jakou by bylo např. finanční odměna. Proto je kurz PDS závislý nejvíce na vytipování vhodných osob do kroužku kvality a schopnostech lektora, který je průvodcem kurzu.

Kroužek kvality, se kterým jsem spolupracoval, měl devět členů. Členi byli vybráni z různých oddělení, to se během řešení projevilo jako veliké positivum, protože jako tým jsme byli schopni řešit problémy týkající se všech možných hledisek např. doprava, plánování výroby a i výroba samotná. Je však důležité podotknout, že členi v kroužku kvality mají stejnou pozici nehledě na jejich předešlé funkci a výšce postavení v podniku. Kroužek kvality následně absolvuje školící proces.

Školení je v podstatě celý desetidenní proces. První částí je výuka. Během prvních tří dní je přednesena látka, potřebná ke splnění požadovaného úkolu. Ve výukové části je věnována pozornost činnosti podniku, zeštíhlování výroby, nástrojům řízení kvality a seznámení s podnikovými formuláři pro záznam a vyhodnocování dat. Nechybí ani nácvik chronometráže, který je nezbytný pro co nejkvalitnější sběr dat. Výuková část, je zakončena testem, jehož výsledky poskytují zpětnou vazbu pro vedení, jestli je kurz správně veden.

Další části školení budou rozepsány v samostatných kapitolách.

2.6 Zadání úkolu

Při zadání úkolu se kroužek kvality nikdy nesetká s přímým zadáním typu: optimalizujte daný úsek linky. Zadání bývá zpravidla obecné a je pouze na kroužku kvality, jakým směrem se bude ubírat. Zadání pro kroužek kvality, jehož jsem byl členem, znělo **optimalizace a balancování výroby na lince F5**. Konkrétní detaily zadání už jsou na kroužku kvality.

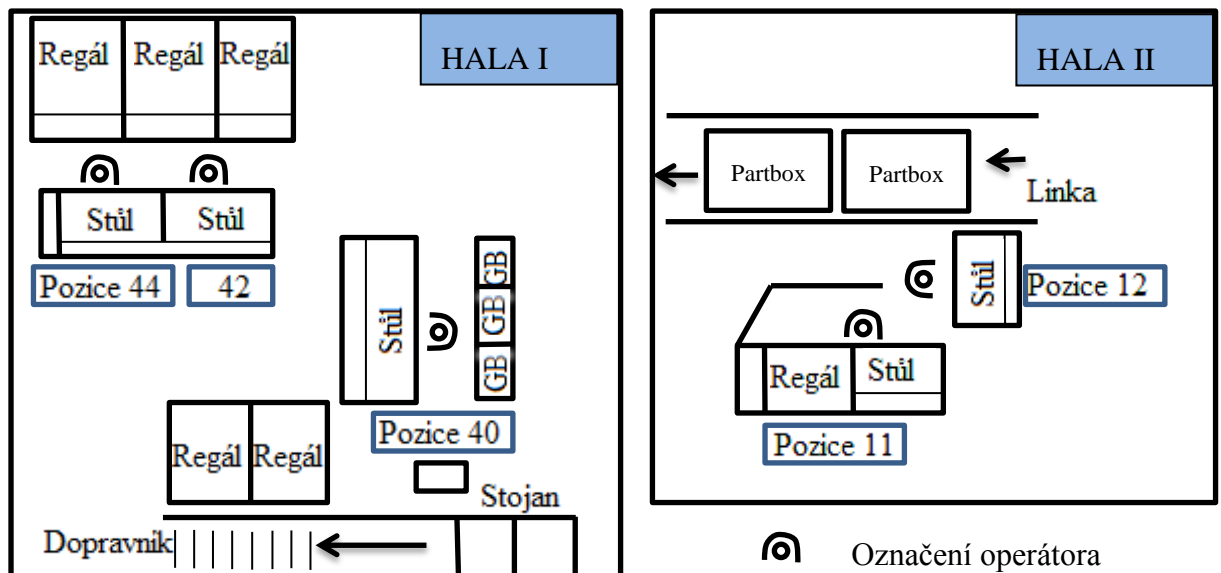
2.7 Analýza zadání

Analýza zadání probíhá pomocí brainstormingu. Všichni členi kroužku kvality musí přijít se svým návrhem úkolu. Nejefektivnější návrh je pak dopodrobna rozebrán všemi členy. Může se stát, že finální návrh je pak kombinace více nápadů. Vhodným způsobem jak analyzovat zadání, je opatřit si veškeré informace o lince. Je třeba zvážit, zda je možné sdružování pracovních úseků, tedy vzniku výrobních rodin. Dále je vhodné zabývat se způsobem umístění na lince a možností dopravy materiálu na dané stanoviště. Všechny tyto aspekty jsou rozhodující při volbě tématu a jsou dobrým ukazatelem jakým směrem se při racionalizaci výroby ubírat.

Kroužek kvality, jehož jsem byl členem, se rozhodl zabývat úseky linky, na kterých se vyráběla řídicí jednotka (el. compo) tepelného čerpadla. Všech pět vybraných úseků vykazovalo kratší doby montáže než ostatní úseky na lince. Tato data byla zjištěna z dokumentů uvádějící základní informace o lince při daném provozu. Ukázka dokumentů, viz kapitola přílohy.

Montáž této jednotky byla prováděná na dvou stanovištích, které tvořily hnízdo umístěné u linky, pracovní pozice 11 a 12, umístěné vpravo na obr. 2-11. Montované součásti už však byly podrobeny předešlým dvěma montážím, které byly prováděny

ve vedlejší hale na pracovních pozicích 42 a 44. Takto rozdělená výroba je neefektivní a je snaha ji odstraňovat sdružováním pracovišť do hnízd. Posledním vybraným úsekem linky bylo pracoviště 40. Na tomto pracovišti se konala podobná montáž jako na pracovišti 42 a bylo možné sem přesouvat některé operace z redukovaného pracoviště.



Obr. 2-11 Původní rozložení pracovišť v jednotlivých halách

2.8 Stanovení cílů

Stanovením cílů je závěrečná část analýzy zadání, ve které jsou celým týmem stanoveny ideální výsledky. Této fázi také náleží naplánování postupů a metod, které budou používány při řešení úkolu. Je vhodné zvolit si leadera skupiny, který bude mít funkci moderátora celé skupiny a bude se zabývat integrací dílčích úkolů, které budou rozděleny ve skupině.

Kroužek kvality si vytýčil za cíle sjednocení vybraných pracovišť pouze do jednoho hnízda. Tato myšlenka je patrná už ze základních čtyř otázek KAIZEN, které jsou uvedeny výše.

Dalším cílem byla redukce operátora. Tento nápad vzešel z analýzy chodu celé linky. Nami vybrané úseky vyžadovaly nižší čas montáže než ostatní úseky na lince. Po redukci operátora a přerozdělení práce z jednoho úseku do ostatních pozic dojde k tomu, že časy na těchto třech pracovištích budou přesahovat ostatní časy na lince. K tomuto jevu dochází v drtivé většině případů. Nárůst časů se musí vhodně redukovat optimalizací výrobních postupů a pracoviště, to je další z úkolů.

Posledním cílem bylo sdružené pracoviště umístit k lince, kde byl však omezený prostor. Zde také vzniká nutnost optimalizace, tentokrát pracoviště.

Shrnutí cílů

- Sdružení pracovišť
- Redukce operátora
- Optimalizace pracoviště

2.9 Sběr dat

Se sběrem dat se může začít až po analýze zadání a stanovení cílů, protože je potřeba sbírat pouze relevantní data. Druh, způsob sběru dat a jejich množství vyplývá právě z předešlých dvou kapitol. **Data jsou sbírána pro každé stanoviště zvlášť.**

V PDS je zaveden standardní postup sběru dat, který jsou členi kroužku kvality povinni dodržet. Postup členy navádí k vyplnění daných formulářů, těmi jsou:

- **formulář pro monitorování času**
- **formulář pro záznam KAIZENU.**

2.9.1 Formulář pro monitorování času

Vzhledem k tomu, že monitorovaná činnost je cyklického charakteru, bude mít všechny náležitosti chronometráže.

Přípravná část

Leader skupiny rozdělil kroužek kvality do potřebného počtu skupin, které byly přiřazeny k vybraným úsekům linky. Náš kroužek bylo potřeba rozdělit do stejného počtu skupin, jaký je počet pracovišť.

V této chvíli je potřeba seznámit se s pracovištěm, s jeho polohou na lince, rozmístěním nástrojů a materiálu a také s dopravou materiálu na tento úsek výrobní linky. Je nutné důkladně vypořádat pracovní postup na daném pracovišti. Znalost všech úkonů, které jsou zde prováděny, je nezbytná. Dále je žádoucí seznámit se s parametry používaného nářadí a zařízení. Další podmínkou je, aby operátor při měření prokazoval zručnost a určitou zkušenost s daným výkonem práce, jinak by data byla zkreslená. Poslední část přípravné fáze je rozdělení pracovního výkonu do elementárních operací. Tyto elementy je nutné určovat zvláště pečlivě, nesmí být kratší než jednu vteřinu. Pro začátečníka (pozorovatele) není vhodné, aby byl element kratší 1,5 sekundy. Mezi elementární operace patří pohyby paží, úkroky, nasazení, šroubování, ale mohou tam patřit i operace, které jsou v procesu na první pohled nežádoucí, např. hledání správné části sestavy nebo nadbytečná změna polohy sestavy a součástí. Řada pracovních úkonů se rozepíše do formuláře pro monitorování času (prostor označen modře na obr. 2-12). Důležité je, aby si pozorovatel přesně uvědomoval, kde má elementární operace svůj začátek a konec. Je také povinnost měřiče vyplnit ostatní nutné údaje (označeny červeně na obr. 2-12), kterými jsou: jméno měřiče, název procesu, linka, pracoviště, datum a čas měření.

Formulář pro měření časů

Proces		Datum měření		Číslo										
		Čas		Měřil										
Č.	Elementární operace	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Min.čas	Poznámka	
Poznámka												Min.čas	Průmě r. čas	Max.č as
Cycle time														

Obr. 2-12 Ukázka - formulář pro měření časů [15]

Provedení měření

Před tím, než se začnou měřit data, která budou dále použita v řešení zadání, je vhodné provést několik náměrů bez vědomí měřeného operátora. V těchto náměrech nejsou měřeny časy elementárních operací, ale pouze celkový čas, nutný pro montáž sestavy na daném pracovišti. Operátor tak není zatížen žádným nežádoucím vlivem, jakým může být např. stres z toho, že je podrobován kontrole. Tyto časy slouží pozorovateli ke kontrole budoucích naměřených dat. Z časů celých cyklů je patrné, zda operátor na pracovním úseku měření sabotoval, či nikoliv.

Měření dat, která budou podrobena dalšímu rozboru, probíhá ve stanovených dvojicích, kde jeden je pozorovatel a druhý zaznamenává čas pomocí měřícího zařízení tentokrát již s vědomím operátora. Tyto časy jsou zapsány do tabulky označené zeleně. Minimální počet změřených cyklů je 5 – 10. Pokud je měřič začátečníkem, pokusů pro naměření daného počtu cyklů je podstatně více. Právě proto je velice vhodné, aby měřič znal veškeré procesy dějící se na pracovišti. Tato znalost měření velice zjednoduší a také zkvalitní. Při měření je dále nutné si uvědomovat, že se jedná o flexibilní výrobu a že výrobek není jediný, který se na daném pracovišti montuje. Cykly jsou proto vždy ukončené. Cyklus sice začíná s uchopením první části sestavy nebo úkrokem, který je nutný pro odebrání součásti, ale už nekončí s odložením celé sestavy. Do tohoto cyklu je nutné zahrnout i čekání do prvního pracovního elementu následujícího cyklu. Z naměřených hodnot se vypočtou doby

jednotlivých cyklů (cykle time). Ty se vypisují do řádky tomu určené ve spodní části formuláře.

Z naměřených časů se vypočtou minimální, průměrné a maximální hodnoty a uvedou se do formuláře (zvýrazněno žlutou barvou v obr. 2-12.).

Pozn. – Čekání však nemusí nutně nastat, v tom případě by byl úsek linky vybalancovaný a jeho optimalizace by byla kontraproduktivní.

Pozn. – Do tabulek se uvádějí pouze vteřiny, v případě, že by měření překročilo délku jedné minuty, napíše se u prvního času, který překročí délku jedné minuty i minutový údaj. Toto pravidlo je patrné z obrázku.

Ve formulářích níže není poslední bod splněn. Po domluvě v celé skupině se přešlo pouze na vteřiny, protože byla vždy přesažena pouze jedna minuta a ostatní formuláře se tak mohly vyplňovat rovnou ve vteřinách. Časy tak byly okamžitě patrné a nevznikala nutnost převodů.

2.9.2 Formulář pro záznam KAIZENU

Pro vyplnění tohoto formuláře je nutné vysledovat nedostatky v pracovním výkonu a v pracovním prostoru. Vedení podniku vyžaduje, aby každý člen kroužku kvality vyzoroval třicet nedostatků. V zaběhlé výrobě je velice složité hledat zbylé nedostatky, ale ne však nemožné. Nedostatkem může být i nedodržení výrobního postupu, opotřebením nástrojů, které dále komplikují montáž. Ať už selhání lidského faktoru, opotřebením materiálu, ale i nedokonalost nastaveného standardu se ve výrobním procesu nemusí neodhalit okamžitě, a proto je potřeba delšího pozorování pracoviště, na kterém je prováděna daná montáž.

Odhalený nedostatek se co nejpřesněji, ale stručně zaznamená do příslušné části záznamového archu. Dále následuje rozbor nedostatku, určí se typ MUDY, faktor, kterým je způsoben, do následujícího okna se zapíše zlepšující návrhy. V poslední části se predikuje očekávaný efekt. Tento postup je popsán na příkladu v následujících třech odstavcích.

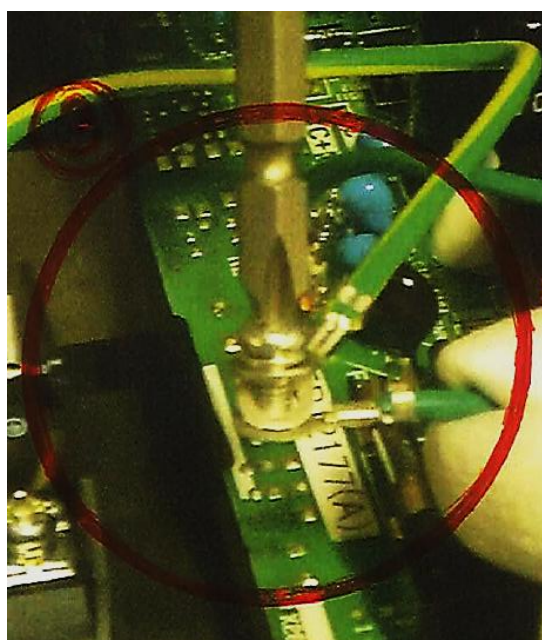
Během několika prvních cyklů jsem vyzoroval obtížnost montáže šroubu, který byl provlečen dvěma očky a následně zašroubován do sestavy. Manipulace s takto drobným předmětem byla obtížná a často se daný element montáže nepovedlo provést napoprvé. Tento typ MUDY jasně patří do skupiny **zpracování**. Jedná se o nejzávažnější typ MUDY, který se opakuje s každým kusem.

Nápadem, jak tento problém řešit, je použití delších šroubů. Právě použití vhodnějších šroubů by zjednodušilo celou operaci. Bylo nutné zjistit, jestli je možné použít delší šrouby z konstrukčního hlediska. Vše bylo v pořádku a tak se zkusil jeden případ v praxi, který měl velice pozitivní výsledek. Dosahovaná časová úspora byla čtyři vteřiny. V poslední řadě následovalo porovnání cen a materiálů šroubů. Materiál byl stejný a nový typ šroubů byl odebírán za nižší cenu.

Aby se toto zlepšení zavedlo do výroby, je potřeba svolení managementu a pozměnění standardu.

Záznam kaizenu (zlepšení)						
Název linky, procesu, kde proběhl trénink kaizenů: _____						Datum
★ pozorování, diagnóza, uvážení _____						teorie
★ aktuální místo, článek, skutečnost, teorie _____						Skupina
						Jméno
Současné problémy	Typ mudy	Factor proč jednou, proč pětkrát	Zlepšovaci návrh vymyslet 1 až 3 návrhy	Pověření	Realizace	Dosažení očekávání, efekt

Obr. 2-13 Ukázka – formulář pro záznam KAIZENU [15]



Obr. 2-14 Ukázka montáže nevhodného šroubu

V poslední fázi sběru dat bylo měření rozměrů vybraných pracovišť a volného místa u linky, kam se mělo výsledné hnízdo přesunout.

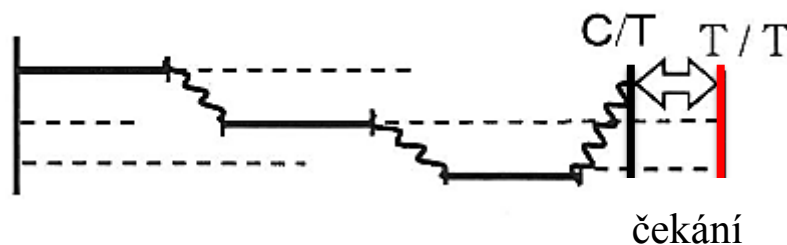
3 Analýza a hodnocení parametrů pro zadaný úkol

Řešení začíná u vyplnění standardních dokumentů vážících se k metodě KAIZEN. **Tyto dokumenty jsou řešeny samostatně pro každé pracoviště** na základě získaných dat, z předešlých operací (sběr dat). V podniku DAIKIN Czech Republic se do následujících postupů dosazují minimální hodnoty.

- **List kombinace standardní operace**
- **List standardní operace**

jím časy, ty se zapíší do svých sloupců. Tyto časy jsou opět ve formuláři pro měření času. Doba chůze je vždy přiřazena operaci před a zapisuje se do vlastního sloupce.

- Do časových segmentů se vkreslí čáry znázorňující určitý typ činnosti.
 - o Manuální činnost – silná plná čára, vždy v jedné řádce
 - o Chůze – vlnkovaná čára napříč řádky spojující pracovní elementy
 - o Automatická činnost – přerušovaná čára, vždy v jedné řádce.
- Po skončení všech pracovních úkonů jednoho cyklu je nutné se vrátit k první operaci. V praxi se často vyskytuje chůze zpět na první pozici, potom se do grafu vrácení zakreslí pomocí vlnovky.
- Jako poslední se do grafu vynese čára cykle time. Ta ukončuje jeden cyklus.



Obr. 3-2 Příklad vyplnění listu kombinace standardní operace [15]

Po vyplnění celého formuláře by mělo dojít ke kontrole. Ta probíhá srovnáním vypočteného času jednoho cyklu (cycle time) a polohy nakreslené čáry.

V poslední řadě dojde k úvaze nad polohou čar cykle time a takt time. Je snaha, aby tyto dvě čáry byly totožné. K tomuto jevu prakticky nedochází. Vždy dojde k čekání, čára CT je před čarou TT nebo k prodlevě, CT čára je za čarou TT. Obě varianty je nutné řešit optimalizací výrobního procesu.

Mnou vyplněný formulář neobsahuje žádný čas automatického zpracování, protože ani výrobní proces ho neobsahuje. Chůze se v něm vyskytne pouze třikrát, z toho je patrné, že proces je takřka optimální z hlediska ekonomiky pohybů. Z grafu je také patrný dlouhý čas čekání, kapacita pracoviště tudíž není využita maximálně. Vzniklý čas čekání bude využit k redukci jednoho pracoviště. (originální dokument v kapitole přílohy)

3.2 List standardní operace

Dokument je tvořen hlavičkou a prostorem, který je vyplněn mřížkou. Ze správně vyplněného formuláře lze pozorovat pohyby operátora na pracovišti. Jelikož se jedná o grafický záznam, je z něj okamžitě patrné zdali jsou pohyby úsporné a standardní. Lze tedy pomocí tohoto dokumentu snadno odhalovat MUDA, MURA, MURI.

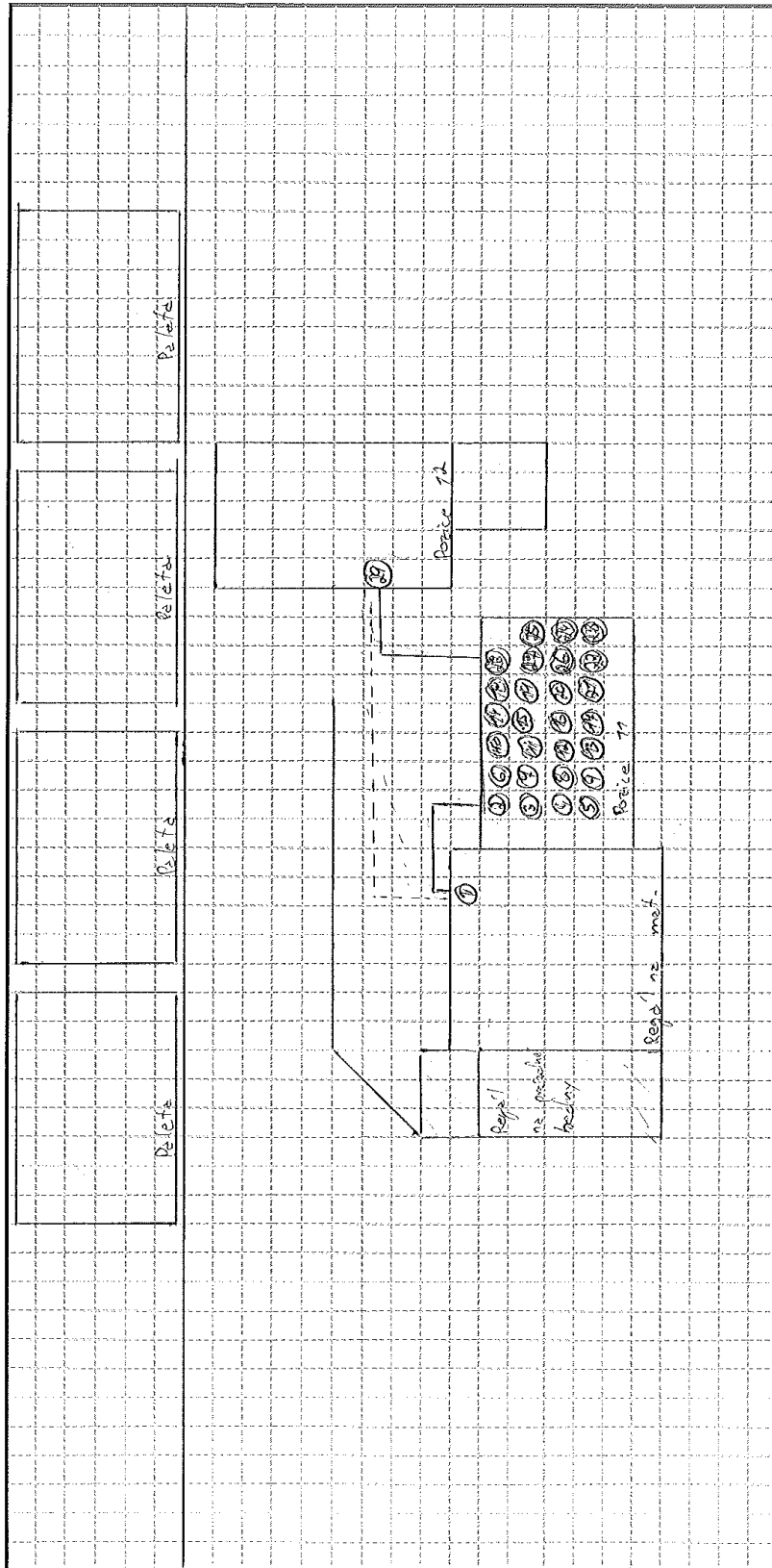
List standardní operace

Sec.mgr.	Supervisor	FM
----------	------------	----

Obsah práce od obrábění 7 bečny do celování na rožci

Operátor: Petr Š.M.

28.11.2014



Kontrola kvality	Pozor na bezpečnost	Standardní zásoba	Stand.zásoba na pozici	Tact time	Časy čas/CT	Číslo
◇	+	●		83	68	F-PRD-01

Printed by: cz2181 - Petr Soukup

Obr. 3-3 List standardní operace

- Do formuláře se zakreslí kompletní schéma pracoviště, tedy rozmístění pracovních stolů a regálů. Je třeba dodržet poměry velikostí a vzdáleností.
- Dále se do kroužků zapíše čísla operací, prováděná na určitých místech pracoviště. Čísla korespondují s formulářem kombinací standardních operací. Pokud je mezi operacemi chůze, kroužky se spojí plnou čarou.
- Pokud na některých úsecích výrobního prostoru dochází ke kontrole kvality nebo je nutné dbát vyšší bezpečnosti, je nutné je označit specifickým symbolem.
- Místo, kde dochází k zásobování, se také označuje specifickým symbolem.
- Jako poslední se vyplňují údaje o TT a CT. [8]

3.2.1 Předběžný Line Balance

Do této části racionalizačního projektu byla veškerá data vypracována samostatně pro všechna stanoviště. Ty byly zaznamenávány do formulářů pro všechna stanoviště zvlášť. **Nyní se shromážděná data začnou řešit společně.**

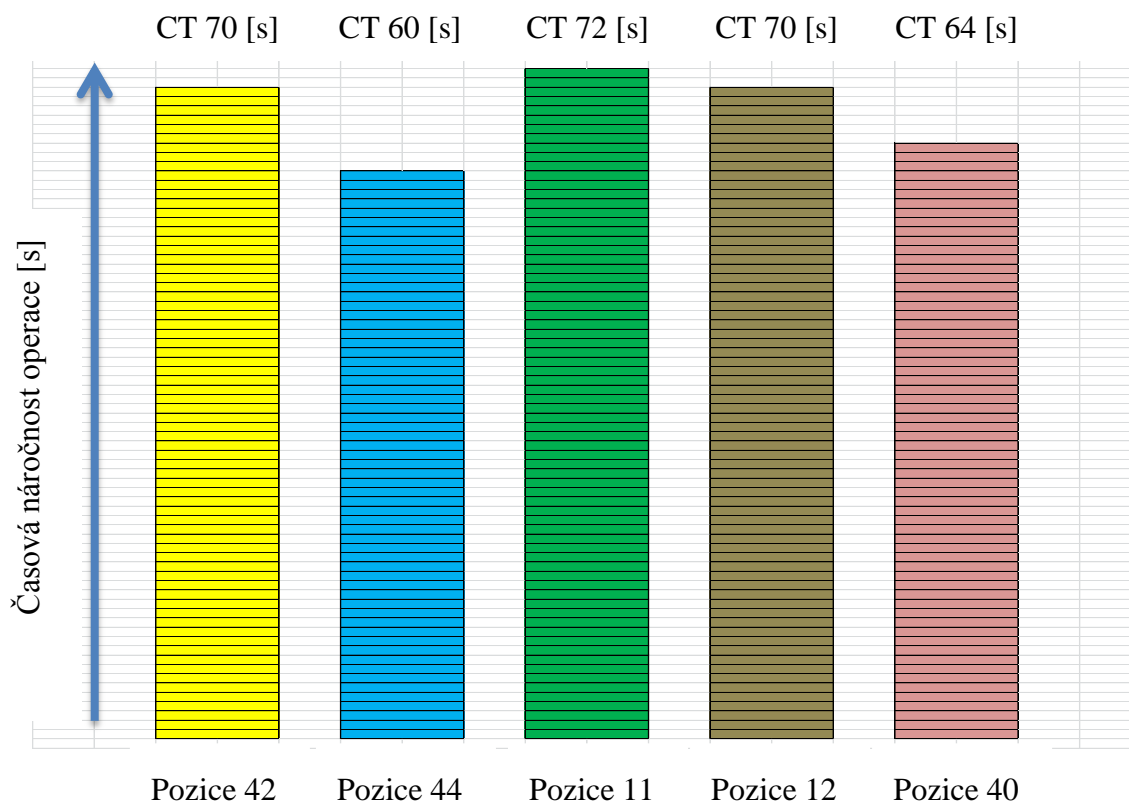
Formulář Line balance sheet je používán v případech zlepšení pracovních postupů při vzniku velkého počtu přesčasů nebo při redukci operátora.

Vyplňuje se až po vypracování předešlých dokumentů, jelikož je nutná znalost všech předešlých informací. Předešlé dokumenty byly vypracovány pro každé pracoviště zvlášť, jinak je tomu však u tohoto listu, kde jsou údaje o všech pracovištích zaznamenány vedle sebe.

Do listu se vyplní základní informace - těmi jsou název linky a vyráběného modelu, autor, TT a výrobní objem. Do tabulky se vynese čára TT. Dále se ze zjištěných CT pro jednotlivá pracoviště vytvoří sloupcový graf. Hodnoty CT se zapíše do řádku pro **současný** stav čistého času.

Výpočet efektivity rovnováhy linky [15]

$$E = \frac{\text{celkový čas jednotlivých proseců}}{CT \text{ problémové pozice (max)} \cdot \text{počet pozic}} \cdot 100$$
$$E = \frac{70 + 60 + 72 + 70 + 64}{72 \cdot 5} \cdot 100 = 93\%$$



Obr. 4-1 Časová náročnost operací

V tuto chvíli může začít brainstorming na téma zrušení jedné pozice a rozdělení elementárních operací mezi ostatní stanoviště. Brainstorming byl moderátorem rozdělen na dvě témata, prvním bylo téma **redukce času pomocí optimalizace pracovišť**. Z formulářů pro záznam KAIZENU byly vybrány nejvýznamnější optimalizační návrhy, které měly zredukovat čas.

Pozice	Problém	Typ mudy	Čas [s]
42	Nevhodně umístěný šroub	Pohyb	2
	Poškozené pracoviště	Vznik vady	2
	Nevhodné umístění Jigu	Pohyb	3
	Nevhodný Jig na plech	Vznik vady	2
44	Zbytečná chůze	Pohyb	2
	Přesouvání výrobku	Pohyb	2
	Chůze pro materiál	Pohyb	2
11	Nevhodné uložení plechů	Pohyb	1,5
	Příliš obtížná montáž	Zpracování	5
	Přechod na pozici	Pohyb	1,5
	Vzdálenost regálů	Pohyb	1
	Postupné zapojení konektorů	Zpracování	4
12	Chůze k lince	Pohyb	1
	Chůze od linky	Pohyb	1
	Oblepování šroubů	Pohyb	1
	Montáž svorek	Zpracování	1
	Nastrčení koncovek	Zpracování	1
	Provláčení vodiče	Zpracování	4
	Otáčení el. compa	Zpracování	1
	Celková úspora času		

Tab. 4-1 Seznam odstraňovaných MUD

Počet odstraňovaných MUD: 19

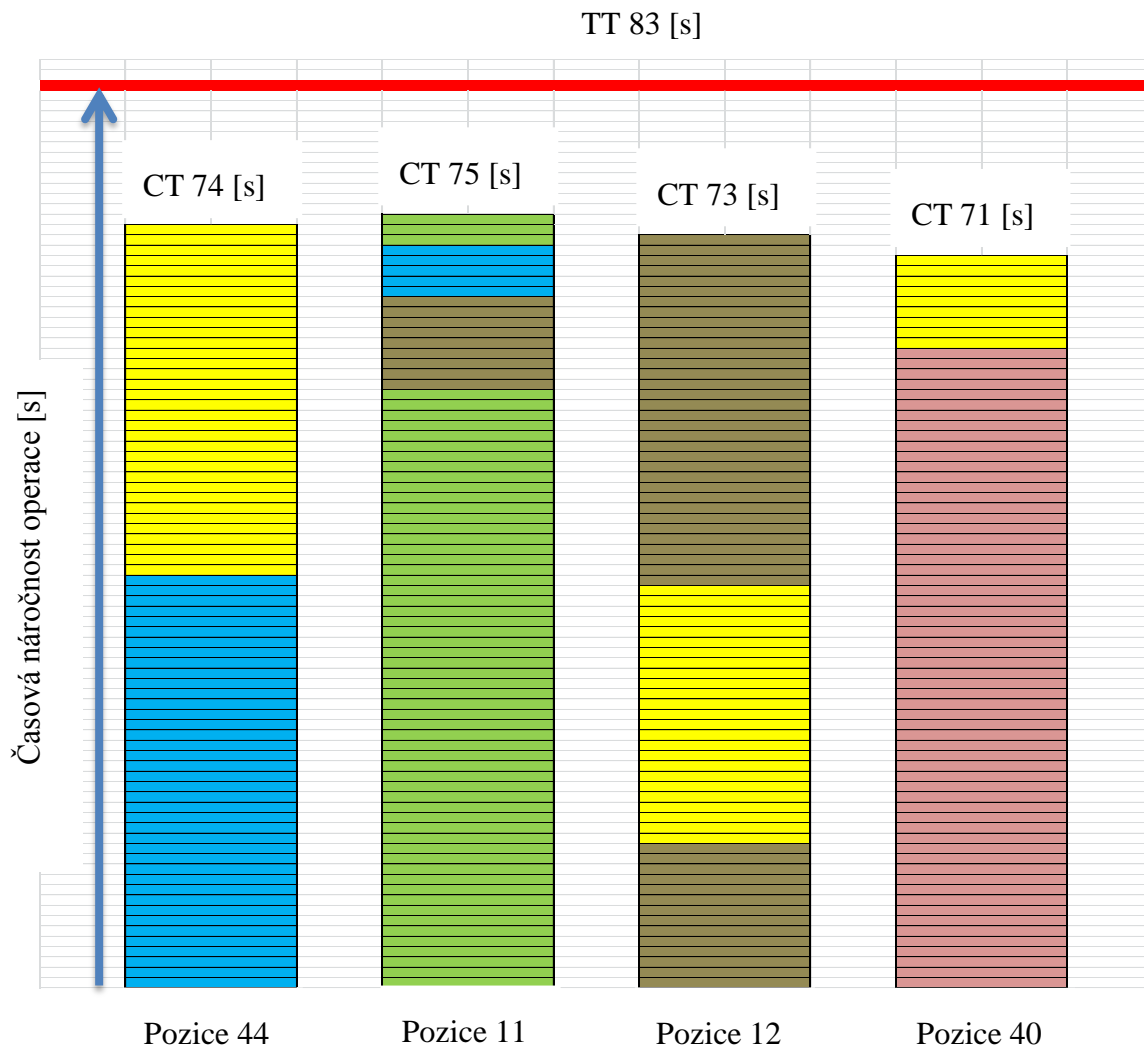
Celkový odstraněný čas 38 [s]

Pozn. Jig = přípravek

Druhé téma bylo **rozdělení operací z pracovní pozice 42** (rušená pozice). Toto téma bylo velice obtížné vyřešit a žádalo si plné soustředění celého kroužku kvality. Nejprve došlo k přesunutí operací na přidruženou pozici (40). Na této pozici docházelo k jednoduché montáži kabelů do připravených krabiček. Bylo tedy možné shodnou operaci prováděnou na pozici 42, přiřadit na toto stanoviště. Tím došlo ke zvýšení výrobní kapacity na tomto úseku. Vzhledem k tomu že celkový čas produkce nepřekročil TT, bylo vše v pořádku. Dále následovala promyšlená translace pracovních elementů na ostatní stanoviště.

4.2 Předpokládaný efekt

Před zavedením zlepšení procesu do praxe se provádí predikce optimalizace. Je zkoumán stav, který má ideálně nastat vlivem nastavených změn. V první řadě se vypracuje dokument znázorňující elementární operace přiřazené výrobním úsekům.

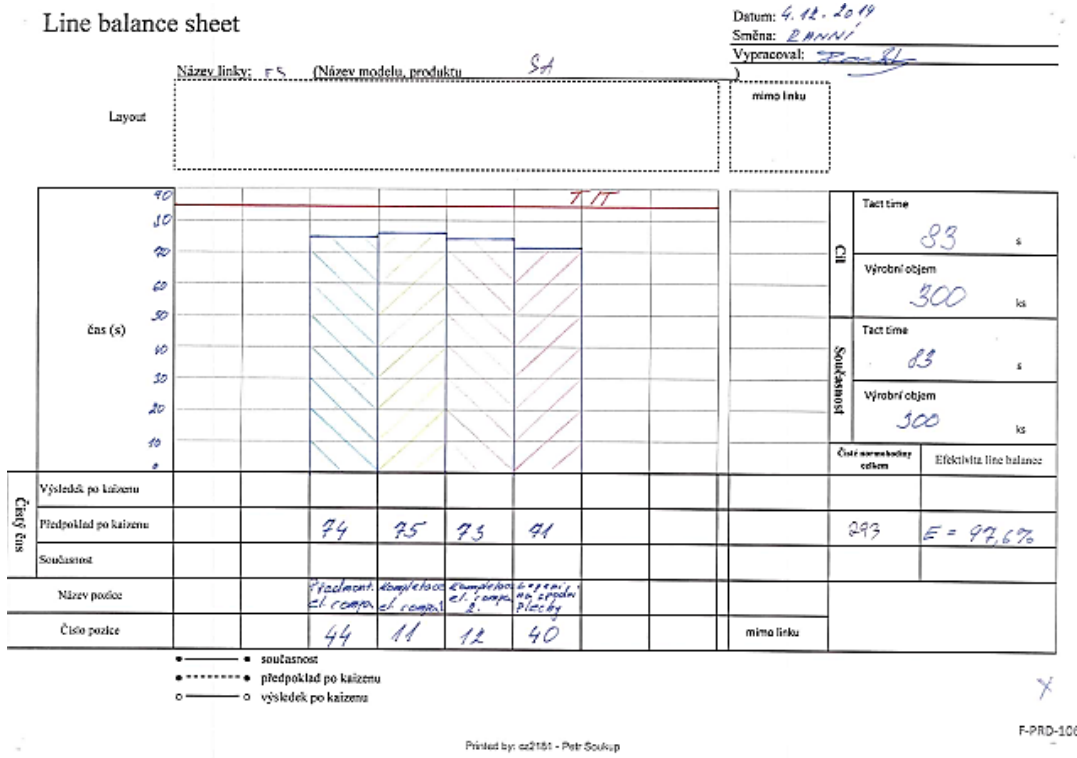


Obr. 4-2 Časová náročnost operací po translaci operací

Z obr. 4-2 je okamžitě patrný úbytek jednoho pracoviště. Dále si lze všimnout, že na žádném pracovišti nedojde k překročení TT. Z toho lze vyvodit, že redukci operátora a pracoviště je možné v praxi zavést. Barevné části u jednotlivých sloupců naznačují translaci elementárních operací napříč stanovišti.

Pro úplnost informací je nutné vypracovat nový Line balance sheet. Postup tvorby formuláře je shodný jako u předešlého Line balance sheet. Změna nastává při

vyplňování časových údajů. Ty se nevyplňují do kolonky současný stav, ale do řádku předpoklad pro KAIZEN.



Obr. 4-3 Formulář - Line balance sheet ideální stav

Souhrn výstupních dat

- Pracovní pozice po redukci: 44; 11; 12; 40
- Počet pracovních pozic: 4
- TT linky: 83
- Počet vyrobených kusů za jednu směnu: 300
- Montovaná sestava: El. Compo
- Montované modely: SA, VRV
- Efektivita 97,6%

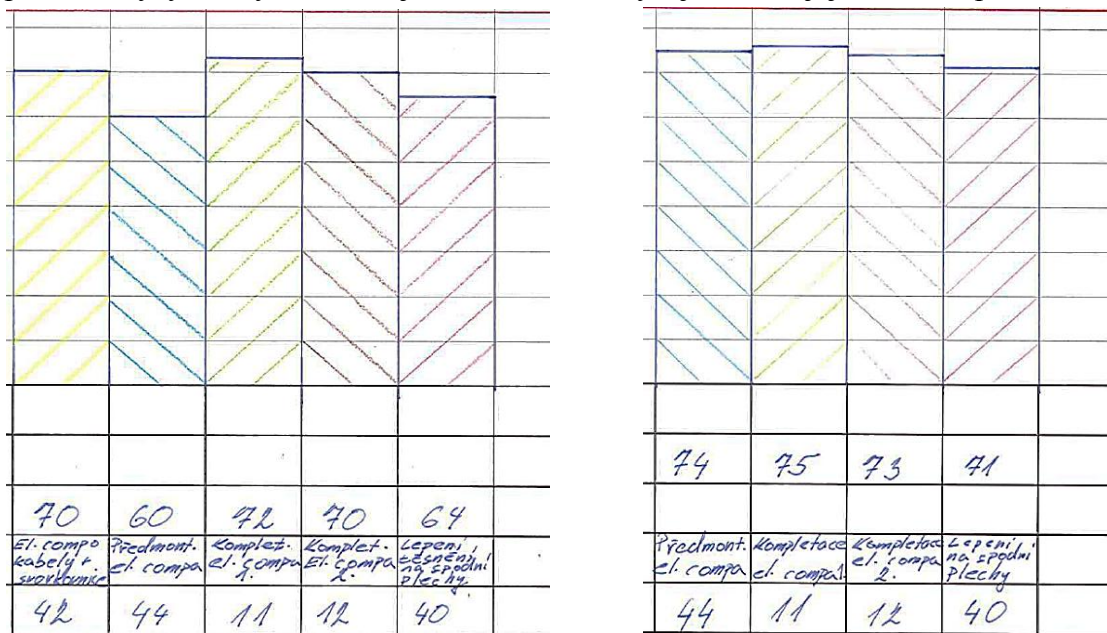
Návrh inovačního řešení je kroužkem kvality prezentován vrcholovému vedení podniku. To stanoví, zda je vhodné racionalizační opatření implementovat do výroby. V této fázi racionalizačního projektu se kroužek kvality rozpadá a má úloha na řešení problému končí.

5 Vyhodnocení inovačního řešení

Poslední fází racionalizačního projektu je jeho zavedení. Veškerá naměřená a analyzovaná data, která se stala podkladem pro návrh ideálního inovačního řešení, se nyní musí implementovat do reálného provozu.

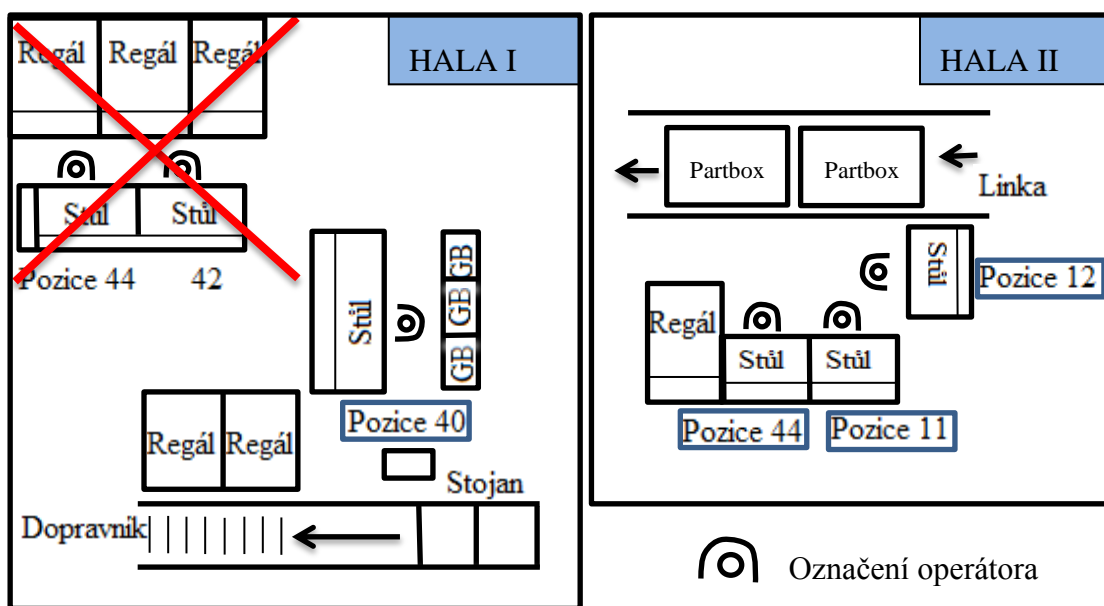
Sběr a analýza dat je časově velice náročná činnost, která vyžadovala plné nasazení a kooperaci celého kroužku kvality.

Kroužek kvality si vytyčil tři prioritní cíle, viz kapitola 2.8. Během řešení úkolů se vyskytly další možnosti možných drobných zlepšení, ty je potřeba zaznamenat a řešit současně. Prvním prioritním cílem byla redukce operátora a pracoviště. Tento cíl byl podle analýzy dat vyhodnocen jako uskutečnitelný a je možné jej zavést do provozu.



Obr. 5-1 Porovnání stavu před a po optimalizaci

Pro sdružení pracovišť byl nutný předpoklad dostatku místa u výrobní linky. Tento předpoklad byl na základě měření splněn.



Obr. 5-2 Plánované rozložení pracovišť po redukcí

Optimalizace pracovišť také nastala, jelikož byla nutným kritériem pro zrušení pracovního úseku.

Výsledné zavedení již nebylo pracovním úkolem kroužku kvality. Zavedení vyžaduje další projektování výsledného pracoviště. Tímto úkolem se zabývá tým pracovníků, kteří mají za úkol realizaci KAIZENU. Jejich úkolem bylo rozvržení pracoviště tak, aby bylo možné realizovat navržený, optimalizovaný výrobní proces kroužkem kvality. Tento úkol vyžaduje aplikaci dalších racionalizačních metod i s přihlédnutím k ergonomii a podobně.

Stanoviště je techniky připravováno mimo dobu, kdy probíhá výrobní proces. Vše za přítomnosti týmu, který je složen z vybraných členů původního kroužku kvality a z členů, kteří plánovali výsledné pracovní hnízdo.

Toto provizorní pracoviště je dále podrobena zkušebnímu provozu, kdy jsou opět nasbírané stejné typy dat, které byly potřebné pro předešlou analýzu. Z těchto dat se vypracují rovněž dokumenty typu:

- Formulář pro měření časů
- List kombinací standardních operací
- List standardních operací
- Line balance sheet

Závěr

Racionalizace je v dnešní době asi nejaktuálnějším tématem v oblasti výrobních procesů. V moderních podnicích je jí věnována maximální pozornost z důvodu vylepšováním svých výrobních postupů. Je důležité, aby úroveň racionalizace byla co nejvyšší možná a snížení nákladů spojených s výrobou bylo výraznější, než je tomu u konkurence. Existuje velké množství racionalizačních nástrojů, práce se věnuje pouze některým z nich. Vhodným způsobem, jak regulovat racionalizační činnosti ve firmě, je tvorba racionalizačních projektů. Veškeré činnosti spojené s racionalizačním projektem jsou časově náročné a jejich rozsah zdaleka přesahuje tuto práci.

U podnik DAIKIN Czech Republic, s. r. o. je kladen veliký důraz na zdokonalování procesů pomocí gradualistického přístupu KAIZEN. Během praktické části jsem se v rámci skupiny seznámil se základními racionalizačními metodami používanými v plzeňském podniku, které byly následně implementovány k optimalizaci vybraných úseků.

Cílem bylo nalézt na výrobní lince úzké úseky a aplikovat na nich racionalizační opatření a tím dosáhnout skutečných zlepšení a úspor. Vlivem sloučení pracovišť došlo ke vzniku volného místa ve výrobní hale, dále zpřehlednění výroby a lepšímu materiálovému toku. Navíc došlo k redukci operátora. Tento operátor mohl být přesunut na jiné místo ve výrobě. Vzhledem k tomu, že racionalizační projekt byl následně upraven a zaveden do výroby, lze tvrdit, že úkol byl splněn.

Jedním z důkazů, že je metoda KAIZEN opravdu funkční, je že operátor, který byl zredukován při tomto úkolu, byl pouze jeden z řady, a to dokonce při zvětšujícím se objemu produkce.

Použité informační zdroje

- [1] *Projektovanie výrobných systémov: Vysokošk. učeb. pre stroj. fak.* 1. vyd. Bratislava: Alfa, 1991. ISBN 80-050-0709-4.
- [2] LÍBAL, Vladimír. *Organizace a řízení výroby*. 7.vyd. Praha: SNTL, 1989, 559 s. ISBN 80-030-0050-5.
- [3] KERŤKOVSKÝ, Miloslav. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2009, xiii, 137 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7400-119-2.
- [4] MAURER, Robert. *Cesta kaizen: z malého kroku k velkému skoku*. Vyd. 1. Praha: BETA, 2005, 141 s. ISBN 80-730-6178-3.
- [5] IMAI, Masaaki. *Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2004, vi, 272 s. ISBN 80-251-0461-3.
- [6] NOVÁK, Jozef a Pavlína ŠLAMPOVÁ. *Racionalizace výroby* [online]. Ostrava, 2007 [cit. 2015-06-18]. Dostupné z: <http://projekty.fs.vsb.cz/414/racionalizace-vyroby.pdf>
- [7] *HISTORY*. DAIKIN. [online]. 18.6.2015 [cit. 2015-06-18]. Dostupné z: <http://www.daikin.com/about/corporate/history/index.html>
- [8] *O společnosti*. DAIKIN. [online]. 18.6.2015 [cit. 2015-06-18]. Dostupné z: <http://www.daikin.cz/daikin/index.jsp>.
- [9] *JIT (Just-in-time)* [online]. 2013, 25.04.2013 [cit. 2015-06-18]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/just-in-time>
- [10] *KANBAN (Pull Systems - Systémy tahu)* [online]. 2015 [cit. 2015-06-18]. Dostupné z: <http://cz.kaizen.com/slovník/kanban.html>
- [11] *Kanban* [online]. 2012 [cit. 2015-06-18]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Kanban.htm>
- [12] *Heijunka* [online]. 2015 [cit. 2015-06-18]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68344.heijunka/>
- [13] *Heijunka* [online]. 2012 [cit. 2015-06-18]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Heijunka.htm>
- [14] DAIKIN INDUSTRIES CZECH REPUBLIC S.R.O. *Profil společnosti*. Plzeň, 2014.
- [15] DAIKIN INDUSTRIES, LTD. *Production of Daikin System: Učebnice PDS*. 4. Plzeň, 2012
- [16] MATĚJKA, Jan. *Racionalizace práce*. Plzeň, 2007. Dostupné z: https://courseware.zcu.cz/wps/myportal/!ut/p/c5/jY7LDoIwFES_hS_ocAttXFaatPhA8YHlhrAwBiPgwwj9IsZoDBLnLk_mzmEZA68ubuWxuJZNXXzXZyjKRwOCsFA8SDeF

[OAm2tcNGI5XuRB0ZZT84AI8kHRf6a5ioBQv5P-5uP33y4vXvYDq93H35E4cnljZ8qQkmJAnyarPFU-12-30Gn3593ItHLx7ZpjqwS7VNUYYnTznOHZDZABs!/dl3/d3/L2dJQSEvUUt3QS9ZQnZ3LzZfMEcwNIJBM0NWRDA2MUpDRElInjEwMDAwMDA!/">OAm2tcNGI5XuRB0ZZT84AI8kHRf6a5ioBQv5P-5uP33y4vXvYDq93H35E4cnljZ8qQkmJAnyarPFU-12-30Gn3593ItHLx7ZpjqwS7VNUYYnTznOHZDZABs!/dl3/d3/L2dJQSEvUUt3QS9ZQnZ3LzZfMEcwNIJBM0NWRDA2MUpDRElInjEwMDAwMDA!/?](#)

- [17] STANĚK, Jiří a Jiří NĚMEJC. *Metodika zpracování a úprava diplomových (bakalářských) prací*. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2005, 58 s. ISBN 80-704-3363-9.

PŘÍLOHA č. 1

Ukázka vybraných originálních dokumentů

F5 Line Balance

Average Efficiency F5 line	83.75%
Vážený Line balance	85.10%
Vážený průměr	88 sec

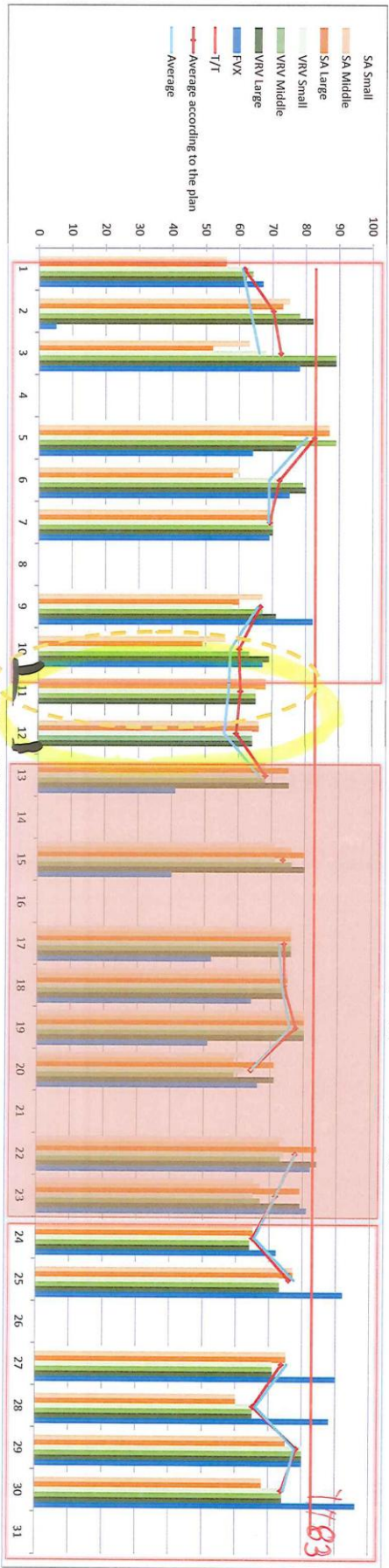
F5 Line position	24
Sf5 position	21
Σ Position	45

Plán	
SA Model	805
VRV Model	1521
FVX Model	210

Week 48-49	24/11/2014
------------	------------

300

Position No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Nasazení kolínek,řezání H/E,převoz H/E	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Pájení sestavy Headrů a Liquidů	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Motání Liquidů,průtokoměr	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Kontrola a nasazení Headrů,plnění dusíkem	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Pájení výměníků	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Testy těsnosti	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Test úniku helia,Recovery	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Lepení tmelů 1	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Lepení tmelů 2	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Finální kontrola H/E	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Kompletace el.compo 1	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Kompletace el.compo 2	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Levý plech,pumpa,lišta	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Pravý plech,lišta,kabel	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Sestava fanu	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Montáž výměníku	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Zapojení kabelů el.compo	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Obruba	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
hrad,el.box k plechu, páskování,zemníci šroub	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Vnitřní kontrola	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Montáž krytky kolínek, Drain pan	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
HV test,Bottom plate 1	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Bottom plate 2	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Running test	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Leak test (FVX) Kontrola tlaku,demontáž kaplerů	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Montáž a kontrola matic	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Lepení výrobních štítků	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Finální kontrola	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Balení jednotky	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Balení a páskování jednotky	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
kartony	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Average according to the plan	61	63	63	66	66	69	69	69	66	58	57	56	66	66	74	74	74	76	75	80	64	64	78	72	66	77	75	66	78	75	
Average	61	63	63	66	66	69	69	69	66	58	57	56	66	66	74	74	74	76	75	80	64	64	78	72	66	77	75	66	78	75	
FVX	67	5	78						82	67	0	0	41					52	64	51	66	82	81	72	92	90	88	80	96		
VRV Large	62	82	89						71	69	65	64	75					76	75	80	71	84	79	64	73	71	65	80	74		
VRV Middle	64	78	89						67	63	65	64	68					76	75	80	59	73	67	64	73	71	65	80	74		
VRV Small	63	63	68						58	52	65	64	68					76	75	80	62	74	65	64	73	71	65	80	74		
SA Large	56	73	52						60	49	68	66	75					76	75	80	71	84	79	64	73	71	65	80	74		
SA Middle	56	75	63						67	56	68	66	68					76	75	80	59	73	67	65	77	75	60	75	68		
SA Small	59	68	23						55	47	68	66	68					76	75	80	62	74	65	65	77	75	60	75	68		
T/T	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Position actual	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Efficiency	62	70	73	83	72	69	69	67	60	83	79.25%	68	17	15	8	6	20	7	15	86.25%	65	76	87.79%	74	65	78	74				



Formulář Line balance I pro linku F5

SF5 Line Balance

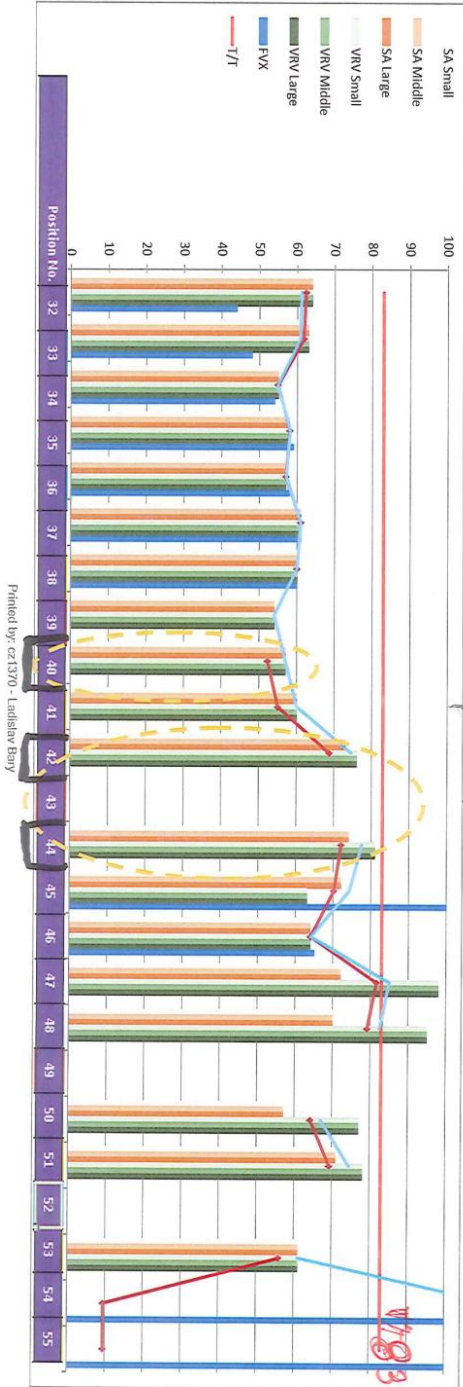
Plán		Denní	
SA Model	805	SA Model	80
VRV Model	1521	VRV Model	152
FVX Model	210	FVX Model	21

F5 Line position	24
SF5 position	21
Σ Position	45

Week 48-49	24/11/2014
------------	------------

300

Position No.	BT-Skladníci							PICKING							Average according to the plan	Efficiency																						
	BT 1	BT 2	Zásobování 1	Zásobování 2	Zásobování 3	Picking parts boxů 1	Picking parts boxů 2	Picking parts boxů 3	H 1	H 2	H 3	H 4	H 5	H 6			H 7																					
Position actual	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55								
T/T	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83							
SA Small	64	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63						
SA Middle	64	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63					
SA Large	64	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63				
VRV Small	64	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63			
VRV Middle	64	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63		
VRV Large	64	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	
FVX	44	48	54	59	58	58	61	60	61	60	61	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	
Average	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61
Average according to the plan	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
Efficiency	81.69%																																					
	79.25%																																					



Printed by: cz1370 - Ladislav Bary

Formulář Line balance II pro linku F5

POZICE 11

Proces		měření		Číslo										
		Čas		Měřil										
Priloha EL COMPA Pozice - 11 - 3A		28. 11. 2014		112										
		7 : 30												
Č.	Elementární operace	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Min.čas	Poznámka	
1.	Odebrání z bodny	1	1	1	1	1						1		
2.	Přesun na stělu	1	2	1	1	2						2		
3.	Opravení pásek	2	2	2	2	2						2		
4.	Odebrání pl.spoje	1	1	1	1	1						1		
5.	Nasazení pl.spoje	8	6	6	7	8						6		
6.	Odebrání konektoru + šroubku	2	2	2	2	2						2		
7.	Nasazení šroubu	2	2	1	1	2						2		
8.	Zasunutí konekt.	16	18	16	17	20						2		
9.	Odebrání šroubování	1	1	1	1	1						1		
10.	zasunutí konektoru	2	3	2	4	2						3		
11.	Odebrání drátu drátu	2	1	2	2	1						1		
12.	zasunutí drátu do konektoru	10	9	11	12	11						9		
13.	Odebrání 1 drátu	1	1	2	1	1						1		
14.	Upravení drátu	3	2	2	7	2						2		
15.	zasunutí do konektoru	2	2	2	3	2						2		
16.	Odebrání šroubu	1	1	1	1	2						1		
17.	Nasazení šroubu	1	1	2	1	1						1		
18.	Uchytení + proložení drátu	5	4	5	5	6						4		
19.	zašroubování	3	3	2	2	2						3		
20.	Odebrání Periferního záclna	1	1	1	1	1						1		
Poznámka												Min.čas	Průmě r. čas	Max.čas
Cycle time														

F-PRD-0

Grafická značka		Standard work combination sheet	Production date	Effective date	Manual Auto Walk
F.5 50			20.11.14	72	
Process		Position			
Připrava a l. cementu		11.			
No. / No.	Work contents	Time			
		M	A	V	
1	Odebrání z hodiny	1		2	
2	Práva pásů	1			
3	Odebrání z spoje				
4	Nárazem z spoje	6			
5	Odebrání konektoru z spoje				
6	Nárazem z spoje				
7	Zasunutí konektoru	1			
8	Odebrání spoje	1			
9	Zasunutí konektoru	3			
10	Práva	1			
11	Připravení drátu do konektoru	4			
12	Odebrání spoje drátu	1			
13	Připravení drátu	2			
14	Zasunutí konektoru do spoje	2			
15	Práva	1			
16	Nárazem z spoje	1			
17	Práva z spoje	4			
18	Zasunutí konektoru	3			
19	Odebrání konektoru z spoje	1			
20	Nárazem z spoje	2			
21	Odebrání pásů	1			
22	Práva z pásů	4			
23	Odebrání pásů	1			
24	Zasunutí pásů	1			
25	Odebrání pásů	1			
26	Práva z pásů	4			
27	Zasunutí konektoru	4			
28	Odebrání z spoje	1	2		
29	Odebrání z spoje	1	2		
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					

Formulář kombinace standartní operace

