

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Akademický rok 2014/2015

Adam MAŠEK

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: N 2301 Strojní inženýrství
Studijní zaměření: Strojírenská technologie-technologie obrábění

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Zefektivnění montážní linky xlm-CR pro výrobu nádržových modulů
ve spol. Robert Bosch

Autor: Adam MAŠEK

Vedoucí práce: Doc. Ing. Helena Zídková, Ph.D

Akademický rok 2014/2015

Prohlášení o autorství

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

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

V Plzni dne:

.....

podpis autora

Autorská práva

Podle Zákona o právu autorském, č.35/1965 Sb. (175/1996 Sb. ČR) § 17 a Zákona o vysokých školách č. 111/1998 Sb. je využití a společenské uplatnění výsledků diplomové práce, včetně uváděných vědeckých a výrobně-technických poznatků nebo jakékoliv nakládání s nimi možné pouze na základě autorské smlouvy za souhlasu autora a Fakulty strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Poděkování

Rád bych touto cestou vyjádřil velké poděkování Doc. Ing. Heleně Zídkové, Ph.D, vedoucí mé diplomové práce za její cenné rady, trpělivost a čas, který mi věnovala. Rovněž bych chtěl poděkovat Doc. Ing. Janě Kleinové CSc. za vstřícnost a spolupráci.

Velké díky patří též všem konzultantům z praxe, především Ing. Pavlu Zoulovi a Ing. Martinu Bulantovi.

V neposlední řadě děkuji také přítelkyni Bc. Michaele Božkové za pomoc při úpravách práce a celé rodině za podporu při studiu.

ANOTAČNÍ LIST BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

AUTOR	Příjmení Mašek	Jméno Adam	
STUDIJNÍ OBOR	Strojírenská technologie- technologie obrábění		
VEDOUCÍ PRÁCE	Příjmení (včetně titulů) Doc. Ing. Zídková, Ph.D	Jméno Helena	
PRACOVISŤE	ZČU - FST - KTO		
DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ	BAKALÁŘSKÁ	Nehodící se škrtněte
NÁZEV PRÁCE	Zefektivnění montážní linky xlm-CR pro výrobu nádržových modulů ve spol. Robert Bosch		

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

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	77	TEXTOVÁ ČÁST	62	GRAFICKÁ ČÁST	15
---------------	----	---------------------	----	----------------------	----

<p style="text-align: center;">STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK)</p> <p>ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY</p>	<p>Tato práce je zaměřena na montážní linku xlm-CR spol. Robert Bosch v Českých Budějovicích. Úkolem je popsat způsob rozdělování cílů v podniku na jednotlivé výrobní úseky. Z toho plyne nutnost zvýšení efektivity v určitém časovém horizontu. Po zhodnocení aktuálního stavu budou navrženy úpravy, které přinesou dosažení či alespoň přiblížení k požadovaným cílům. Výrobní úsek bude po provedení úprav monitorován a vyhodnocení by mělo prokazatelně doložit přínos projektu. Tato práce může sloužit jako vzor při provádění podobných úprav na ostatních výrobních úsecích.</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;">Montážní linka, rozdělování cílů, celková efektivnost zařízení, produktivita, nádržový modul, výrobní takt, manipulace.</p>

SUMMARY OF BACHELOR SHEET

AUTHOR	Surname Mašek	Name Adam	
FIELD OF STUDY	Manufacturing processes - technology of metal cutting		
SUPERVISOR	Surname (Inclusive of Degrees) Doc. Ing. Zídková, Ph.D	Name Helena	
INSTITUTION	ZČU - FST - KTO		
TYPE OF WORK	DIPLOMA	BACHELOR	Delete when not applicable
TITLE OF THE WORK	Increasing the efficiency of the xlm-CR assembly line for a fuel supply modules production in Robert Bosch company		

FACULTY	Mechanical Engineering	DEPARTMENT	Machining Technology	SUBMITTED IN	2015
----------------	------------------------	-------------------	----------------------	---------------------	------

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	77	TEXT PART	62	GRAPHICAL PART	15
----------------	----	------------------	----	-----------------------	----

BRIEF DESCRIPTION TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS	The task is to describe the method of aims distribution on individual production sections. There is a need to increase the efficiency within a certain timeframe. After assessing the current status there will be proposed some modifications which are supposed to reach or at least get us closer to the desired objectives. Production area will be watched, after all adjustments, and the evaluation of results after that should declare the benefits of the project. This diploma thesis can serve as a template for implementing similar adjustments to other production areas.
KEY WORDS	Assembly line, distribution of aims, overall equipment effectiveness, productivity, fuel supply module, production cycle, manipulation.

Obsah

1 Úvod	- 8 -
1.1 O společnosti Robert Bosch GmbH.....	- 8 -
1.2 O společnosti Robert Bosch v Českých Budějovicích.....	- 8 -
1.2.1 Výrobní program podniku	- 9 -
1.2.2 Konstrukční zpracování nádržového modulu	- 13 -
1.3 Cíle práce.....	- 14 -
2 Popis procesu plnění a rozdělování cílů ve spol. RBCB	- 15 -
2.1 Obecný pohled na cíle společnosti	- 15 -
2.2 Proces plánování cílů	- 16 -
2.3 Proces rozdělování cílů	- 17 -
2.4 Proces plnění cílů.....	- 20 -
3 Zhodnocení současného stavu.....	- 21 -
3.1 Layout montážní linky xlm-CR a obecný popis pracovišť	- 21 -
3.2 Preventivní údržba a ověření parametrů	- 24 -
3.3 Balanční diagramy, standardizace pracovního postupu, popis činnosti jednotlivých pracovišť	- 25 -
3.3.1 Rozložení montážních operací.....	- 27 -
3.3.2 Popis činnosti jednotlivých pracovišť	- 30 -
3.3.3 Výměnné přípravky.....	- 33 -
4 Návrh řešení	- 34 -
4.1 Analýza technických možností.....	- 34 -
4.2 Úprava balančních diagramů	- 35 -
4.3 Návrh investice.....	- 39 -
4.4 Vytvoření prezentace	- 39 -
4.5 Založení změnového řízení	- 40 -
4.6 Konstrukční řešení a objednání dílů, realizace úpravy	- 41 -
4.7 Seznam ovlivněné dokumentace.....	- 42 -
4.7.1 Dokument FMEA.....	- 42 -
4.7.2 Kontrolní plán	- 42 -
4.7.3 Výrobní návodky.....	- 43 -
4.7.4 Prohlášení o shodě	- 43 -

4.7.5 Matice zaškolení	- 44 -
4.8 Uvolnění stroje	- 45 -
4.9 Schválení vzorků, PPAP , náběh sériové výroby, proškolení obsluhy	- 47 -
4.10 Ověření taktů linky a časové náročnosti operací	- 48 -
5 Technicko-Ekonomické hodnocení	- 49 -
5.1 Vyhodnocení technické části projektu	- 49 -
5.2 Celkové náklady na projekt (investice).....	- 49 -
5.3 Celkové snížení budoucích nákladů na kus (úspora).....	- 50 -
5.4 Přínos pro závod RBCB	- 51 -
6 Závěr	- 52 -
Seznam použitých zkratk a symbolů	- 53 -
Seznam obrázků grafů a tabulek	- 56 -
Seznam literatury.....	- 58 -
Seznam příloh.....	- 59 -

1 Úvod

1.1 O společnosti Robert Bosch GmbH

Robert Bosch GmbH je německá společnost, kterou v roce 1886 založil vynálezce a podnikatel Robert Bosch. Nyní je celkový obrat 46,1 miliard euro za rok. GmbH je německou zkratkou slov Gesellschaft mit beschränkter Haftung, což může být přirovnáno k českému subjektu s.r.o., tedy společnost s ručením omezeným.

Tato společnost je rozdělena na čtyři obchodní segmenty. Nejvýznamnější částí je automotive s největším podílem a to 66% z celkového obratu firmy. Zbýlý obrat tvoří průmyslové technologie, energetika a stavební technologie a samozřejmě také spotřební zboží. Již tento ukazatel představuje, jaký významný podíl vlastní na trhu společnost Bosch v automobilovém průmyslu.

Zpracováno dle [10], [11], [12].



Obr. 1.1-1 Logo společnosti Robert Bosch GmbH – dle [10]

1.2 O společnosti Robert Bosch v Českých Budějovicích

Společnost Robert Bosch je jedním z největších dodavatelů pro automobilový průmysl. V roce 1992 byl založen koncern Robert Bosch GmbH, Stuttgart a Motor Jikov a.s., České Budějovice. Od roku 1995 se Robert Bosch stává stoprocentním vlastníkem společnosti. V roce 1997 započala výroba nádržového modulu. Právě na montážní linku pro výrobu nádržových modulů je tato práce zaměřena. Nyní v této firmě v Českých Budějovicích pracuje více než 3000 zaměstnanců. Výrobní program zahrnuje komponenty automobilové techniky pro koncernovou divizi GS – Gasoline Systems (benzínové systémy) a DS – Diesel Systems (diesellové systémy). Nalézá se zde i oddělení vývoje a výzkumu. Pro některé výrobky je závod v Českých Budějovicích tzv. leadplant, to znamená, že zodpovídá za rozšíření výroby produktu do ostatních závodů a vlastní potřebné knowhow výrobku, pro podporu všech závodů ve světě a to při vzniku jakýchkoli potíží s výrobou [10].



Obr. 1.2-1 Letecký pohled na závod Robert Bosch v Českých Budějovicích – dle [10]

1.2.1 Výrobní program podniku

Jednotlivé produkty, které se v současnosti vyrábí v závodě, jsou nádržové čerpadlové moduly (FSM), palivové pumpy (FP), elektronické plynové pedály (APM), moduly pro redukci oxidů dusíku (DNOX), multifunkční pohony (GPA), škrtkové klapky (DV-EG2), zpětné vedení paliva (FRL), sací moduly (SM) a víka hlav válců (ZKH). Tato kapitola obsahuje stručný popis jednotlivých produktů pro přiblížení charakteru výroby v Českých Budějovicích. Pro interní potřeby se zde také vyrábí nejrůznější druhy plastových dílů, které se následně expedují do všech výrobních oddělení [11].

a) nádržový čerpadlový modul,

Nádržový modul zajišťuje čerpání paliva z nádrže k motoru. Reguluje tlak paliva směřující od modulu k motoru, provádí hrubou i jemnou filtraci paliva, měří hladinu paliva v nádrži a zajišťuje bezpečnostní zásobu paliva. Ta je důležitá z hlediska startování automobilu na nakloněné rovině.



Obr. 1.2.1-1 Nádržový modul – dle [11]

b) palivové pumpy,

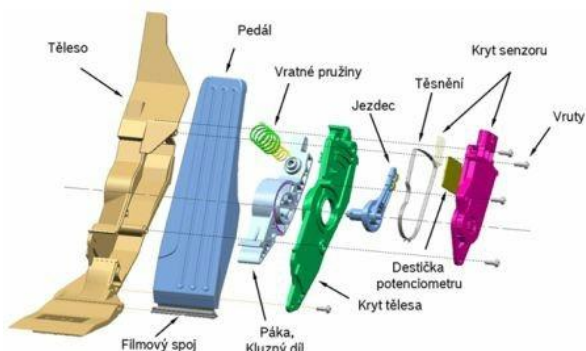


Obr. 1.2.1-2 Palivová pumpa – dle [11]

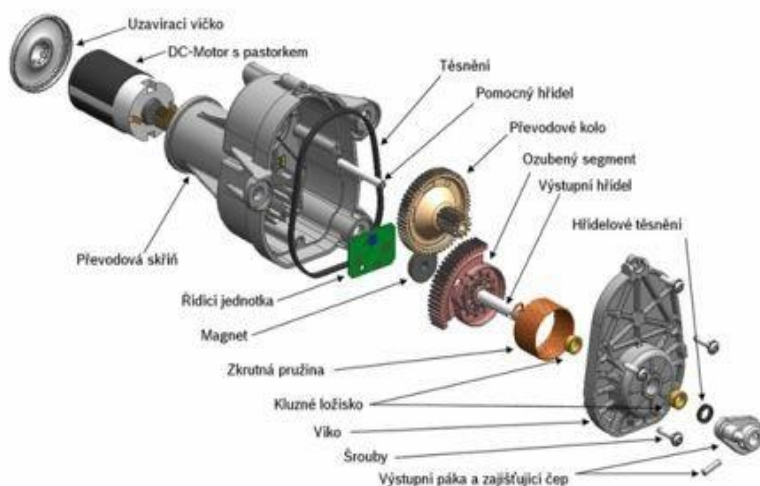
Jedná se o subkomponenty pro nádržové čerpadlové moduly a slouží jako čerpadlo pro čerpání paliva z nádrže k motoru. V Českých Budějovicích se vyrábí také pumpy BLDC. Pohonem pumpy BLDC je stejnosměrný elektromotor s bezkontaktním elektronickým komutátorem. Tzn., že tato technologie nepoužívá kartáčky a zařízení tudíž dosahuje vyšší životnosti.

c) elektronické plynové pedály,

Úkolem plynového pedálu je regulace elektronického signálu do řídicí jednotky vozidla, za účelem přidání/ubránění plynu. Potenciometr, nebo bezdotykový snímač zaznamenává přesnou polohu pedálu akcelerace. Je rovněž zaručen vysoký stupeň mechanické přesnosti s velmi malou vůlí pedálu a minimálními tolerancemi. Dobré chování při havárii je zaručeno integrovaným předurčeným bodem lomu.



Obr. 1.2.1-3 Plynový pedál – dle [11]

d) multifunkční pohony,

Obr. 1.2.1-4 Víceúčelový pohon – dle [11]

Zařízení slouží jako regulátor pro sací moduly. Ovládání klapky regulujících proudění redukuje použití více komponent. Klade nízké nároky na místo a nabízí možnost modifikací. Elektrický poháněný univerzální akční člen GPA může být použit pro zážehové i vznětové motory.

e) škrticí klapky,

Škrticí klapka řídí množství vzduchu nasávaného do motoru na základě pokynů řídicí jednotky a pro případ poruchy je přepnuta do nouzového režimu (pro dojetí do servisu). Snímač úhlu tělesa škrticí klapky monitoruje aktuální polohu tělesa klapky, a tudíž dovoluje přesně udržovat polohu škrticího ventilu.



Obr. 1.2.1-5 Škrticí klapka – dle [11]

f) zpětné vedení paliva,

Obr. 1.2.1-6 Zpětné vedení paliva – dle [12]

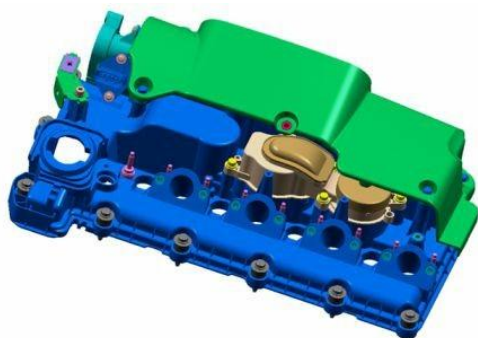
Piezo-dieselové zpětné vedení paliva je používáno u motorů třetí generace. Systémem vstřikování se nazývá „Common Rail“. Funkce výrobku je odvádět přebytečné palivo z jednotlivých vstřikovacích trysek zpět do palivové nádrže.

g) sací moduly,

Tento produkt zajišťuje směs vzduchu a paliva mimo válec motoru. Vstřikovače jsou tak dimenzovány, aby byly splněny požadavky na palivo motoru, bez ohledu na zátěž nebo otáčky motoru. Vstřikovač rozprašuje palivo směrem k sacímu ventilu. Během nasávacího zdvihu, píst pohybující se dolů, nasává směs vzduchu a paliva otevřeným sacím ventilem do spalovacího prostoru.



Obr. 1.2.1-7 Sací modul – dle [12]

h) víka hlav válců,

Obr. 1.2.1-8 Víko hlavy válců – dle [11]

Víko hlavy válců má za úkol odloučit olej z plynů pronikajících ze spalovacího prostoru, do klikové skříně a jeho návrat do olejového hospodářství motoru. Přivedení čistých plynů zpět do spalovacího procesu a udržení přiměřeného podtlaku v prostoru klikové skříně motoru (při současném zabránění zahlcení systému olejem).

i) rozdělovače paliva,

Rozdělovače paliva jsou konstruovány pro vstřikování benzínu, LPG, CNG do sacího potrubí, regulují tlak v palivovém systému, tlumí tlakové pulzy, měří tlak a teplotu. V palivovém systému mohou být průtokové moduly pro vstřikování paliva do sacího potrubí, nebo jsou neprůtokového typu pro přímé vstřikování benzínu. Ve druhém případě jsou buď se zpětným průtokem paliva, nebo bez něho.



Obr. 1.2.1-9 Rozdělovač paliva – dle [12]

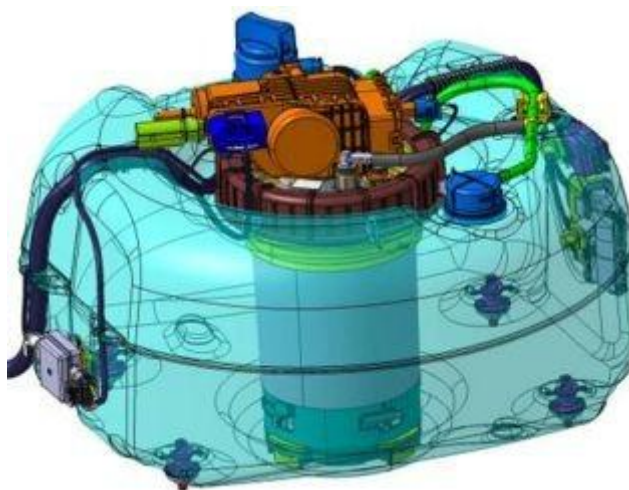
j) odvzdušňovací ventil palivové nádrže,

Ventil má za úkol odvzdušnění palivové nádrže vozidla a přepouštění benzínových výparů do sacího modulu, v závislosti na provozním režimu vozidla. Odvzdušňovací ventily nádoby vedou proud vzduchu skrz filtr s aktivním uhlím. Odvod výparů je tedy řízen tak, aby nedocházelo k úniku do ovzduší.

Obr. 1.2.1-10 Odvzdušňovací ventil – dle [12]

k) moduly pro redukci oxidů dusíku.

Moduly DNOX snižují emise NOx ve výfukových plynech u dieselových motorů pomocí vstřikování AdBlue do výfukového potrubí. Následně probíhá reakce v katalyzátoru. V současné době produkty těchto systémů přebírají většinu obrátu ve firmě BOSCH v Českých Budějovicích.



Obr. 1.2.1-11 Nádržová jednotka DNOX – dle [11]

1.2.2 Konstrukční zpracování nádržového modulu

Nádržový modul je umístěn v nádrži vozidla, to je zobrazeno na obr. 1.2.2-1. Konstrukčně se nejvýrazněji liší benzínové moduly od dieselových. A to zejména velikostí pumpy, připevněním pumpy, způsobem filtrace paliva, regulací tlaku v soustavě a průměrem hadiček, které vedou palivo. Rozdílnost konstrukce je tedy dána vlastnostmi paliva použitého v automobilu, ať už jde o rozdíl benzínového a dieselového paliva, či jiné chemické složení pohonných hmot v různých lokalitách. Samozřejmě je možné sledovat drobnější odlišnosti na nádržových modulech skrz spektrum jednotlivých zákazníků, kteří mají také specifické požadavky na výrobek, vzhledem k požadovaným vlastnostem, jako je tvar plováku, tvar plovákového drátu nebo zástavbová výška atd. Tyto různorodosti jsou dány především rozměry nádrže automobilu. Z hlediska kvality je bezpodmínečně nutné zajistit, aby zákazníkovi nebyly dodány výrobky s odlišnými komponenty. Proto výrobní oddělení ve spolupráci s oddělením kvality používá mnoho nástrojů pro zabránění vzniku jakýchkoli vad vzniklých při výrobě, jako je zmíněná záměna komponent. Tato práce je zaměřena na zefektivnění montážní linky xlm-CR, kde se vyrábí pouze moduly pro dieselové automobily. Dále se tedy pojednává jen o dieselových nádržových modulech. Na zmíněné montážní lince jsou vyráběny moduly pro nádrže typu single a saddle. Typ single má pouze jedno dno, zatímco typ saddle (jak vyplývá z názvu), je sedlovitého tvaru a tudíž se dno rozděluje na dvě části. Proto by klasická aplikace nádržového modulu byla pro tuto nádrž naprosto nevhodná. Do těchto nádrží je montováno zařízení, které se skládá z tzv. aktivní a pasivní strany. Aktivní stranu tvoří nádržový modul s hadicemi a kabelem pro připojení k pasivní straně. Ta má za úkol pouze měření hladiny paliva, připojení kabelů a hadic z aktivní strany. Pasivní strana v sobě nemá žádné čerpadlo, tudíž pouze aktivní strana vytváří pohybovou a tlakovou energii kapaliny. Na montážní lince xlm-CR se vyrábí pouze nádržové moduly pro typ single a aktivní strany nádržových modulů do typu saddle [12].



Obr. 1.2.2-1 Umístění nádržového modulu v automobilu – dle [11]

1.3 Cíle práce

Jeden z cílů diplomové práce je popis procesu rozdělování cílů. Pod tímto pojmem je možné nalézt kompletní postup pro určení konečných hodnot nejrůznějších ukazatelů ve výrobě. Tyto ukazatele jsou klíčovým nástrojem např. pro zobrazení aktuálního stavu, nebo naplánovaných hodnot. Změna ukazatelů vyjadřuje zefektivnění a určitý vývoj celého systému výroby. Je zřejmé, že proces kontinuálního zefektivnění výroby je nutným požadavkem z důvodu konkurenceschopnosti podniku.

Po seznámení s cíli na montážní lince xlm-CR bude potřeba zhodnotit současný stav montážní linky a navrhnout varianty, jež zajistí dosažení, nebo alespoň přiblížení se k cílům. Rozhodujícím faktorem je součet vynaložených nákladů na úpravu. Ta nesmí převyšovat částku, vycházející ze součtu úspor, po provedení úpravy za určité definované období. Investice se musí vrátit v určeném časovém horizontu. Nejčastěji bývá maximální doba návratu investovaných prostředků 2 roky. Vše je závislé na okolnostech spojených s vyráběným produktem jako: plán vyráběných kusů, stálost výrobního objemu, doba výběhu neboli ukončení výroby produktu, plánované designové změny na produktu, atd.

Následně bude vytvořen harmonogram popisující sled jednotlivých kroků nutných k provedení úprav, v němž budou podrobněji popsány veškeré činnosti, způsob postupu při realizování úprav a průběžný vliv na dokumentaci.

Pokud se neobjeví překážky, které by byly příčinou posunutí termínů, pak dojde k realizaci úprav, k analýze nového stavu a porovnání, jakým způsobem jsme se k daným cílům přiblížili a zda veškeré teoretické úvahy byly správné.

Úkolem je tedy popsat proces plnění a rozdělování cílů na výrobní úseky, zhodnotit současný stav montážní linky xlm-CR. Dále navrhnout řešení pro zvýšení její efektivity, provést technicko-ekonomické hodnocení návrhu a v závěru práce shrnout vše podstatné. V neposlední řadě zhodnotit efektivitu výroby po provedení úprav na montážní lince xlm-CR.

2 Popis procesu plnění a rozdělování cílů ve spol. RBCB

V této kapitole bude pojednáno o cílech podniků obecně, následně se začne objasňovat systém získávání finančních cílů ve spol. Robert Bosch. Z nich následně plynou veškeré úspory, opatření a úpravy. Další kapitoly se již zaměří na konkrétní kroky a nástroje vedoucí k dosažení stanoveným cílům.

Důsledkem zpřísnění hodnot cílů je zpřísnění výkonových nároků na výrobní zařízení a proto je nutné procesy neustále optimalizovat a vyvíjet.

Zpracováno dle [1], [2], [3].

2.1 Obecný pohled na cíle společnosti

Cíle každého podniku by měly být dosažitelné a znázorňují, jaký je požadovaný budoucí stav podniku. Vycházejí z poslání podniku, které je určitou definicí společnosti a tedy jasně vyjadřuje smysl existence společnosti.

Pokud jsou cíle společnosti děleny podle časového horizontu, jde o:

A) Strategické cíle

Ty jsou dlouhodobé a nejsou přesně charakterizovány.

B) Taktické cíle

Nejčastěji se zadávají na časové období jednoho roku a měli by předcházet naplnění strategických cílů.

C) Operativní cíle

Jedná se o konkrétní, krátkodobé cíle. Obvykle jsou spojeny s jednou odpovědnou osobou, která má za úkol kontrolovat jejich plnění.

D) Operační cíle

Nejnižší úroveň cílů, jde o určité podúkoly operativního cíle, které se pravidelně představují k doložení postupu práce, jako informace pro manažery.

Veškeré cíle by měly mít takové vlastnosti, aby mohly být stimulované k dosažení lepších výsledků, měřitelné z důvodů jednoznačných výstupů, akceptovatelné od veškerých zúčastněných osob, reálné či dosažitelné a určené v čase. Jedná se o pravidlo **SMART**. Toto slovo je složeno z anglických slov:

Stimulating = stimulované,

Measurable = měřitelné,

Aceptable = akceptovatelné,

Realistic = realistické,

Timed = určené v čase.

Zpracováno dle [2], [3].

2.2 Proces plánování cílů

Základem pro plánování cílů je nutná aktualizace plánu vyráběných kusů od prodejců. Tyto informace jsou uvedeny v souboru s názvem TPZ, který je přístupný pro výrobní oddělení. TPZ vychází z dokumentu VPZ, který vyplňují prodejci, dle požadavku zákazníka (příslušné automobilky) pro budoucí období tří měsíců. Podle počtu plánovaných kusů připraví dané oddělení v pravidelné periodě, která trvá jeden rok, výčet požadovaných prostředků pro zajištění chodu výroby v následujícím období. Pokud je tedy znám plánovaný objem výroby, je možné zjistit počet potřebných směn. Od toho se odvíjí nutný počet pracovníků. Z hlediska možného překročení výrobních kapacit, může být možností přeuspořádání typů výrobků mezi montážními linkami. V této souvislosti dochází k objednání nových zařízení a přípravků. Popř. objednání celé montážní linky, s tím souvisí i zajištění ploch pro výrobu. Další ohledy je třeba brát na starty výrob nových produktů. V neposlední řadě je nutné zajistit kromě výrobních i pomocné a obslužné procesy. Jak bylo zmíněno k zajištění většiny pomocných a obslužných procesů využívá výrobní sektor ostatních oddělení, která si následně musí zajistit prostředky a kapacity pro dostatečnou podporu. Například oddělení technických funkcí TEF si za každý servis účtuje sumu dle domluvené hodinové sazby. S tím musí výrobní oddělení také počítat, pokud bude nutné rozšířit úseky, kde je nezbytné pravidelně provádět údržbu. Dalším budoucím nákladem pro oddělení může být navýšení QZ zkoušek vzhledem k objemu produkce. QZ zkoušky jsou dlouhodobé zkoušky produktu, které simulují běžný provoz v automobilu. Tímto kontrolním procesem jsme schopni odhalit případné problémy dílu dříve, než nastanou v běžném provozu. Výčet těchto informací je předán oddělení CTG, které vše zpracuje a vyjádří výpočet a výstupy. Výstupy jsou kontrolovány a po schválení od CTG se dále odesílají na vedení divize GS ke konečnému schválení. Po úspěšném přijetí plánovaných nákladů daného oddělení, dojde k rozhodnutí na úpravu cílů pro příští rok. Tento soubor cílů následně putuje do Českých Budějovic, až k vedoucímu výrobního útvaru MSF, který má na starosti výrobu v oddělení MOE12, MOE13, MOE14, MOE15 a MOE16.

2.3 Proces rozdělování cílů

Při každoročním zasedání se přerozdělují cíle mezi tato oddělení (MOE12, MOE13, MOE14, MOE15 a MOE16) v závislosti na jejich možném potenciálu. Je zřejmé, že požadavky budou růst více na výrobní oblasti, které jsou modernější a kde se navyšují požadavky na kapacitu. Naopak takové úseky, které jsou staršího charakteru a vyrábí převážně výběhové produkty, nemohou příliš zvyšovat svoji efektivitu. Každý vedoucí oddělení je požádán, aby na příští rok navrhl za své oddělení procentuální navýšení produktivity, snížení nákladů na zásoby, atd. Po dokončení návrhů proběhne diskuse, při které dojde ke kalibraci navržených hodnot od vedoucího útvaru MSF. Následně je každý z vedoucích zodpovědný za splnění dohodnutých požadavků ve svém oddělení. Již při návrhu hodnoty produktivity musí být známá představa o tom, jaký přínos budou mít v budoucnu jednotlivé úseky v daném oddělení. Podle toho může být usuzováno, jaký by mohl být celkový trend pro další období. V této situaci platí obdobné pravidlo, jako při rozdělování cílů mezi oddělení a to, že čím novější výrobní úsek je a čím více náběhových projektů na něm očekáváme, tím větší by měl být jeho příspěvek pro splnění cíle. K tomuto pomyslnému základu je ovšem třeba přičíst, nebo odečíst přínosy všech probíhajících úprav.

Po rozdělení cílů na výrobní oddělení je doplněna tabulka 2.3-1, kde je pouze pro názornost zobrazen příklad cílů pro rok 2015. Zde je vidět plánovaný konečný stav v posledním sloupci vpravo. Pokud bude tabulka podle sloupců čtena zleva, je zde určeno o jaký cíl se jedná a jaká je jeho jednotka. Další sloupec představuje dosažené hodnoty pro rok 2013. Následně jsou zobrazeny hodnoty z roku 2014. Předposledním sloupcem je řečeno, jaké výše dosahují stanovené cíle aktuálně v tomto roce.

Product	Act 2013	Act 2014	Act 2015	Plan 2015
DODÁVKY[%]	50	60	64	70
Cena modulu [€/ks] benzín	10	8	7	6
Cena modulu [€/ks] diesel	8	6	6	5
Produktivita [pcs/oph] (2014)	10	20	22	30
Náklady na vady [% of PHEK] (2014)	5	2	1	1
Zásoby [Days] (2014)	100	50	40	20
Prim.úspora nákladů [Mio CZK] (2014)		-100	-180	-200

Tab. 2.3-1 Příklad cílů oddělení – dle [13]

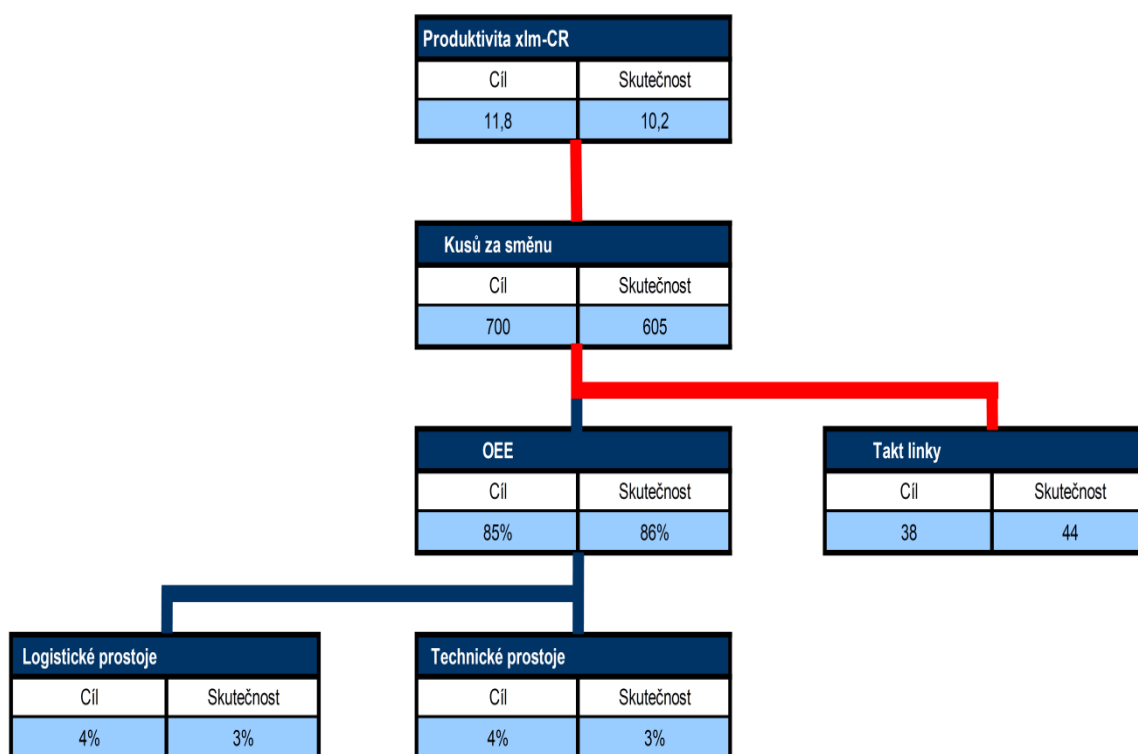
Dalším krokem je udání priority některým cílům, na které se vytvoří konkrétní projekty, ty jsou pravidelně monitorované. Předem je znám jejich teoretický přínos. K vizualizaci se používá několik nástrojů pro zobrazení dopadu jednotlivých vlivů. Projekty jsou nazývány jako tzv. S-CIP projekty. Seznam těchto projektů ze všech oddělení se nachází na jednom souboru s názvem: RBCB_System_CIP_Projects_Overview.xlsx. Přehled je možné vidět v přílohách této práce. Zde se již definuje, jde-li o vytváření tzv. A3 formuláře, tedy vizualizace projektu na předem připravený formulář o formátu A3, nebo je projekt zpracován bez podrobnějších zápisů a přehledů. Formulář A3 pro projekt DP je vložen do příloh. Po ukončení S-CIP projektu, tedy po jeho realizaci, přechází na tzv. POINT-CIP, což je ověření po zavedení změn. Toto ověření provádí přímo zaměstnanec, který bude v budoucnu využívat provedenou změnu. V případě úpravy stanice v montážní lince, provádí ověření vedoucí týmu. Vedoucí týmu je nadřízený veškerého personálu jedné směny, která přísluší k dané výrobní lince. Ověřením je míněno provádění běžné činnosti při práci a pozorování odchylek od předpokládaného chodu stroje.

Jednou za tři měsíce se koná schůzka s názvem Hodnotový tok (většinou je nazývána anglicky jako Value stream), na které se schází zástupci výroby (většinou vedoucí oddělení jako Value stream manager) a podpůrná oddělení jako je oddělení logistiky, oddělení technických funkcí a oddělení kvality. Při této schůzce dochází ke kontrole již stanovených projektů z hlediska termínů, návratnosti a odchylek oproti plánu, které byly zjištěny. Nedílnou součástí týmu je jak ekonomický, tak i technický ředitel závodu v Českých Budějovicích. Na tomto meetingu se také formulují úkoly, které budou mít přínos pro výrobu, i kdyby nespadaly pod její zodpovědnost. Důležité je zjistit nejslabší místo z hlediska celého podniku

a na to se primárně zaměřit. V případě, kdy nejvíce prostojů způsobuje interní nedodání materiálu, (materiál se fyzicky nachází v závodě, ale není včas zavezený k výrobní lince), je soustředěno nejvíce energie pro vyřešení tohoto problému. Tyto S-CIP projekty se nalézají na výše zmíněném souboru a jsou součástí celku pro dosažení cílů.

U S-CIP projektů probíhá náhodná kontrola, je prováděna vedoucím GS divize. Vždy je vybrán jeden ze seznamu probíhajících projektů a je vyžadována jeho prezentace od vedoucího příslušného oddělení, který je zodpovědný za projekt. Důležité je vždy vysvětlit důvody realizace, přínosy po zavedení a fázi projektu. Tímto způsobem tedy probíhá ověření procesu.

Přehledné znázornění logické cesty pro zvýšení produktivity zajišťuje tzv. KPI strom. Tento nástroj slouží pro zmapování cesty a určení problematické části, která je zkoumána. Pokud je požadavek na zvýšení produktivity, musí být větveny příčiny vzniklé hodnoty produktivity, každý rozklad musí být o úroveň nižší, než rozklad předchozí. Větvení je prováděno pouze u prvků, kde se nachází potencionální problémy. Obrázek 2.3-2 znázorňuje červenou cestu k taktu linky, který se jeví v současné chvíli problematický. Pouze pro názornost je provedeno větvení OEE, aby bylo zřejmé dělení tohoto ukazatele využití strojního času, při zjištěných odchylkách. Z toho plyne, že je nutné zaměřeni na snížení taktu linky. Prvním krokem by měla být analýza standardu popř. jeho vytvoření, pokud je možné jej pro danou výrobu vytvořit.



Obr. 2.3-2 KPI strom

2.4 Proces plnění cílů

Procesem plnění cílů se rozumí jakákoliv akce, která je přímo spojená s jednou, nebo více cílovými hodnotami. Tzn., po realizaci akce dojde k přiblížení se cílové hodnotě, např. produktivity. Každý proces plnění cílů může samozřejmě přinášet i částečně negativní hodnoty, jako sekundární projev. Příkladem může být vložení dalšího pracoviště do výrobní linky z důvodu zajištění následné kontroly po provedení určité operace. Toto pracoviště sice nepříznivě ovlivní náklady, ale je zajištěna kontrola kvality, bez které by mohl podnik ztratit mnohem více prostředků, než dodatečnými celkovými náklady na nové zařízení.

Jak již bylo řečeno, z důvodu důležitosti a tlaku na plnění stanovených cílů je nutné začlenit do jejich plnění veškeré pracovníky, kteří mají alespoň částečně možnost ovlivnit průběh. Proto je vhodné pracovníkům vymezit každoročně plánované cíle, popř. je korigovat v průběhu času a podpořit, či motivovat ostatní k jejich dosažení. Jedním ze základních nástrojů je navázání prémie na cíle. Samozřejmě by bylo vhodné pracovat s motivací pracovníků plošněji, pak i dosažené výsledky by mohly mít výraznější hodnoty. V praxi se dnes již setkáváme s tendencí zaměstnavatele vytvářet komplexnější podmínky pro motivaci.

Důsledkem plnění cílů je právě projekt pro zefektivnění montážní linky xlm-CR, na který je primárně zaměřena diplomová práce.

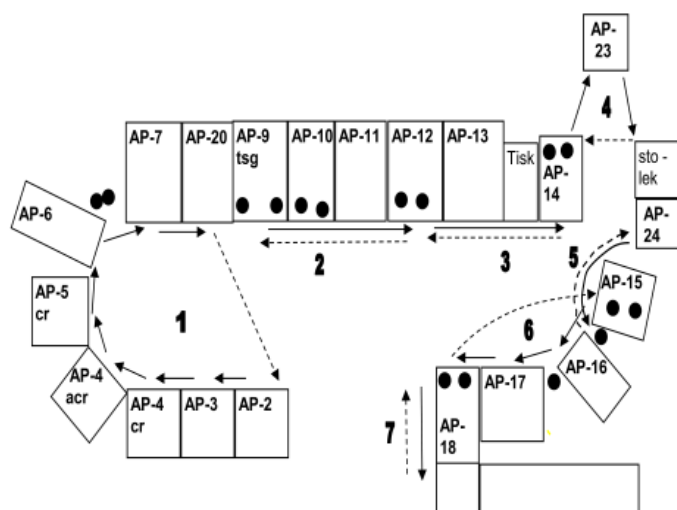
3 Zhodnocení současného stavu

Ve třetí kapitole je zobrazen stav montážní linky před návrhem pro zvýšení efektivity. Jsou zde popsána jednotlivá pracoviště a montážní operace. S tím souvisí i detailnější náhled na některé procesy týkající se montážních linek. Pojmem montážní operace je myšleno provedení několika po sobě následujících úkonů, souvisejících s vytvořením výrobku na jednom pracovišti.

Zpracováno dle [4], [6], [8], [9].

3.1 Layout montážní linky xlm-CR a obecný popis pracovišť

Montážní linka xlm-CR se skládá z celé řady jednoúčelových strojů. Jejich stručný popis a funkce budou znázorněny pro jasný ucelený pohled na výrobu nádržových modulů. Stroje jsou rozmístěny dle obr. 3.1-1. Linka je ve tvaru písmene C, což je výhodné z hlediska snížení práce celému výrobnímu týmu linky a tudíž celý systém vykazuje větší efektivity.



Obr. 3.1-1 Layout montážní linky xlm-CR pro 7MA – dle [13]

Na obrázku jsou vyobrazena pořadová čísla, každé pro jednoho pracovníka (operátora) v lince. Plné šipky znázorňují pohyb operátora při přecházení s podsestavou k dalšímu pracovišti a přerušovanými šipkami je značen návrat na výchozí pozici. K výrobní lince také patří další členové týmu, jako je zásobovač, seřizovač a vedoucí týmu. Nicméně není pro tuto práci významné popisovat jejich činnost.

Tvar linky má následující výhody:

1. Nedochozí ke zdržování operátorů v lince zásobováním a naopak. Veškerá práce operátorů probíhá uvnitř linky a práce zásobovače z venkovní části.
2. Začátek a konec linky může být u cesty, odkud je přivážen materiál a odváženy hotové díly.
3. Jsou kratší vzdálenosti mezi operacemi, tím je snížena práce operátorů i seřizovačů.
4. Nejsou překážky při komunikaci mezi operátory [4], [6].

Pracoviště jsou označena alfanumericky. První dva znaky jsou vždy písmena jako např. AP z německého ARBEITPLATZ, nebo WP z anglického WORK PLACE. Obě označení reprezentují významově pracoviště. Druhou částí označení je pořadové číslo pracoviště např. AP05, by mělo být pátým pracovištěm linky. Protože postupem času dochází k úpravám, jako je vyřazení stanic, či jejich dodání pro novou produktovou řadu a byla by zbytečná administrativní zátěž vše znovu přeznačovat, jsou k nalezení i nesrovnalosti vzhledem k vzestupnému označování stanic v lince.

Jednotlivá montážní pracoviště mohou být rozdělena na ruční, kde jsou prováděny pouze činnosti operátora jako nasazení krytek, nalepení štítku, motání kabelů a zrková finální kontrola výrobku. Nebo strojní, kde zakládání materiálu probíhá pomocí operátora a následně je spuštěn proces, který koná stroj. Po ukončení strojního cyklu dojde k odebrání podsestavy operátorem a tímto způsobem výrobek tzv. protéká montážní linkou.

Ruční pracoviště bývají jednoduché stoly, popř. stoly s nastavitelnou pracovní výškou s přípravky pro ruční montážní práci, či kontrolu.

Strojní pracoviště jsou různých typů. Od opravdu jednoduchých strojů, které obsahují např. jeden pneumatický válec, elektropneumatický ventil a soubor čidel zapojených do řízení stroje, až po komplikované zařízení se servopohony, stroje schopné svařovat plasty pomocí ultrazvuku, nebo zařízení konající více pohybů a testování výrobku najednou s velice složitou strukturou zapojení všech částí.

Každé strojní pracoviště obsahuje PLC, nebo PC, pohon, čidla, rozvody energií, bezpečnostní prvky atd. Použití těchto komplikovanějších a dražších pracovišť je z několika důvodů:

1. Strojem může být vyvinuta větší síla, než operátorem.
2. Síla musí být v určitém rozsahu, což nelze zajistit ručně.
3. Stanicí je prováděna zkušební operace, která by nemohla být operátorem uskutečněna.
4. Personál je dostatečně chráněn před vedlejšími účinky procesu.
5. Stroj je zablokován při nedodržení parametrů (průtoku vzduchu, energie, síly...).
6. 100% kontrola vložení správného dílu [8], [9].

Ve stroji musí být zajištěna minimalizace rizika zamíchání dílů. Strojní pracoviště, by mělo být schopné rozpoznat, zda se jedná o správný díl do něj vložený. To je možné při použití metody POKA-YOKE. Metoda POKA-YOKE je takové upravení tvaru přípravku, aby nebylo možné založit jiný díl, navíc správný díl lze založit pouze ve správné pozici. Pokud je tedy stroj přeseřizený na výrobu dalšího typu výrobku, nelze jakýmkoli způsobem založit předchozí díl např. z jiné produktové řady. Při přeseřizení je nejdříve změněno pracovníkem číslo programu. Každému číslu náleží jeden typ výrobku. Následně je strojem hlášeno, jaké výměnné přípravky je třeba do stroje založit. Pokud by tedy nebyl každý přípravek na svém místě, stroj je zablokovaný a není možné vyrábět. Pro kódování přípravků je využíváno binární kódování. Aby bylo možné po zablokování opět vyrábět, je nutné potvrzení chyby příslušnou osobou jako je seřizovač, vedoucí směny nebo technolog. Díl, který stroj

zablokoval, se následně analyzuje. V případě zjištění např. přeskočení operace, tzn., že operátor nevložil podsestavu do předcházející stanice, je zřejmé, že na dílu není chyba. Díl je vrácen do výroby celý, nebo jen určité části, popř. je celá podsestava vyhozena.

Pro modernější i starší výrobní linky je dnes již standardem sběr dat z každého klíčového pracoviště. Pracoviště je připojeno např. pomocí ethernetu na výrobní síť, na kterou odesílá důležité procesní parametry. Díky tomuto systému je možné zpětně dohledat, v jaký okamžik výrobek tzv. protekl linkou, tedy kdy byl na jakém pracovišti. Samozřejmě lze dohledat, v jakých tolerancích byly měřené parametry, anebo jaká šarže, či typ komponentů byly do výrobku namontovány. Klíčová pracoviště jsou tedy především taková pracoviště, kde provádíme složité operace, nebo testy (zkoušky) výrobků.

Každý stroj musí splňovat požadavky na bezpečnost práce a obsahuje celou řadu bezpečnostních prvků, jako světelné závory, bezpečnostní ventily, kryty a to tak, aby nebylo možné v běžném provozu způsobit újmu na zdraví.

3.2 Preventivní údržba a ověření parametrů

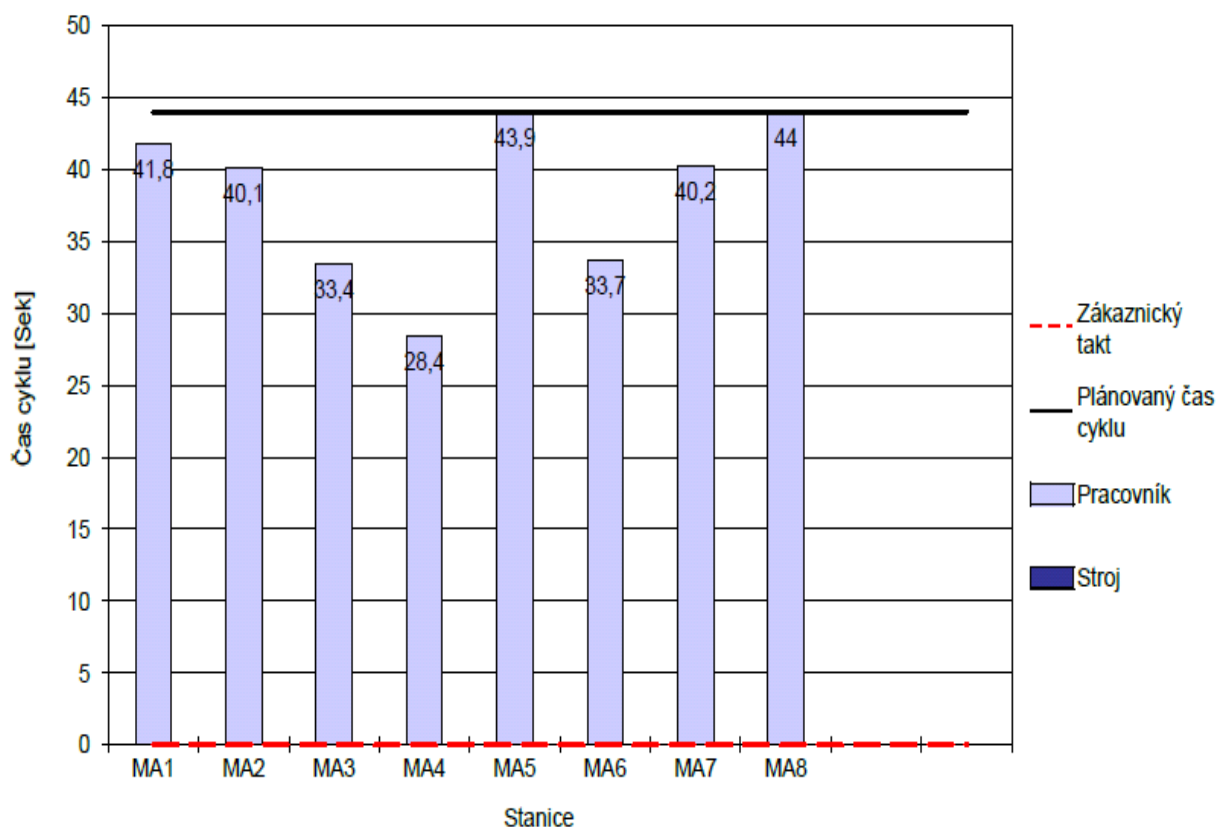
V RBCB je prováděna preventivní údržba pod názvem TPM (Total Productive Maintenance). Pro každou výrobní linku je zvolena různá perioda pravidelné údržby. Perioda je různá v závislosti na typu zařízení a směnného modelu výroby. Nejběžnější je týdenní tzn., že každý týden je zastavena výroba na 90 minut. V tomto čase je zařízení čištěno dělníky, dle předepsaných návodek. Po pravidelných cyklech čištění je možné pozorovat a kontrolovat, zda je perioda dostatečná. Úklid montážní linky se samozřejmě koná na konci každé směny, kde je vyhrazeno přesně 7 minut. Pro uklizení nečistot na povrchu stroje a hrubé vysání nečistot na zemi je čas dostatečný, nicméně pro kompletní vyčištění všech skluzů, přípravků a těžce přístupných míst ve stanici je to příliš krátká doba. Nečistoty, které jsou uvolněny v průběhu výroby, mohou kontaminovat výrobek a způsobit přinejmenším reklamaci. Z těchto důvodů je kladen důraz na využití TPM přestávek a minimalizaci rizika kontaminace výrobku. Samotné palivové čerpadlo je velice choulostivé a mohlo by dojít k jeho zablokování při jízdě automobilem. Důsledkem by bylo zastavení vozidla.

Součástí údržby je také TEF servis. Tím je myšlena údržba elektrických, mechanických částí strojů a záloha dat, či úprava programů na strojích. Tento tým z oddělení TEF je složen z mechanika, elektrikáře, programátora a preventisty. Údržba je prováděna preventivně z důvodů nižších vynaložených celkových nákladů. Pokud jsou včas vyměněny opotřebené součásti, dříve než dojde k poruše stroje, nevznikne technický prostoj. Prostoj linky je následně mnohem nákladnější, než investice do některých součástek. Nelze samozřejmě vyměnit veškeré komponenty, lze ale vytipovat některé problematické díly. Specifickým úkolem preventisty je procházet pravidelně technické prostoje výrobních linek a ve spolupráci s technologem definovat opatření, ke snížení technických prostojů. Jednou z variant může být např. výběr vhodnějšího senzoru na stroji a zavedení jej do skladových zásob podniku. Nebo zahrnout do seznamu údržby výměnu dané komponenty před koncem jeho životnosti.

Dalším úkolem o TPM se zabývá seřizovač a vedoucí týmu. Ti jsou zodpovědní za ověření parametrů pomocí dummy dílů. Tyto díly jsou záměrně vyrobeny s vadou. Pomocí dummy dílů je ověřena správnost funkcí stroje. Stroj je naprogramován tak, aby vždy v čase TPM spustil ověřovací režim, při kterém je požadováno vložení dummy dílů. Po jejich vložení je spuštěn cyklus a stroj musí vyhodnotit kus jako vadný. Pokud se tak nestane, musí být analyzován problém, popř. započne stahování palet na skladě hotových výrobků. Tímto způsobem je možné ohraničit dobré a potencionálně špatné díly. Pokud při minulém TPM bylo ověření v pořádku, pak první ohraničení začne od minulého do právě prováděného TPM. Jako příklad dummy dílu je modul s obrácenou polaritou pumpy. Při zkoušce musí stroj vyhodnotit, že se pumpa modulu otáčí obráceně.

3.3 Balanční diagramy, standardizace pracovního postupu, popis činnosti jednotlivých pracovišť

Balanční diagram je zobrazen na obr. 3.3-1, jedná se o grafické znázornění pracovních cyklů jednotlivých montážních dělníků. Tzn., výška sloupce říká, kolik času musí být vynaloženo, aby byly provedeny veškeré pracovní úkony požadované od dělníka pracujícího na příslušných stanicích. Balanční diagram je nezbytnou součástí dokumentace, která slouží k analýze montážních operací. Souhrnně je tato dokumentace nazývána standardy výroby. Název standard vyjadřuje, že práce je rozvržena tak, aby byly montážními dělníky konány pravidelné pracovní cykly, které jsou nejvýhodnější z hlediska produktivity práce. Pracovník číslo jedna tak dochází např. vždy do stejného místa a končí cyklus stejnou operací. Standardy jsou samozřejmě tvořeny nejprve pomocí metod předem stanovených časů a až po SOP dochází k reálným náměrům na pracovišti. Tyto náměry by měly být pravidelně opakovány z hlediska zapracování dělníků a úprav provedených na montážní lince. Zároveň je nutno vycházet vždy z těchto hodnot, při plánování budoucího stavu. Pro vedoucí pracovníky ve výrobě je tedy balanční diagram základním kamenem před začátkem práce pro zefektivnění výroby [8], [9].



Obr. 3.3-1 Balanční diagram jednoho z produktů na lince xlm-CR – dle [13]

Pro detailnější analýzu musí být známé časy jednotlivých pohybů pracovníka, aby bylo možné přeuspořádat operace mezi operátory. Pokud například pracovník, který tvoří nejvyšší sloupec v balančním diagramu, má jako poslední nebo první činnost časově méně náročnou operaci, je poměrně pravděpodobné, že operace může být přesunuta. Tato možnost je využita pokud přesunutím nenavýšíme čas cyklu (pracovní cyklus) jiného pracovníka na nebo nad hodnotu

pracovníka, kterému byla činnost odňata. Samozřejmě je myšlena časová hodnota před odebráním činnosti.

Pokud dochází k přesunu práce mezi jednotlivými pracovníky, je řeč o tzv. vybalancování diagramu.

1. Vybalancováním je dosaženo snížení taktu celé linky, tzn., že úzkému místu, neboli časově nejvytíženějšímu operátorovi v lince je odebrána část práce, která bude vykonávána jiným pracovníkem. Aby toto mělo smysl, musí to být pracovník, který po navýšení času svého pracovního cyklu bude stále svým cyklem maximálně na hodnotě plánovaného taktu linky po úpravě.

2. Díky vybalancování práce (přeuspořádání operací z jednoho na jiné výrobní dělníky) v diagramu, je možné vyrábět ve stejném taktu jako dříve, navíc lze postrádat jednoho operátora a tím snížit náklady na výrobu. V obou případech se hodnota produktivity zvýší.

3.3.1 Rozložení montážních operací

V následujících tabulkách jsou popsány operace, které jsou konány pracovníkem. K nim je přiřazena příslušná časová hodnota. V této souvislosti je zobrazena i doba automatického cyklu strojů. Veškeré zobrazené hodnoty v tabulkách jsou v sekundách.

Pracovník 1 (MA1)

Číslo	Popis pracovního postupu	ruční	automatický	čas přecházení
1	na A2 založit kroužek do přípravku, založit Halter, založit EKP, vzít hotový komplet ze skluzu, spustit lisování	4,9	15,5	0,9
2	na AP3 založit pods. EKP, vzít Wellrohr, oboustr. Namazat	5,5		
3	Wellrohr upnout do kleští, odebrat zalis. Komplet ze skluzu, spustit lisování	2,0	11,7	0,7
4	na AP4 založit podsestavu do přípravku, založit Vorfilter, zalis. Kus vzít ze skluzu, spustit lisování	2,8	15,8	1,3
5	přechod na AP04 a založit podsestavu do přípravku, založit zemnicí plech, spustit lisování, odebrat hotový kus	2,8	6,9	0,6
6	na AP5 podsest. Založit, vzít hadici s T Stückem, upnout hadičku do kleští, spustit lisování	3,7	12,8	0,9
7	na AP6 ,založit EBV ventil, založit SSP, založit hrnec, spustit lisování	6,0	15,0	
8	odebrat smontovaný hrnec ze skluzu AP6 ,vzít komplet EKP ze skluzu AP5, vložit podsest, EKP do hrnce	3,2		0,9
9	na AP7 svařený hrnec vyjmout a odložit na AP20, založit podsestavu do AP7, hadičky s T Stückem zaháknout, spustit svařování	3,2	13,5	2,4
	Celkem [Sek]	34,1	91,2	7,7
	Čas cyklu – celkem [Sek]	41,8		

Tab. 3.3.1-1 Operace prováděny pracovníkem 1 – dle [13]

Pracovník 2 (MA2)

Číslo	Popis pracovního postupu	ruční	automatický	čas přecházení
1	na A20 založit svařený hrnec, nasadit kabel na pumpu, spustit aut. Cyklus	5,9	8,1	1,0
2	na AP9 nasadit krytku na TSG, montáž TSG do hrnce, hrnec vzít	6,2		1,1
3	po příchodu na AP11 hrnec založit	3,2		
4	z AP10 vzít hotovou TF a založit do AP11	3,5		
5	na AP11 upnout bílou hadičku, odebrat Schutzschlauch z AP12, nasadit na černou hadičku tu upnout a spustit lisování	8,3	7,0	1,3
6	na AP10 založit TF, založit EBV, namazat a založit ROV, spustit cyklus	7,5	15,0	2,1
	Celkem [Sek]	34,6	30,1	5,5
	Čas cyklu – celkem [Sek]	40,1		

Tab. 3.3.1-2 Operace prováděny pracovníkem 2 – dle [13]

Pracovník 3 (MA3)

Číslo	Popis pracovního postupu	ruční	automatický	čas přecházení
1	po příchodu na AP12, z AP11 odebrat zalis. Modul a položit na AP12	2,1		1,1
2	na AP12, upravit Schutzschlauchy, zapojit EKP do TF	7,3		
3	na AP13 vložit do hrnce spodem levou tyčku, na tyčku nasadit pružinu a TEE založit do AP13, přisunout vidličku ke stažení pružiny, horem nasadit pravou tyčku a stáhnout pružinu	13,5	0,5	
4	TF nasadit na vodící tyče, TF zajistit, spustit lisování	8,3	6,5	1,1
	Celkem [Sek]	31,2	7,0	2,2
	Čas cyklu – celkem [Sek]	33,4		

Tab. 3.3.1-3 Operace prováděny pracovníkem 3 – dle [13]

Pracovník 4 (MA4)

Číslo	Popis pracovního postupu	ruční	automatický	čas přecházení
1	odebrat zalisovaný modul z AP13	2,1		
2	na AP14 nalepit na TF bar kód	3,5		
3	rozmotat kabel TSG a zapojit Steckery 2x	15,1		
4	protáhnout kabel hrncem a odložit TEE	7,7		
	Celkem [Sek]	28,4	0,0	0,0
	Čas cyklu – celkem [Sek]	28,4		

Tab. 3.3.1-4 Operace prováděny pracovníkem 4 – dle [13]

Pracovník 5 (MA5)

Číslo	Popis pracovního postupu	ruční	automatický	čas přecházení
1	odebrání modulu z AP14	0,7		1,9
2	na AP23 založit hrnec, dát AP do ZP, založit T Stück, upnout krátkou hadičku	8,9		
3	založit hadice s SPP, upnout hadice, hadice nalisovat	12,0	2,5	
4	vyjmout zalis. Modul z AP23	1,5		2,4
5	na stolku hadice upravit, namáčknout do hrnce, modul odložit	15,0		1,5
	Celkem [Sek]	38,1	2,5	5,8
	Čas cyklu – celkem [Sek]	43,9		

Tab. 3.3.1-5 Operace prováděny pracovníkem 5 – dle [13]

Pracovník 6 (MA6)

Číslo	Popis pracovního postupu	ruční	automatický	čas přecházení
1	odebrat modul ze stolku a založit do AP24	1,7		
2	kabel TSG natahnout podél hadic a na konci svázat pistolí s hadicemi	6,3		
3	navléci na hadice a kabel Schutzschlauch, Schutzschlauch upravit u SSP a svázat pistolí	13,0		
4	Schutzschlauch upravit u hrnce a svázat pistolí	6,3		
5	hotový modul vyjmout z AP24 a odložit na odkl. Plochu mezi AP15/AP16			3,9
6	přejít na AP24			2,5
	Celkem [Sek]	27,3	0,0	6,4
	Čas cyklu – celkem [Sek]		33,7	

Tab. 3.3.1-6 Operace prováděny pracovníkem 6 – dle [13]

Pracovník 7 (MA7)

Číslo	Popis pracovního postupu	ruční	automatický	čas přecházení
1	na AP15 vzít drát a plovák a složit	3,2		
2	podložku nasadit na složený plovák sestavu založit do přípravku a spustit proces lisování	3,4	7,1	2,0
3	na AP16 odpojit zástrčku od vyzkouš. Modulu, vyjmout kus z AP16 a odložit na odkl. Plochu vpravo	3,9		
4	odebrat modul z odkl. Plochy AP15/AP16 a založit	3,8		
5	zapojit zástrčku do modulu ke zkoušce TSG ,	2,0		
6	na AP15 vzít smontovaný plovák	1,3		
7	na AP16 založit plovák do TSG, spustit zkoušku TSG	3,9	9,5	
8	odebrat TEE z odkl. Plochy mezi AP16 a AP17 a přejít na AP17			2,5
9	na AP17 založit TEE k popisu, spustit popis	4,0	11,2	
10	na AP17 vyjmout popsaný kus	1,4		2,1
11	na AP18 nandat krytky na TF 2 ks – bílou a žlutou	3,9		2,8
	Celkem [Sek]	30,8	27,8	9,4
	Čas cyklu – celkem [Sek]		40,2	

Tab. 3.3.1-7 Operace prováděny pracovníkem 7 – dle [13]

Pracovník 8 (MA8)

Číslo	Popis pracovního postupu	ruční	automatický	čas přecházení
1	Kontrola modulu dle návodky, odložení do blistru	44,0		
	Celkem [Sek]	44,0	0,0	0,0
	Čas cyklu – celkem [Sek]		44,0	

Tab. 3.3.1-8 Operace prováděny pracovníkem 8 – dle [13]

Je zřejmé, že čas cyklu pracovníka je roven součtu jeho ruční práce a přecházení. Tato hodnota je zobrazena sloupcem v balančním diagramu.

Další důležitou součástí pracovního standardu je stabilizační diagram, protože ale není jeho rozbor nezbytnou podmínkou pro zpracování tohoto úkolu, je k nalezení pouze v přílohách práce. Pomocí tohoto diagramu je možné zjistit, zda nebude pracovník čekat na dokončení cyklu stroje. Pokud ano, neplatí pouhý součet ručního času a přecházení.

3.3.2 Popis činnosti jednotlivých pracovišť

AP2 – Lisování pumpy do držáku a o-kroužku.

Do stanice AP2 je založen o-kroužek, držák a pumpa. Na všech pracovištích není možné spustit proces, pokud nejsou přítomné veškeré díly. Zde je navíc kontrolován správný typ držáku pomocí sestavy optických čidel. Po startu procesu kamera přečte DMC kód pumpy, pokud se kód shoduje s nastaveným v programu PLC proběhne správné natočení pumpy a zalisování do držáku se zajištěním pomocí kovového kroužku.

AP3 – Lisování hadičky na hrdlo pumpy.

Stroj AP3 požaduje založení předchozí podsestavy (pumpa, držák pumpy a kroužek) a vložení výtlačné hadičky (touto hadičkou proudí palivo směrem od modulu v nádrži k motoru automobilu). Po zalisování hadičky na hrdlo pumpy proběhne kontrola dolisování pomocí koncového snímače.

AP4 – Montáž předfiltru na držák.

Stanice AP4 požaduje opět založení předchozí podsestavy a vložení předfiltru. V průběhu strojního procesu dojde k vyčištění předfiltru pomocí vakua a zacvaknutí podsestavy na tento předfiltr. Po provedení se měří hodnota zácvaku, ta musí být v určitých tolerancích pro ověření polohy předfiltru vůči podstavě.

AP4a – Montáž zemnicího plíšku na držák.

Na stanici AP4a je založena podsestava z předchozí operace a zemnicí plíšek. Při strojním cyklu dochází k nacvaknutí plíšku a potvrzení montáže je ověřeno díky koncovým snímačům.

AP5 – Lisování hadičky na držák.

Do stanice AP5 se vkládá podsestava z předchozí operace a navíc hadička vratné větve (touto hadičkou proudí palivo směrem od motoru zpět do modulu v nádrži). Po montáži je opět prováděna kontrola pomocí koncových bodů.

AP6 – Montáž jednocestného ventilu a trysky do plastového hrnce.

Stroj AP6 požaduje založení dílu hrnce, jednocestného ventilu EBV a trysky, nazývané jako SSP, pro usměrnění toku paliva z vratné větve. Při práci stroje dojde k vyhodnocení ventilu a trysky pomocí přetlaků a podtlaků.

AP7 – Ultrazvukové svařování podsestavy hrnce a podsestavy s pumpou.

Do stroje AP7 je vložena podsestava s hrncem ze stanice AP6, v které je již umístěna podsestava s pumpou z AP5. Po startu strojního cyklu je aktivován proces ultrazvukového svaření podsestavy hrnce a pumpy. Tento proces je opět kontrolován několika parametry, jako je přítlačná síla, frekvence a výkon.

AP20 – Montáž pumpového kabelu.

Do stanice AP20 je založena svařená podsestava skládající se z plastového hrnce, pumpy, držáku pumpy, jednocestného ventilu, trysky a vlnitých hadic. Do této podsestavy je vložen pumpový kabel a následně operátor spouští strojní proces. Stroj je spuštěn jen při splnění podmínek, mezi které patří: založení správné podsestavy (POKA-YOKE přípravek), založení pumpového kabelu o správné délce a barvě (kontrola snímačem barvy směřovaným na kabel a optickým čidlem směřovaným na koncovku konektoru). Po spuštění strojního cyklu je pomocí senzoru zjištěno, zda podsestava obsahuje na plastovém hrnci značku po svaření. Tato kontrola je důležitá z hlediska ověření nevynechání operace svařování. Po potvrzení přítomnosti černé značky na hrnci, dojde ke kontrole konektoru pumpového kabelu a to jeho zamáčknutí do koncové polohy pomocí pneumatického válce.

AP9 – Ruční montáž senzoru hladiny paliva.

Tento pracovní stůl je určen k nasazení krytky na senzor hladiny paliva a pro jeho následné vložení do kapsy na hrnci.

AP10 – Montáž jednocestného ventilu do příruby.

Do stroje AP10 se vkládá plastová příruba, EBV ventil a ROV ventil. Probíhá kontrola neporušenosti ventilu EBV pod tlakem a přetlakem, následně jsou ventily nalisovány do příruby a opět je ventil EBV kontrolován.

AP11 – Lisování hadiček podsestavy na přírubu.

Zařízení AP11 požaduje přítomnost svařené podsestavy se senzorem hladiny z AP9 a připravené příruby s jednocestným ventilem z AP10. Obě hadičky, vedoucí z držáku a pumpy jsou nalisovány na vývody na přírubě, která je u zákazníka připevněna jako víko nádrže na pohonné hmoty.

AP12 – Pracoviště sloužící pouze pro odložení kusu.

V současné době slouží toto pracoviště jako odkládací plocha pro 2ks výrobků. Vyřazení stroje není možné vzhledem k poměru investice a úsporám po vyřazení, zůstatkové hodnotě stroje a potenciálním objednávkám produktu, který je na tomto stroji vyráběn.

AP13 – Lisování vodících tyček do příruby.

Stanice lisuje do příruby výrobku vodící tyčky s pružinou, které slouží pro zajištění správné polohy příruby a zbytku podsestavy. Zároveň tyčky určují meze pohybu nádržového modulu a pružina přítlačnou sílu modulu v zástavbové výšce. Zástavbová výška je výchozí poloha nádržového modulu po namontování do nádrže. Avšak vzhledem k měnícím se rozměrům nádrže automobilu vlivem vnějších vlivů, je nutné zajistit i pohyb čerpadla s nádrží.

AP14 – Ruční pracoviště pro nalepení štítku a motání kabelů.

Tento pracovní stůl je určen k motání kabelových svazků a nasazení konektorů do domečků ze strany příruby. Pro určité pracovní standardy je pracoviště využíváno i k nalepení štítku s čárovým, nebo DMC kódem na přírubu výrobku.

AP23 – Lisování dlouhých hadic pro připojení k pasivní straně.

Podsestava z pracoviště AP14 je vložena do stanice, kde jsou nalisovány další hadice pro připojení pasivní strany modulu. Tyto hadice jsou výstupním produktem předmontáže linky xlm-CR. Ač jsou hadice časově náročnější na výrobu, není nutné věnovat předmontáži větší pozornost. Vždy je možné zajistit jejich předvýrobu, když linka vyrábí jinou produktovou řadu. Sortiment výrobků bez těchto hadic je tvořen asi 70% celkové produkce linky.

AP24 – Ruční pracoviště pro svazování hadic a ochranných návleků.

Po nalisování hadic na předchozím stroji se zařízením na svazování pomocí zdrhovacích pásek, je upevněn kabel pro připojení palivového senzoru k hadicím vedoucím k pasivní straně modulu. Následně je na kabel i hadice navlečený ochranný kryt, který je stejným způsobem svázan v určité poloze.

AP15 – Rozlisování plovákové páky.

Na pracovišti AP15 je vložen plovákový drát, plovák a podložka. Zařízení musí rozlisovat drát v předepsaných tolerancích tak, aby se podložka mohla opřít o rozlisovanou část a udržela plovák v určeném místě.

AP16 – Měření parametrů pumpy a senzoru hladiny paliva (FLS).

Po nasazení podsestavy plováku do senzoru hladiny paliva je modul vložen do přípravku a připojen zásuvkou z příruby do stroje. Když dojde ke spuštění cyklu stroje, měření probíhá v několika fázích. Nejprve kamera přečte čárový kód na přírubě, ověří správnost typu produktu a vepsaných informací. Např. pořadové číslo produktu, zákaznické číslo atd. Následně proběhnou mechanické kontroly správné polohy FLS v hrnci, zároveň i zkouška náběhového proudu pumpy a směr točení pumpy. Poté se měří určitý počet bodů a k nim přiřazené odporové hodnoty při otáčení plovákové páky.

AP17 – Měření těsnosti soustavy a mikroúderový popis produktu.

Poslední strojní operací je měření těsnosti soustavy tzn., že dojde k ověření, zda pumpa nepropustí v obráceném směru větší množství tekutiny, než je dovoleno. Po vyhodnocení výsledků v řízení stroje, dojde po kladně provedené zkoušce k popisu příruby jehlou, pomocí mikroúderu. Zde se značí na produktech především typ, čas a datum výroby.

AP18 – Ruční pracoviště pro nasazení ochranných krytek a zrakovou kontrolu.

Na tomto ručním pracovišti jsou obsluhou nasazeny ochranné krytky na vývody hydraulických konektorů a je prováděna kontrola produktu pohledem, dle předepsané dokumentace a kontrolního pohledového vzorku.

3.3.3 Výměnné přípravky

Většina jednoúčelových strojů má výměnné přípravky. Pod pojmem výměnné přípravky je možné představit si strojní celky, které se u strojů vyjmají a následně vkládají jiné. Důvodem pro zajištění takové konstrukce strojů je flexibilita montážní linky. Nároky na výrobu jsou jednoznačné, vyrobit požadovaný počet výrobků, požadovaného sortimentu za co nejnižší náklady. Právě toto konstrukční uzpůsobení umožňuje vytvořit montážní linky s optimální úrovní variability. Proto při náběhu nového typu, který obsahuje specifické komponenty, není potřeba objednat celá výrobní zařízení, ale pouze přípravky. Každý výměnný přípravek je připojen ke komunikaci se strojem pomocí konektorů. Pomocí těchto konektorů probíhá kontrola připevnění správného přípravku a komunikace mezi řízením stroje a senzory přípravku. Většinou konektor zajišťuje i přenos stlačeného vzduchu ze stroje do přípravku.

Přípravkem musí být splňovány tyto podmínky:

- 1) Musí mít jedinečné kódování, aby nemohlo dojít k záměně přípravku.
- 2) Obsahuje takový počet funkčních senzorů, jaký je určený dokumentem FMEA.
- 3) Splňovat podmínky bezpečnosti práce.
- 4) Prokazovat stabilitu procesu s ohledem na náročnost práce a počet pohybů.
- 5) Pohyby a procesy přípravku nesmí prodlužovat čas cyklu linky, tzn. práce přípravku i s časem práce zaučené obsluhy nemůže přesahovat určitou hodnotu.
- 6) Volba součástí přípravku musí být prioritně podle skladových zásob z důvodu dosažení optimalizace skladu náhradních dílů.

4 Návrh řešení

Návrh na úpravu byl zrozen z myšlenky sjednocení montážních operací podle modernější linky xlm-CR2. Vzhledem k zadání práce o rozložení operací na výše zmíněné lince xlm-CR2, nebude pojednáváno. Tato skutečnost je zde jen z důvodu úplnosti informací, také je tím představena i jedna z možností, jak postupovat při řešení podobných úkolů napříč spektrem jednotlivých výrob. Tento konkrétní projekt pro zefektivnění montážní linky xlm-CR je nad požadovaný rozsah diplomové práce. Proto veškeré rozsáhlé detailnější pojednání bude součástí příloh diplomové práce.

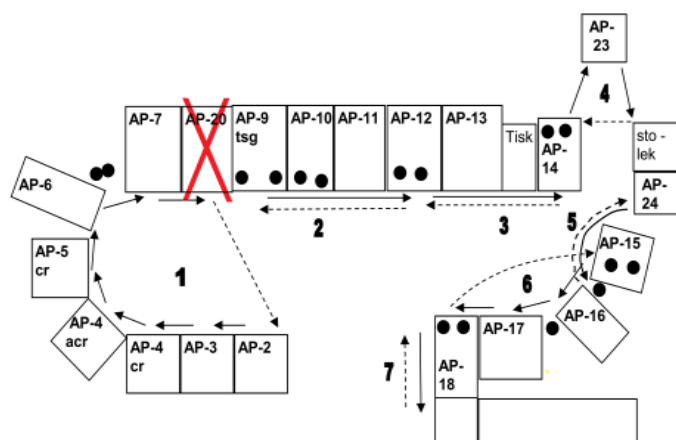
Základní kámen této úpravy je založen na vyřazení stroje AP20 z montážní linky a uskutečněním několika racionalizačních kroků, vedoucích ke zvýšení výrobní kapacity a produktivity práce.

Zpracováno dle [4], [5], [6], [7], [8], [9].

4.1 Analýza technických možností

Po detailní analýze jednotlivých operací bylo zjištěno, že po přeuspořádání pracovních úkonů, vyřazení stanice AP20 a přenesení těchto operací na jiné pracoviště je možné dosáhnout nižšího taktu linky. Výsledek této analýzy je zobrazen pomocí balančního diagramu v kapitole 4. 2 na obrázku 4.2-7. Pro úspěšné uskutečnění úpravy bude zapotřebí několik administrativních a technických akcí. Prvním krokem je představa procesu po úpravě vzhledem k přípravě vstupu a výstupu materiálu putujícího k operacím, také prověření připravenosti strojů pro plánované připojení nového zařízení a samotná konstrukce nového zařízení. Aby proces úpravy byl efektivní je od technologa vhodné již v této přípravné fázi, přizvat programátora a konstruktéra z technického oddělení TEF. Ze strany výroby je nutné přesně definovat požadavky na budoucí zařízení. Konstruktor i programátor musí pochopit požadavky kladené na zařízení, které musí plně nahradit funkci pracoviště AP20.

Po vyřazení AP20 bude zajištěna kontrola délky, barvy konektoru a zácvaku konektoru na stanici AP5, která bude doplněna o několik dalších činných prvků. Kontrolu svaření podsestavy provede zařízení AP13. Tento stroj bude pouze doplněn o čtyři senzory kontrolující přítomnost značky ze stanice ultrazvukového svařování (AP7).



Obr. 4.1-1 Layout montážní linky xlm-CR pro 7MA – dle [13]

4.2 Úprava balančních diagramů

Jak již bylo zmíněno výše, balanční diagram je velice přehledný způsob zobrazení vyvážení montážních operací mezi výrobní dělníky. Velikou výhodou této úpravy je snížení mezioperačního i operačního času a tím výrazně snížíme časovou zátěž na MA2. Na balančním diagramu je možné pozorovat, do jaké míry se změnila průměrná doba práce v jednom cyklu. Nyní je vhodné vybalancovat diagram tak, aby byla doba práce rozvržena rovnoměrněji mezi operátory. Dle kapitoly 3.1, při úpravě diagramu máme dva možné cíle. V tomto případě bude teoreticky dosaženo úspory času cyklu 3,8 vteřiny oproti původní výrobě.

Nyní bude názorně přepsáno rozvržení operací pracovníků a následně se výsledek porovná s původními hodnotami pomocí balančního diagramu. Časové rozvržení práce v cyklu se upraví u pracovníka 1,2,4,5 a 8.

Pracovník 1

Číslo	Popis pracovního postupu	ruční	automatický	čas přecházení
1	na A2 založit kroužek do přípravku, založit Halter, založit EKP, vzít hotový komplet ze skluzu, spustit lisování	4,9	15,5	0,9
2	na AP3 založit pods. EKP, vzít Wellrohr, oboustr. Namazat	5,5		
3	Wellrohr upnout do kleští, odebrat zalis. Komplet ze skluzu, spustit lisování	2,0	11,7	0,7
4	na AP4 založit podsestavu do přípravku, založit Vorfilter, zalis. Kus vzít ze skluzu, spustit lisování	2,8	15,8	1,3
5	přechod na AP04 acr a založit podsestavu do přípravku, založit zemní plech, spustit lisování, odebrat hotový kus	2,8	6,9	0,6
6	na AP5 podsest. Založit, vzít hadici s T Stückem, upnout hadičku do kleští, spustit lisování, nasadit kabel na pumpu	3,7+3,5	12,8	0,9
7	na AP6 ,založit EBV ventil, založit SSP, založit hrnec, spustit lisování	6,0	15,0	2,4
8	odebrat smontovaný hrnec ze skluzu AP6, vzít komplet EKP ze skluzu AP5, vložit podsest. EKP do hrnce	3,2	-	0,9
9	na AP7 svažený hrnec vyjmout a odložit na AP20, založit podsestavu do AP7, hadičky s T Stückem zaháknout, spustit svařování	3,2	13,5	2,4
	Celkem [Sek]	34,1 31,2	91,2 77,7	7,7 6,8
	Čas cyklu – celkem [Sek]		41,8 38	

Obr. 4.2-1 Operace prováděny pracovníkem 1 – dle [13]

Pracovník 2

Číslo	Popis pracovního postupu	ruční	automatický	čas přecházení
1	na AP20 založit svařený hrnec, nasadit kabel na pumpu, spustit aut. Cyklus	5,9	8,4	1,0
2	na AP7 svařený hrnec vyjmout na AP9 nasadit krytku na TSG, montáž TSG do hrnce, hrnec vzít	6,2		1,1
3	po příchodu na AP11 hrnec založit	3,2		
4	z AP10 vzít hotovou TF a založit do AP11	3,5		
5	na AP11 upnout bílou hadičku, odebrat Schutzschlauch z AP12, nasadit na černou hadičku tu upnout a spustit lisování	8,3	7,0	1,3
6	na AP10 založit TF, založit EBV, namazat a založit ROV, spustit cyklus	7,5	15,0	2,1
7	odebrat smontovaný hrnec ze skluzu AP6, vzít komplet EKP ze skluzu AP5, vložit podsest, EKP do hrnce	3,2		0,9
8	na AP7 svařený hrnec vyjmout a odložit na AP20, založit podsestavu do AP7, hadičky s T Stückem zaháknout, spustit svařování	1,8	13,5	0,6
	Celkem [Sek]	34,6 33,7	30,4 35,5	5,5 6,0
	Čas cyklu - celkem [Sek]		40,4 39,7	

Obr. 4.2-2 Operace prováděny pracovníkem 2 – dle [13]

Pracovník 4

Číslo	Popis pracovního postupu	ruční	automatický	čas přecházení
1	odebrat zalisovaný modul z AP13	2,1		
2	na AP14 nalepit na TF bar kód	3,5		
3	rozmotat kabel TSG a zapojit Steckery 2x	15,1		
4	protáhnout kabel hrncem a odložit TEE	7,7		
5	Zácvak hadice do hrnce	7,5		2
	Celkem [Sek]	28,4 35,9	0,0	0,0 2
	Čas cyklu - celkem [Sek]		28,4 37,9	

Obr. 4.2-3 Operace prováděny pracovníkem 4 – dle [13]

Pracovník 5

Číslo	Popis pracovního postupu	ruční	automatický	čas přecházení
1	odebrání modulu z AP14	0,7		1,9
2	na AP23 založit hrnec, dát AP do ZP, založit T Stück, upnout krátkou hadičku	8,9		
3	založit hadice s SPP, upnout hadice, hadice nalisovat	12,0	2,5	
4	vyjmout zalis. modul z AP23	1,5		2,4
5	na stolku hadice upravit, namáčknout do hrnce, modul odložit	15,0 7,5		1,5
	Celkem [Sek]	38,4 30,6	2,5	5,8
	Čas cyklu - celkem [Sek]		43,9 36,4	

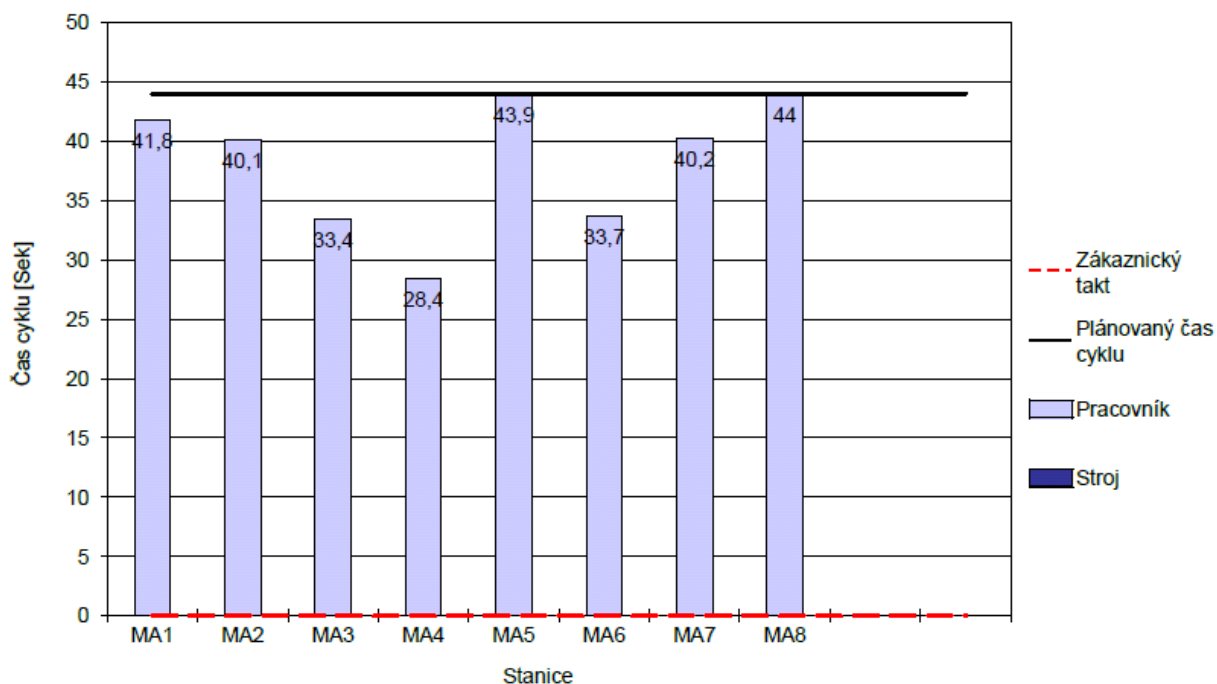
Obr. 4.2-4 Operace prováděny pracovníkem 5 – dle [13]

Pracovník 8

Číslo	Popis pracovního postupu	ruční	automatický	čas přecházení
1	Kontrola modulu dle návodky, odložení do blistru	44,0 40,0		
	Celkem [Sek]	44,0 40,0	0,0	0,0
	Čas cyklu - celkem [Sek]		44,0 40,0	

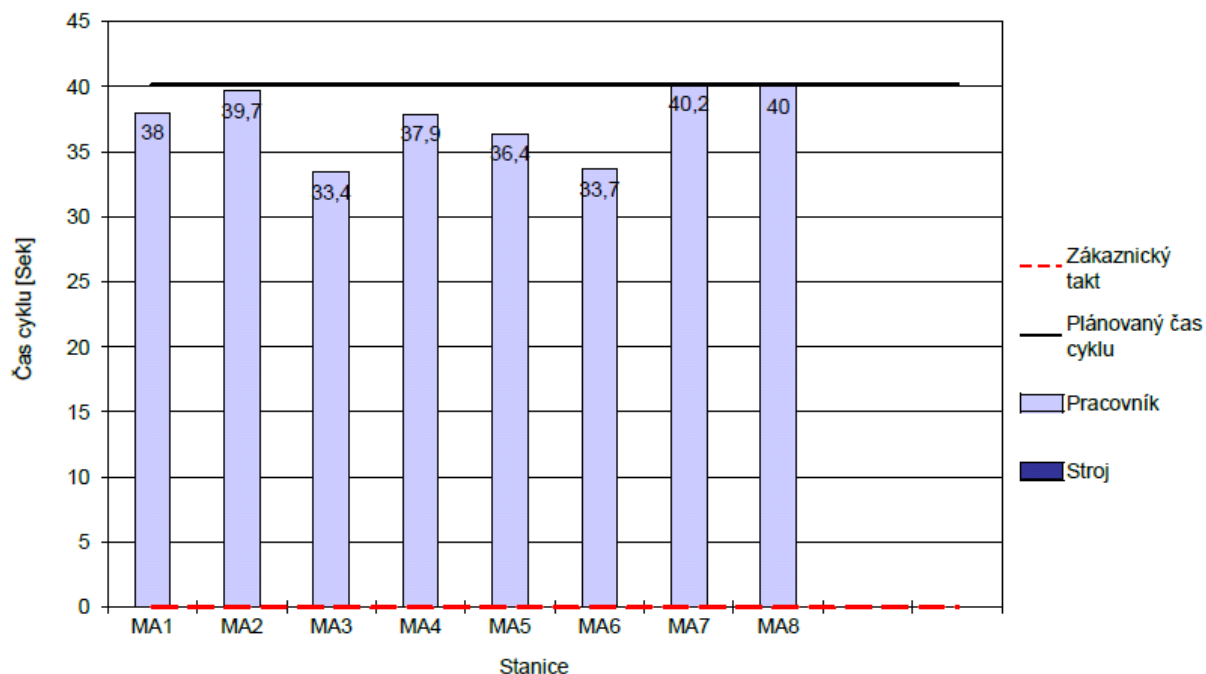
Obr. 4.2-5 Operace prováděny pracovníkem 8 – dle [13]

Balanční diagram před úpravou



Obr. 4.2-6 Balanční diagram standardu před úpravou – dle [13]

Balanční diagram po úpravě



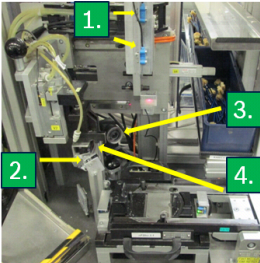
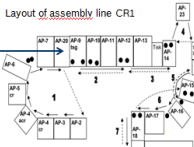
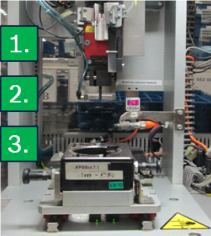
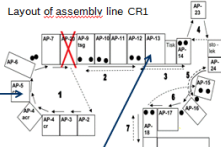
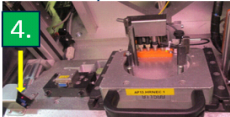


Obr. 4.2-7 Balanční diagram standardu po úpravě – dle [13]

4.3 Návratnost investice

Pokud je teoreticky probráno jakým způsobem bude probíhat úprava montážní linky, je možné přistoupit k výpočtu návratnosti investice. Pro veškeré hodnocení ekonomických procesů se využívá oddělení CTG. Zodpovědnému pracovníkovi z oddělení CTG musí být předány potřebné informace k výpočtu. Pro tento případ se udává hodnota času VT, TEB, plánovaný termín realizace a zůstatková hodnota stroje, který se v budoucnu vyřadí.

4.4 Vytvoření prezentace

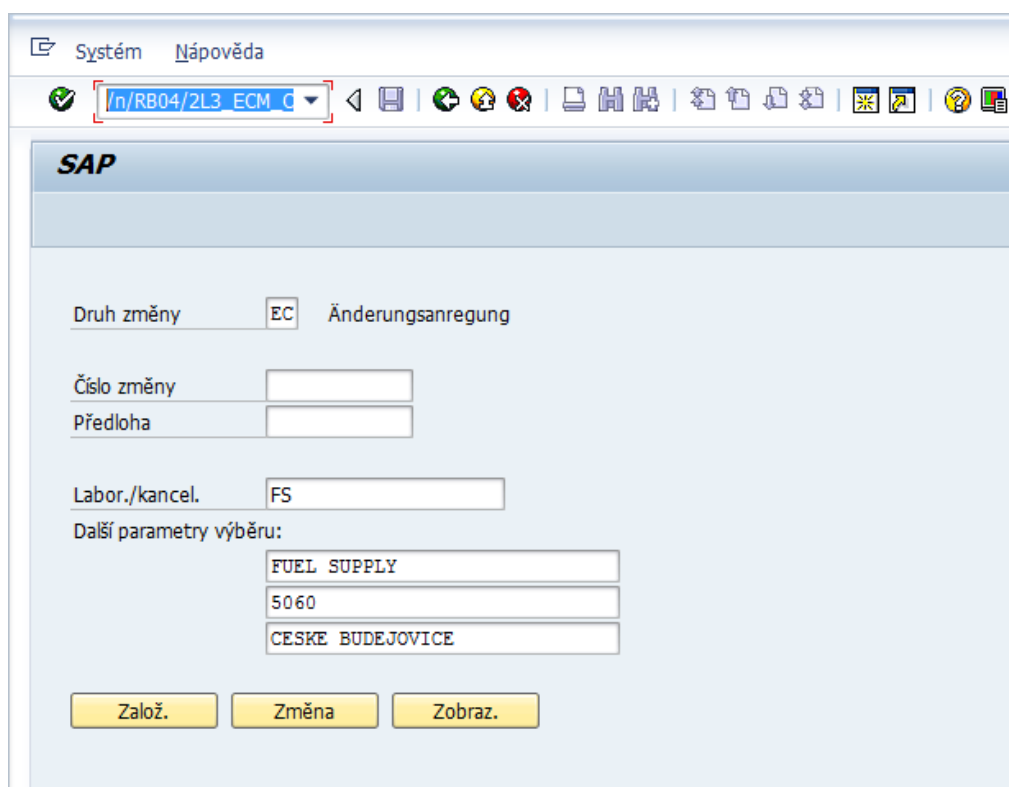
Součástí úprav je nezbytná povinnost výroby informovat ostatní oddělení, prodejce popř. i zákazníka o této skutečnosti. V některých případech je nezbytné požadovat od zákazníka schválení úprav. O tom, zda půjde zákazníkovi pouze informace nebo bude požadavek o schválení, pojednává norma automobilového průmyslu CDQ 0405. Primární smysl prezentace je co nejtransparentněji představit, co vlastně po úpravě bude změněno.

Customer presentation for ECR number: F030RE1384		Customer presentation for ECR number: F030RE1384	
Current status		Status after change	
	<p>Layout of assembly line CR1</p>  <p>On AP20 station is checked:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Correct length of pump cable. 2. Correct color of pump cable. 3. Verification of snapping connector in pump. 4. Presence of black mark on pot (Black mark confirms successful welding process). 		<p>Layout of assembly line CR1</p>  <p>On AP5 station is checked:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Correct length of pump cable. 2. Correct color of pump cable. 3. Verification of snapping connector in pump.
			<p>On AP13 station will be checked:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Presence of black mark on pot.
<p>Gasoline Systems</p> <p>2</p> <p>MakalN0E13-092C1 0221014 © Robert Bosch GmbH 2013. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.</p> <p> BOSCH</p>		<p>Gasoline Systems</p> <p>3</p> <p>MakalN0E13-092C1 0221014 © Robert Bosch GmbH 2013. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.</p> <p> BOSCH</p>	

Obr. 4.4-1 Ukázka z prezentace pro zákazníka – dle [13]

4.5 Založení změnového řízení

Změnové řízení je proces spol. Bosch, který je nutným požadavkem pro dodavatele v automobilovém průmyslu. Před zahájením výroby po úpravě musí proběhnout finální fáze změnového řízení. Změnu musí být založena v systému SAP, který tvoří velice silný nástroj jako databázový prvek. Díky tomuto softwaru je možné například zobrazit stav zásob hotových výrobků, materiálu na skladě, či zobrazit výkresovou dokumentaci produktové řady výrobku. V tomto případě však slouží jako prostředek pro transparentní průběh změnového řízení, které má několik fází a přesné podmínky pro zdárný průběh. Součástí změnového řízení je vždy výše zmíněná prezentace a další dokumenty nutné při konkrétních projektech. Každá založená změna v systému SAP vygeneruje jedinečné číslo, které je následně vepsáno do záhlaví prezentace. Tento systém je tedy silným nástrojem pro udržení správnosti cesty při změně, která podléhá změnovému řízení. Kompletní postup zahájení a založení změnového řízení včetně příložené dokumentace je popsán v příloze diplomové práce.



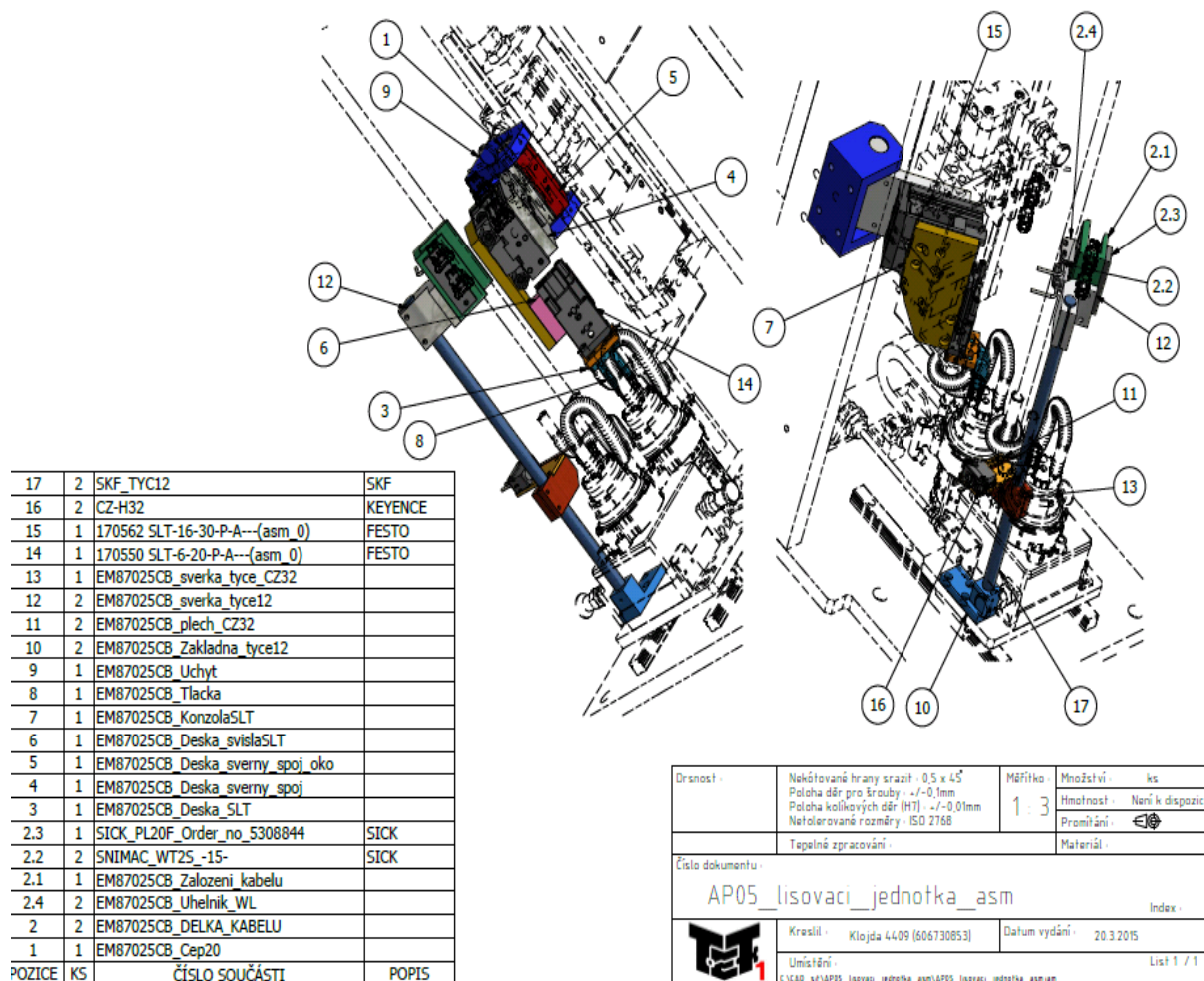
The screenshot shows the SAP interface for creating a change order. The window title is "SAP" and the address bar shows "/n/RB04/2L3 ECM C". The main area contains several input fields: "Druh změny" (Change type) set to "EC" (Änderungsanregung), "Číslo změny" (Change number) empty, "Předloha" (Template) empty, "Labor./kancel." (Labor./cancel.) set to "FS", and "Další parametry výběru:" (Further selection parameters) with three stacked fields containing "FUEL SUPPLY", "5060", and "CESKE BUDEJOVICE". At the bottom are three buttons: "Založ." (Create), "Změna" (Change), and "Zobraz." (Display).

Obr. 4.5-1 Ukázka základní masky systému SAP při založení změnového řízení – dle [13]

4.6 Konstrukční řešení a objednání dílů, realizace úpravy

Úkolem první schůzky u montážní linky s programátorem a konstruktérem z oddělení TEF je mimo hrubého vyčíslení nákladů, určit kritické komponenty. To jsou díly, u kterých je dlouhá doba dodání a tudíž je nutné objednat díly co nejdříve po ujasnění jednotlivých konstrukčních prvků.

Nové zařízení pro stanici AP5 obsahuje několik pneumatických válců, magnetická a optická čidla. Držáky pro upevnění čidel a válců, tvarové díly pro zakládání dílů, atd.



Obr. 4.6-1 Nové zařízení do stanice AP5 – dle [13]

Ve chvíli, kdy je konstrukce u konce, dojde ke kalibraci termínu odstavení montážní linky. Logistikou je určeno nejvhodnější datum a po domluvě s oddělením technických funkcí dochází k naplánování odstávky. Při odstávce musí dojít k mechanické montáži zařízení, připojení pneumatických prvků a elektrických komponentů. Po montáži přichází programátor, jehož úkolem je přepsání programu vzhledem k funkci nového zařízení. Pro správnou činnost je klíčové nastavení elektropneumatických ventilů a zadání požadovaných vstupních hodnot do PLC ze snímačů, při každém kroku v cyklu.

4.7 Seznam ovlivněné dokumentace

S výrobou pro automobilový průmysl je spojeno několik nezbytných dokumentů, bez kterých by výroba nemohla ani začít. S úpravou montážní linky xlm-CR je spojena i nutnost aktualizace velkého množství dokumentace. Po vyřazení stroje dojde k jeho odstranění z dokumentů a naopak zanesení funkcí tohoto stroje v dokumentech k příslušným stanicím.

Nejvýznamnější ovlivněné dokumenty jsou:

- FMEA
- Kontrolní plán (CP)
- Výrobní dokumentace dle interní směrnice RBCB-VA 06.332.03
- Prohlášení o shodě
- Layout montážní linky
- Plán údržby
- Životopis linky xlm-CR
- Seznam výměnných přípravků
- Plán údržby TPM
- Matice zaškolení

Aktualizace musí také proběhnout ve všech používaných aplikacích a databázových systémech:

- VIP portál
- TEF portál
- SAP

4.7.1 Dokument FMEA

Nutnou podmínkou pro dodávání výrobků v automobilovém průmyslu je dokument FMEA. Českou zkratku můžeme přeložit jako analýzu možného výskytu a vlivu vad. Snahou FMEA je popisovat různé scénáře, jak by mohlo docházet k poškození výrobku. Pokud ano, jakým způsobem je možno toto poškození odhalit. U každé nadefinované chyby jsou tři volná pole. A to výskyt, prevence a detekce. Každému z polí je přidělena číselná hodnota od 1-10. Čím nižší číslo je zapsáno, tím je menší pravděpodobnost odeslání chyby k zákazníkovi. Pokud je zařízením kontrolován 100% každý vyrobený kus, můžeme předpokládat, že poškozený díl se k zákazníkovi nedostane a tudíž je zvoleno např. číslo 1. Po udání hodnoty pro všechny tři pole dané chyby, je proveden součin těchto polí a výsledná hodnota nesmí překračovat určitou mez, kterou je zákazník ochoten tolerovat.

4.7.2 Kontrolní plán

Kontrolní plán je dokument popisující celkový systém výroby a dílčí kontroly procesů. Popisuje, jakým způsobem je zajišťována způsobilost zařízení pro výrobu a jak pravidelně je ověřována funkčnost nastavených parametrů. V dokumentu jsou vypsány důležité odkazy související s kontrolním plánem. Zahrnuté jsou seznamy měřidel, etalonů a dummy dílů.

Dummy díly jsou vzorky ověřující funkčnost určitých senzorů na strojích v určené periodě. Kontrolní plán je také odkázán na předpis TPM, kde se nachází termíny údržby a ověření funkčnosti strojů. Tvorba kontrolního plánu je zprostředkována většinou v programu excel popř. v systému SAP a jeho součástí je vývojový diagram, z kterého se vychází při tvorbě nového dokumentu.

4.7.3 Výrobní návodky

Montážní linky obsahují celou řadu dokumentů. V první řadě souhrnný seznam dokumentace linky, kde je možné objevit každou návodku či předpis, který se v lince nachází. Na každé stanici je uložen také seznam dokumentace příslušné stanice. Dále je součástí návodka pro výrobu, kde je popsán postup práce na zařízení, předpis pro přeseřízení stroje, návodka na pravidelný úklid stroje a bezpečnostní list. Ve výrobní lince jsou obsaženy návody pro provádění zrakové kontroly výrobku. Po zrakové kontrole jsou výrobky vkládány do balících jednotek pro ně určených. Následně je personálem využívána dokumentace pro balení právě vyráběného typu.

4.7.4 Prohlášení o shodě

Z hlediska bezpečnosti práce je nutné na každém zařízení, kde byla provedena úprava související s bezpečnostními prvky stroje, nebo rozsáhlejší práce jako v tomto případě, nechat vyhotovit nové prohlášení o shodě. Prohlášení o shodě je vyhotoveno vždy výrobcem nového zařízení (nebo jej nechá vyhotovit). Pokud není prohlášení aktuální se současným stavem, nesmí být zařízení provozováno. Na tomto dokumentu je sepsán soulad s předepsanými normami o bezpečnosti práce, kde jsou definovány jednotlivé požadavky na bezpečnost zařízení.



Obr. 4.7.4 -1 Značka deklarující provedení posouzení shody – dle [14]

Název je příznačný, značka dokládá shodu s příslušnými předpisy.

Prohlášení o shodě je prováděno dle platných zákonů:

17/2003 Sb. kterým se stanoví technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí,

616/2006 Sb. kterým se stanoví technické požadavky na výrobky z hlediska jejich elektromagnetické kompatibility,

176/2008 Sb. kterým se stanoví technické požadavky na strojní zařízení.

4.7.5 Matice zaškolení

V matici zaškolení je obsažen seznam všech zařízení v lince a seznam všech pracovníků na výrobní směně. Zaškolení personálu bývá provedeno vedoucím týmu, který je proškolen vždy koordinátorem výroby a technologem. Při každém novém zaškolení je povinen vedoucí týmu aktualizovat datum a zajistit podpisy příslušných pracovníků. Význam tohoto dokumentu je informovat celý výrobní tým a i při neměnném stavu dochází k pravidelnému školení. Kvalitativním nedostatkům ve výrobě může být předcházeno informovaností týmu.

Os. číslo		Jméno	ANALÝZA VAD 0	BALENÍ 0	SEŘIZOVAČ 0	VEDOUcí TÝMU 0	ZÁSOBOVAČ 0	AP6 800	AP7 900	AP9 1100	AP10 1200	AP11 1400	AP12 1500	AP13 1600	AP14 1700	AP15 1800	AP16 1900	AP17 2000	AP18 2100	AP2 3100	AP3 3200
Zvláštní znaky								SC FC		SC	SC		SC	SC GC	FC	SC	F SC FC	SC GC FC	SC FC		
4149	Polícar Josef	PZ	PZ	PZ		PZ		PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ		PZ	PZ
5139	Korchová Hana							PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ
6374	Cisářová Libuše							PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	SZ	PZ	PZ
4783	Janek Michal							PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ		PZ	PZ
	brigádník Brabcová Veronika							PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ		PZ	PZ
7107	Bača Tomáš	SZ	SZ	SZ	SZ	SZ	SZ	SZ	SZ	SZ	SZ	SZ	SZ	SZ	SZ	SZ	SZ	SZ	SZ	SZ	SZ
	brigádník Koptová Jana							Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z		Z	Z
	brigádník Pošvic Václav						Z														
	brigádník Šindelář Ladislav							Z	Z	Z	Z	Z				Z	Z	Z		Z	Z
	brigádník Ševčíková Nikola															Z	Z	Z			

Z - začátečník, PZ - plně zaškolen, SZ - schopen zaškolovat

Poslední změna: Bača Tomas (RBCB/MOE15), 02.10.2014 22:35

Obr. 4.7.5 -1 Příklad matice zaškolení – dle [13]

4.8 Uvolnění stroje

Po provedení úprav a ověření chodu linky po přestavbě je také nutné provedení uvolnění nových zařízení od oddělení kvality QMM7, které má na starosti zajistit podporu výroby, při uvolnění. Pracovník QMM7 projde s technologem příslušné linky zařízení a ujistí se, zda není něco opomenuto (pracovník QMM7 má k dispozici checklist, který je nutné projít). Např. zda může být do zařízení vložen neshodný díl a zda jej zařízení odhalí. Neshodným dílem se rozumí díl, který neodpovídá specifikacím dle výkresové dokumentace.

Způsobilost procesu, stroje a měřícího prostředku je určité moderní pojetí kvality, tedy nástrojem pro deklarování stávajícího stavu s ukazatelem pravděpodobnosti zda lze udržet tuto hodnotu do budoucna. Těmito metodami je zjišťována způsobilost obsluhy. Pokud obsluha provádí například pravidelné ověřování rozměrů měřením, je možné zjistit, zda je personál vhodný pro tuto operaci. Obdobně se rozrůstá potřeba u dělníků provádějících zrakovou kontrolu vytvářet statistické vyhodnocení pravděpodobnosti nalezení chyby na výrobku.

Důvodem pro zavedení statistických výpočtů způsobilosti je jednoznačné snížení výrobních nákladů. Veškeré zpracované dokumenty mohou být zákazníkem vyžadovány. Pro zákazníka je vyhodnocení určitou zárukou kvality. Tím, že proces i stroj jsou vhodně zvoleny a plní požadavky na ně kladené, je jednoznačně prokázána i efektivita výroby z hlediska zmetkovitosti.

Hlavním úkolem výrobního oddělení na tomto projektu z hlediska uvolnění zařízení je vytvoření záznamu o způsobilosti zařízení pomocí atributivních znaků.

Pokud je nutné vytvořit záznam způsobilosti zařízení pomocí atributivních znaků, musí být provedeno několik po sobě jdoucích zkoušek. Nejprve bude ověřena např. funkce rozpoznání barvy pumpového kabelu. Probíhá n pokusů o spuštění cyklu stroje po založení kabelu o nesprávné barvě a následně kabelu o správné barvě. Po zapsání výsledků do matice je ověřen druhý znak (délka kabelu) a poté poslední (zácvak konektoru do pumpy).

Na obrázku 4.8-1 písmenem n je reprezentováno číslo měření v prvním sloupci. V druhém sloupci je referenční hodnota. Správná barva je reprezentována např. číslem 1, poté je nesprávná udávána číslem 0. V dalších sloupcích je znázorněno, co vyhodnotil stroj 3x za sebou pro každou referenční hodnotu. V posledním sloupci je vyhodnocení každého řádku zvlášť. Na formuláři obr 4.8-2 je znázorněno zeleným vybarvením ukazatelů a nápisem- měřící systém je způsobilý. Tím je reprezentován kladný výsledek ověření.

n	Ref. 1	$x_{A,1}$	$x_{A,2}$	$x_{A,3}$	
26	1	1	1	1	😊
27	0	0	0	0	😊
28	1	1	1	1	😊
29	1	1	1	1	😊
30	1	1	1	1	😊

Obr. 4.8-1 Ukázka matice pro hodnocení atributivních znaků – dle [13]

		Analyza měřicích systémů Postup 7 Studie		Stránk: 1 / 3																																									
Oblast : RBCBMSF Skup./Odd. : RBCB/MOE15 Provoz/oblast : MOE15 Výrb. : Modul xlm-CR2 Díl : xlm-CR2 projekt Ford CD4 Čís. t. : 0580 203 203 Změn. st. : 01 viz kusovník v SA		Operace : Zrakova kontrola Str. ozn. : AP18 Stroj č. : 911 994 Měřicí místo : Linka CR2/AP18 Zk.pr.: Ozn. : pohled.vzorek a navodka Zk.pr.čís. : CR2_AP18_Ford Zk.pr.: Vjvr. : RBCB/MOE15 Rozlišení :		Znak ozn. : Modul OKNOK Znak č. : 1 Jmen.hodn. : Odch.do. : Odch.nah. : Tol. : Jednotka : (OKNOK)																																									
Komentář : Die Matice_znaku_zrakove_kontroly_MOE15_linkaXLM_CR2.xls. Teplota okolí 22°C, intenzita světla 1500Lux Komentář : Operator A - pl.Holubová, Operator B - pl.Wolzetschlägerová, Operator C - pl.Šramhauserová																																													
Eталon ozn. :		Eталon: čís. :		Eтал/ref. hod. :																																									
				Kategorie pro vyhodnocení																																									
Počet referenčních dílů		50		0 / not ok 1 / ok																																									
Poč. oper.		3																																											
Počet opakování na operátora		3																																											
Poč. ref. míf.		1																																											
Počet kategorií pro vyhodnocení		2																																											
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Operátor</th> <th>Shoda</th> <th>k</th> <th>k</th> <th>Operátor</th> <th>Shoda</th> <th>k</th> <th>k</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>v mezích</td> <td>1,0000</td> <td></td> <td>A</td> <td>Vs. standard</td> <td>1,0000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>v mezích</td> <td>1,0000</td> <td></td> <td>B</td> <td>Vs. standard</td> <td>1,0000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>v mezích</td> <td>1,0000</td> <td></td> <td>C</td> <td>Vs. standard</td> <td>1,0000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vše</td> <td>mezí</td> <td>1,0000</td> <td></td> <td>Vše</td> <td>Vs. standard</td> <td>1,0000</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Operátor	Shoda	k	k	Operátor	Shoda	k	k	A	v mezích	1,0000		A	Vs. standard	1,0000		B	v mezích	1,0000		B	Vs. standard	1,0000		C	v mezích	1,0000		C	Vs. standard	1,0000		Vše	mezí	1,0000		Vše	Vs. standard	1,0000			
Operátor	Shoda	k	k	Operátor	Shoda	k	k																																						
A	v mezích	1,0000		A	Vs. standard	1,0000																																							
B	v mezích	1,0000		B	Vs. standard	1,0000																																							
C	v mezích	1,0000		C	Vs. standard	1,0000																																							
Vše	mezí	1,0000		Vše	Vs. standard	1,0000																																							
$K_{ppp_{min}} = k_{min} = 1,0000$																																													
Měřicí systém je způsobilý (k _{min})																																													
BOSCH 2012 - MSA (ndc): Type 7 Compatibility Mode																																													
Kontrolní plán: Datum vyhotovení		13.10.2014		Autor kontrolního plánu: MOE15/Frd																																									
Oddělení		08.11.2014		Začátek zk. 13.10.2014																																									
Jméno		10 / 140820 GC_V7.def		Jméno operátora: MOE15/Frd																																									
Datum		Robert Bosch spol.s.r.o.		Podpis																																									
U18chopnosti_CR2zrakovka/Postup_7_zrakovka_oprava_zedeni_pecha.djg																																													

Obr. 4.8-2 Ukázka vypracovaného formuláře pro hodnocení atributivních znaků – dle [13]

4.9 Schválení vzorků, PPAP , náběh sériové výroby, proškolení obsluhy

Po uvolnění zařízení je vyroben počet vzorků požadovaný zákazníkem. Tyto vzorky jsou následně odeslány ke schválení. V některých případech není nutné vzorky odesílat a stačí zákazníka informovat o výsledcích interního ověření. Pokud jsou odeslány dokumenty, či vzorky, nazývají se PPAP (Production part approval process). Na schválení PPAPu pokud je zákazníkem vyžadován, musí dodavatel počkat i několik týdnů a proto je nutné počítat s prodlevou před zahájením výroby.

Náběh sériové výroby do doby vyhotovení diplomové práce nebyl uskutečněn.

Proškolení obsluhy může proběhnout i při zahájení sériové výroby. Je předána informace o změně dokumentace, která je zanesena v dokumentu zkouška 1. kusu. Zkouška 1. kusu je vyplněna vedoucím týmu nebo seřizovačem za účelem zvýšení kvality, pomocí kontroly procesů před začátkem nové výroby. Zde je vedoucím týmu zaškrtnuto, že proběhla změna dokumentace. Dále je seznámena celá výrobní směna se změnami. S ohledem na nové proškolení je povinen vedoucí týmu aktualizovat matici zaškolení všech pracovníků (kap. 4.7.5).

4.10 Ověření taktů linky a časové náročnosti operací

Jako pomocný nástroj pro ověření taktů, může být využit tzv. VIP portál. Jedná se o informační systém, který výrazně pomáhá usnadnit práci všech administrativních pracovníků. Zejména při vytvoření těchto nástrojů, je možné provádět stejné úkony a kvalifikace zaměstnanců může být nižší. Veškeré výpočty, analýzy a přehledy jsou vyhotoveny automaticky. Tudíž není třeba, aby byl každý, kdo tento nástroj používá, seznámen s řešenou problematikou. Např. sekretářka, či brigádník, jsou schopni bez složitějšího zaučování vytvořit požadované přehledy, zadat hodnoty, atd. Další značnou výhodou je přehlednost, uspořádanost a záloha dat. Velice důležité je pro management podniku, aby mohly být v reálném čase sledovány změny, výkyvy a aktuality týkající se určitého úseku.

Do tohoto systému jsou zapisovány veškeré parametry a informace týkající se výroby, každá směna zapisuje vždy v celou hodinu počet vyrobených kusů, začátek i konec směny, prostoje, atd. Tyto hodnoty jsou zpětně kontrolovány administrativními pracovníky pro zajištění relevantnosti dat a samozřejmě pro zhodnocení situace při problémech ve výrobě. Např. na noční směně byl změněn parametr lisování, proto musí dojít ke kontrole vyráběných kusů popř. ohraničení dodávky a třídění kusů. Tímto systémem jsou aktuálně zobrazovány veškeré zásadní hodnoty jako produktivita, prostoje, zmetky z výroby, celková efektivita zařízení, počet plánovaných a vyrobených kusů, plánované výrobní taktý, atd.

Po zavedení změn dojde k ověření plánovaných časů při výrobě. Dále měl být vytvořen nový pracovní standard a tím by také došlo k získání dalších podkladů pro případné úpravy.

Bohužel vzhledem k pozastavení projektu z kapacitních důvodů linky xlm-CR nebylo možné dosud provést ověření procesu po zaběhnutí obsluhy.

5 Technicko-Ekonomické hodnocení

V této části práce jsou uvedeny celkové náklady a přínos projektu. Samozřejmě lze uvádět jen plánované hodnoty, které se mohou v budoucnu ještě změnit. Základními hodnotami pro určení výhodnosti projektu jsou celkové náklady a úspora variabilních nákladů na kus po provedení úpravy.

Aby tato práce nezveřejnila veškeré hodnoty zjištěných částek, bude proveden obecný popis postupu, při zjištění nákladů a úspor. Zveřejněna může být pouze doba, za kterou dojde k návratu investice a procentuální vyjádření úspor nákladů na jeden výrobek.

Zpracováno dle [15].

5.1 Vyhodnocení technické části projektu

Analýzou časových náměrů z montážní linky bylo zjištěno, že přeuspořádáním operací a vyřazením jedné ze stanic bude možné snížit čas cyklu výroby. Po vyřazení stroje AP20, došlo k přesunu operací do pracovišť AP5 a AP13. Zařízení AP20 sloužilo k rozeznání správného typu pumpového kabelu k zácvakování konektoru kabelu a kontrole přítomnosti značky na podsestavě. Značení proběhlo po dokončení předcházející operace ultrazvukového svařování. Proto vložení a kontrola pumpového kabelu byla přemístěna na nejpříznivější pracoviště z hlediska prostoru pro tuto aplikaci, tedy AP5. Kontrola nepřeskočení operace svaření musí být provedena na pracovišti, které je vhodné pro zabudování senzorů na rozpoznání přítomnosti značky po svařování. Po směru toku výrobků v montážní lince, se jevil nejvhodnější stroj AP13. Nezávisle na odstranění stanice AP20 byly přeuspořádány některé operace. Po dokončení úprav mohlo dojít k dalšímu přerozdělení práce mezi výrobními dělníky. Způsobnost a ověření správné funkce zařízení proběhlo za podpory oddělení TEF a QMM7. Proškolení zaměstnanců obnášelo minimální časovou náročnost. Důležitým faktorem po úpravě je snížení operační a mezioperační manipulace a zefektivnění celého montážního systému. Snížením času cyklu byla navýšena produktivita a zvýšena kapacita. Veškeré výsledky jsou zatím bohužel orientační, protože nedošlo k ověření časů v montážní lince po realizaci projektu a proto i ekonomické hodnocení bude vycházet z plánovaných hodnot.

5.2 Celkové náklady na projekt (investice)

Mezi náklady na projekt patří:

- 1) Cena objednaných dílů pro realizaci projektu
- 2) Cena konstrukce nového zařízení do stanice AP5
- 3) Cena montáže a naprogramování zařízení
- 4) Náklady na změnové řízení (jedná se o určitý poplatek oddělení za administrativní zpracování)

Celkové náklady jsou rovny součtu dílčích nákladů, tzn. součet bodů 1 až 4.

5.3 Celkové snížení budoucích nákladů na kus (úspora)

Úspora nákladů plyne z:

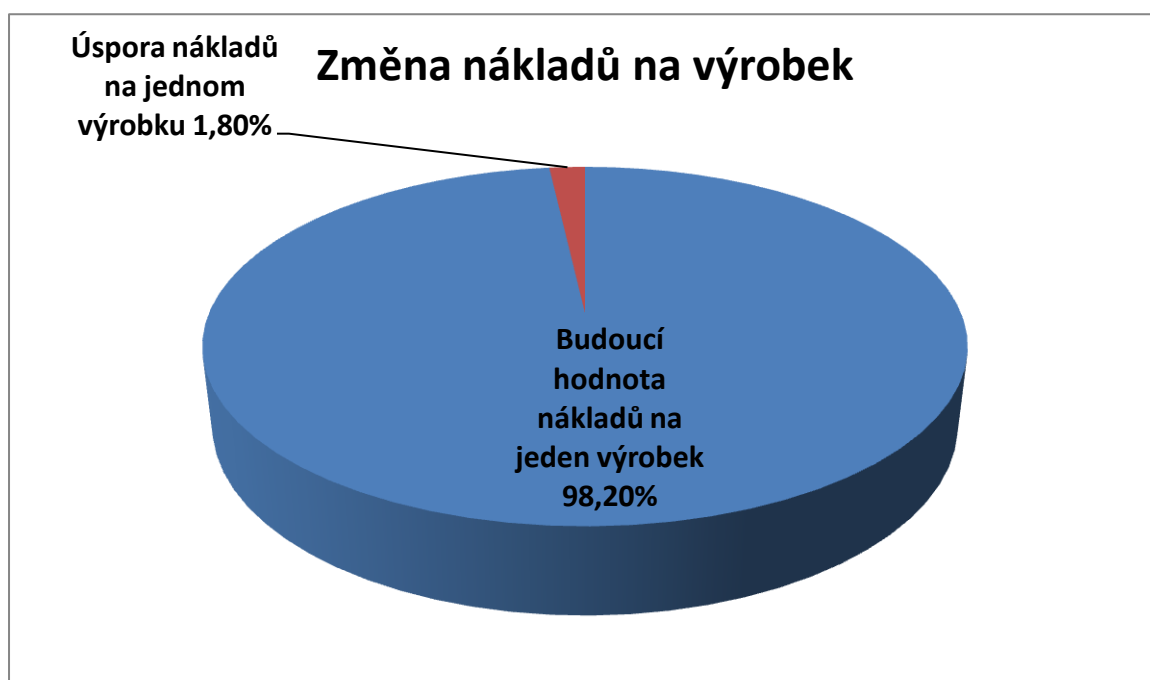
1) Odstranění provozních nákladů na stroj AP20 (opravy, energie, odpisy, plocha)

2) Snížení nákladů vydaných na jeden kus

- díky rychlejšímu pracovnímu cyklu (nižší čas cyklu), je možno vyrobit více kusů za stejnou časovou jednotku jako dříve. Ovšem mzdové náklady a náklady na stroje zůstávají téměř na stejné úrovni.

- snížení času přešření bude mít vliv stejného charakteru jako nižší čas cyklu montážní linky.

Úspora nákladů na jeden vyrobený kus je kolem dvou procent z celkových nákladů na výrobek. V grafu 5.3-1 níže, je zobrazena procentuální hodnota snížení nákladů na jeden vyrobený kus.



Graf 5.3-1 Procentuální snížení nákladů na jeden kus

5.4 Přínos pro závod RBCB

Přínosem zefektivnění výroby nádržových modulů na lince xlm-CR je snížení nákladů vynaložených v průběhu výroby na produkt. A to do takové míry, že projekt bude mít vzhledem k objemu plánované výroby dobu návratnosti okolo 62 pracovních dní. Vypočtená doba návratnosti je pouze orientační a bude závislá na vyráběném sortimentu a na výši odvolávek zákazníků. Proto je třeba brát v úvahu nejméně výhodný případ (nejmenší objem výroby požadovaného produktu). Objem produkce tohoto typu je poměrně stabilní, a proto je zaručena návratnost investice nejpozději do 68 pracovních dnů.

Doba návratnosti je vypočítána podle vztahu:

$$T_n = \frac{C_n}{R_t}$$

Kde:

T_n – doba návratu investice [rok, měsíc]

C_n – celková investice [Kč]

R_t – roční peněžní toky [Kč/Rok]

Dalším pozitivním faktorem je zvýšení kapacity montážní linky díky snížení času cyklu. V současné době je kapacita výrobních zařízení, vzhledem k vytíženosti většiny linek, na hraně možností. Značná část výrob je v nepřetržitém provozu a každé rezervy velice pomohou nejen při plánování výroby, ale také při potřebných opravách a údržbách.

6 Závěr

Úvodem byla představena společnost BOSCH a také její závod v Českých Budějovicích. Dále bylo nahlédnuto do portfolia výrobků Budějovické pobočky, z které byl detailněji popsán diesellový nádržový modul.

V této práci je znázorněn postup, jakým způsobem jsou plněny a rozděleny cíle pro určité výrobní oblasti na dané období. Smyslem stanovování cílů je snaha o zlepšení ekonomických, kvalitativních a dalších faktorů, které jsou klíčové pro udržení konkurenceschopnosti podniku. Aby cíle měly motivující charakter pro ty, kteří je naplňují, musí být dosažitelné a měřitelné.

Pro dosažení těchto cílů se zavádí celá řada opatření a úprav napříč společností. Jedna z těchto úprav je projekt na zefektivnění montážní linky xlm-CR. Každá úprava a změna v automobilovém průmyslu s sebou nese i mnoho administrativní zátěže. Založení změnového řízení, vytvoření prezentací pro představení změn, úpravu veškeré dokumentace spojené s výrobkem či výrobním zařízením atd. Seznam dokumentů, postup při úpravách a vytváření nových dokumentů spojených s tímto projektem je také popsán jako nedílná součást práce. Je tedy možné použít určité části práce do podobných a v budoucnu realizovaných projektů.

Výsledkem práce je především realizace nového zařízení a uspořádání montážních operací, které přináší výraznou úsporu času při výrobě nádržového modulu a tím i značnou úsporu prostředků. Úspora prostředků (nákladů na kus), zhruba 2%, plyne především z vyššího počtu vyrobených kusů za stejnou časovou jednotku oproti předchozímu stavu. Teoretická úspora času cyklu montážní linky je 3,8 sekund.

Funkce zařízení AP5, AP13 byla ověřena statistickou analýzou pomocí atributivních znaků. Po odsouhlasení vzorků zákazníkem, vyrobených zařízením po úpravě, byla výroba uvolněna.

Dalším důležitým faktorem pro každý projekt je návratnost investice. Při součtu veškerých vynaložených prostředků je odhadovaná návratnost investice zhruba tři měsíce, což se dá považovat z ekonomického hlediska za uspokojivé.

Významným faktorem po ukončení realizační fáze projektu je optimalizace přeneseného procesu na stanici AP5 (vzdálenosti senzorů, jejich polohování, ergonomie zakládání, atd.). Tím bylo dosaženo větší stability procesu a snížení práce při přeseřizování stanice na jiný typ výrobku.

Ověření veškerých plánovaných hodnot bude realizováno až v průběhu další fáze projektu, kterou již není možné do této práce zaznamenat. Do budoucna by bylo vhodné další akademickou prací navázat a pokračovat s vyhodnocením provedeného projektu. Popřípadě zohlednit i další projekty podobného charakteru a soustředit se na možné optimalizace vycházející z náročnosti produkce v automobilovém průmyslu.

Seznam použitých zkratk a symbolů

A3 – formát papíru, formulář pro zpracování vizualizace projektu

AC/DC – Zkratka termínu „alternating current/direct current“, tj. střídavý proud/stejnsměrný proud, např. na přepínači napájení na elektrických přístrojích.

AP10 – pracoviště číslo 10 montážní linky xlm-CR

AP11 – pracoviště číslo 11 montážní linky xlm-CR

AP12 – pracoviště číslo 12 montážní linky xlm-CR

AP13 – pracoviště číslo 13 montážní linky xlm-CR

AP14 – pracoviště číslo 14 montážní linky xlm-CR

AP15 – pracoviště číslo 15 montážní linky xlm-CR

AP16 – pracoviště číslo 16 montážní linky xlm-CR

AP17 – pracoviště číslo 17 montážní linky xlm-CR

AP18 – pracoviště číslo 18 montážní linky xlm-CR

AP2 – pracoviště číslo 2 montážní linky xlm-CR

AP20 – pracoviště číslo 20 montážní linky xlm-CR

AP23 – pracoviště číslo 23 montážní linky xlm-CR

AP24 – pracoviště číslo 24 montážní linky xlm-CR

AP3 – pracoviště číslo 3 montážní linky xlm-CR

AP4 – pracoviště číslo 4 montážní linky xlm-CR

AP4a – pracoviště číslo 4a montážní linky xlm-CR

AP5 – pracoviště číslo 5 montážní linky xlm-CR

AP6 – pracoviště číslo 6 montážní linky xlm-CR

AP7 – pracoviště číslo 7 montážní linky xlm-CR

AP9 – pracoviště číslo 9 montážní linky xlm-CR

APM – Plynový pedál

BLDC – bezuhlíková varianta komutace stejnosměrného motoru

BPS – Bosch Production System, Štíhlí výrobní systém spol. Bosch

CDQ 0405 – Norma pro automobilový průmysl

CIP – Proces neustálého zlepšování

CP – Control Plan

CTG – Controlling, oddělení ekonomického plánování

DNOX – Moduly pro redukci oxidů dusíku

DP – diplomová práce

DS – Diesel systems, dieselové systémy

DV-EG2 – Škrticí klapky

EBV – jednocestný ventil

EWAK – přípravky, jejichž pořizovací cena je započtena do ceny produktu

FLS – Fuel Level Sensor, Palivový senzor

FMEA – Failure Mode and Effects Analysis, analýza možného výskytu a vzniku vad

FRL – Zpětné vedení paliva

FSM – Fuel Supply Module, Nádržový modul

GmbH – Gesellschaft mit beschränkter Haftung, německý právní subjekt jako česká společnost s ručením omezeným.

GPA – Multifunkční pohon

GS – Gasoline systems, benzínové systémy

IAFM – Sací modul

KPI – Key performance indicator, klíčový indikátor výkonu

LOG – Logistics, logistika

MA1 – Pracovník 1

MA2 – Pracovník 2

MA3 – Pracovník 3

MA4 – Pracovník 4

MA5 – Pracovník 5

MA6 – Pracovník 6

MA7 – Pracovník 7

MA8 – Pracovník 8

MAE – stroj, výrobní zařízení, stanice

MOE – Manufacturing Operation and Engineering, výrobní oddělení

MOE12 – výrobní oddělení číslo 12

MOE13 – výrobní oddělení číslo 13

MOE14 – výrobní oddělení číslo 14

MOE15 – výrobní oddělení číslo 15

MOE16 – výrobní oddělení číslo 16

MSF – výrobní oblast nádržových modulů

PHEK – výrobní náklady

PLC – Programovatelný logický počítač

POINT-CIP- systém ověření po zavedení změn

PPAP – Production part approval process, může se jednat o hotový výrobek nebo např. dokument popisující změnu, jenž je určen ke schválení od zákazníka

PPM – Pieces Per Milion, počet kusů na milion kusů

QMM – Quality department, oddělení kvality

QZ – Dlouhodobé výběrové zkoušky

RBCB – Robert Bosch České Budějovice

RBCB-VA 06.332.03 – interní směrnice udávající požadovanou dokumentaci na pracovišti

ROV – koncovka ventilu pro nalisování hadice

SAP – Databázový systém, zajišťující podporu moderní výroby

S-CIP- Systematický proces neustálého zlepšování

SM – Sací moduly

SMC – Shopfloor management cycle

SOP – start of production, začátek produkce

TEB – Machine time per unit, doba strojního času

TEE – Nádržový modul

TEF – Technical Functions, oddělení technických funkcí

TEF portál – Portál oddělení technických funkcí (aplikace pro zaznamenání a zobrazení technických informací o výrobním úseku – výkresy strojů, životopis linky...)

TEV7 – Odvzdušňovací ventil

TF – plastová příruba modulu

TPM – Total productive maintenance, údržba v pravidelné periodě

TPZ – Technical Production Planning, plánované vyráběné množství

TSG – Senzor hladiny paliva

VIP portál – Výrobní informační portál (aplikace pro zaznamenání a zobrazení informací o výrobě – produktivita, počet vyrobených kusů...)

VPZ – Planned sales volume, plánovaný objem prodeje

VSD – Value Stream Design, design hodnotového toku – dokument znázorňující tok materiálu a informací pro daný výrobní úsek.

VSM – Value Stream Mapping, mapování hodnotového toku – navrhování úprav hodnotového toku pro zvýšení efektivity systému.

VT – Standard time, plánovaný čas určitého objemu produkce bez přestávek, školení, atd.

WZG – přípravky, jejichž pořizovací cena je hrazena zákazníkem přímo

xlm-CR – Název montážní linky

ZKH – Víko hlavy válců

Seznam obrázků grafů a tabulek

Obr. 1.2.1-1 Nádržový modul	9
Obr. 1.2.1-2 Palivová pumpa	9
Obr. 1.2.1-3 Plynový pedál	10
Obr. 1.2.1-4 Víceúčelový pohon	10
Obr. 1.2.1-5 Škrťící klapka	10
Obr. 1.2.1-6 Zpětné vedení paliva	11
Obr. 1.2.1-7 Sací modul	11
Obr. 1.2.1-8 Víko hlavy válců	11
<i>Obr. 1.2.1-9 Rozdělovač paliva</i>	<i>12</i>
<i>Obr. 1.2.1-10 Odvzdušňovací ventil</i>	<i>12</i>
Obr. 1.2.1-11 Nádržová jednotka DNOX	12
Obr. 1.2.2-1 Umístění nádržového modulu v automobilu	13
Tab. 2.3-1 Příklad cílů oddělení	18
Obr. 2.3-2 KPI strom	19
Obr. 3.1-1 Layout montážní linky xlm-CR pro 7MA	21
Obr. 3.3-1 Balanční diagram jednoho z produktů na lince xlm-CR	25
Tab. 3.3.1-1 Operace prováděny pracovníkem 1	27
Tab. 3.3.1-2 Operace prováděny pracovníkem 2	27
Tab. 3.3.1-3 Operace prováděny pracovníkem 3	28
Tab. 3.3.1-4 Operace prováděny pracovníkem 4	28
Tab. 3.3.1-5 Operace prováděny pracovníkem 5	28
Tab. 3.3.1-6 Operace prováděny pracovníkem 6	29
Tab. 3.3.1-7 Operace prováděny pracovníkem 7	29
Tab. 3.3.1-8 Operace prováděny pracovníkem 8	29
Obr. 4.1-1 Layout montážní linky xlm-CR pro 7MA	34
Tab. 4.2-1 Operace prováděny pracovníkem 1	35
Tab. 4.2-2 Operace prováděny pracovníkem 2	36
Tab. 4.2-3 Operace prováděny pracovníkem 4	36
Tab. 4.2-4 Operace prováděny pracovníkem 5	36
Tab. 4.2-5 Operace prováděny pracovníkem 8	37
Obr. 4.2-6 Balanční diagram standardu před úpravou.....	38
Obr. 4.2-7 Balanční diagram standardu po úpravě	38
Obr. 4.4-1 Ukázka z prezentace pro zákazníka	39

Obr. 4.5-1 Ukázka základní masky systému SAP při založení změnového řízení	40
Obr. 4.6-1 Nové zařízení do stanice AP5	41
Obr. 4.7.4 -1 Značka deklarující provedení posouzení shody	43
Obr. 4.7.5 -1 Příklad matice zaškolení	44
Obr. 4.8-1 Ukázka matice pro hodnocení atributivních znaků	45
Obr. 4.8-2 Ukázka vypracovaného formuláře pro hodnocení atributivních znaků	46
Graf 5.3-1 Procentuální snížení nákladů na jeden kus	50

Seznam literatury

- [1] Horejc, Jan. Základy managementu průmyslových podniků. 2. vyd. Plzeň : Západočeská univerzita, 2003. ISBN 80-7043-239-X.
- [2] Management - Podnikatelská strategie [online]. 2015 [cit. 2015-1-15].
Dostupné z: <http://www.management-consulting.cz/cz/podnikatelska-strategie>
- [3] Cíle podniku a jeho funkce [online]. 2015 [cit. 2015-1-8].
Dostupné z: <http://www.oamb.cz/dokumenty/pk/pkfir/PEK2.pdf>
- [4] Hofmann, P.: Technologie montáže. Skripta. Plzeň, ZČU 1997.
- [5] SCHMIDT, D. A KOL.: Řízení a regulace pro strojírenství a mechatroniku. EUROPA-SOBOTÁLES cz. Praha 2005.
- [6] NĚMEJC, JIŘÍ ; CIBULKA, VÁCLAV Základní terminologie z oblastí manipulace s materiálem, robotika. Plzeň, 1992.
- [7] FIALA, A. Statistické řízení procesů. Prostředky a nástroje pro řízení a zlepšování procesů. VUT v Brně. 1997. ISBN 80-214-0895-2.
- [8] CIBULKA, VÁCLAV ; NĚMEJC, JIŘÍ Základní terminologie z oblasti projektování výrobních procesů a systémů . Plzeň , 2001
- [9] Optimalizace výrobních buněk [online]. 2015 [cit. 2015-2-5].
Dostupné z: <http://e-api.cz/article/70911.optimalizace-vyrobnich-bunek/>
- [10] O firmě Bosch v Česku. Robert Bosch České Budějovice [online]. 2014 [cit. 2014-12-11].
Dostupné z: http://www.bosch.cz/cs/cz/our_company_7/locations_7/menu_robert_bosch_spol_sro_ceske_budejovice/budejovice_menu_uvod.html
- [11] O firmě Bosch v Česku. Robert Bosch České Budějovice [online]. 2014 [cit. 2014-12-12].
Dostupné z: http://www.bosch-mobility-solutions.com/en/de/powertrain/powertrain_systems_for_passenger_cars_1/direct_gasoline_injection/direct_gasoline_injection_23.html
- [12] O firmě Bosch v Česku. Robert Bosch České Budějovice [online]. 2014 [cit. 2014-12-4].
Dostupné z: http://www.bosch-mobility-solutions.cz/cs/cz/component_3/PT_PC_PFI_Air-Management_PT_PC_Port-Fuel-Injection_893.html?compId=572
- [13] Interní dokumenty Robert Bosch spol. s r.o.
- [14] Elektronický zkušební ústav [online]. 2014 [cit. 2015-4-12].
Dostupné z: <http://ezu.cz/produkty/prohlaseni-o-shode-ce/>
- [15] Kleinová, Jana, *Ekonomické hodnocení výrobních procesů* , Plzeň : Západočeská univerzita 2005.

Seznam příloh

Založení změnového řízení v SAP	I
Ukázka prezentace pro zákazníky	X
Seznam S-CIP projektů.....	XIII
Dokument A3 pro znázornění projektu S-CIP.....	XIV
Stabilizační diagram	XV
Proces pořízení přípravku	XVI

Založení změnového řízení v SAP

Tato příloha zobrazuje kompletní postup zadání změnového řízení v systému SAP.

Po zadání transakce: /n/RB04/2L3_ECM_CREATE se zobrazí základní maska, ve které je nutné vyplnit:

-druh změny: EC nebo CO (EC - Änderungsanregung, CO - Richtigstellung)

-závod: ČESKÉ BUDEJOVICE

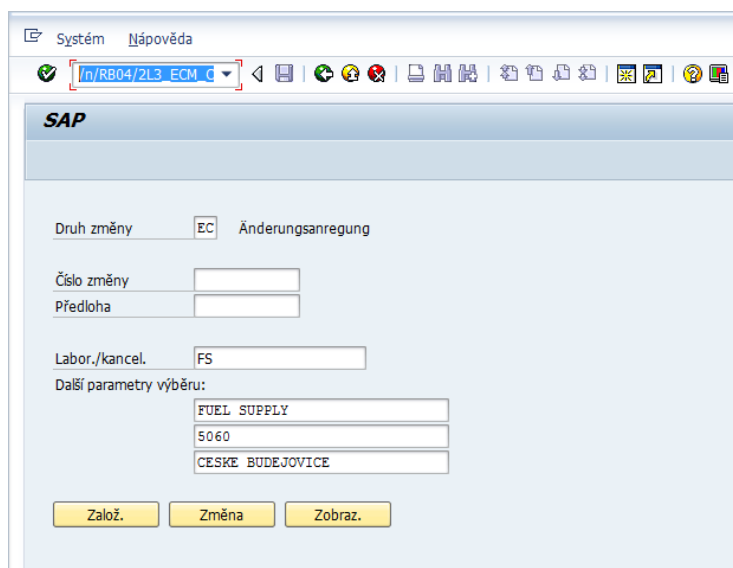
-kód závodu: 5060

-zařazení v divizi GS: FUEL SUPPLY

-zkratku zařazení: FS

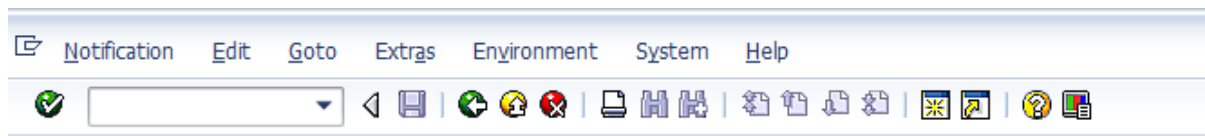
Tyto údaje se mohou různit v závislosti na oddělení.

Pokud je vše zadáno, může být stisknuto tlačítko **Založ.** V zápětí se vygeneruje číslo změny, které je použito jako identifikační prvek v systému SAP. Např.: F030RE1384



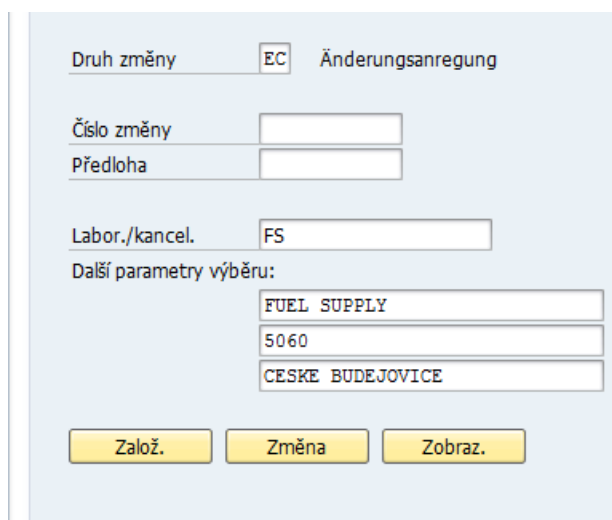
Obr. 1.př. Základní maska v systému SAP – dle [33]

Na panelu je možné vidět disketu pro uložení práce, zelenou kouli se šipkou zpět pro návrat na předchozí okno, žlutou kouli se šipkou vzhůru pro návrat o řád výš.



Obr. 2.př. Panel – dle [13]

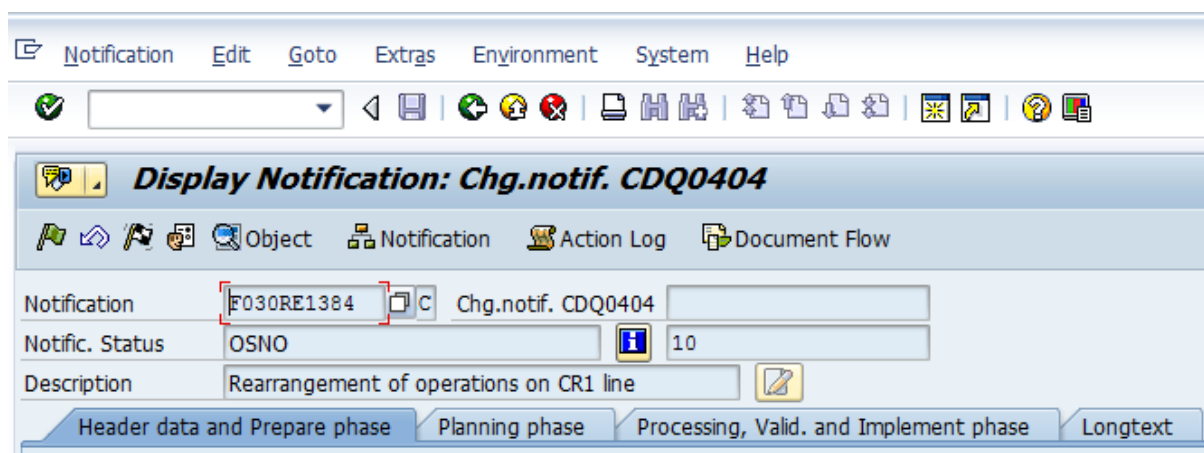
Nyní je možné systém SAP zavřít nebo pokračovat ve vytváření změnového řízení. Kdykoli je nutné změnu otevřít, stačí zadat transakci a vložit číslo změny do kolonky stejného názvu a stisknout **Změna** pro úpravu a **Zobraz.** pro čtení.



Druh změny	EC	Änderungsanregung
Číslo změny		
Předloha		
Labor./kancel.	FS	
Další parametry výběru:		
	FUEL SUPPLY	
	5060	
	CESKE BUDEJOVICE	
Založ. Změna Zobraz.		

Obr. 3.př. Základní maska v systému SAP – dle [13]

Po otevření změny je nutné zadat popis (jednoznačně vypovídající smysl změny) v kolonce **Description**.



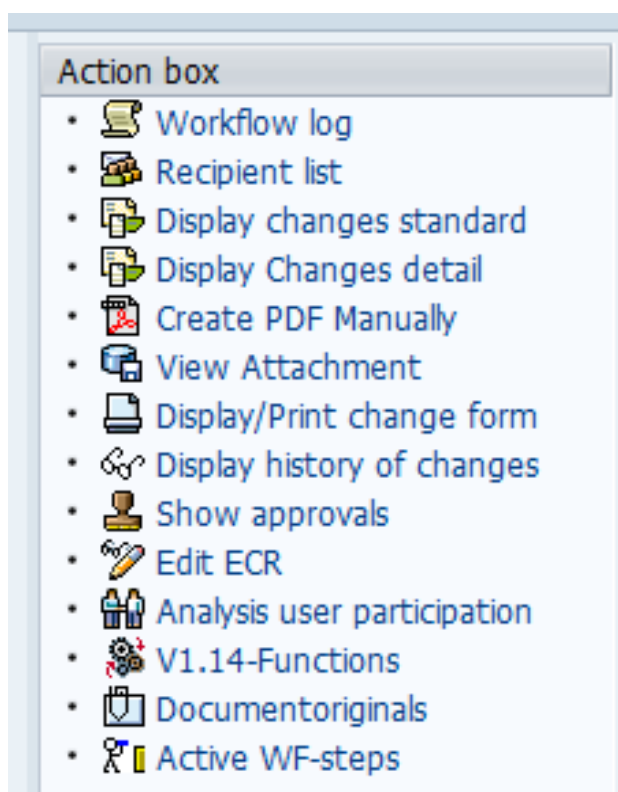
Notification		F030RE1384	C	Chg.notif. CDQ0404	
Notific. Status		OSNO		10	
Description		Rearrangement of operations on CR1 line			

Header data and Prepare phase Planning phase Processing, Valid. and Implement phase Longtext

Obr. 4.př. Doplnění popisu změny – dle [13]

V pravé části obrazovky je menu, z něhož je především využít:

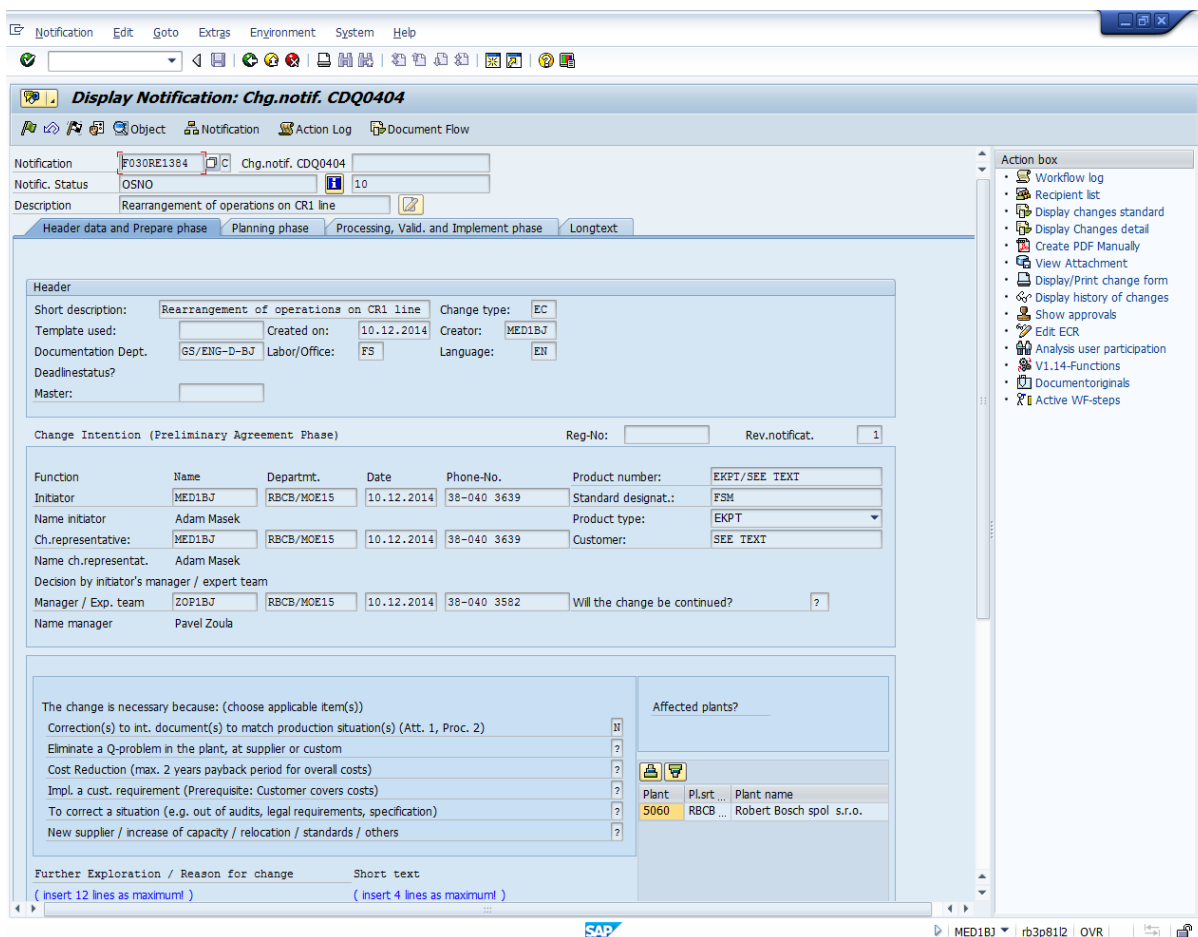
- 1) Workflow log – pro zobrazení postupu ve schvalování i s poznámkami od zodpovědných pracovníků.
- 2) Recipient list – pro založení seznamu zodpovědných pracovníků, kteří budou změnu schvalovat.
- 3) View Attachment – umožní zobrazit vložené přílohy.
- 4) Edit ECR – změnit režim na editovatelný (je možné psát do příslušných kolonek a vkládat přílohy...)



Obr. 5.př. Pravé menu – dle [13]

V pohledu na celé pracovní okno jsou vidět čtyři záložky, které je nutné všechny projít a bod po bodu doplnit.

1. Záložka: Základní informace a přípravná fáze
2. Záložka: Plánovací fáze
3. Záložka: Validační fáze
4. Záložka: Dlouhý text



Obr. 6.př. Pohled na celé okno– dle [13]

1. Záložka: Základní informace a přípravná fáze

Zde je potřebné zadat login iniciátora změny do kolonky **Initiator** a také kontaktní osoby do kolonky **Ch.representative**, jako **Manager/Exp.team** je zapsán login nadřízeného. Další data v řádku se automaticky doplní. Obě zkratky EKPT a FSM znamenají nádržový modul. SEE TEXT odkazuje na poslední záložku Longtext např. z důvodu většího počtu znaků.

Vlevo dole je popsán důvod změny a dole uprostřed krátký text, vystihující podstatu změny.

The screenshot shows a software interface for change management. The main window is titled 'Change Intention (Preliminary Agreement Phase)'. It contains several sections:

- Header:** Short description: Rearrangement of operations on CR1 line; Change type: EC; Template used: ; Created on: 10.12.2014; Creator: MED1BJ; Documentation Dept.: GS/ENG-D-BJ; Labor/Office: FS; Language: EN; Deadlinestatus? ; Master: .
- Change Intention (Preliminary Agreement Phase):** Reg-No: ; Rev.notificat.: 1
- Function:** A table with columns: Name, Departmt., Date, Phone-No., Product number, Standard designat., Product type, Customer.

Function	Name	Departmt.	Date	Phone-No.	Product number:	Standard designat.:	Product type:	Customer:
Initiator	MED1BJ	RBCB/MOE15	10.12.2014	38-040 3639	EKPT/SEE TEXT	FSM	EKPT	SEE TEXT
Name initiator	Adam Masek							
Ch.representative:	MED1BJ	RBCB/MOE15	10.12.2014	38-040 3639				
Name ch.representat.	Adam Masek							
Decision by initiator's manager / expert team								
Manager / Exp. team	ZOP1BJ	RBCB/MOE15	10.12.2014	38-040 3582			Will the change be continued?	?
Name manager	Pavel Zoula							
- The change is necessary because:** A list of reasons with checkboxes:
 - Correction(s) to int. document(s) to match production situation(s) (Att. 1, Proc. 2) [N]
 - Eliminate a Q-problem in the plant, at supplier or custom [?]
 - Cost Reduction (max. 2 years payback period for overall costs) [?]
 - Impl. a cust. requirement (Prerequisite: Customer covers costs) [?]
 - To correct a situation (e.g. out of audits, legal requirements, specification) [?]
 - New supplier / increase of capacity / relocation / standards / others [?]
- Affected plants?** A table with columns: Plant, Pl.srt..., Plant name.

Plant	Pl.srt...	Plant name
5060	RBCB...	Robert Bosch spol s.r.o.
- Further Exploration / Reason for change:** Short text (insert 4 lines as maximum!)
- Further Exploration / Reason for change:** (insert 12 lines as maximum!)

Obr. 6.př. 1. záložka – dle [13]

2.Záložka: Plánovací fáze

V druhé záložce musí být vybrán řádek podle CDQ 0405. A podle tohoto řádku vyplývají povinnosti zajistit schválení od zákazníka/informovat zákazníka. Opět jsou dále vyplňovány pole dle dotazů. V této fázi je potřeba mít zhotovený výpočet návratnosti, veškeré náklady, atd. pokud je to pro změnu relevantní. Vždy je ovšem nutné vyplnit minimálně administrativní náklady (v souvislosti s řízením této změny).

Engineer Change Request (Planning phase) to approve until: 15.10.2014

Customer Only Information necessary? N Approval necessary? Y CDQ 0405 LINE 26

Timing Schedule issued and confirmed? Y From VRABEC SEE ECR

Q-Assurance Q-Assurance plan issued? (see page 2/col. Q) Y From VRABEC SEE ECR

Cost center/PSP 506587 Controlling Center RBCB/CTG1

Indirect / administrative costs? Y 0,65 Ted

MAE required? N 0,00 Ted

EWAK required? N 0,00 Ted

Expense for Q- / process safeguard? Y 0,20 Ted

Sample costs (internal/external) Y 0,20 Ted

Scrap / rework costs (intern / extern)? N 0,00 Ted

Other (cust. cost reduc.,test,service,AA)? N 0,00 Ted

Total costs currency unit EUR Total: 1,05 Ted

PHEK Change NEUTRAL/NEU... By: 0 UoM 100

Affects field warranty costs? N 0,00 Ted

Will customer pay for the change? N 0,00

Customer change number required? N 0,00

Customer part number affe.? N

Mixed deliver. permissible? Y Spec. characteristics affect? N

Mat. NOT AFFECTED/NOT AFFEC...

Parts / subassembly NOT AFFECTED/NOT AFFEC...

Finished goods NOT AFFECTED/NOT AFFEC...

Tool(s) NOT AFFECTED/NOT AFFEC...

AA / Customer service Spare part still valid? Y

Is spare part changed? N Spare part 1:1 interchangeable? Y

Result of team review: CONTENT COMPLETE/CON...

Continuation of change request approved? Y QMM1-DUDA

by repair consider ?

Obr. 7.př. 2. záložka – dle [13]

3.Záložka: Validáční fáze

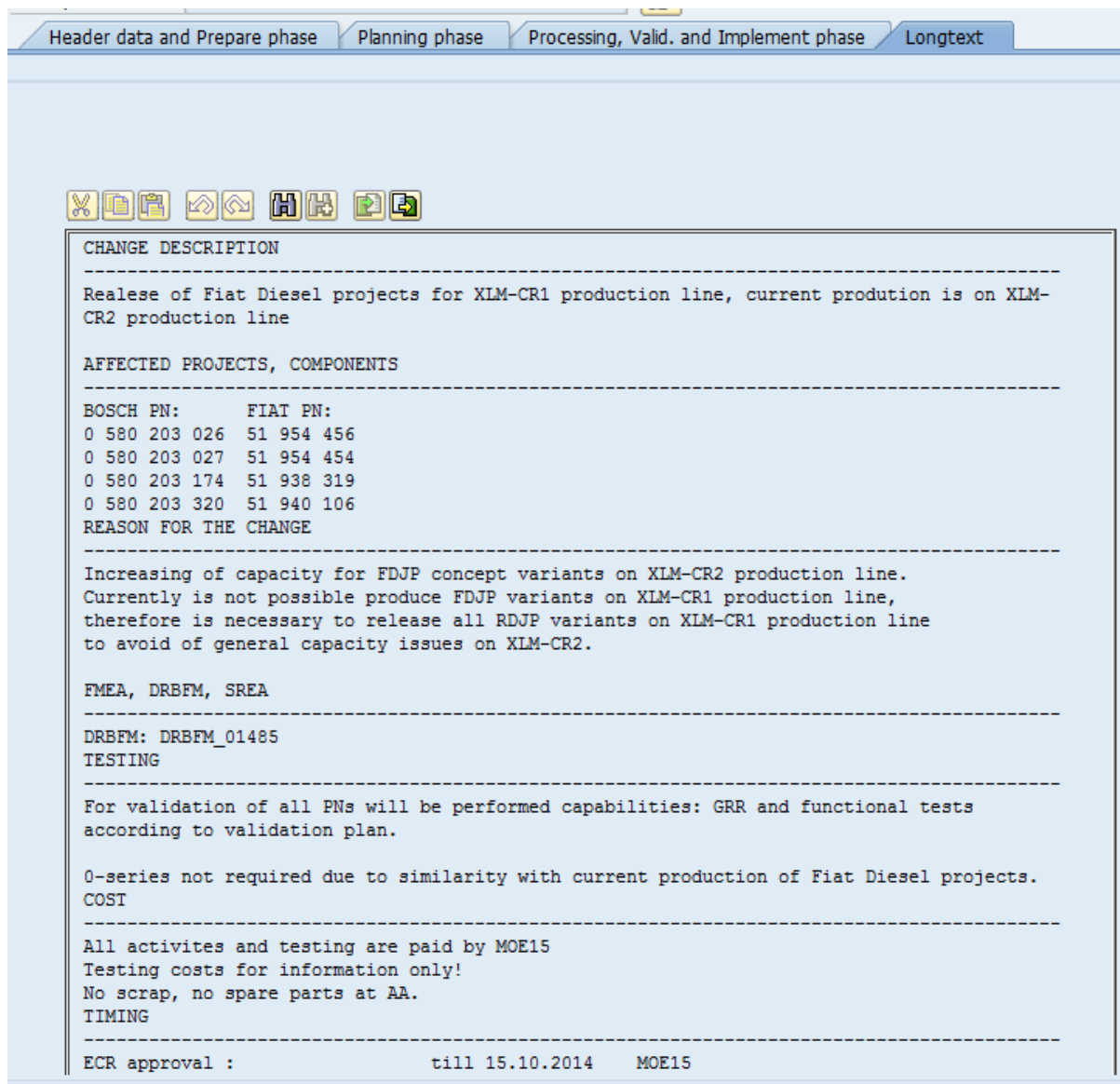
Záložka číslo 3 obsahuje především výčet dokumentů, které mohou být změnou ovlivněny. Vyplní se datum splnění aktualizace, zodpovědná osoba a konkrétní číslo dokumentu.

Header data and Prepare phase		Planning phase		Processing, Valid. and Implement phase		Longtext		
ECR (Processing and Validation Phase)							to approve until:	<input type="text"/>
Function	Change affects:	Q	Updated on	From	Part number/edition/reason/comment	done		
Sales / AA	Realization of a production cancell	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	NOT AFFECTED	<input type="checkbox"/>		
Development	DRBFM	<input checked="" type="checkbox"/>	13.10.2014	VRABEC	DRBFM_01485	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Product-FMEA	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	NOT AFFECTED	<input type="checkbox"/>		
	Other known development projects?	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	NOT AFFECTED	<input type="checkbox"/>		
	Offer drawing	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	NOT AFFECTED	<input type="checkbox"/>		
	Test spec. / test tech. / QZ	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	NOT AFFECTED	<input type="checkbox"/>		
	Material data (e.g. IMDS)	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	NOT AFFECTED	<input type="checkbox"/>		
	TCD / Customer specification	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	NOT AFFECTED	<input type="checkbox"/>		
Production	Process - FMEA	<input checked="" type="checkbox"/>	20.10.2014	VRABEC	UPDATE-NEW PNS,30.10.2014,MOE15_005	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Capability studies?	<input checked="" type="checkbox"/>	20.10.2014	VRABEC	CM,CMK, AFTER FIRST PRODUCTION	<input type="checkbox"/>		
	Control plan	<input checked="" type="checkbox"/>	20.10.2014	VRABEC	UPDATE-NEW PNS,30.10.2014,1_01_282	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Health, Safety, Environmental (HSE)	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	NOT AFFECTED	<input type="checkbox"/>		
Purchasing	Suppl. - FMEA / Capability studies?	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	NOT AFFECTED	<input type="checkbox"/>		
	ISIR supplier needed?	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Until <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>		
Quality	ISIR customer needed?	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Until <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>		
	Q - Assurance plan finished?	<input checked="" type="checkbox"/>	20.10.2014	VRABEC	SEE CUSTOMER PRESENTATION	<input type="checkbox"/>		
All measures compl. and positive, Report written?		<input type="checkbox"/>	No. <input type="text"/>	ECR to doc. dept. at	<input type="text"/>	<input type="text"/>		

Obr. 8.př. 3. záložka – dle [13]

4.Záložka: Dlouhý text

Poslední část obsahuje podrobný soupis projektů, typů, validací a různé ostatní informace podle typu změny.



Obr. 9.př. 4. záložka – dle [13]

Další kroky:

- 1) Po vyplnění je změna odeslána ke schválení na zodpovědné pracovníky.
- 2) Po schválení bude zařazena na změnový sedánek. Zde je změna představena nejvýznamnějším osobám v RBCB z hlediska dopadu změny a dochází k požadavkům doplnění změnového řízení, nebo schválení do další fáze.
- 3) Po předchozím schválení přijde koordinátorovi změny mail s dalšími pokyny. Ve finální fázi je opět vyplněn **Recipient list** (dle mailu) a změna je odeslána k finálnímu schválení.

- 4) Posléze je potvrzeno finální schválení průběhu od koordinátora změny a následně od správce dokumentace změnového řízení z oddělení ENG.
- 5) Ve chvíli zavedení změny a ověření procesu je zadáno koordinátorem poslední schválení pro potvrzení zavedení změny.

Ukázka prezentace pro zákazníky

Jedná se o prezentaci, která byla vložena do systému SAP.

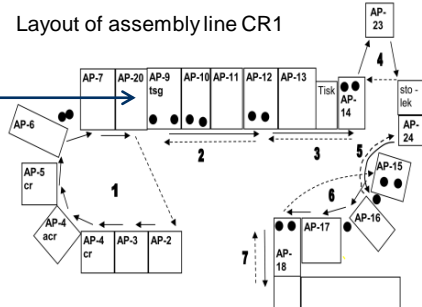
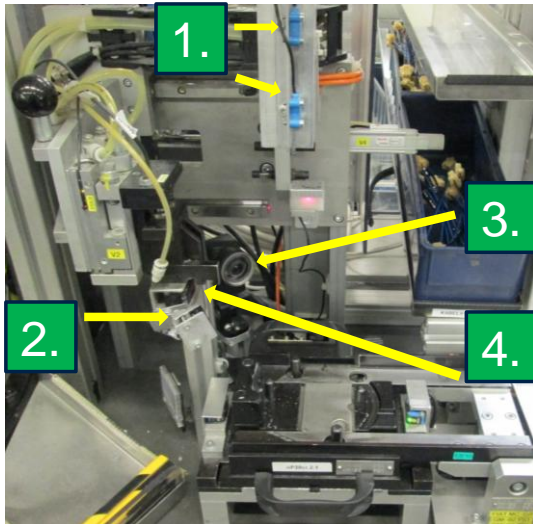
Customer presentation for ECR number: F030RE1384

- **Name of change:** Rearrangement of checking operations on assembly line
- **Area:** Assembly line CR1
- **Reason:** Unification of check operations with other lines
- **Affected projects:**
 - Volvo 0580 204 315, 023, 203 115, 133, 171
 - Fiat 0580 203 001, 022, 023, 026, 027, 039, 040, 047, 103, 121, 122, 145, 174, 320
 - Renault 0580 203 109, 120, 152, 169
 - Nissan 0580 204 300, 203 146, 161
 - GM 0580 204 010, 203 024, 025, 054, 155
 - Honda 0580 203 150
 - Suzuki 0580 203 123
 - Maserati 0580 204 303
- **Implementation date:** 04/2015



Customer presentation for ECR number: F030RE1384

Current status



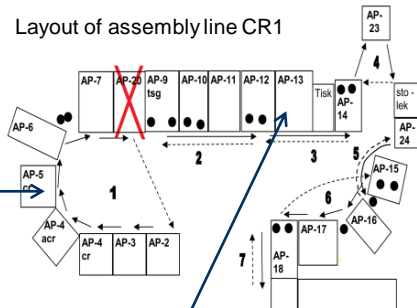
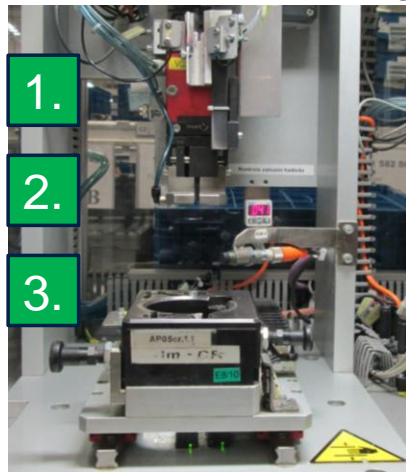
- On AP20 station is checked:**
1. Correct length of pump cable.
 2. Correct color of pump cable.
 3. Verification of snapping connector in pump in pump.
 4. Presence of black mark on pot (Black mark confirms successful welding process).

Gasoline Systems

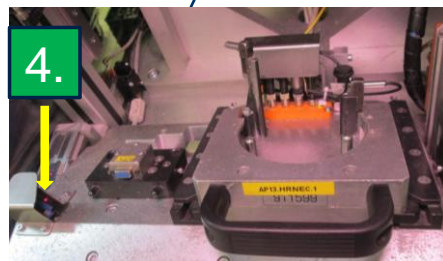
2 Mašek/MOE15-RBCB | 8/12/2014 | © Robert Bosch GmbH 2013. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Customer presentation for ECR number: F030RE1384

Status after change



- On AP5 station is checked:**
1. Correct length of pump cable.
 2. Correct color of pump cable.
 3. Verification of snapping connector in pump.



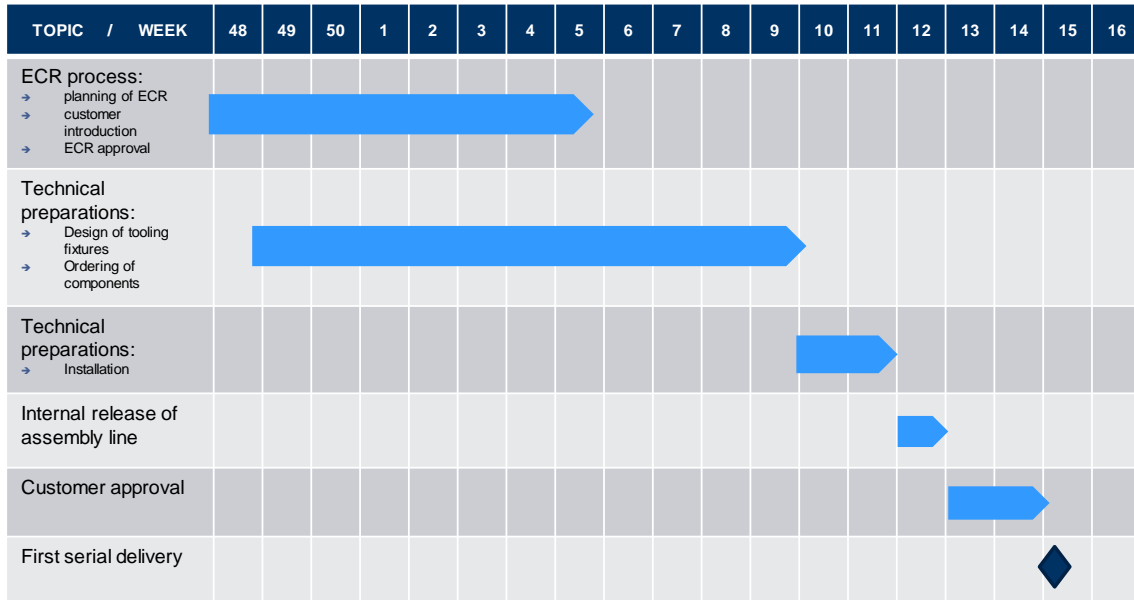
- On AP13 station will be checked:**
4. Presence of black mark on pot.


Gasoline Systems

3 Mašek/MOE15-RBCB | 8/12/2014 | © Robert Bosch GmbH 2013. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Customer presentation for ECR number: F030RE1384

Time plan- estimation



4 Gasoline Systems RBCB/MSF | 8/12/2014 | © Robert Bosch GmbH 2013. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights. 

Customer presentation for ECR number: F030RE1384

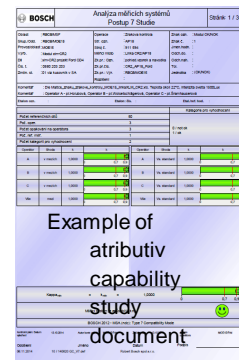
Validation plan:

The following capabilities will be evaluated after completed modifications:

- AP5 capability study of pump cable color
- AP5 capability study of snapping connector in pump
- AP5 verification Poka-Yoke function for pump cable length
- AP13 capability study of black mark presence


Shipments can continue with status before change until customer approval

- No safety stock for change period required



Summary:

- No impact on the module function or design
- No change in quality ensurance, it is just rearrangement of existing operations
- No logistic risk

5 Gasoline Systems Mašek/MOE15-RBCB | 8/12/2014 | © Robert Bosch GmbH 2013. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights. 

Obr. 10.př. Zákaznická prezentace – dle [13]

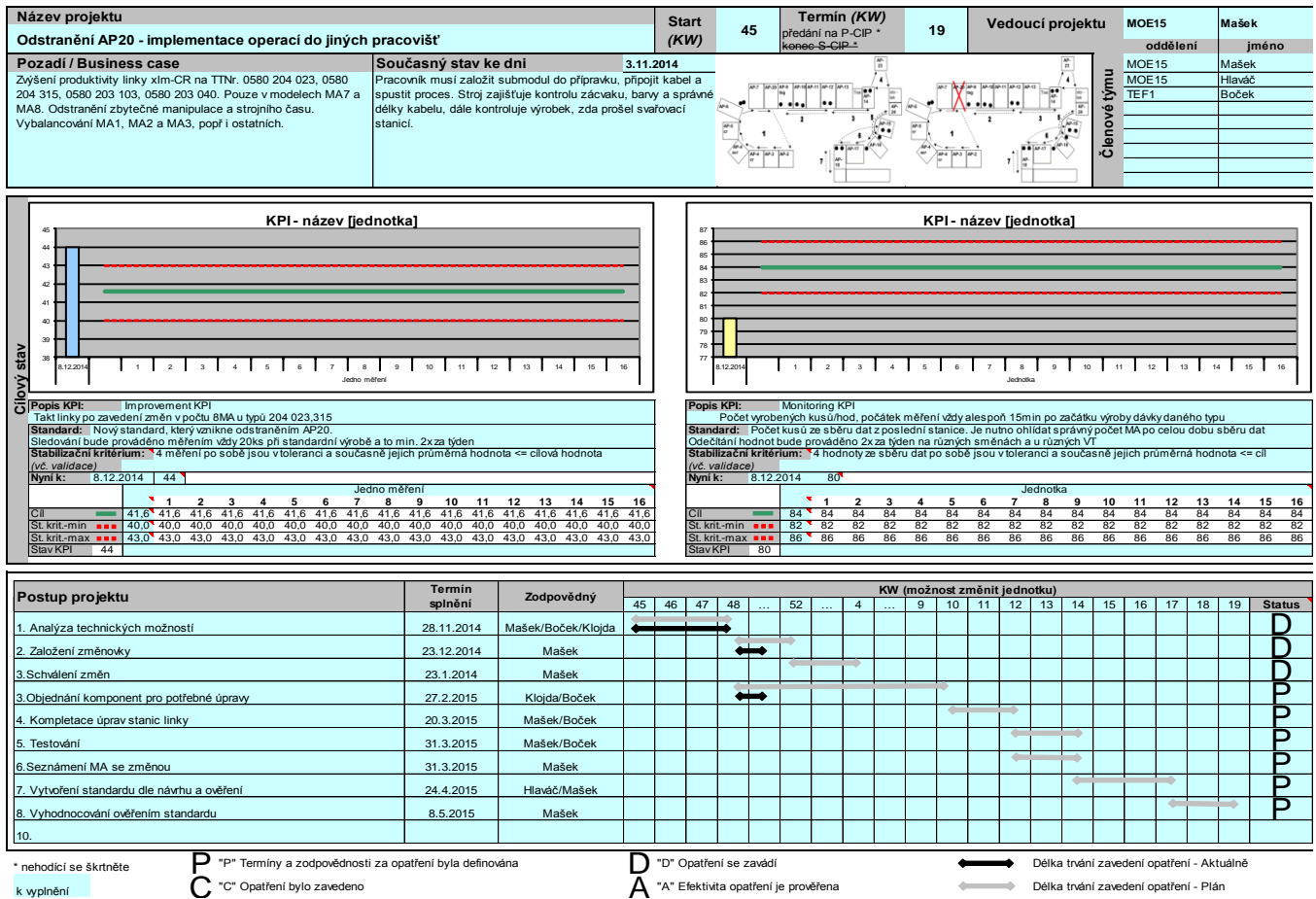
Seznam S-CIP projektů

Pro představu tabulky se seznamem S-CIP projektů je představen výřez z projektů z minulého roku. Každý projekt s sebou nese potenciální plánovanou hodnotu přínosu. Tyto hodnoty jsou sčítány, kde tvoří přibližnou sumu pro lepší představu.

S-CIP Projects/Activities - Overview		Updates of data: last working day of a Month by Value Stream Manager			Vystavil: MSB2-Simbari; Version 7; 6.11. 2014																																			
MSF FSM Gasoline (MOE15) VS manager: Nový BPS Coach: Kolbousová Last update - 25.09.2013		<table border="1"> <thead> <tr> <th>KPR</th> <th>Contribution</th> <th>Unit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Productivity</td> <td>6,06</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>0-km</td> <td>0,00</td> <td>ppm</td> </tr> <tr> <td>Failure Costs</td> <td>0,08</td> <td>% of PPC</td> </tr> <tr> <td>TCT</td> <td>0,80</td> <td>Days</td> </tr> <tr> <td>LIWAK 8</td> <td>0,6</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>			KPR	Contribution	Unit	Productivity	6,06	%	0-km	0,00	ppm	Failure Costs	0,08	% of PPC	TCT	0,80	Days	LIWAK 8	0,6	%	<table border="1"> <thead> <tr> <th>KPR</th> <th>Contribution</th> <th>Unit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Costs</td> <td>12 868 887</td> <td>CZK</td> </tr> <tr> <td>Indir. Productivity</td> <td>0,00</td> <td>Output/hour</td> </tr> <tr> <td>MAE Productivity</td> <td>0,00</td> <td>N/A</td> </tr> <tr> <td>Total RLT</td> <td>0,00</td> <td>Days</td> </tr> </tbody> </table>			KPR	Contribution	Unit	Costs	12 868 887	CZK	Indir. Productivity	0,00	Output/hour	MAE Productivity	0,00	N/A	Total RLT	0,00	Days
KPR	Contribution	Unit																																						
Productivity	6,06	%																																						
0-km	0,00	ppm																																						
Failure Costs	0,08	% of PPC																																						
TCT	0,80	Days																																						
LIWAK 8	0,6	%																																						
KPR	Contribution	Unit																																						
Costs	12 868 887	CZK																																						
Indir. Productivity	0,00	Output/hour																																						
MAE Productivity	0,00	N/A																																						
Total RLT	0,00	Days																																						
No.	Project name	Project manager	QCD	KPR	KPI	Contribution to KPR	Unit	Status	Contribution	Year	Type	Active																												
1	S-CIP activities	Nový		Costs			CZK		0,00	2014		YES																												
17	Redukce zmetků na zařehlovači zkušebce	Novák	Q	Failure Costs	No. of NOK parts	0,006	% of PPC		0,01	2014	Do It	YES																												
18	Reduction of EZRS (TCT)	Duchková	D	TCT	EZRS	0,20	Days		0,20	2014	A3	YES																												
19	Reduction of EZ (TCT)	Duchková	D	TCT	EZ	0,70	Days		0,70	2014	A3	YES																												
21	TSG 1.3 joining separate workstations into one cell	Cybilbauer	C	Productivity	Output pcs.	3,33	%		3,33	2014	A3	YES																												
25	CO3: reduction of change over	Beran	C	Productivity	C/O time	0,19	%		0,19	2014	Do It	YES																												

Obr. 11.př. Část z S-CIP projektů MOE15 – dle [13]

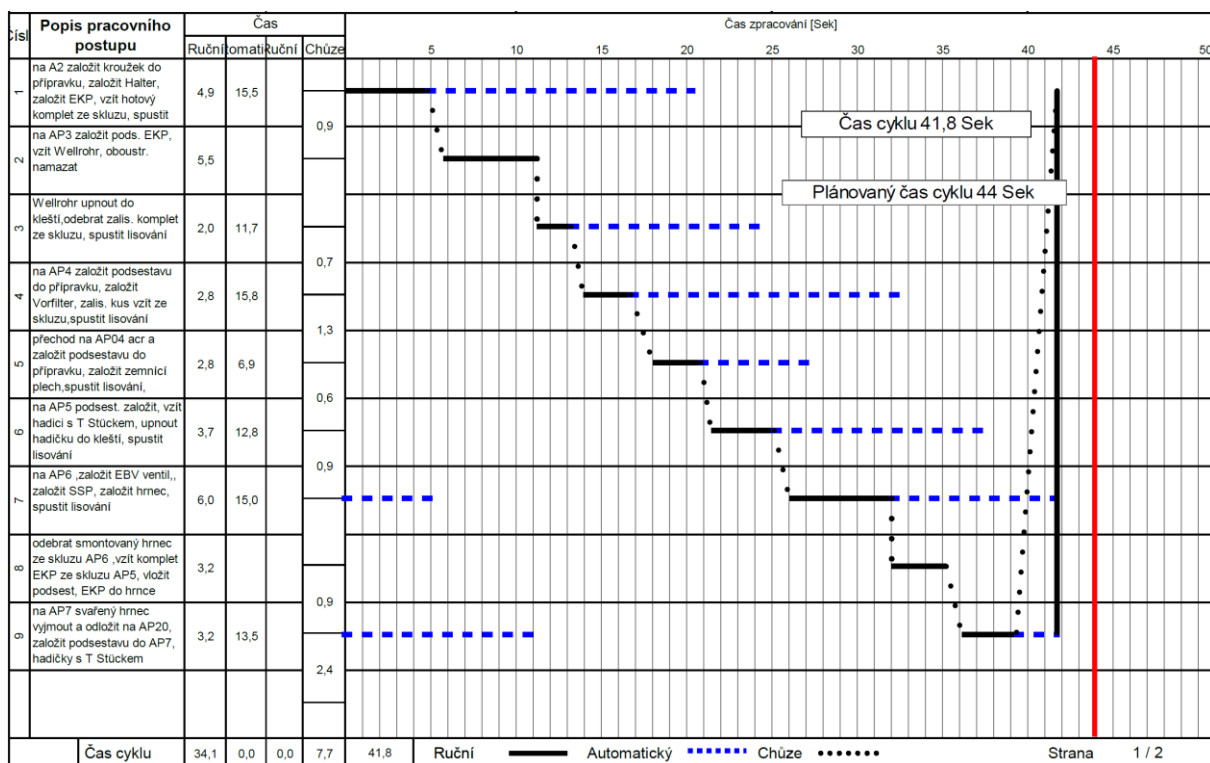
Dokument A3 pro znázornění projektu S-CIP



Obr. 12.př. Formulář A3 pro znázornění S-CIP projektů – dle [13]

Stabilizační diagram

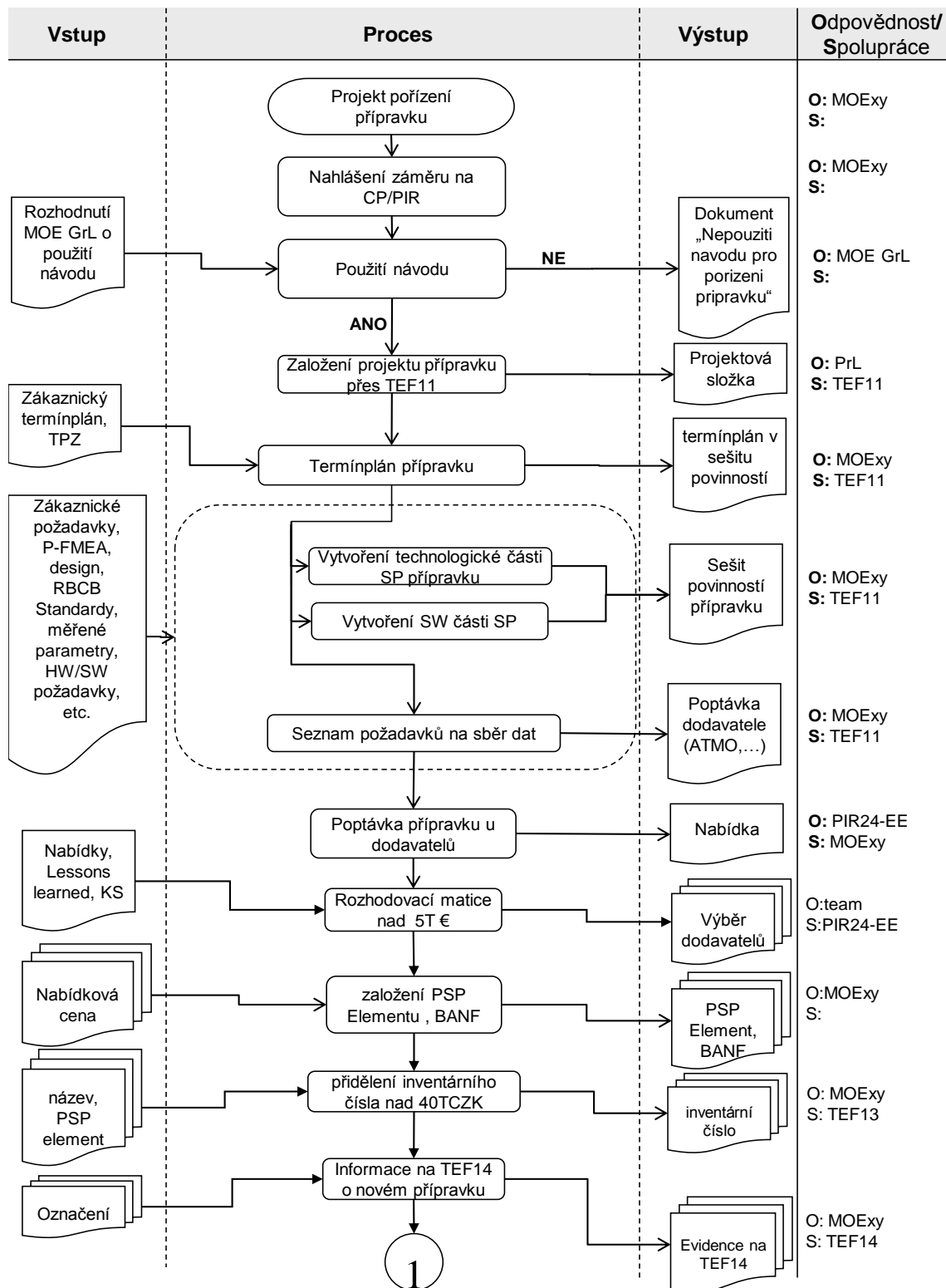
Stabilizační diagram se využívá pro získání informace, za jakých podmínek se dělník při práci dostane na hranici využití stroje. V diagramu je patrné, že modré čárkované čáry jsou strojní časy. Černé čárkované jsou přechody operátorů a černé plné jsou ruční práce. Pokud by se operátor dostal ke stroji před ukončením cyklu stroje, bylo by vhodné upravit rozvržení práce.

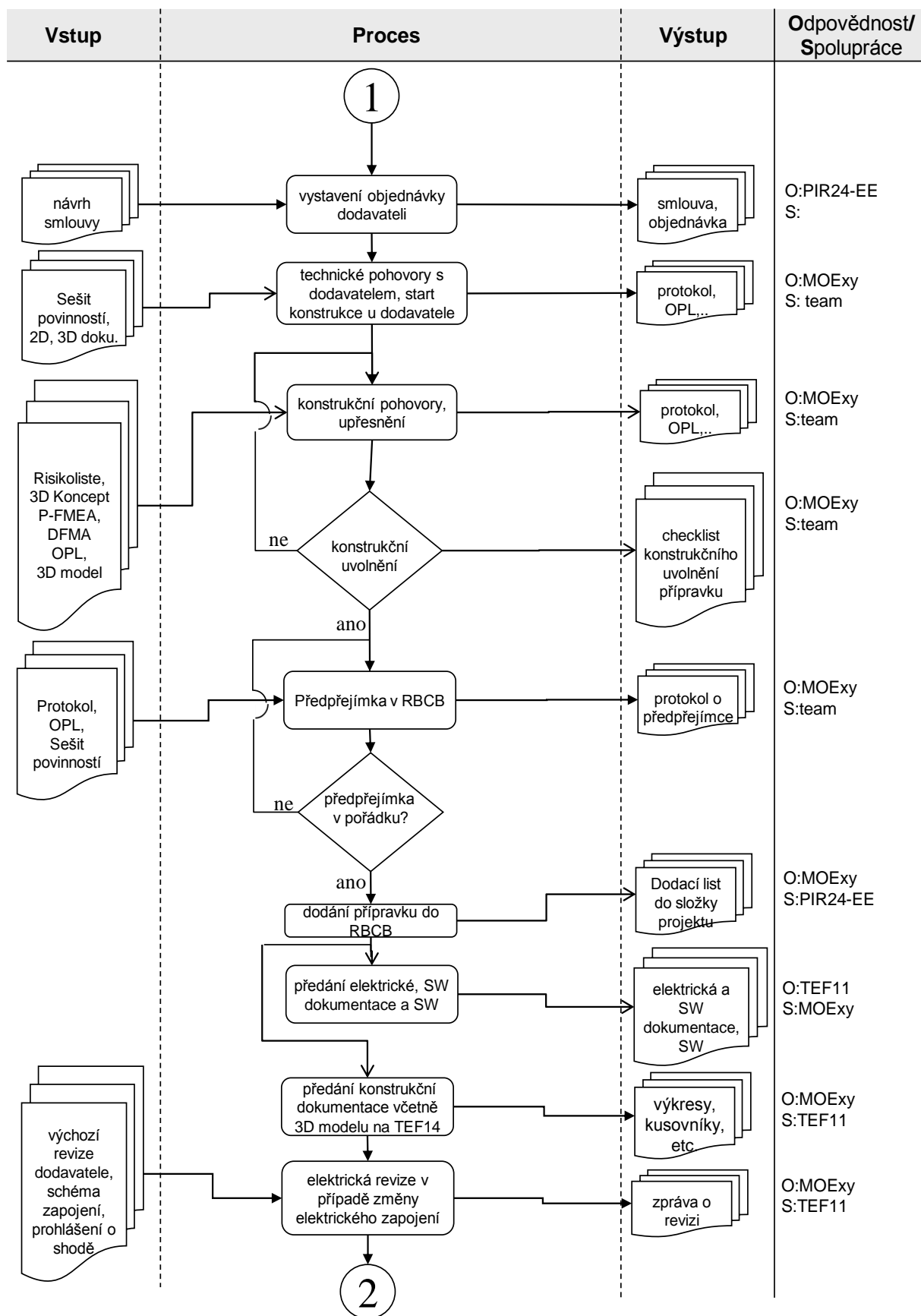


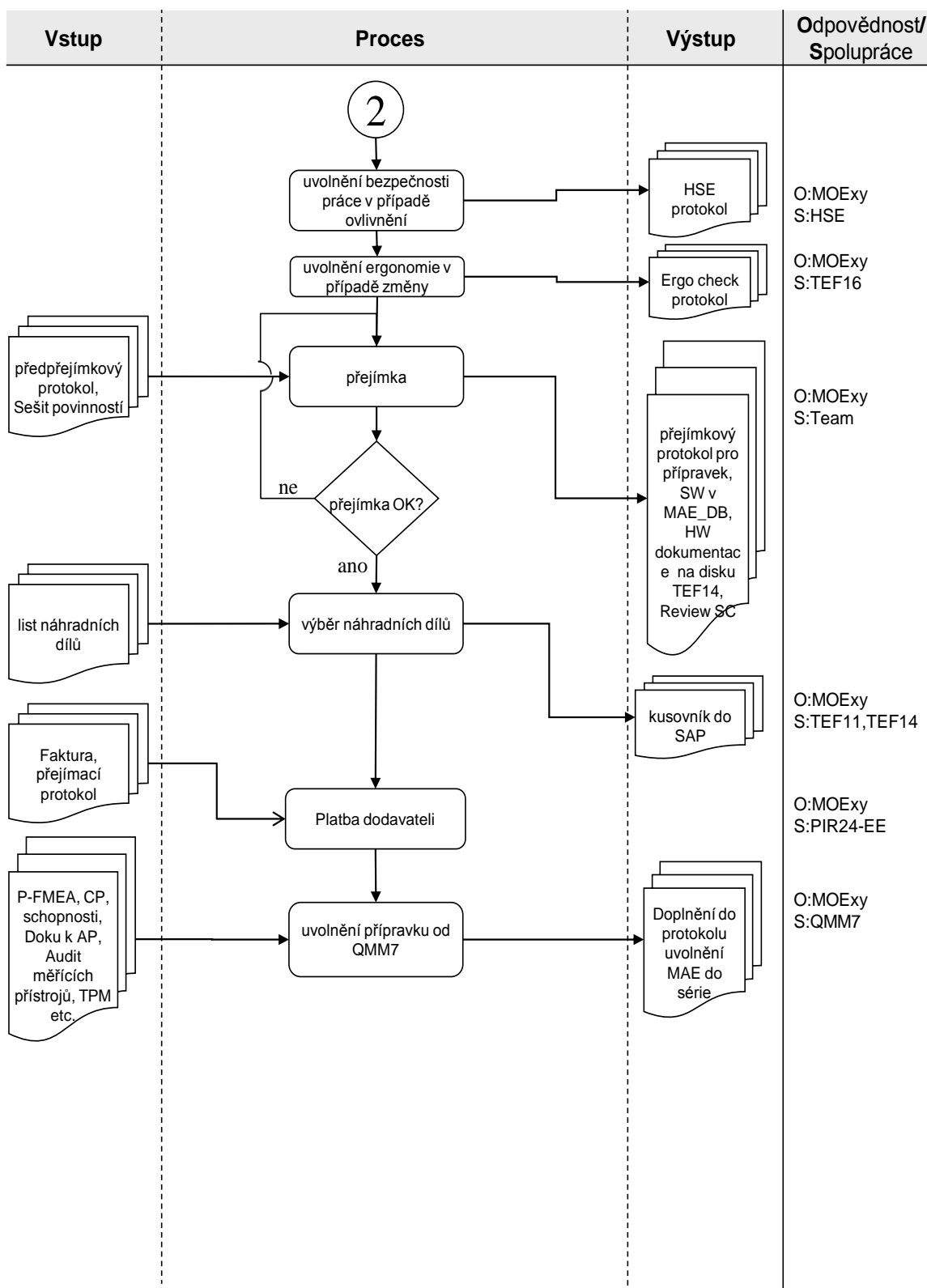
Obr. 13.př. 4. Formulář A3 pro znázornění S-CIP projektů – dle [13]

Proces pořízení přípravku

Při procesu pořízení přípravku musí být postupováno dle platné směrnice RBCB. Schéma pro správný postup je znázorněno níže:







Obr. 14.př. Proces pořízení přípravků – dle [13]