ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ

Katedra technologií a měření

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Optimalizace výrobního procesu

vedoucí práce: **Ing. Tomáš Řeřicha, Ph.D.**
autor: **Bc. Jan Houlík**

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Fakulta elektrotechnická
Akademický rok: **2012/2013**

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**Jan HOULÍK**
Osobní číslo:	**E11N0035P**
Studijní program:	**N2612 Elektrotechnika a informatika**
Studijní obor:	**Komerční elektrotechnika**
Název tématu:	**Optimalizace výrobního procesu**
Zadávající katedra:	**Katedra technologií a měření**

Zásady pro vypracování:

1. Popište metody a zásady pro řízení podnikových procesů a uveďte nástroje pro jejich optimalizaci.
2. Zmapujte a popište současný stav výrobního procesu svařovacího přípravku pro střední díl karoserie autobusu NCR.
3. Zvolte vhodné metody pro optimalizaci zkoumaného procesu a navrhněte opatření pro jeho zlepšení.
4. Zhodnoťte očekávaný přínos navržených opatření.

Rozsah grafických prací: **podle doporučení vedoucího**

Rozsah pracovní zprávy: **30 - 40 stran**

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

Seznam odborné literatury:

1. **CARDA, A., KUNSTOVÁ, R.: Workflow. Nástroj manažera pro řízení podnikových procesů. Praha: Grada Publishing, 2003. ISBN 80-247-0666-0.**
2. **KOŠTURIAK, J., FROLÍK, Z.: Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006. ISBN 80-86851-38-9.**
3. **NENADÁL, J., NOSKIEVIČOVÁ, D., PETŘÍKOVÁ, R. a kolektiv: Moderní systémy řízení jakosti. Praha: Management Press, 1998. ISBN 978- 80-7261-071-6.**
4. **NENADÁL, J. Měření v systémech managementu jakosti. Praha: Management Press, 2001.**

   ISBN 80-7261-054-6.
5. **Internetové zdroje.**

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Tomáš Řeřicha, Ph.D.**
Katedra technologií a měření

Datum zadání diplomové práce: **15. října 2012**

Termín odevzdání diplomové práce: **9. května 2013**

Doc. Ing. Jiří Hammerbauer, Ph.D.
děkan

L.S.

Doc. Ing. Vlastimil Skočil, CSc.
vedoucí katedry

V Plzni dne 15. října 2012

Anotace

Téma: Optimalizace výrobního procesu

Předkládaná diplomová práce je zaměřena na optimalizaci výrobního procesu. V první části jsou teoreticky popsány metody a zásady pro řízení podnikových procesů. V části druhé je pak od přijetí objednávky až po samotnou expedici popsán a zmapován průběh výrobní zakázky přípravku pro střední díl karoserie autobusu NCR ve společnosti MBtech Bohemia s.r.o. v Plzni. Na závěr se práce zabývá možnými návrhy optimalizace této zakázky.

Klíčová slova

Optimalizace, výroba, proces, zákazník, dodavatel, produkt, MRP, MRP II, ERP, OPT, JIT, štíhlá výroba, štíhlé pracoviště, Kaizen, 5S.

Abstract

Subject: Optimization of the production process

The presented diploma thesis is focused on the optimization of the production process. The first part of the diploma thesis describes the theoretical methods and principles for the management of the business processes. The second part of the thesis describes and maps the course of the production contract of an equipment from receipt of the order to the expedition for the middle part of the NCR bus body in the company MBtech Bohemia ltd in Pilsen. Conclusion covers the possible suggestions of optimization of this contract.

Key words

Optimization, production, process, supplier, customer, product, MRP, MRP II, ERP, OPT, JIT, Lean management, Lean layout, Kaizen, 5S.

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě elektrotechnické 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.

Dále prohlašuji, že veškerý software použitý při řešení této diplomové práce je legální.

V Plzni dne 29.4.2013

……

podpis autora

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval panu Ing. Tomáši Řeřichovi, Ph.D. za metodické vedení a cenné profesionální rady i připomínky poskytnuté během zpracování této diplomové práce.

Díky patří i zaměstnancům společnosti MBtech Bohemia s.r.o., za jejich pomoc při zpracování analýzy výrobního procesu.

Dále bych touto cestou chtěl poděkovat svému nejbližšímu okolí a rodině, zejména za podporu a poskytnuté zázemí během mého studia na ZČU v Plzni.

Obsah

OBSAH **8**

SEZNAM SYMBOLŮ **10**

1 ÚVOD **11**

2 METODY PRO OPTIMALIZACI ŘÍZENÍ PODNIKOVÝCH PROCESŮ **12**

2.1 STRUKTURA ŘÍZENÍ VÝROBY **12**

2.1.1 STRATEGICKÉ ŘÍZENÍ VÝROBY 12

2.1.2 TAKTICKÉ ŘÍZENÍ VÝROBY 13

2.1.3 OPERATIVNÍ ŘÍZENÍ VÝROBY 13

2.2 METODY OPTIMALIZACE ŘÍZENÍ VÝROBY **13**

2.2.1 MRP – MATERIAL REQUIREMENT PLANNING 15

2.2.2 MRP II – MANUFACTURING RESOURCE PLANNING 15

2.2.3 ERP – ENTERPRISE RESOURCE PLANNING 16

2.2.4 OPT – OPTIMIZED PRODUCTION TECHNOLOGY 16

2.2.5 JIT – JUST-IN-TIME 17

2.2.6 LEAN MANAGEMENT 18

2.2.6.1 Lean Layout 19

2.2.7 KAIZEN 21

3 VÝROBNÍ PROCES VE SPOLEČNOSTI MBTECH BOHEMIA S.R.O. **22**

3.1 MBTECH BOHEMIA S.R.O. **23**

3.2 REALIZACE PRODUKTU V MBTECH BOHEMIA S.R.O. **24**

3.2.1 NÁVRH A VÝVOJ PRODUKTU 24

3.2.1.1 Přípravná fáze 25

3.2.1.2 Fáze návrhu 26

3.2.1.3 Fáze technického řešení 27

3.2.1.4 Fáze funkčního vzorku 28

3.2.1.5 Fáze výsledného produktu 29

3.2.1.6 Závěrečná fáze 29

3.2.2 PLÁNOVÁNÍ A REALIZACE VÝROBY PRODUKTU 30

3.2.2.1 Plánování výroby 30

3.2.2.2 Realizace výroby 36

3.3 ANALÝZA A REALIZACE SVAŘOVACÍHO PŘÍPRAVKU PRO STŘEDNÍ DÍL KAROSERIE AUTOBUSU NCR **42**

3.3.1 OBJEDNÁVKA A VÝROBNÍ DOKUMENTACE 44

3.3.2 PLÁNOVANÍ A REALIZACE VÝROBY 45

3.3.2.1 Nakupované díly 46

3.3.2.2 Kooperované díly 47

3.3.2.3 Příjem zboží a vstupní kontrola....48
3.3.2.4 Díly vyráběné ve společnosti MBB....50
3.3.2.5 Povrchová úprava dílů....52
3.3.2.6 Montáž a expedice svařovacího přípravku 1590....53
3.4 OPTIMALIZACE VÝROBNÍHO PROCESU A JEJÍ PŘEDPOKLÁDANÝ PŘÍNOS....56
3.4.1 VYUŽITÍ METODY KAIZEN A 5S....56
3.4.2 NEVYHOVUJÍCÍ ZNAČENÍ HUTNÍHO MATERIÁLU PŘED USKLADNĚNÍM....58
3.4.3 NEPŘEHLEDNÉ A NEUCELENÉ SKLADOVÁNÍ DÍLŮ....58
3.4.4 CHYBNÁ VÝROBA VE SPOLEČNOSTI MBB....59
3.4.5 CHYBNÁ VÝROBA DÍLŮ A NEDODRŽOVÁNÍ DODACÍCH PODMÍNEK DODAVATELE....60
3.4.6 NEDODRŽENÍ DODACÍCH TERMÍNŮ DODAVATELE....60
ZÁVĚR....61
POUŽITÁ LITERATURA....62
SEZNAM OBRÁZKŮ....63
SEZNAM TABULEK....64
PŘÍLOHY....I
PŘÍLOHA A - HARMONOGRAM PROJEKTU....I
PŘÍLOHA B - LIST PROJEKTU....II
PŘÍLOHA C - LIST ZMĚN....III
PŘÍLOHA D - PŘEHLED VÝROBNÍCH ZAKÁZEK....IV
PŘÍLOHA E - FORMULÁŘ VÝROBNÍ ZAKÁZKY....V
PŘÍLOHA F - KONTROLNÍ SEZNAM....VI
PŘÍLOHA G - SEZNAM PŘEDANÉ DOKUMENTACE....VII
PŘÍLOHA H - VÝDEJKA ZE SKLADU....VIII
PŘÍLOHA I - ZLEPŠOVACÍ NÁVRH....IX
PŘÍLOHA J - PLÁN ÚKLIDU....X
PŘÍLOHA K - IDENTIFIKACE BAREVNÝMI ZNAČKAMI....XI
PŘÍLOHA L - SEZNAM DOKONČENÝCH POZIC....XII
PŘÍLOHA M - HARMONOGRAM KOOPEROVANÝCH PRACÍ....XIII

Seznam symbolů

MRP ……. Material Requirement Planning (plánování požadavků materiálu)

MRP II …… Manufacturing Resource Planning (plánování výrobních zdrojů)

ERP ……. Enterprise Resource Planning (plánování podnikových zdrojů)

SAP ……. Systems Applications Product in data processing

OPT ……. Optimized Production Technology (optimalizování výr. technologie)

JIT ……... Just-in-time (právě včas)

MBtech …….. Mercedes-Benz technology

MBE …….. Mercedes-Benz Engineering

MBB …….. Mercedes-Benz Bohemia

WP ……. WorkPlan (informační systém v MBtech)

NCR …….. New Concept Raised Floor

1 Úvod

V dnešní době, stále více rostoucích individuálních požadavků zákazníka, je snahou a mnohdy jediným východiskem většiny společností podřídit těmto kritériím a požadavkům také výrobu. To vše, kvůli rostoucímu tlaku na ceny výrobků a tím pádem i na výrobní náklady, nejlépe za ceny sériově vyráběných produktů. Dalším důležitým aspektem je dnes rychlost a přesnost dodávek za dosahování vysoké úrovně kvality a spolehlivosti. Z těchto důvodů jsou společnosti nuceny přistoupit na optimalizaci své výroby.

Optimalizace výrobního procesu je tedy téma, kterým se v dnešním světě zabývá asi každá moderní společnost. Ve zkratce se jedná o snahu snížit náklady výroby a zároveň zvýšit výkonnost výrobního procesu za stálého udržení vysoké kvality vyráběných produktů.

Daným tématem, optimalizace výrobního procesu, se zabývá i tato diplomová práce. V jedné části popisuje metody a zásady pro řízení podnikových procesů a jejich optimalizaci. V části druhé pak optimalizaci výrobního procesu svařovacího přípravku pro střední díl karoserie autobusu NCR ve společnosti MBtech Bohemia s.r.o. v Plzni. Tato společnost se zabývá vývojem, konstrukcí a výrobou prototypů nářadí, přípravků a zařízení.

Cílem diplomové práce je zmapovat a popsat výrobní proces, a na základě zjištěných skutečností pak vytvořit návrh optimalizace zkoumaného výrobního procesu pro optimální průběh zakázky svařovacího přípravku pro střední díl karoserie autobusu NCR.

2 Metody pro optimalizaci řízení podnikových procesů

Všeobecně lze říci, že systém řízení je zaměřen na optimální fungování výrobních systémů v závislosti na námi vytyčených cílech. V rámci podniku si pod slovem výrobní systém můžeme představit všechny činitele podílející se na procesu výroby, například provozní prostory a jejich zařízení, suroviny či polotovary, informace, pracovníky, odpady, hotové výrobky a mnoho dalších. Jak již bylo zmíněno, systém řízení jako takový, se zabývá dosahováním vytyčených cílů. Tyto cíle lze rozdělit na celkové, všeobecné a specifické, přičemž specifické cíle se vždy vztahují ke konkrétnímu oddělení podniku. Tyto cíle můžeme rozdělit na specifické cíle strategické, taktické a operativní, které dále lze z časového hlediska, tak jak jdou, rozlišit na dlouhodobé, střednědobé a krátkodobé. Nejdůležitější jsou zejména cíle strategické, jejichž volba dokáže ovlivnit úspěch či neúspěch v podnikání až na 80%.

2.1 Struktura řízení výroby

Řízení výroby bývá zpravidla provázáno s ostatními oblastmi podniku, jako jsou například marketing, technická a materiálová příprava výroby, řízení jakosti, personalistika nebo vnitropodniková ekonomika. Mezi základní řídící funkce výroby můžeme zahrnout plánování, organizování, vedení a kontrolu. Tyto řídící funkce využívá v oblasti řízení výroby strategická, taktická i operativní úroveň řízení. [1]

2.1.1 Strategické řízení výroby

Strategické řízení má za úkol dlouhodobě formulovat, realizovat a následně kontrolovat naplňování výrobní strategie, přičemž by mělo být prováděno zejména vrcholným vedením podniku, tzn. generálním nebo výrobním ředitelem, popřípadě spolupracovníkem na obdobné pozici. Rozhoduje například o výrobním programu, výrobních kapacitách, zařízeních, o plánování či realizaci výroby, řízení jakosti, řízení zásob apod. Zakládá se především na informacích z externích zdrojů a expertních znalostech. [1]

2.1.2 Taktické řízení výroby

Taktické řízení výroby by mělo přímo navazovat na strategické. Je uskutečňováno zejména na úrovni nižších organizačních jednotek a z hlediska časového období ho můžeme označit za střednědobé plánování a řízení výroby, což je také nejdůležitější úlohou tohoto řízení. Jako další úlohy můžeme jmenovat například výběr dodavatelů a dlouhodobou spolupráci s nimi, přijímání zakázek menšího objemu a modernizaci strojního vybavení podniku. Řízení je založeno na interních zdrojích informací, které jsou mnohem podrobnější než u strategického řízení výroby. [1]

2.1.3 Operativní řízení výroby

Operativní řízení výroby je soubor řídících činností, které mají za cíl zajištění plánovaného průběhu výroby při maximálně hospodárném využití vstupů. Je zajišťováno na úrovni nejnižších organizačních jednotek souvisejících s výrobou, jako mistrem na dílně nebo pracovníkem ve skladu apod. Plánování probíhá ve velmi krátkém časovém horizontu, musí být velmi podrobné a mnohdy bývá prováděno i v jednotkách minut. Jelikož je řízení zajišťováno výše zmíněnými nejnižšími organizačními jednotkami, vzniká zároveň i zpětná vazba, neboli evidence, díky které nadřazené řídící složky získávají přehled o skutečném průběhu výroby. [1]

2.2 Metody optimalizace řízení výroby

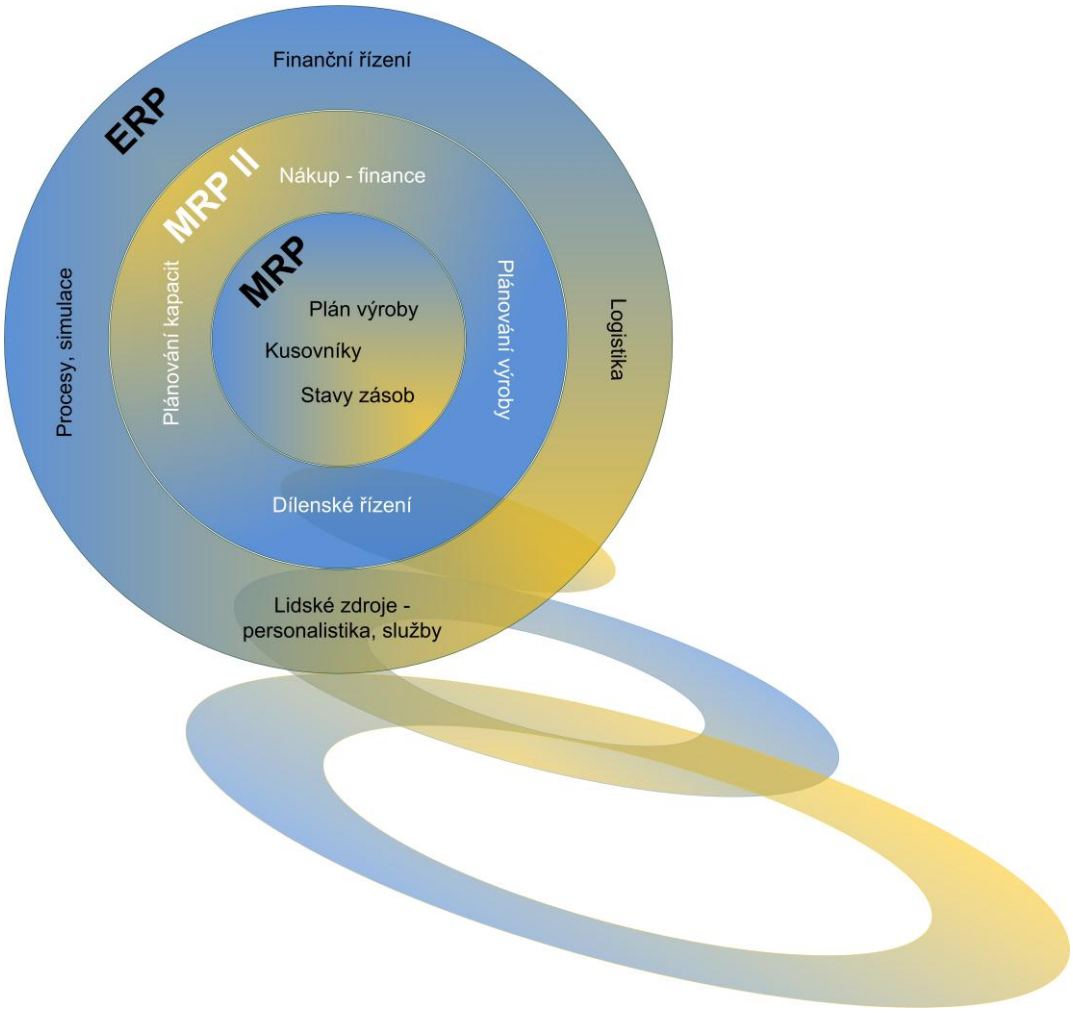
V dnešní době světových ekonomických problémů a neustále se měnícího trhu, kdy je ze strany zákazníka vyvíjen tlak na ceny výrobků a služeb, tím pádem i na snižování výrobních nákladů, jsou společnosti nuceny hledat veškeré možnosti přizpůsobení se trhu. Na základě filozofických přístupů a určitých principů byly v průmyslově vyspělých zemích zhruba za posledních čtyřicet let postupně vyvinuty ucelené metody sloužící k řízení výroby. Tyto metody měly za úkol eliminovat neefektivnost dříve používaných systémů řízení výroby a zajistit tak konkurenceschopnost společnosti na trhu. Nejinak je tomu i dnes.

Metody používané k řízení výroby od sebe můžeme rozlišit dle logistického toku plnění zákaznických požadavků v průběhu jejich realizace do dvou hlavních skupin - metody fungující na principu tahu a metody využívající princip tlaku.

Princip tahu, neboli také z angličtiny *pull system*, je založený na myšlence dodat to, co právě potřebujeme. To znamená vyrábět, dopravovat či skladovat až na základě podnětu zákazníka nebo výroby.

Princip tlaku, jinak také *push system*, je systém založený na předem určeném termínu objednání nebo výdeje materiálu na základě typu výrobku a tím je vytvářen tlak na zahájení jednotlivých fází výroby.

Na Obr. 1 můžeme vidět postupný vývoj informačních systémů, čili metod, které měly usnadnit výrobu. U systému MRP ještě nebyly zohledňovány kapacity výroby, mnoho podniků tak nakoupilo zásoby, které jim pak zbyly z důvodu nedostatku kapacit. Proto postupem doby k původní koncepci přibylo plánování zdrojů a zohledňování kapacit výroby, čímž vznikl systém MRP II. Časem byly tyto postupy zainteresované do všech sektorů podniku a vznikl tak systém zvaný ERP. Těmto a dalším jiným metodám budou věnovány následující části kapitoly. [1] [2]



Obr. 1 - Vývoj informačních systémů z hlediska integrace podnikových procesů

2.2.1 MRP – Material Requirement Planning

Plánování požadavků materiálu, tak můžeme označit koncept vyvinutý na počátku 60. let ve Spojených státech amerických pod zkratkou MRP. Podstatou tohoto systému bylo nahradit řízení zásob do té doby řízených dle norem efektivnějším způsobem. Můžeme tedy říci, že tato metoda se zaobírá řízením a optimalizací zásob materiálu, přičemž objednávání materiálu je založeno na skutečných potřebách výroby.

Při použití systému MRP vycházíme z jeho analýzy, tzv. výpočtu plánu potřeby materiálu, který je závislý na hrubém rozvrhu výroby. Tento rozvrh je plán, v kterém jsou pro určité časové intervaly stanoveny počty výrobků, jenž musí být v daném termínu dokončeny a je sestaven na základě poptávky, popřípadě na objednávkách výrobku. V plánování je zahrnut i disponibilní stav zásob.

Nevýhodou tohoto systému je především právě hrubý rozvrh, kdy se nebere v úvahu skutečný stav výroby, a jelikož poměrně často ve výrobním procesu vznikají různé odchylky od původních výrobních plánů, dochází tím pádem ke zvyšování zásob. Z toho důvodu byl postupem času tento systém přepracován do podoby *Closed Loop MRP*, čili MRP s uzavřenou smyčkou, kdy je objednávání materiálu z části řízeno právě na základě skutečného průběhu výroby. [1] [6]

2.2.2 MRP II – Manufacturing Resource Planning

Na počátku 70. let byl vytvořen systém, který je v mnoha podnicích využívaný až do dnešní doby a nazýváme ho plánování výrobních zdrojů. Jedná se o zdokonalený MRP systém, jenž je rozšířen o nákup, finance a vývoj, kdy je kladen větší důraz na propojení objednávek materiálu s kapacitními propočty a podrobnými rozvrhy výroby.

Při použití této metody je sestaven plán výroby a plán zásobování, který je následně realizován pomocí dílenského řízení. Skutečný průběh výroby pak můžeme sledovat díky existenci zpětné vazby, která informuje o aktuálních velikostech zásob a disponibilních kapacitách. Tím je zajištěno plánování odpovídající skutečnému průběhu výroby.

Hlavním přínosem metody je snížení vázanosti oběžných prostředků a v neposlední řadě také úspory nákladů vynaložených na pořizování a udržování zásob. Naopak za problém můžeme považovat nepřesnosti vstupních dat, jako například odhady pracnosti daných úkolů a operací, nebo případné poruchy během výrobního procesu. [1] [6]

2.2.3 ERP – Enterprise Resource Planning

Z předchozích metod řízení výroby víme, že je velmi důležité zajištění všech informací o zabezpečení řízení výrobních procesů nebo informací potřebných pro rozhodování. Tyto informace integrované do ostatních firemních subsystémů vytvářejí informační systém zvaný plánování podnikových zdrojů neboli ERP.

Základem této metody je společná databáze, na níž jsou napojeny všechny oblasti související s výrobou. Namátkou můžeme jmenovat například marketing, obchod, výrobní technologie, distribuci, finance, účetnictví a řízení lidských zdrojů. Schopností ERP systémů je tedy schopnost integrovat a automatizovat základní podnikové procesy, zpracovávat a sdílet společná data v rámci celého podniku, vytvářet či zpřístupňovat informace a to vše v reálném čase. Spojujeme tak dohromady práci a usnadňujeme sdílení informací všech útvarů podniku, které mají svůj vlastní systém práce a užívají optimalizovaný program pro svoji specifickou činnost.

Z nejznámějších softwarových systému v oblasti ERP používaných u nás můžeme jmenovat například SAP nebo Microsoft Dynamics Nav, dříve zvaný Navision. Nejsme ovšem odkázání pouze na výše jmenované, protože v této oblasti máme na výběr z dalších několika desítek možných softwarových aplikací. [1] [6]

2.2.4 OPT – Optimized Production Technology

Systém optimalizované výrobní technologie byl vyvinut stejně jako MRP II začátkem 70. letech ve Spojených státech amerických, liší se ale zaměřením. Zabývá se především optimalizací výrobních toků, jako je výrobní systém nebo průchod součástí a výrobků výrobou, přičemž se snaží maximálně využít kapacit úzkoprofilových pracovišť, tzv. úzkých hrdel (*bottlenecks*). Tyto pracoviště můžeme definovat jako pracoviště, která určují výkon celého výrobního systému a úroveň rozpracované výroby z hlediska jejich kapacity, která je nižší než u ostatních. Je tedy zřejmé, že by tato pracoviště měla pracovat na plné kapacity a ve výrobním procesu by jich mělo být co nejméně, případně bychom se je měli snažit odstraňovat, aby nedocházelo k hromadění rozpracované výroby před těmito pracovišti.

Hlavním přínosem této metody je celkové zvýšení průchodnosti výrobního systému a redukce průběžných dob výroby, k němuž docházíme pomocí plánování uskutečňovaného ve dvou etapách. V první etapě, nazývané předběžné plánování, vytváříme tzv. zpětný rozvrh, což vede k odhalení úzkých hrdel a tím pádem i k identifikaci kritických a nekritických

výrobních zdrojů. Při vytváření zpětného rozvrhu začínáme od poslední výrobní operace a postupujeme v proti směru času, přičemž nepředpokládáme jakkoliv omezené výrobní kapacity. V etapě druhé, zvané finální plánování, vytváříme naopak dopředný rozvrh, kde se zaměříme především na rozplánování výroby úzkých pracovišť tak, aby byly co nejvíce využité. Při vytváření tohoto rozvrhu postupujeme ve směru času, začínáme prvními operacemi a bereme zřetel na limit výrobních kapacit.

K co možná nejvyšší maximalizaci při využití této metody je potřeba získávat nejpřesnější vstupní data. Zejména jsou důležité údaje o disponibilních kapacitách pracovišť, odhady dob trvání jednotlivých operací a zpětnovazební data, kterými je charakterizován skutečný průběh výrobního procesu. [1]

2.2.5 JIT – Just-in-time

Metoda „právě včas“ vznikla a byla dále rozvíjena od počátku 70. let v Japonsku, ve Spojených státech americký a v západní Evropě. Systém si klade za cíl vyrobit jen potřebné položky v žádané kvalitě, potřebném množství, v nejpozději přípustných časech a uspokojit tak potřeby zákazníka.

Tato metoda se snaží zamezit nejčastějším problémům, s nimiž se při výrobě setkáváme, můžeme jmenovat například nadměrné zásoby, výrobu zmetků, zvyšující se náklady, velikost výrobních dávek nebo zpoždění dodávek. Z toho vyplývá, že systém je charakteristický minimálními zásobami, velkým výběrem výrobků, malými výrobními dávkami a výrobou založenou na reálných požadavcích. Je tedy zřejmé, že se systém JIT snaží o eliminaci ztrát jakou je například čekání, transport, nadprodukce, zbytečné zásoby a manipulace, nesprávné výrobní postupy nebo poruchy. Princip je založen na následujících postupech:

- plánovat a vyrábět na objednávku
- vyrábět v malých sériích
- eliminovat ztráty
- zajistit plynulé toky ve výrobě
- zabezpečit jakost výroby
- respektovat pracovníky
- eliminovat velké zásoby a nadbytečnost pracovníků
- udržovat jasnou a dlouhodobou strategickou linii

V praxi si tedy metoda klade za cíl neskladovat žádné zásoby a vyrábět se stoprocentní kvalitou, k čemuž dochází díky koordinované činnosti a dokonalé spolupráci mezi dodavatelem a odběratelem, čímž se zásoby stávají zbytečné. [1] [2]

2.2.6 Lean management

Lean management neboli „štíhlá výroba“, někdy také označována pod pojmem „štíhlé myšlení“, se začala rozvíjet koncem 80. let na základě výzkumů ve Spojených státech amerických. Tyto výzkumy se zaměřovaly na rozdíly koncepce výroby amerických a evropských automobilek od automobilek japonských. Tyto automobilky byly schopny se značně nižšími stavy zaměstnanců při montáži, menšími kapacitami, nižšími stavy zásob, atd., docílit podstatně vyšší produktivity a to s kratšími dodacími lhůtami. Můžeme tedy říci, že koncept štíhlé výroby byl vytvořen Japonci a na základě již zmíněných porovnání se začal dynamicky rozvíjet i ve zbytku světa.

Princip metody spočívá ve výrobě, která pružně reaguje na požadavky zákazníka a zároveň poptávku. Výroba je přitom řízena decentralizovaně za pomoci flexibilních pracovních týmů při nízkém počtu na sebe navazujících výrobních postupů, při tzv. malé hloubce výroby. Tento princip řízení je silně orientovaný na uspokojení potřeb jednotlivých zákazníků a za průběh výroby a kvalitu nese vysokou odpovědnost každý zaměstnanec.

To byl tedy jeden z principů štíhlé výroby a jako další můžeme označit plánovací princip *pull,* jenž v překladu znamená tahat. Výrobní zakázky tady procházejí výrobním systémem a uplatňuje se princip dodávání na základě požadavků, kdy každý zaměstnanec na určité výrobní pozici nese zodpovědnost za zajištění požadavků navazující výrobní pozice. Navazující výrobní pozice je tak brána jako interní zákazník, který musí být za všech okolností maximálně uspokojen.

Pull princip snižuje průběžné doby výroby a mezioperační stavy zásob, přičemž je rovněž důležité zaměřit se na plýtvání. Plýtvání zamezíme kontrolou spotřeby na všech stupních hodnototvorného řetězce a to tak, že vezmeme v úvahu všechny aktivity na každém stupni a posoudíme, zda jsou schopné vytvořit hodnotu, kterou zákazník zaplatí. Jestliže některé aktivity nejsou schopné vytvořit hodnotu pro zákazníka, můžeme je nazvat plýtváním a měli bychom se zasadit o jejich minimalizaci nebo odstranění. Jako zdroj plýtvání můžeme jmenovat opravy nekvalitní práce, skladování mezi jednotlivými výrobními operacemi a jiné další.

Dalším principem štíhlé výroby je princip nepřetržitosti. Pod tímto pojmem si můžeme představit proces neustálého zlepšování a optimalizace, kdy se nikdy nesmíme spokojit s dosaženým výsledkem a musíme si stále dávat nové a lepší cíle. Tento princip je tedy důležitý zvláště z hlediska konkurenceschopnosti.

Neméně důležitým principem v *lean managementu* je princip zaměření se na podstatné aktivity a klíčové schopnosti v hodnototvorném řetězci. Všechny aktivity v řetězci musíme nejprve zhodnotit a zrevidovat, abychom na základě toho mohli určit podnikové činnosti, které podnik ovládá lépe než konkurence a externí partneři, čímž si upevňuje pozici na trhu. V tomto případě princip štíhlé výroby přímo ukládá zaměřit se všemi interními kapacitami a zdroji podniku na využití těchto klíčových schopností. Schopnosti nebo úkoly, které naopak nepatří mezi ty klíčové a jsou provozovány ostatními podniky na vyšší úrovni, se outsorcují. Rozhodnutí ohledně outsourcingu je jedno z nejdůležitějších strategických rozhodnutí v *lean managementu* a v praxi znamená vytvoření štíhlejší a pružnější výrobní struktury.

Zjednodušeně můžeme tedy říci, že základním principem štíhlé výroby je způsob vykonávání činností zaměřených na přidávání hodnoty pro zákazníka a zároveň nepřetržitě odstraňují plýtvání z každé této aktivity. [1] [2]

2.2.6.1 Lean Layout

Lean Layout čili „štíhlé pracoviště“, jehož základním stavebním kamenem je metoda 5S, tvoří podstatu „štíhlé výroby“. Metoda vychází z japonského myšlení, kdy každé z pěti slov, jak japonského tak anglického významu, začíná na písmeno S.

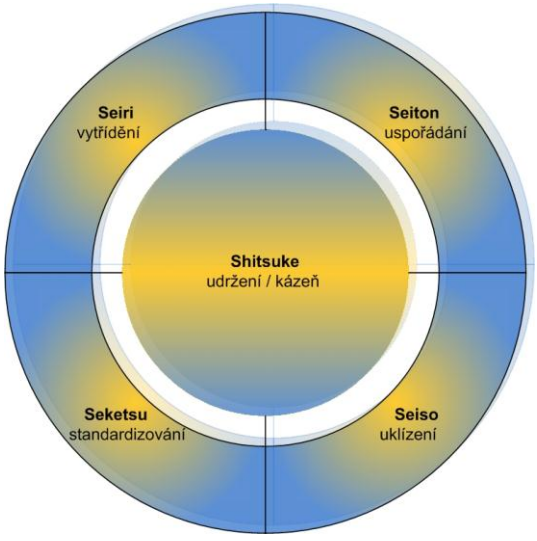
1S	-	*Seiri*	-	*Sorting*	-	*vytřídění*
2S	-	*Seiton*	-	*Simplifying*	-	*uspořádání*
3S	-	*Seiso*	-	*System cleaning*	-	*uklízení*
4S	-	*Seketsu*	-	*Standardize*	-	*standardizování*
5S	-	*Shitsuke*	-	*Sustaining*	-	*udržení*

Výše zmíněná slova v japonském, anglickém a českém významu prezentují jednotlivá písmena v metodě 5S, kdy se na pracovišti vytřídí nepotřebné od potřebného. Potřebné věci se uspořádají a pravidelně pak dochází k úklidu a udržování standardů.

Tento nástroj nebývá aplikován na všechny sektory výrobního procesu, jelikož dosažené zlepšení by neodpovídalo vynaloženému úsilí, ale pouze do úzkých míst výroby. Výsledkem je potom eliminace ztrátových časů, jako je například hledání nástrojů a nářadí nebo časté opouštění pracoviště.

Všechny činnosti v pracovním procesu musíme rozčlenit na činnosti přidávající hodnotu a činnosti hodnotu nepřidávající. Činnosti přidávající hodnotu musíme dále rozdělit na ty, za které je zákazník ochoten platit a ty, které přetvářejí materiál nebo informace. Činnosti hodnotu nepřidávající lze rozčlenit na čisté plýtvání, nebo nezbytné činnosti nepřidávající hodnotu. Zcela eliminovat pak můžeme především čisté plýtvání, kterým je například nadvýroba a čekání. Naopak nezbytné činnosti hodnotu nepřidávající, jako přepravu, kontrolu atd., můžeme pouze minimalizovat.

V principu je tedy nutné roztřídit a odstranit všechny nepotřebné předměty na pracovišti, přičemž potřebné předměty z hlediska využití dále rozdělíme na využívané občas (cca. 1x ročně - skladování na vzdáleném místě), příležitostně (cca. 1x týdně/měsíčně - centrální skladování v podniku) a často (cca. 1x denně - uspořádání na pracovišti). Po provedení tohoto kroku přejdeme na samotný úklid, kdy odstraníme veškeré nečistoty a přidělíme každému nástroji, stroji a materiálu své místo. V třetím kroku sestavíme čistící plán, který určí kdy, kdo a co bude čištěno, což povede k udržení daného místa nebo úseku v trvalé čistotě. Čtvrtý krok pak povede k vytvoření pravidel z pracovních standardů, kdy je brán hlavní zřetel na přebytečné věci, nepořádek a nečistoty, které by neměly být rozpoznány na první pohled. K identifikaci případných odchylek tohoto standardu slouží audit 5S, při němž je položeno celkem 25 kontrolních otázek, vždy pět ke každému S. V případě pátého kroku - udržení, hraje důležitou roli především disciplína, kdy záleží na postoji každého zaměstnance. K vytvoření disciplíny mohou přispět především vedoucí daných týmů, kteří jsou příkladem celému týmu, provádí potřebná školení nebo za použití vizuálních pomůcek poukazují na stav před a po využití metody. Na celý tento proces si s časovým odstupem každý pracovník navykne a dále pak udržuje kázeň na pracovišti automaticky. [2] [3]



Obr. 2 - Znázornění pěti kroků metody 5S

2.2.7 Kaizen

Doslovným překladem slova Kaizen rozumíme změnu k dobru (*kai* - změna, *zen* - dobro). Pod tímto slovem si můžeme představit manažerskou filosofii, která se začala rozvíjet přibližně v 60. letech 20. století na území poválečného Japonska. Jedná se o systém procesu, kdy je pomocí malých změn dosahováno neustálého zlepšování a s každým dalším provedeným krokem je vždy potřeba zavést nebo upravit standardizaci, aby nedocházelo ke krokům zpět. Implementace této filosofie do japonské a české společnosti se potom komplikuje především díky rozdílnostem v řízení podniků, kulturním zvyklostem a rozdílnosti povahy každého příslušníka daného národa. Zatímco japonští zaměstnanci jsou svému zaměstnavateli většinou věrní, považují firmu za svojí druhou rodinu, snaží se vše řešit v týmu a pracují s velkým nasazením, většina českých pracovníků naopak na první místo staví materiální a finanční podstatu věci a před týmovou spoluprací upřednostňují především individualismus. Na tyto a jiné další kulturní rozdílnosti naráží pak mnoho společností při snaze o implementaci japonských způsobů řízení. Před samotným zavedením je proto velice důležité, s ohledem na mentalitu národa a danou kulturu, přizpůsobit systém v našem případě českým podmínkám.

Kaizen je v každé společnosti potřeba nejdříve určitým způsobem vybudovat a pak ho můžeme nazvat jakousi firemní kulturou. Podniky většinou nedávají příliš prostoru pro budování firemní kultury, jakou je neustálý vývoj a spolupráce zaměstnanců, ale zaměřují se především na profit a krátkodobé cíle. Jelikož největším omezením každé zaváděné metody je především odpor zaměstnanců vůči jakýmkoliv změnám, je důležité zapojit do procesu co nejvíce zaměstnanců. Pokud možno by měli spolupracovat pracovníci ze všech úrovní řízení a všech oddělení. Zejména začlenění pracovníků na nejnižších úrovních je velice důležité, protože tito pracovníci jsou součástí míst, na kterých se tvoří hodnoty. Z tohoto důvodu jsou jejich návrhy mnohdy kreativnější, praktičtější a u zaměstnanců je tím posilován pocit sounáležitosti s podnikem. Nesmí být ovšem opomíjen fakt, že s růstem společnosti dochází i k růstu pasivních pracovníků za stále se zvyšujícího vytížení těch několika aktivních. Schopnosti a aktivita se tak rozvíjí pouze u těch zaměstnanců, kteří vykonávají zadání ostatních a ti na ně spoléhají. Jelikož se tato hrstka aktivních zaměstnanců stane po určité době, co je na ně vyvíjen stále větší tlak a mají čím dál více zodpovědnosti, tzv. brzdou podniku, měla by si společnost vychovávat své lidi, podporovat rozvoj jejich schopností, pomáhat jim rozvíjet tvořivost a ideálně tak mít jen aktivní zaměstnance. To si klade za cíl právě metoda Kaizen, která má počátek v sebepoznání zaměstnanců, ve zlepšování sebe samotných a plnění stanovených cílů nebo slibů. [2] [4]

3 Výrobní proces ve společnosti MBtech Bohemia s.r.o.

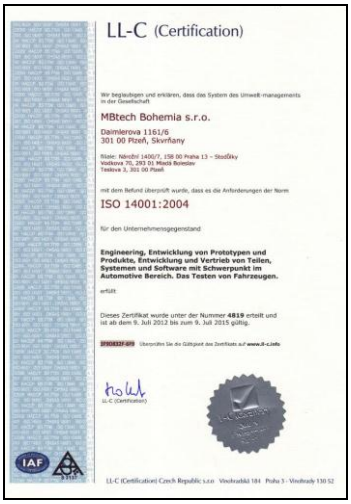
Tato část diplomová práce se zabývá průběhem výroby v plzeňské pobočce technologického centra MBtech Bohemia s.r.o., jehož hlavní náplní je zejména stavba modelů, stavba přípravků nebo stavba prototypů. V dalších částech je popsán průběh výroby produktu a dále analyzována stavba prototypového svařovacího přípravku pro střední díl karoserie autobusu NCR pod označením 1590.

Technologické centrum MBB čítá 30 konstrukčních pracovišť vybavených PowerPC, přičemž jsou na nich provozovány moderní konstrukční softwary jako je CatiaV5, ProEngineer nebo licence IGRIP. Dále je na všech počítačových stanicích k dispozici informační systém WorkPlan, který byl speciálně vyvinut pro potřeby firmy. Slouží jako nástroj komunikace mezi jednotlivými odděleními podniku, jsou v něm evidovány informace o zákaznících, dodavatelích a v neposlední řadě také zaměstnancích. Pomocí téhož systému lze řídit a sledovat průběh celého výrobního procesu od tvorby cenových nabídek, přes sledování aktuálních nákladů, dodržování předepsaných časů, dodržování technologických postupů a mnoha dalších, až po tvorbu dodacích listů.

Ve výrobních halách je strojní vybavení, jako 3-osé nebo 5-osé frézy, CNC vrtačka, Forest Line, měřící třísouřadnicový stroj ZettMess a jiné další. Součástí výrobních hal je také nástrojárna, svařovna a lakovna.

Cílem této společnosti je splnit očekávání zákazníka a pokud možno s ním tak navázat dlouhodobou spolupráci, zejména pak plněním zakázek v požadovaném čase s požadovanou kvalitou a co nejnižší cenou. Ke splnění těchto požadavků byla ve společnosti zavedena norma ČSN EN ISO9001 (Obr. 3) stanovující požadavky na systém řízení kvality a norma ČSN EN ISO14001 (Obr. 4), která pojednává o environmentálním managementu.

Obr. 3 - Certifikát ISO 9001:2008 [5]



Obr. 4 - Certifikát ISO 14001:2004 [5]

3.1 MBtech Bohemia s.r.o.

MBtech Group (Mercedes-Benz technology) je mezinárodní společností, s hlavním sídlem v německé Sindelfingenu, s významnou inženýrskou a konzultační činností především v automobilovém průmyslu. Klade si za cíl dosáhnout vedoucího postavení v oblasti vývoje součástí a modulů pro nová vozidla, pohonů, autoelektriky a elektroniky, a to od prvního konceptu až po podporu sériové výroby, tzn. od myšlenky až po samotnou výrobu. Společnost má své zastoupení po celé Evropě a za dobu svého působení se rozšířila i do oblastí Severní Ameriky a Asie, čímž si zajistila bezprostřední vztah se zákazníky i distribuci výrobků a služeb po celém světě.

Společnost MBtech Group je tvořena firmou MBtech Group *GmbH&Co.KGaA* a příslušnými dceřinými společnostmi. V České republice byla založena roku 1996 společnost pod názvem Mercedes-Benz Engineering s.r.o. (MBE) se sídlem v Praze, která byla ovšem dceřinou společností koncernu Daimler AG. Stoprocentní dceřinou společností MBtech Group se stala od roku 2002 a další etapou ve vývoji této společnosti v České republice bylo roku 2004 založení technologického centra v Plzni. V roce 2006 pak proběhlo přejmenování z obchodního jména Mercedes-Benz Engineering s.r.o. na stávající MBtech Bohemia s.r.o. a o rok později byla otevřena další pobočka v Mladé Boleslavi. Rozvoj neustal a v roce 2008 proběhlo otevření druhé pobočky v Plzni a to v komplexu Vědecko-technického parku. Poslední změnou byl v loňském roce vstup nového strategického partnera, francouzské společnosti AKKA, zaměřené na letecký a automobilový průmysl, díky čemuž lze v nadcházejících letech očekávat dosažení klíčové velikosti na evropském trhu. V dnešní době zaměstnává společnost MBtech Bohemia s.r.o. ve čtyřech technologických centrech na pobočkách v Praze, Plzni a Mladé Boleslavi okolo 380 zaměstnanců, přičemž tento počet každým rokem vzrůstá.

Během posledních patnácti let se MBtech Bohemia s.r.o. stal jednou z největších inženýrských společností v České republice, jejíž služby lze rozdělit do čtyř hlavní sektorů, kterými jsou automobilové inženýrství, řešení v oblastech motorů a pohonů, řešení v oblastech elektriky nebo elektroniky a speciálních oblastí. V oblasti automobilového inženýrství jsou řešeny otázky modelování, vyhlazování ploch, vývoje vozu z hlediska interiéru/exteriéru a hrubé stavby karoserií, vývoje podvozků, dlouhodobých zkoušek vozů nebo vývoje prototypových nástrojů a dílů do přípravků. V oblasti motorů a pohonů je řešena konstrukce a výpočty motorů, motorových dílů a převodovek nebo integrace pohonných větví. Dalším odvětvím jsou otázky z elektronické oblasti, která čítá elektrickou

a elektronickou architekturu, ECU řešení, softwarové řešení, nástroje a vybavení nebo i elektronické poradenství. Ve speciální oblasti je pak řešen především vývoj přístrojů pro firmu STIHL a vývoj lisovacích a licích nástrojů. [5]

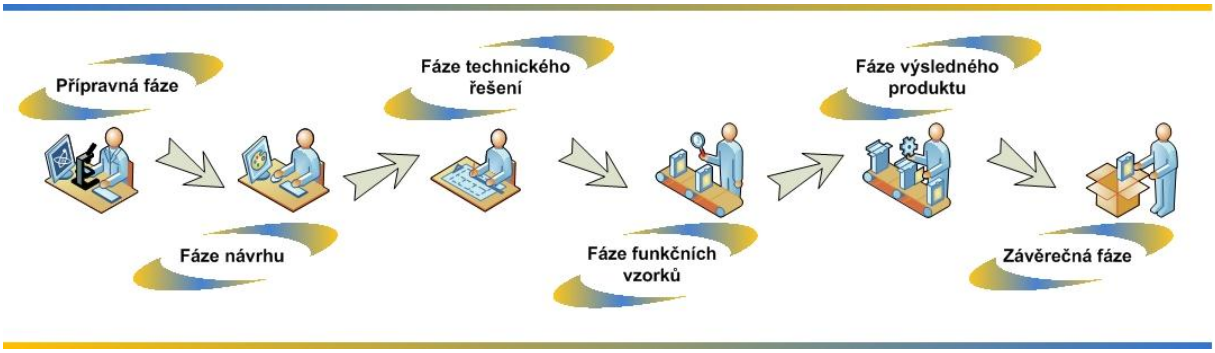
3.2 Realizace produktu v MBtech Bohemia s.r.o.

Realizace zakázky ve společnosti MBtech Bohemia s.r.o. je plánována a řízena s ohledem na maximální uspokojení potřeb zákazníka, za snahy co možná nejvíce překonat jeho očekávání. Současně je ale potřeba splnit daný cíl v souladu s normou systému řízení kvality ISO 9001:2008 a zároveň také zohlednit použité materiály a technologie, tzn. maximálně tak chránit životní prostředí v souladu s již zmíněnou normou ISO 14001:2004. Všechny náležitosti těchto norem jsou obsaženy v příručce společnosti a interních směrnicích.

V jedné z variant může být produkt ve společnosti realizován od samotného návrhu a vývoje, kdy je od počátku zapojen konstrukční tým nebo v druhém případě od fáze naplánování a realizace výroby, kdy jsou potřebná konstrukční data a podklady dodány přímo zákazníkem.

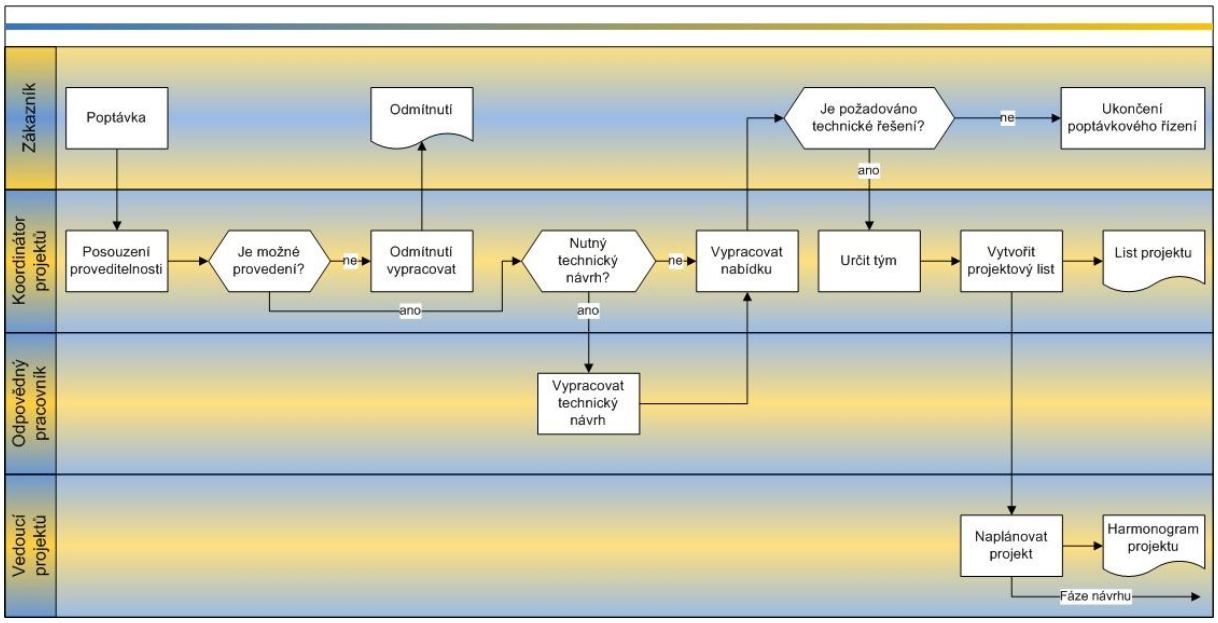
3.2.1 Návrh a vývoj produktu

Protože zadání vývojových prací od zákazníka může být různého rozsahu a charakteru, proces vývoje obsahuje vždy přípravnou a závěrečnou fázi, přičemž fáze návrhu, fáze technického řešení, fáze funkčních vzorků a fáze výsledného produktu mohou být obsaženy všechny anebo alespoň jedna z nich (Obr. 5). To znamená, že procesem návrhu a vývoje se podle rozsahu zadání rozumí zhotovení potřebné dokumentace, eventuálně funkčních vzorků, ověření a validace, zapracování případných změn, zhotovení vyvíjeného výrobku, předání kompletní dokumentace a předání funkčních vzorků nebo výrobku. [5]



Obr. 5 - Fáze návrhu a vývoje produktu

3.2.1.1 Přípravná fáze



Obr. 6 - Vývojový diagram přípravné fáze

Přípravná fáze projektu zadaného zákazníkem řeší všechny jeho aspekty pro a proti přijetí zakázky k dalšímu zpracování a povinností s tím spojených.

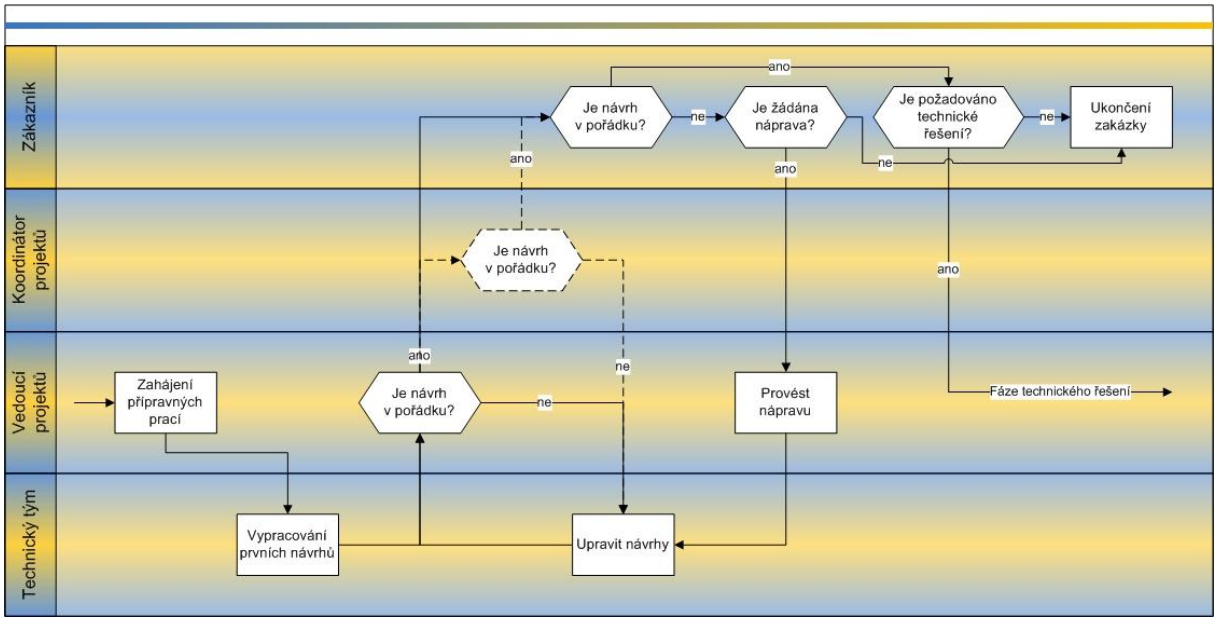
Tato fáze začíná přijetím poptávky od zákazníka, buďto obchodním oddělením nebo koordinátorem projektů. Zakázka může být přijata od stálého zákazníka, tzn. že společnost MBB s ním má již uzavřenou rámcovou smlouvu, která řeší a stvrzuje obchodní spolupráci obou stran nebo v druhém případě od zákazníka nového, kdy se musí nejprve provést jeho zaevidování do výše zmíněného informačního systému WorkPlan.

Zpravidla koordinátor projektů posoudí, případně po konzultaci s vedením, proveditelnost celé zakázky, kdy je hlavním faktorem při rozhodovaní náročnost projektu a mezní termín dodání s přihlédnutím k současnému stavu nebo probíhajícím činnostem v podniku. Pokud provedení není možné, posuzovatel vyhotoví zprávu o odmítnutí zakázky a odešle ji zákazníkovi. Pokud provedení možné je, koordinátor projektů, pokud není dohodnuto jinak, nechá určeným pracovníkem zpracovat technický návrh.

Na základě doposud získaných informací zpracuje kalkulaci projektový vedoucí, eventuálně projektový koordinátor, kterou v podobě cenové nabídky zašle zákazníkovi. Kalkulace je zpracovávána pomocí interní tabulky, kterou si můžeme představit jako sazebník jednotlivých operací, kterými mohou být konstrukční práce, příprava výroby, nákup, samotná výroba, montáž, měření nebo transport. Tyto operace jsou dále rozepsány do podrobnějších činností, jimiž jsou hodinové sazby na jednotlivých strojích, práce zaměstnanců a jiné další.

Pokud se zákazník na základě cenové nabídky rozhodne pro další řešení projektu, koordinátor projektů zajistí potřebné podklady k vytvoření projektového listu, postoupí zakázku vedoucímu projektů a určí tým pro její zpracování. [5]

3.2.1.2 Fáze návrhu

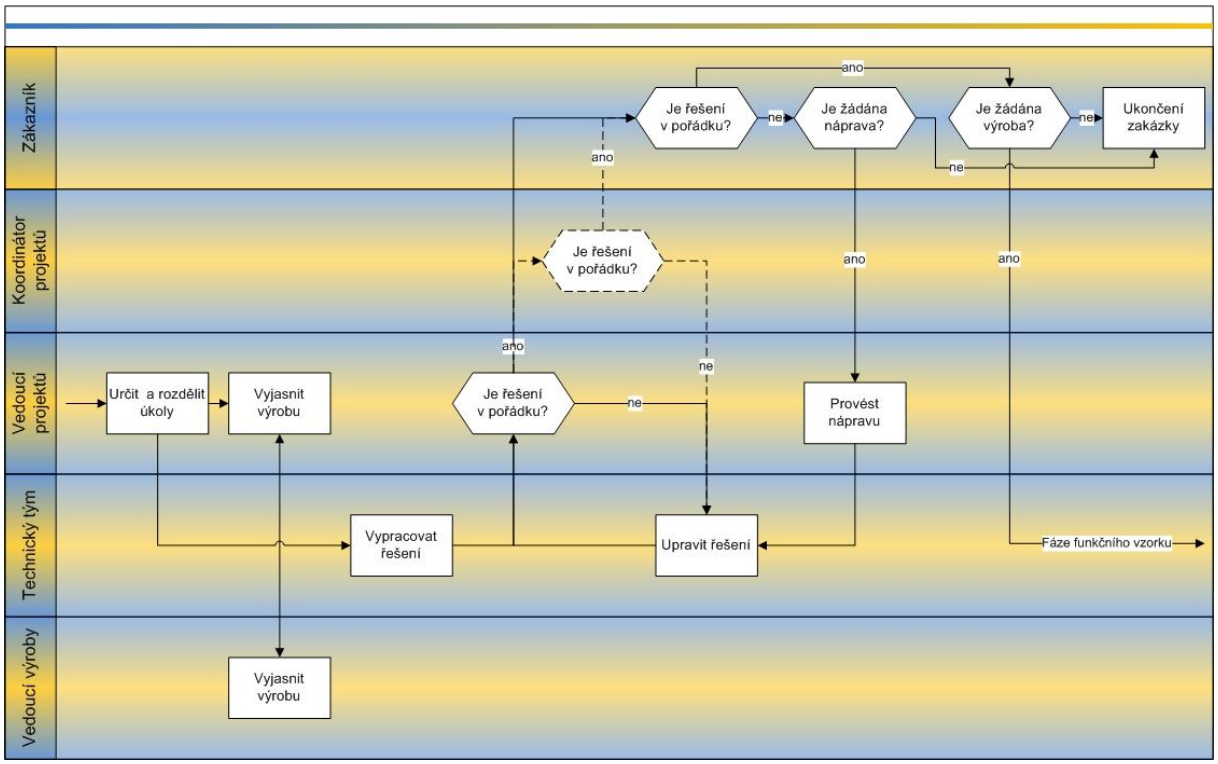


Obr. 7 - Vývojový diagram fáze návrhu

Pro postoupení projektu do fáze návrhu je nutným předpokladem vytvořený harmonogram a list projektu (Příloha A a B), na jejichž základě mohou začít přípravné práce. Vedoucí projektů předá veškeré informace související s návrhem daného projektu předem vybranému technickému týmu, který podle obdržených informací zahájí realizaci návrhu produktu.

Po vypracování potřebné dokumentace je návrh předán vedoucímu projektů, nebo koordinátorovi projektů, který ho posoudí z hlediska požadavků zákazníka. V případě, že se tyto požadavky neshodují s návrhem, je nutné ho vrátit k přepracování. Přepracovaný nebo zcela nový návrh by měl dále být konzultován se zákazníkem, který určí, zda je s ním spokojen. Při spokojenosti, pokud není určeno jinak, je pak návrh předán vedoucímu projektů a jeho týmu k technické realizaci zakázky. V opačném případě pak může dojít k opětovnému vrácení návrhu k předělání nebo může být zákazníkem rovnou ukončen. [5]

3.2.1.3 Fáze technického řešení

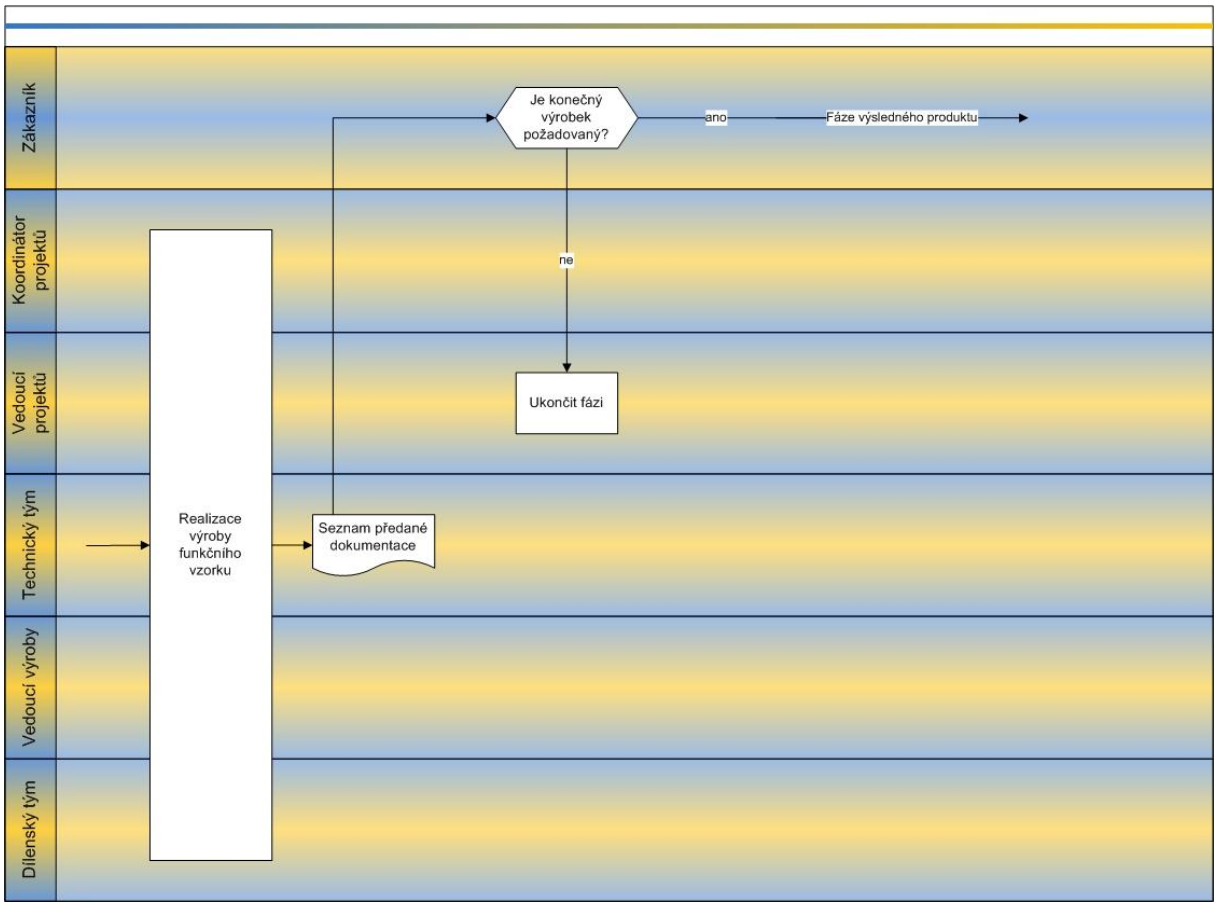


Obr. 8 - Vývojový diagram fáze technického řešení

Pokud zákazník požaduje technické řešení, vedoucí projektů by měl určit a rozdělit úkoly mezi členy vybraného týmu. Dále by si měl s vedoucím výroby vyjasnit principy a možnosti výroby, aby bylo technické řešení v souladu s výrobními možnostmi podniku. Na základě těchto informací je již technický tým schopný vypracovat možné řešení, které by měl posléze schválit vedoucí projektů, či koordinátor projektů. Výstupem takového řešení nejčastěji bývá dokumentace v podobě hlavních sestav, podsestav, detailních výkresů, rozpisků atd. Po schválení předloženého řešení je toto řešení předneseno zákazníkovi, který posoudí zda vyhovuje jeho požadavkům. Pokud zákazník shledá dané řešení vyhovujícím, může buď žádat výrobu funkčního vzorku nebo přímo výsledného produktu.

V případě, že vedoucí projektů, koordinátor projektů nebo zákazník shledá dané řešení nevyhovujícím, může být předčasně ukončeno nebo vráceno k přepracování. V takové situaci musí být všechny prováděné změny zaznamenány v podobě indexů změn, popisů změn, aktuálního data změn, případně důvodů změn, do příslušného formuláře (Příloha C). Provádějící konstruktér je přitom povinen informaci o provedených změnách a úpravách předat všem zaměstnancům účastnícím se daného projektu. [5]

3.2.1.4 Fáze funkčního vzorku

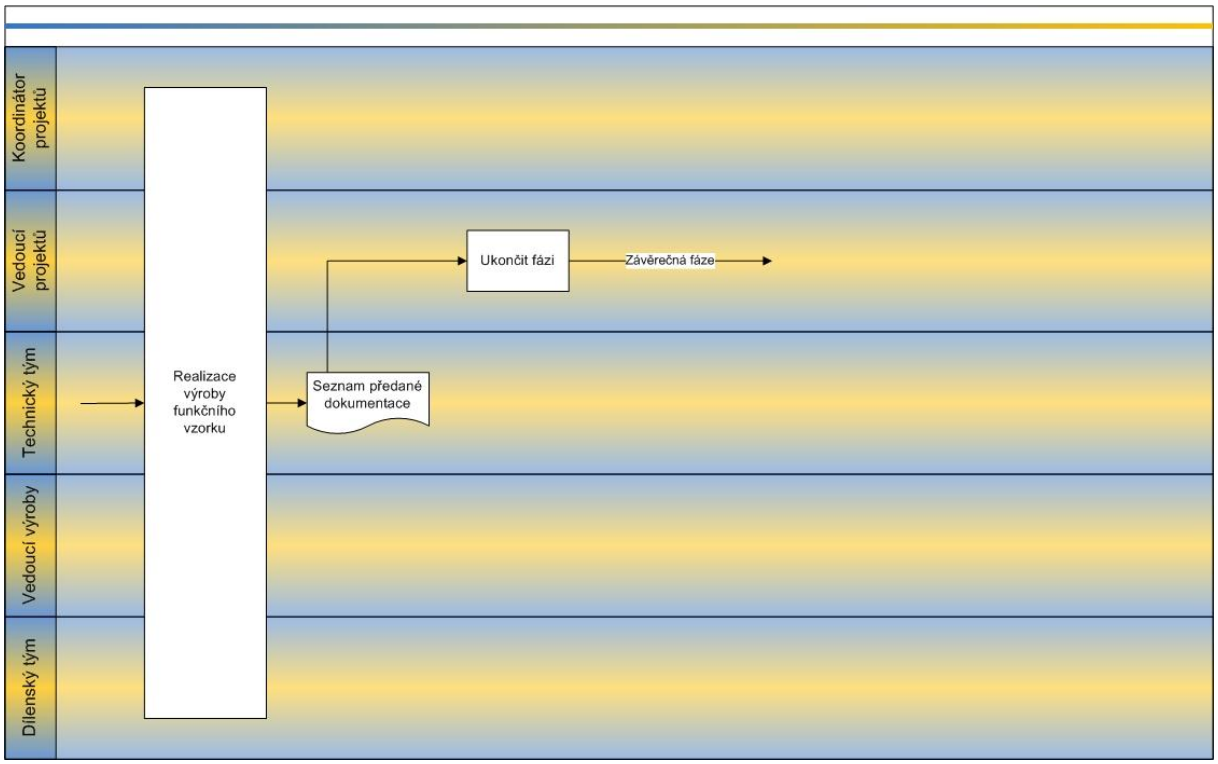


Obr. 9 - Vývojový diagram fáze funkčního vzorku

Před výrobou samotného produktu může zákazník požadovat na ukázku funkční vzorek daného řešení. Výstupem tohoto řešení bývá v závislosti na složitosti daného produktu nebo přání zákazníka vyhotoven softwarově řešený 3D model v některém z již zmíněných programů, nebo model produktu v reálné, eventuálně zmenšené podobě.

Softwarové řešení 3D modelu zajišťuje konstrukční oddělení dle Obr. 8 Vývojový diagram fáze technického řešení uvedeného na předchozí straně. Samotný model produktu pak zajišťuje oddělení plánování a realizace výroby, které se řídí vlastním procesem, viz následující kapitola 3.2.2 Plánování a realizace výroby produktu. [5]

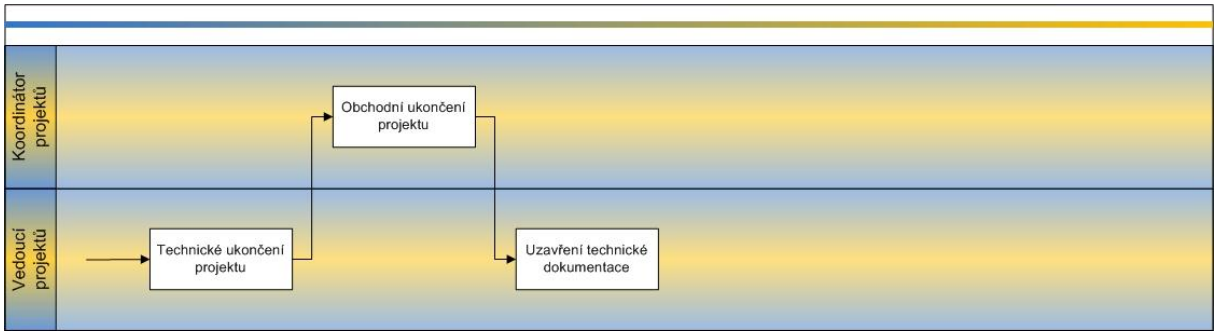
3.2.1.5 Fáze výsledného produktu



Obr. 10 - Vývojový diagram fáze výsledného produktu

Fáze výsledného produktu nastává tehdy, pokud je zákazník spokojen s předešlými fázemi. Předešlou fází mohou být jak všechny doposud zmíněné, tak pouze některá z nich, v závislosti na požadavcích zákazníka. Realizace výsledného produktu, včetně doprovázející dokumentace, probíhá rovněž v oddělení plánování a realizace výroby produktu. [5]

3.2.1.6 Závěrečná fáze



Obr. 11 - Vývojový diagram závěrečné fáze

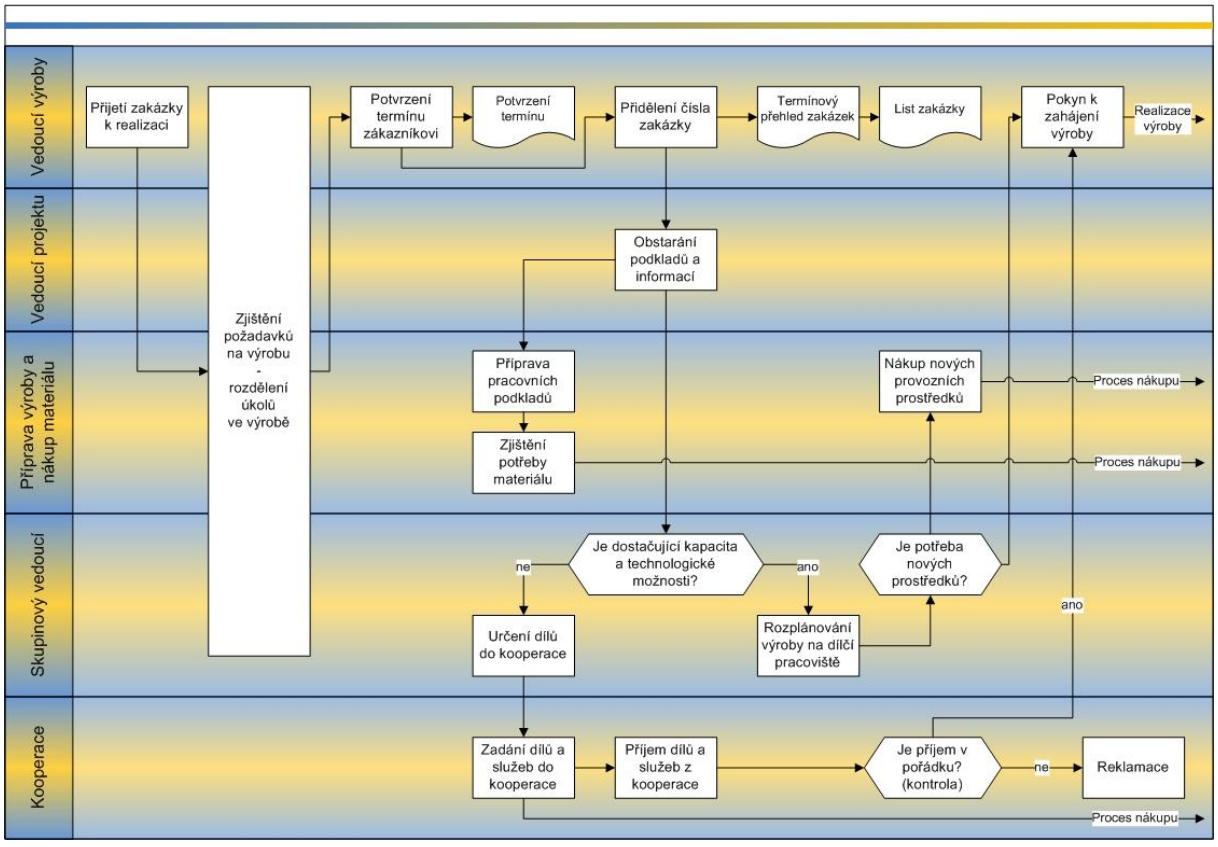
Po předání výsledného produktu zákazníkovi, tedy ukončení zakázky z technického hlediska, je rovněž nezbytné uzavřít projekt z hlediska obchodního a dokumentačního. [5]

3.2.2 Plánování a realizace výroby produktu

Jak již bylo zmíněno, celý výrobní program společnosti MBtech Bohemia s.r.o. je zaměřen na zakázkovou výrobu, a to především dílů pro automobilový průmysl, dílů pro dodavatele automobilového průmyslu nebo dílů podobného zaměření pro ostatní odběratele.

Důležitou činností z hlediska zabezpečení kvality výroby je bezesporu řízení výroby, které můžeme rozdělit na předvýrobní činnosti a samotné řízení výroby. Předvýrobní fáze obsahuje činnosti jako je plánování výroby, zajištění materiálů, zajištění potřebných kapacit (tzn., výrobní, monitorovací nebo měřící zařízení, popřípadě kooperace). Fáze řízení výroby potom sestává z vlastního výrobního procesu, monitorování a měření.

3.2.2.1 Plánování výroby



Obr. 12 - Vývojový diagram plánování výroby

Proces plánování výroby bývá nedílnou součástí návrhu a vývoje produktu, kdy jsou ve většině případů informace o projektu a technická dokumentace, včetně 2D a 3D dat, získány od zákazníka a je požadováno pouze zhotovení produktu. V takovém případě

se provede posouzení proveditelnosti a další potřebné úkony, viz kapitola 3.2.1.1 Přípravná fáze, po které se přechází rovnou k procesu plánování výroby.

Tento proces si klade za hlavní cíl opatřit informace a pracovní instrukce, které budou dostatečně popisovat znaky produktu a povedou k jeho úspěšné realizaci. Z toho důvodu je důležitá především vzájemná komunikace mezi vedoucím výroby, vedoucím projektu, pracovníkem přípravy výroby, skupinovým vedoucím svářečů, skupinovým vedoucím zámečníků a pracovníkem pověřeným nákupem.

Po přijetí zakázky k realizaci a následném potvrzení termínu dodání, případně jeho dohodnutí, je zakázce přiděleno číslo. To zpravidla obsahuje rok jejího přijetí následovaný chronologicky číslem zakázky přijaté v témže roce. Po přidělení čísla zaznamená vedoucí výroby přijatou a potvrzenou zakázku do přehledu zakázek (Příloha D) a vystaví potřebné dokumenty, kterými jsou formulář výrobní zakázky (Příloha E), kontrolní seznam (Příloha F), seznam předané dokumentace (Příloha G). Formulář výrobní zakázky pak ve společnosti provází každý projekt po celou dobu jeho realizace a obsahuje kontrolní seznam činností, jako jsou například výrobní technologie, svařování, obrábění, měření a montáž.

Dále vedoucí projektu obstará veškeré potřebné výrobní podklady, tzn. technické výkresy, kusovník apod., a zároveň vede přehled o veškeré předané dokumentaci, kterou může být poptávka, nabídka, objednávka, kalkulace, atd. [5]

Technologická příprava výroby

Vedoucí projektu zpravidla určí pracovníka přípravy výroby, který se bude z technologického hlediska zakázkou zabývat. Tento pracovník od vedoucího projektu dostane veškeré informace a dokumentaci potřebnou pro jeho činnost, tj. jak detailní výrobní postup, tak výkresy, kusovník a další jiné.

Po dostatečném zorientování se v zakázce, zanese pracovník přípravy výroby všechny informace o jednotlivých pozicích, případně celcích projektu do informačního systému WP. Nejčastěji využívanými podklady jsou přitom kusovník a samotné technické výkresy, kdy v informačním systému vzniká jejich věrná kopie. To znamená, že zakázka čítající podle kusovníku sto pozic, bude v informačním systému zavedena pod číslem zakázky a v rozpadu bude mít rovněž sto pozic. Rozdíl spočívá v tom, že technolog specifikuje každou pozici zaváděnou do WP, přičemž rozlišuje řezaný materiál, materiál pálený CNC laserem (vznikají velice přesné výpalky bez nutnosti dalšího obrábění), materiál pálený plamenem, díly určené pro výrobu ve společnosti, díly určené pro kooperaci, spojovací materiál, materiál vedený skladem nebo materiál nakupovaný. Po zavedení všech těchto specifických parametrů se

může sám podílet na zajištění potřebných prvků nebo spolupracovat s nákupním oddělením, které na základě zavedených parametrů u jednotlivých pozic dokáže tyto prvky zajistit. [5]

Zajištění potřebných prvků pro výrobu

Drobný nákup, nejčastěji pak polotovary, si za předpokladu existující rámcové smlouvy s dodavatelem může zajistit přímo pracovník přípravy výroby. V drtivé většině případů však provádí nákup dílů, polotovarů a spojovacího materiálu nákupní oddělení. V tom případě pracovník přípravy výroby informuje pracovníka nákupního oddělení o potřebě zajistit některé z konkrétních prvků zakázky, což nejčastěji probíhá zasláním vyexportovaného kusovníku z informačního systému WP v tabulkovém procesoru MS Excel.

Pracovník nákupního oddělení si v tomto kusovníku rozdělí požadované zboží do tří přehlednějších skupin, kterými jsou spojovací materiál, výrobní materiál a polotovary. Výběr potenciálního dodavatele pak proběhne na základě seznamu dodavatelů a dle zkušeností pracovníka nákupu, dřívějších zakázkách nebo doporučeních buďto výběrovým řízením, nebo přímým zadáním. Doporučení či nedoporučení konkrétních dodavatelů vznikají na základě kriteriální tabulky hodnocení dodavatele, viz další oddíl.

V případě, že je rozhodnuto o výběrovém řízení, zpracuje nákupní oddělení cenovou poptávku. Ta je rozeslána nejčastěji pomocí elektronické pošty nejméně třem vhodným dodavatelům. Po obdržení cenových nabídek dochází k analýze jednotlivých položek a porovnání s nabídkami ostatních dodavatelů. Předmětem takovýchto srovnání bývá nejčastěji cena, termín a způsob dodání nebo celková kvalita zpracované nabídky. Před samotným objednáním požadovaného zboží postoupí nákupní oddělení vybranou nabídku žadateli, tj. pracovníkovi přípravy výroby, k odsouhlasení výše ceny, cílového dodavatele a schválení všech hodnotových limitů.

Po výběru a odsouhlasení cílového dodavatele dochází ke zpracování objednávky. Objednávka je vystavena za pomoci informačního systému WP a obsahuje adresu sídla společnosti MBtech Bohemia s.r.o., kontakt na zpracovávající osobu (jméno, email, telefon, fax), dále sídlo dodavatele s kontaktem na pověřenou osobu, datum objednání, termín dodání a v neposlední řadě předmět objednání. Předmětem objednání rozumíme pozice zavedené pracovníkem přípravy výroby do kusovníku WP, čímž nám vzniká spojení mezi objednávkou a těmito konkrétními položkami kusovníku.

Takto vytvořená objednávka, obsahující všechny náležitosti, musí být potvrzena dvěma podpisy zodpovědných pracovníků nákupu, popřípadě odborného úseku a následně zaslána cílovému dodavateli. Ten je povinen objednávku přijmout nebo odmítnout ve lhůtě

maximálně pěti pracovních dní. Pokud v takto stanovené lhůtě nedojde k potvrzení, či odmítnutí, objednávka se považuje za přijatou.

Mezi outsorcované procesy může patřit vypalování, svařování, frézování, soustružení, broušení nebo kombinace těchto možností. V takových případech jsou zpravidla spolu s objednávkou dodavateli zasílána důvěrná data, jako například technické výkresy, obrázky, výpočty nebo další jiné a je tedy nezbytné vyhotovit dohodu o mlčenlivosti. Tato dohoda říká, že je dodavatel povinen držet veškeré obdržené dokumenty přísně v tajnosti a poskytovat je třetím osobám pouze s výslovným souhlasem MBB až do doby, kdy se informace obsažené v poskytnutých podkladech stanou všeobecně známými. [5]

Hodnocení dodavatele

Společnost MBB při plnění svých zakázek hodnotí a vybírá dodavatele podle schopnosti dodat produkt s kvalitou požadovaných vlastností. Z tohoto důvodu jsou stanovena kritéria pro volbu, hodnocení a opakované hodnocení dodavatelů, přičemž o výsledcích hodnocení a opakovaném hodnocení musí provádějící osoby vést patřičné záznamy. Provádějící osobou se rozumí zaměstnanec nákupního oddělení, který ve spolupráci s odborným úsekem vypracuje hodnocení na základě níže uvedených kritérií. To je prováděno zpravidla dvakrát ročně, konkrétně k 30.6. a 31.12., vždy za uplynulé pololetí.

Při zpracovávání dalších cenových nabídek se pak zohledňuje hodnocení dodavatele vždy za předchozí pololetí.

	1 bod	***2 body***	***3 body***
Jakost dodávky	výsledné produkty zcela bez závad	produkty s pouze občasnými malými a nepodstatnými závadami, použitelné bez úprav nebo s malými úpravami	produkty s častými závadami, popřípadě produkty s kritickými nebo neopravitelnými závadami
Porovnání ceny	převážně nejnižší ceny	převážně stejné ceny jako u ostatních dodavatelů	převážně nejvyšší ceny
Dodržení dodacího termínu	dodání v dohodnutém termínu	občasné překročení dodacího termínu	časté překročení dodacího termínu, popřípadě častá neschopnost dohodnout dodací termín
Přizpůsobivost změnám	dodavatel změny převážně akceptuje a termín dodání se nemění, popřípadě změny nejsou požadovány	dodavatel změny převážně akceptuje, ale mění termíny dodání	dodavatel změny převážně neakceptuje

Tab. 1 - Kritéria pro hodnocení dodavatelů

Jak bylo řečeno, podle výše uvedené tabulky je zpracováno hodnocení dodavatelů, ve kterém rozhoduje součet dosažených bodů, přičemž platí čím méně tím lépe. Následující tabulka ukazuje na základě dosažených bodů rozdělení dodavatelů do tří skupin.

Schválený dodavatel	skupina A	4 - 6 bodů
Podmíněně schválený dodavatel	skupina B	7 - 9 bodů
Nedoporučený dodavatel	skupina C	10 - 12 bodů

Tab. 2 - Rozdělení dodavatelů na základě kriteriálního hodnocení

Aby mohl být dodavatel zařazen do skupiny A nebo B nesmí při hodnocení kritérií jakosti a dodržení dodacího termínu obdržet více než dva body. V případě, že existuje pouze dodavatel zařazený do skupiny C, je možné jednorázově vybrat a schválit takového dodavatele, ovšem s omezením jen pro daný případ.

Dosažené výsledky hodnocení dodavatelů jsou archivovány v elektronické nebo papírové podobě a všichni dodavatelé společnosti, ať už hodnocení nebo nehodnocení, jsou evidováni v dokumentu Seznam dodavatelů.

Pokud při komunikaci s dodavatelem, písemné nebo ústní, dojde k sebemenším problémům, je povinností každého zaměstnance tyto problémy zaznamenat a následně informovat nákupní oddělení. Vzniklým problémům je věnována okamžitá pozornost a jsou přijata opatření k jejich řešení. Závažné problémy, které mohou nějakým způsobem narušit nebo ovlivnit průběh zakázky zaznamená zaměstnanec pověřený nákupem do hodnocení dodavatele a ten je s nimi seznámen buď písemnou nebo ústní formou. [5]

Příjem zboží a vstupní kontrola

Za celý proces příjmu zboží je zodpovědný zaměstnanec pověřený nákupem, avšak příjem zboží do výroby (materiál, spojovací materiál, potřebné nakupované díly) provádí pracovník přípravy výroby, který materiál přímo zajišťuje nebo se na jeho nákupu podílí.

Zpravidla dodavatel, v ostatních případech dopravce, ohlásí dodávku potřebného materiálu a zaměstnanec pověřený nákupem určí, kam bude zboží složeno. Dodávku přejímá zaměstnanec, který byl k tomuto úkolu určen příslušným vedoucím. Tento zaměstnanec musí při příjmu zboží provést vstupní kontrolu, což zahrnuje optickou kontrolu obalů, překontrolování stavu zboží, jako barvu, korozi a deformaci, taktéž pak váhu, počet a celkovou správnost dodávky. Tuto kontrolu provede pracovník na základě dodacího listu,

do kterého jsou zaneseny případné neshody. Po dokončení těchto kroků obdrží jedno potvrzené vyhotovení dodacího listu dodavatel a druhé pak zaměstnanec pověřený nákupem.

Zaměstnanec pověřený nákupem následně porovná dodací list s objednávkou a zjistí-li neshody, postupuje způsobem popsaným v následujícím oddílu. Nezjistí-li neshody, provede na základě dodacího listu příjem zboží do informačního systému WP.

V případě přijaté objednávky (příjem produktů bez závad) jsou tyto produkty v závislosti na dalším postupu buď přijaty na sklad, přechodně skladovány nebo předány k následujícímu zpracování. [5]

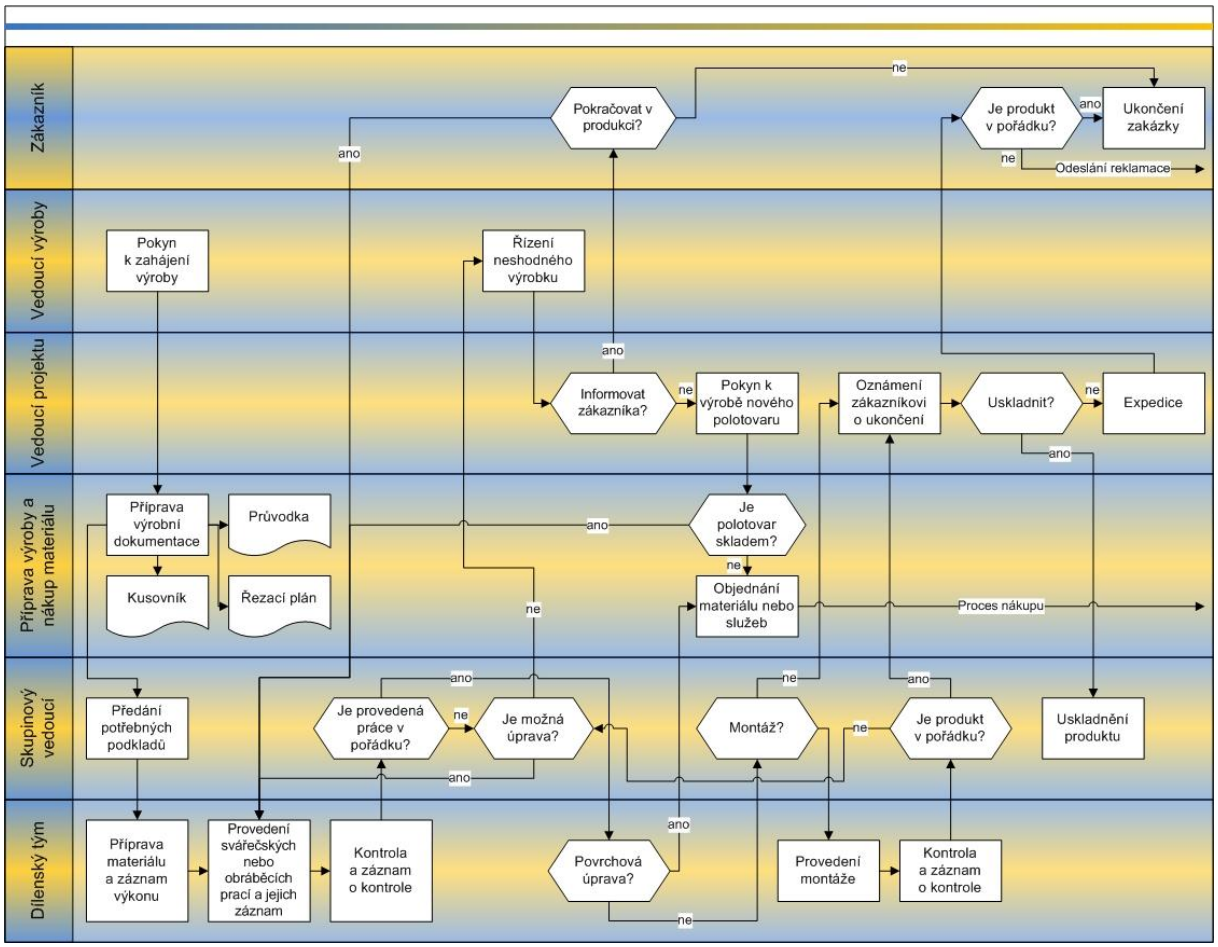
Identifikace neshody

Zboží musí být kontrolováno, zda neobsahuje případné odchylky v kvalitě nebo kvantitě. Při zjištění takovýchto odchylek je nutné, v případě ústní telefonické reklamace, informovat dodavatele o zjištěné závadě do tří pracovních dní, nebo do pěti pracovních dní v případě elektronické či písemné reklamace.

V případě kvantitativní odchylky je tato skutečnost zaznamenána na dodací list a přepravce ji s touto skutečností předá dodavateli, který zahájí nápravná opatření. Pokud se jedná o kvalitativní odchylku, neshodný produkt je po zjištění odchylky od technické dokumentace označen červeným štítkem Zastaveno a dále je skladován odděleně. Zaměstnanec provádějící příjem zboží vyhotoví záznam neshody a označí nesouhlasná místa. Záznam neshody pracovník předá vedoucímu výroby, který neshodu přezkoumá, rozhodne o možném vypořádání nebo nápravě a upozorní zaměstnance pověřeného nákupem k zohlednění této skutečnosti při hodnocení dodavatele.

Možné vypořádání neshodného produktu souvisí zpravidla s jeho reklamací, při jejímž uplatňování je zapotřebí především číslo dodacího listu, datum dodání (popřípadě datum zjištění neshody pokud se jedná o skrytou vadu), označení produktu, popis neshody a dokument dokazující neshodu produktu, případně vzorek neshodného produktu. [5]

3.2.2.2 Realizace výroby



Obr. 13 - Vývojový diagram realizace výroby

Proces realizace výroby je fáze zabývající se vyhotovením požadovaného produktu až po jeho dodání zákazníkovi. Tato fáze je zahájena v oddělení přípravy výroby na pokyn vedoucího výroby a zpravidla bývá prováděna pracovníkem, který se předtím podílel na plánování výroby daného produktu.

Důležitým předpokladem pro hladký průběh realizace produktu je značení jednotlivých součástí vhodným způsobem tak, aby byla v maximální míře zajištěna následná identifikace. Pomocí příslušných záznamů jsme pak schopni zpětně zjistit například výrobní nebo kontrolní činnosti, jenž byly na produktu provedeny a analyzovat je. Taktéž by jsme podle těchto záznamů měli být schopni vysledovat neshodu až k jejímu zdroji.

Ve společnosti MBB se provádí značení skladových tyčových materiálů nanesením barevného štítku, popřípadě barevného pruhu a rozměrů, dle předepsaných podmínek. U plechů a ostatních materiálů se značení provádí na povrch materiálu uvedením čísla kvality dle ČSN. Rozeznávání výrobních produktů je zajišťováno pomocí technických výkresů. Tyto výkresy zpravidla obsahují číslo celku a pozice, přičemž před přiložením k dané pozici nebo

celku musí být opatřeny razítkem Číslo zakázky, Výrobní kopie a Platné. Aktuálnost technických výkresů stvrzuje pracovník přípravy výroby do razítka Platné, a to uvedením svého podpisu a aktuálního data. Každou pozici nebo celek doprovází kromě technického výkresu rovněž průvodka, na kterou jsou zaznamenávány všechny prováděné operace. [5]

Výrobní dokumentace

V prvním kroku vyhotoví zaměstnanec přípravy výroby dokument Řezací plán, který je spjat s informačním systémem WP a tím pádem i s konkrétními skladovými položkami materiálu. S řezacím plánem bývají zpravidla předávány i technické výkresy pozic na něm uvedených.

Dále pracovník vystaví v informačním systému dokumenty zvané Průvodka, které obsahují výrobní postupy jednotlivých pozic nebo celků a jsou interním dokladem o vykonané práci. Na každé průvodce jsou pak uvedeny jednotlivé operace na konkrétních strojích nebo zařízeních, jako je řezání, svařovaní, frézování, lakování, měření atd. Tyto dokumenty přitom předá skupinovému vedoucímu, který určí pracovníka, případně pracovníky, kteří se těmito jednotlivými operacemi budou zabývat. Každý, kdo bude provádět některé z úkonů, se musí pod daným kódem přihlásit do informačního systému. Tento kód je jedinečný a tedy specifický pro každou operaci prováděnou na konkrétní pozici nebo celku. Po přihlášení pracovníka jsou informace převáděny do informačního systému k evidenci časů a strojních nákladů.

Dalším předávaným dokumentem je kusovník, který slouží jako přehled výrobních pozic nebo celků. [5]

Mezioperační kontrola a samokontrola

Po provedení svářečských a obráběcích prací následuje mezioperační kontrola. Tato kontrola může být provedena buď skupinovým vedoucím nebo pracovníkem chystajícím se provádět další operaci. To znamená, že tyto kontroly jsou ve většině případů prováděny na výrobních pracovištích. Pracovník provádějící mezioperační kontrolu se přesvědčí, zda průvodka obsahuje všechny potřebné informace a informace o již provedených operací. Po každé provedené operaci by měl provádějící pracovník rovněž provést samokontrolu. V případě, že je při mezioperační kontrole zjištěno nedodržení stanovených požadavků nebo kvality, zaměstnanec zaznamená tuto neshodu a zajistí oddělené skladování. Následně vedoucí výroby přezkoumá neshodu a rozhodne o dalším postupu. V případě odstranitelné

chyby předá produkt zodpovědnému zaměstnanci k přepracování, v případě neopravitelné chyby postupuje podle následujícího oddílu Řízení neshodného produktu. [5]

Řízení neshodného produktu

Cílem daného procesu je zejména zamezit dodání neshodného produktu zákazníkovi a vyloučit náklady spojené s dalším zpracováním tohoto produktu. Neshodný produkt může být zjištěn u nakupovaných dílů a dílů z kooperace, tzn. výstupní kontrolou, nebo u rozpracovaných dílů, tzn. mezioperační kontrolou a samokontrolou, nebo u hotových výrobků, tzn. výstupní kontrolou, zákazníkem nebo auditem výrobku. Zjištění neshodného produktu může nastat i v jiných než výše uvedených případech. V takové situaci je zaměstnanec povinen informovat vedoucího projektu, vedoucího výroby nebo vedoucího týmu.

Postup při řízení neshodného produktu se řídí druhem identifikace neshody a má analyzovat příčiny vzniku. Dále by měl přijmout taková nápravná opatření, aby zabránil opakování podobných neshod. Neshodný produkt přitom musí být skladován odděleně a daná neshoda musí být přezkoumána a následně vypořádána. Možných vypořádání přitom existuje několik a můžeme je rozdělit do následujících bodů:

- neshodný produkt bude nahrazen produktem novým, přičemž neshodný produkt bude zlikvidován nebo navrácen původnímu dodavateli, který náhradu zajistí
- neshodný produkt bude nahrazen produktem novým, přičemž neshodný produkt bude zlikvidován nebo navrácen původnímu dodavateli a náhradu zajistí jiný dodavatel
- neshodný produkt původní dodavatel přepracuje nebo opraví tak, aby splňoval všechny specifikované požadavky
- zákazník udělí původnímu dodavateli výjimku k přepracování nebo opravě neshodného produktu tak, aby byl použitelný, a to i za předpokladu nesplnění všech specifikovaných požadavků
- neshodný produkt bude přepracován nebo opraven vlastními prostředky tak, aby splňoval všechny specifické požadavky, přičemž vícepráce proplatí původní dodavatel
- zákazník udělí výjimku k přepracování nebo opravě neshodného produktu vlastními prostředky tak, aby byl použitelný, a to i za předpokladu nesplnění všech specifikovaných požadavků

- zákazník udělí výjimku k použití neshodného produktu bez nutnosti přepracování nebo oprav

Při vypořádávání neshody by od zodpovědných zaměstnanců měla být přijímána taková nápravná a preventivní opatření, aby nedocházelo k opětovnému výskytu podobných vad. [5]

Povrchová úprava dílů

Proces povrchové úpravy dílů může v závislosti na požadovaném druhu probíhat jak ve společnosti MBB, tak v kooperaci. Výrobní haly společnosti obsahují lakovnu a černící linku, která umožňuje černění za studena. Povrchová úprava dílů lakováním a černěním za studena probíhá tedy v podniku. Další možné povrchové úpravy jako alkalické černění za tepla, nitridace, kalení, žíhání, zinkování, pískování, jiskření, chromování nebo cementování, pak probíhají u subdodavatelů. Před samotným předáním dílů do kooperace musí proběhnout značení dílů v podobě gravírování a rovněž stoprocentní kontrola, aby se zamezilo případnému plýtvání finančními prostředky.

Výstupní kontrola

Výstupní kontrola by před expedicí k zákazníkovi měla prověřit shodnost všech konečných produktů. Její rozsah záleží na druhu výrobku a o způsobu měření rozhoduje v závislosti na složitosti produktu zpravidla manažer kvality.

U jednodušších výrobků se většinou využívá pracovních nebo informativních měřidel. Informativní měřidla přitom nepodléhají ověření a používají se jen tehdy, pokud výsledek měření nemůže ovlivnit kvalitu výrobku. Pracovní měřidla také nepodléhají ověření, ale provádí se na nich pravidelná kalibrace a rekalibrace. Kalibrovaná měřidla potom musí být označena kalibrační značkou a taktéž zapsána do aktuálního seznamu pracovních měřidel.

Měření složitějších produktů nebo měření, kde je vyžadováno vysoké přesnosti, se ve společnosti MBB provádí na 3D měřícím zařízení ZettMess. Tento stroj je umístěn na specializovaném pracovišti, které je také součástí jedné z výrobních hal a obsluhu zajišťuje vyškolená osoba. Propojení měřícího zařízení s počítačem zajišťuje systém Holos, který zároveň do počítače ukládá přenesené výsledky, pomocí nichž je manažer kvality schopen zpracovat měřící protokoly.

Výstupní kontrola může zahrnovat taktéž následující možnosti ověření:

- ověření a kontrolu dokumentace z předešlých kontrol nebo zkoušek
- kontrolu úplnosti provedených prací
- kontrolu správnosti a úplnosti povrchových úprav

- kontrolu úplnosti potřebných záznamů
- ověření a kontrolu funkcí, popřípadě celého zařízení

Před každou expedicí zboží ze společnosti musí být provedena a na průvodce zaznamenána výše uvedená výstupní kontrola. Zákazník může výslovně vyžadovat také měřící protokol z provedené kontroly, který je vystaven manažerem kvality, čímž je produkt uvolněn k expedici. [5]

Skladování

Společnost MBB nemá v Plzni určený sklad jako takový, ale ve výrobních halách je vyhrazeno několik prostorů pro skladování, kdy se nejčastěji jedná o skříně, neohrazené regály nebo kontejnery. Za provoz těchto jednotlivých skladovacích prostor zodpovídá vždy vedoucí příslušného provozního úseku, jeho zástupce nebo zaměstnanec pověřený skladováním. Pracovník zodpovědný za provoz skladu odpovídá zároveň i za řádný příjem a výdej materiálu na něm. Je přitom povinen ukládat zboží odpovídajícím způsobem tak, aby bylo zajištěno proti znehodnocení nebo zcizení a neprodleně provede záznam o příjmu tohoto zboží do evidence skladu.

Evidence zboží do skladu probíhá za pomoci informačního systému WP. Po posouzení shody dodacího listu s objednávkou provede zaměstnanec její příjem. Z důvodu provázanosti objednávky se skladovými položkami dojde tímto úkonem k naskladnění jednotlivých položek i v informačním systému.

Výdej hutního materiálu potom probíhá na základě řezacího plánu a výdej ostatního materiálu na základě výdejky ze skladu (Příloha H). Zaměstnanec zodpovědný za sklad vydá proti podpisu a na základě daných dokumentů potřebný materiál, který následně odepíše z evidence skladu v informačním systému.

Materiál a produkty jsou v různých fázích realizace ve společnosti uloženy vhodným způsobem, například na paletách či v bednách různých tvarů a velikostí, podle charakteru ukládaného materiálu. Při manipulaci s ním se pak ve většině případů používá vysokozdvižný vozík, jeřáb nebo jiné manipulační prostředky.

Trvale jsou v nevelkém množství vedeny skladem pouze vybrané druhy spojovacího materiálu, hutního materiálu potřebného pro výrobu nebo standardních dílů, a to vše s očekávaným předpokladem jeho využití. O skladech ve společnosti by se dalo spíše mluvit jako o malých meziskladech, protože veškerý materiál bývá zpravidla objednán pouze v potřebném množství pro danou zakázku a je tedy skladován jen do jeho zpracování, tzn. po dobu nezbytně nutnou. [5]

Expedice

V závislosti na požadavcích zákazníka může být konečný produkt expedován ihned po dokončení výstupní kontroly, nebo dočasně uložen do prostoru vyhrazeného pro přechodné skladování hotových produktů. Produkty jsou v závislosti na jejich charakteru převážně ukládány na palety a vhodným způsobem zabezpečeny proti poškození při dopravě, kdy způsob balení, druh obalu apod. by měl být stanoven v objednávce nebo smlouvě.

Expedici daného produktu musí schválit vedoucí výroby a zároveň také v informačním systému vyhotovit dodací list. Dopravu k zákazníkovi potom zajišťují v převážné většině externí dopravci a přebráním produktu přebírají plnou zodpovědnost za průběh dopravy k zákazníkovi a za jeho předání v neporušeném stavu.

Spokojenost zákazníka

Spokojenost zákazníka bývá nejčastěji zjišťována v průběhu osobních setkání nebo telefonických rozhovorů, a to především vedoucími provozoven, vedoucími projektů nebo koordinátory projektů. Při zjištění jakýchkoliv nedostatků musí být informován příslušný vedoucí, který zavede nápravná opatření a zároveň o jejich průběhu informuje představitele managementu kvality a všechny zaměstnance podílející se na spolupráci s daným zákazníkem. Představitel managementu kvality pak do zprávy pro přezkoumaní managementu kvality vedením vyhodnotí závažnost zjištěného nedostatku a uvede nápravná opatření.

V některých případech bývá požadováno ze strany MBB písemné doložení spokojenosti zákazníka a je mu zaslán formulář Zjišťování spokojenosti zákazníka. Tento formulář obsahuje název zakázky a období, po které byla realizována, přičemž zákazník musí ohodnotit kritéria obsažené v následující tabulce způsobem od nejlepší (1) po nejhorší (6). [5]

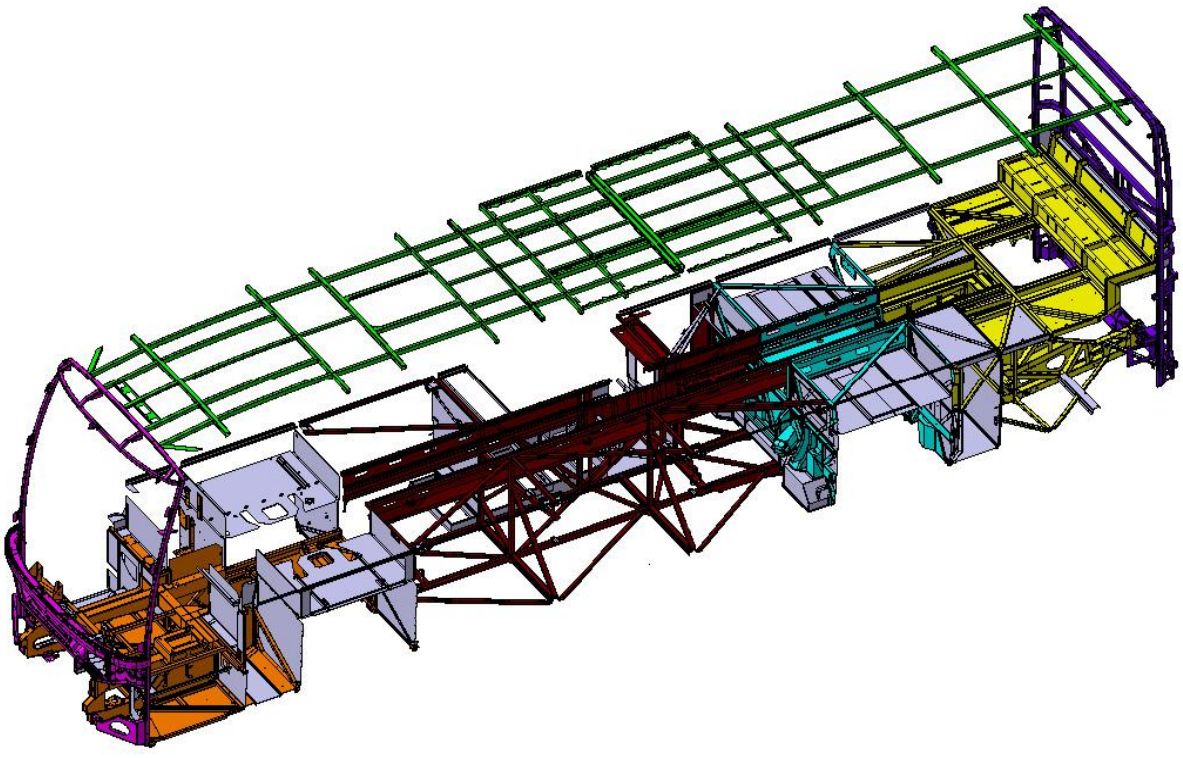
Vyřízení zakázky/-ek	**Náklady**	**Kvalita produktu**	**Kompetence**
organizace a řízení zakázky/-ek	poměr nákladů a výkonu	kvalita	dodržení stanovených požadavků
1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6
reakce na specifické požadavky	dodržení nákladů	kompletnost dodávky a výkonu	integrace do existujícího prostředí
1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6
dodržení termínů	slušnost v obchodním jednání	kvalita dokumentace	vývojová a systémová kompetence
1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6
přínos k optimalizaci výkonu z vlastní iniciativy		administrativa a komunikace	
1 2 3 4 5 6		1 2 3 4 5 6	

Tab. 3 - Kritéria pro zjišťování spokojenosti zákazníka s daným produktem

3.3 Analýza a realizace svařovacího přípravku pro střední díl karoserie autobusu NCR

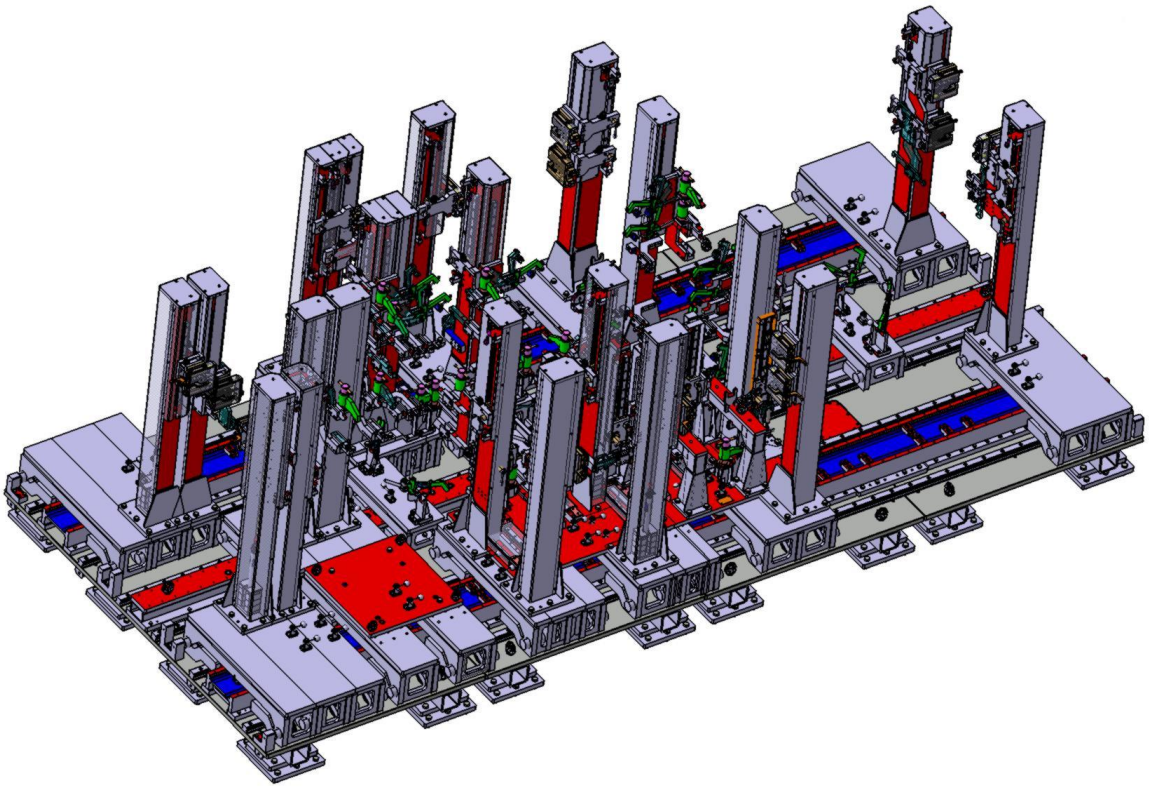
Analyzovaný svařovací přípravek pro střední díl karoserie autobusu NCR, nesoucí označení 1590, je součástí souboru přípravků NCR a jeho zadavatelem je EvoBus Bohemia s.r.o. Holýšov.

Společnost EvoBus Bohemia s.r.o. je v rámci koncernu Daimler takřka sesterskou společností MBtech Bohemia s.r.o., přičemž pobočka v Holýšově se zabývá výrobou karoserií, podvozků, bočnic a střešních dílů pro autobusy značek Setra a Mercedes-Benz. Tento závod ročně vyrobí okolo 7000 kompletních konstrukčních segmentů, které jsou následně převáženy do německého Mannheimu k dalšímu zpracování. Na Obr. 14 pak můžeme vidět jednu z variant kompletně sesazené konstrukce karoserie autobusu, vyrobené v Holýšově a zhotovené za pomoci souboru svařovacích přípravků. [7]



Obr. 14 - Sesazené segmenty karoserie autobusu vyrobené za pomoci souboru svařovacích přípravků [5]

Tato diplomová práce bude dále pojednávat pouze o svařovacím přípravku pro střední díl karoserie autobusu NCR (Obr. 15), dále jen přípravek 1590. Toto svařovací zařízení je manuálně mechanického typu a slouží k nastavení polohy, uchycení a následně částečnému svaření jednotlivých dílů nebo podsestav segmentu. Částečnému proto, že vzhledem k velké členitosti přípravku není možné svařit segment v jedné poloze, tj. poloze při založení. Ke kompletnímu svaření dojde tedy až po vyndání segmentu z přípravku. Dále je celý segment vložen do variabilního kontrolního přípravku, kde dojde k jeho kontrole a korekci ve všech směrech, a to buď dobroušením nebo mechanickým dorovnáním.



Obr. 15 - Model svařovacího přípravku pro střední díl karoserie autobusu NCR [5]

Pomocí výše vyobrazeného přípravku lze zhotovit až 26 různých druhů segmentů pro různé typy autobusů konstrukční řady NCR, a to především díky pojezdům umístěným na každé straně. Jeden z vyrobených segmentů za pomoci tohoto přípravku je vyobrazen tmavě červenou barvou ve střední části karoserie autobusu na Obr. 14. Jednotlivé segmenty se pak od sebe mohou lišit například svojí délkou, výškou nebo úrovní požadovaného vybavení a rovněž také polohou druhých dveří, jejich šířkou nebo přítomností, či nepřítomností toalety.

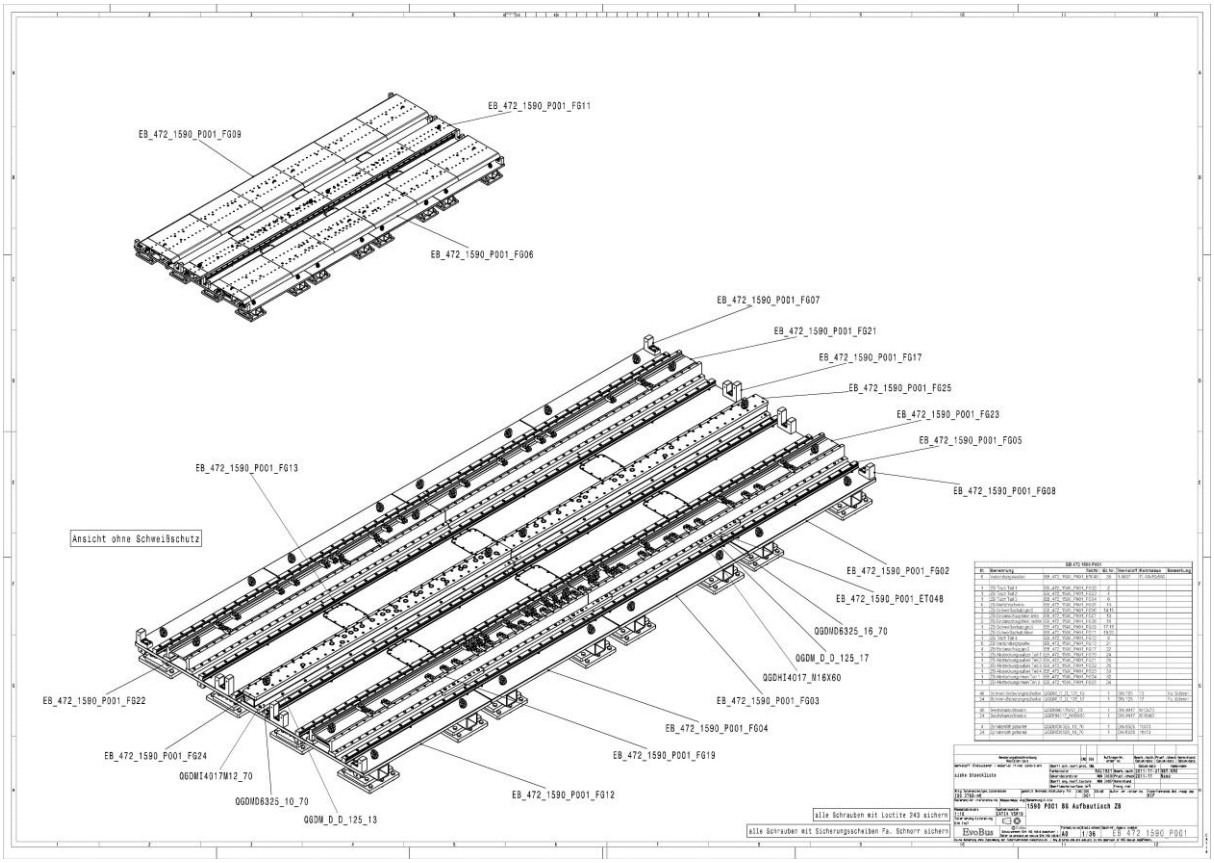
Svařovací přípravek pro střední díl karoserie autobusu NCR jako takový je prototypový, avšak v porovnání s ostatními přípravky v souboru přípravků typově shodný.

3.3.1 Objednávka a výrobní dokumentace

Zákazník v zastoupení společnosti EvoBus Bohemia s.r.o. vypsal výběrové řízení na dodávku souboru přípravků pro výrobu karoserií nově vyvinuté řady autobusů označované NCR, kdy ve dvou fázích proběhlo nejprve hodnocení uchazečů dle zadaných kvalifikačních předpokladů a následně hodnotících kritérií.

Výběrové řízení vyhrála společnost Mercedes-Benz Technology a po vyjasnění všech náležitostí byla ze strany zákazníka zaslána příslušná objednávka. Tímto se společnost MBB zavázala ke splnění požadavků, kterými jsou příprava návrhů ke schválení, konstrukce, výroba, lakování, doprava, instalace, zprovoznění, odladění přípravků, zhotovení náměrových protokolů, zaškolení obsluhy, prohlášení o shodě a specifikace rizik. Mezi oběma společnostmi je neustále udržován dlouhodobý kontakt z důvodu případných nejasností a především pak kvůli postupnému dohodnutí dodacích termínů.

V konkrétním případě přípravku 1590 byla vedoucím projektů na pobočce technologického centra MBtech Bohemia s.r.o. v Plzni přijata s pokynem k výrobě daná výrobní dokumentace obsahující technické výkresy, kusovníky a 3D modely. Podobu technického výkresu, který rovněž obsahuje i kusovník, můžeme vidět na Obr. 16.



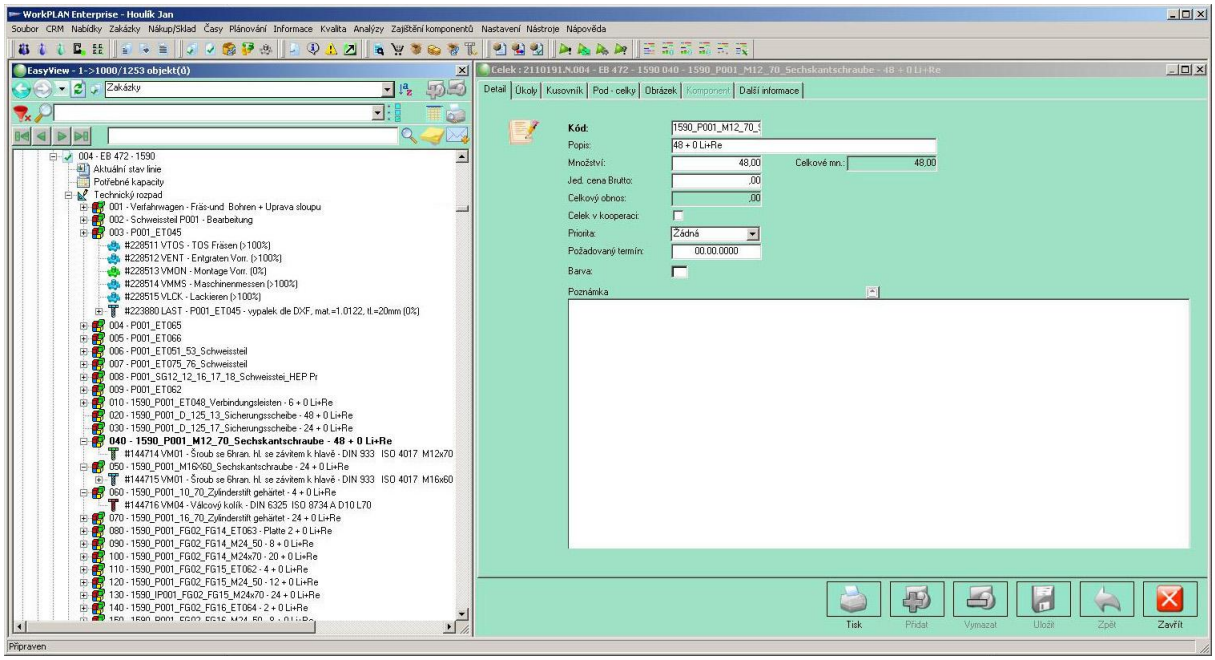
Obr. 16 - Technický výkres desky svařovacího přípravku 1590 [5]

3.3.2 Plánovaní a realizace výroby

Přijatá výrobní dokumentace byla vedoucím projektů předána do oddělení přípravy výroby, kde byli určeni dva zaměstnanci, kteří se dané zakázce budou věnovat. V prvním kroku bylo zapotřebí ověřit správnost a úplnost výrobní dokumentace, kdy se zjistilo chybné nebo chybějící kótovaní výrobních výkresů, částečně chybějící DXF data pro výrobu výpalků apod. Aby se zabránilo možnému zdržení výrobní zakázky, byly tyto neshody řešeny a konzultovány telefonicky se zákazníkem, přičemž byla dohodnuta náprava v podobě opravy konstrukčním oddělením MBB a zahrnutím vícenákladů do celkové částky.

Po dostatečném zorientování se ve výrobní dokumentaci bylo dalším krokem zavedení zakázky v podobě kusovníku do podnikového informačního systému WorkPlan. To provedl jeden z výše zmíněných zaměstnanců na základě předaných technických výkresů a kusovníků. Při importu těchto dat docházelo rovněž ke kontrole potřebného počtu kusů jednotlivých částí, kdy v některých případech byla zjištěna neshoda kusovníku s technickými výkresy. V takových případech byl brán zřetel na technické výkresy nebo byla provedena kontrola dle 3D dat.

Na Obr. 17 můžeme vidět část kusovníku vytvořeného v informačním systému WP.



Obr. 17 - Rozpad kusovníku v informačním systému WorkPlan [5]

Pracovník přípravy výroby, s ohledem na daný díl, také vytvořil u každé výrobní pozice průvodku. Tato průvodka je specifikována výrobními operacemi, které jsou přidružené každé pozici a můžeme je vidět v rozpadu kusovníku na obrázku výše. Tyto průvodky byly následně

vytištěny a přičleněny k výrobním výkresům daných dílů, označeny razítky platné, výrobní kopie a doplněny aktuálním datem. S průvodkami byl rovněž vytištěn řezací plán, který pracovník specifikoval při tvorbě kusovníku přičleněním příslušného materiálu požadované délky k daným pozicím.

Na předchozím obrázku můžeme dále vidět rozpadnutý kusovník, kdy jsou v pravé části zobrazeny informace o konkrétní pozici a v levé části pak rozpad a stav této pozice. Zelené symboly přitom značí stav uvolnění do výroby, modré stav dokončení práce nebo přijetí objednávky a červené symboly přerušení činnosti na dané pozici.

V rozpadu kusovníku je také možno sledovat aktuální stav linie, tzn. aktuální stav nákladů na základě vykázaných pracovních hodin, nakoupeného materiálu a kooperovaných dílů. Pro přehlednost zjišťování aktuálního stavu je obrazovka rozvržena do tabulky obsahující základní rozdělení na konstrukci, výrobu a kooperované nebo nakupované díly. Tyto skupiny jsou přitom děleny do specifičtějších kategorií, jako frézování, svařování, soustružení, šrouby, nýty atd. Takovýto přehled lze zobrazit i pro každou pozici v kusovníku.

3.3.2.1 Nakupované díly

Vytvořený kusovník obsahující kompletní seznam všech jednotlivých pozic svařovacího přípravku 1590, jako název a čísla pozic, počty kusů nebo materiál a jeho rozměry, byl vyexportován do aplikace MS Excel. V takto vytvořené přehledové tabulce, jejíž část můžeme vidět na Obr. 18, byl dále vyznačen spojovací materiál, výrobní materiál a ostatní materiál určený pro nákup nákupním oddělením. Spolu s požadavkem na obstarání vyznačených dílů následovalo předání této tabulky zaměstnanci výše uvedeného oddělení.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Zakázka kód	Zakázka popis	Pozice	Výkon	Popis úkolu	Komponent	Tech. Specifikace	Status	Mn.	MJ.	Sklad
2	2110191.N	NCR - Unterbau	Verfahrwagen	BRNT	Pos. 846.004, výpalek obd. 295x730 mm, 4xR10		1.0037, pl. 40 mm	Uvolněno	4	KS	NE
3	2110191.N	NCR - Unterbau	Verfahrwagen	BRNT	Pos. 845.002, výpalek dle DXF		1.0037, pl. 40 mm	Uvolněno	3	KS	NE
4	2110191.N	NCR - Unterbau	1590_P016_FG35_ET056	DRHT	1590_P016_ET056		Vyroba dle dokumentace	V procesu	4		NE
5	2110191.N	NCR - Unterbau	1590_P005_FG34_ET066_Bolzen	DRHT	1590_P005_ET066		Vyroba dle dokumentace	V procesu	1		NE
6	2110191.N	NCR - Unterbau	Schweisstail P001 - EB472_1590_P001_ET039	JAKL_1	Profil uzavřený čtvercový	QR_150_150_12_5_1.0570		Uvolněno	17.28	M	NE
7	2110191.N	NCR - Unterbau	P001_ET051_53_Schweisstail	JAKL_1	Profil uzavřený obdélníkový	RR_150_100_10_1.0570		Uvolněno	3.566	M	ANO
8	2110191.N	NCR - Unterbau	1590_P002_FG12_Gasfeder	KAUF	1590_P002_FG08_Gasfeder		GS_28_500_W10_E10_ME10, 500mm	Uvolněno	1		NE
9	2110191.N	NCR - Unterbau	1590_P002_FG08_FG11 - 1590_P002_FG08_FG11_Achtboltzen	KAUF	1590_Pkt002_FG08_FG11_Achsbolzen		Nml94250-081, Fa. Norelem	Uvolněno	2		NE
10	2110191.N	NCR - Unterbau	1590_P002_FG08_Profilscheine	KAUF	1590_P002_FG08_Profilscheine		HGR35R800H, Fa Hiwin	Uvolněno	1		NE
11	2110191.N	NCR - Unterbau	1590_P015_FG21_ET070	KOOP	1590_P015_FG21_070			V procesu	1		NE
12	2110191.N	NCR - Unterbau	1590_P015_FG01_FG12_ET101	KOOP	1590_P015_FG01_FG12_101			V procesu	1		NE
13	2110191.N	NCR - Unterbau	1590_P001_FG19_SG12 - 1590_P001_FG19_SG12_ET082	PRO1_1	Tyč plochá válcovaná	FL_100_20_1.0037		Uvolněno	0.312	M	ANO
14	2110191.N	NCR - Unterbau	1590_P001_FG22_SG17 - 1590_P001_FG22_SG17_ET094	PRO1_1	Tyč plochá válcovaná	FL_100_20_1.0037		Uvolněno	0.312	M	ANO
15	2110191.N	NCR - Unterbau	1590_P016_FG23_FG24_M10X20	VM01	Šroub se šhran. hl. se závitem k hlavě	DIN 933_ISO 4017_M10_L20	DIN 933 ISO 4017 M10x20	Uvolněno	2	KS	NE
16	2110191.N	NCR - Unterbau	1590_P017_FG10 - 1590_P017_FG10_ISO4017_M10x25	VM01	Šroub se šhran. hl. se závitem k hlavě	DIN 933_ISO 4017_M10_L25	DIN 933 ISO 4017 M10x25	Uvolněno	1	KS	NE
17	2110191.N	NCR - Unterbau	1590_P017_FG02 - 1590_P017_FG02_M8x40	VM01	Šroub s válc. hl. a vnitř. šestihranem	DIN912_ISO4762_M8_L40	DIN912 ISO4762 M8x40	Uvolněno	2	KS	NE
18	2110191.N	NCR - Unterbau	1590_P001_FG19_FG18_M10	VM02	Matice nízká	DIN439B_M10	DIN439B M10	Uvolněno	54	KS	NE
19	2110191.N	NCR - Unterbau	1590_P017_FG02 - 1590_P017_FG02_M12	VM02	Matice	DIN933_M12	DIN933 M12	Uvolněno	4	KS	NE
20	2110191.N	NCR - Unterbau	1590_P016_FG25_D8	VM03	Podložka pružná pro šrouby s válc.hl.	DIN128A__D8	DIN128A D8	Uvolněno	2	KS	NE
21	2110191.N	NCR - Unterbau	1590_P006_FG01_D128_M8_FEDERRING M8	VM03	Podložka pružná pro šrouby s válc.hl.	DIN128A__D8	DIN128A D8	Uvolněno	6	KS	NE
22	2110191.N	NCR - Unterbau	1590_P003_FG34_10_40_Zylinderstift	VM04	Válcový kolík	DIN6325_ISO8734A_D10_L40	DIN 6325 ISO 8734 A D10 L40	Uvolněno	2	KS	NE
23	2110191.N	NCR - Unterbau	1590_P017_FG25 - 1590_P017_FG25_DIN6325_10x50	VM04	Válcový kolík	DIN6325_ISO8734A_D10_L50	DIN 6325 ISO 8734 A D10 L50	Uvolněno	4	KS	NE

Obr. 18 - Vyexportovaný kusovník z informačního systému WorkPlan [5]

Určený pracovník nákupního oddělení si pak pro větší přehlednost rozčlenil tabulku do částí spojovací materiál, výrobní materiál a nakupované díly. Vytvořil cenovou poptávku a tu posléze zaslal potenciálním dodavatelům. Na základě přijatých cenových nabídek pak

vytvořil objednávky, čímž vznikla provázanost s jednotlivými pozicemi. Této provázanosti si můžeme povšimnout v rozpadu pozice na Obr. 17 (u specifikace pozice vznikne rozklikávací nabídka na jejímž základě můžeme zjistit číslo objednávky nebo dodacího listu).

3.3.2.2 Kooperované díly

Jelikož společnost MBB nemá ve výbavě strojního parku soustruh ani pálící centra, je nutné všechny soustružené díly a tvarové výpalky kooperovat. Pracovník přípravy výroby tedy připravil na základě kusovníku dvě přehledné tabulky a DXF data. Jedna z tabulek obsahovala všechny pozice určené pro laserové vypalování, tzn. díly nepřesahující svou tloušťkou 20mm před obrobením. Do druhé tabulky pak zaměstnanec zahrnul všechny pozice s tloušťkou větší než 20mm, tzn. vypalované plamenem nebo plazmou. Zmíněné tabulky tedy obsahovaly název pozice korespondující s DXF daty, počet kusů, tloušťku a typ materiálu daného dílu. Po domluvě s vedoucím projektu následně pracovník přípravy výroby zaslal tyto data vybranému dodavateli s žádostí o cenovou nabídku a s požadavkem na výrobu. Posléze pak v informačním systému zpracoval objednávku, kterou potvrzenou razítkem společnosti a dvěma podpisy zodpovědných pracovníků zaslal dodavateli. Dále tento pracovník roztřídil dle zmíněných tabulek výrobní výkresy daných dílů, označil je razítky platné a výrobní kopie a odložil do doby přijetí těchto výpalků. Z důvodu dohledatelnosti a přehlednosti zároveň vytvořil přehled objednaných výpalků.

Dalším úkolem bylo obstarání soustružených dílů u firem zabývajících se právě touto činností. Pracovník tedy ve zbývajících tištěných výrobních výkresech vyhledal všechny soustružené pozice, doplnil je informacemi o požadovaném materiálu a počtem kusů, a výkresy opět založil do doby přijetí těchto dílů. Tak jako u výpalků probíhal rovněž výběr dodavatele formou cenových poptávek a také dodacích termínů. Vhodní dodavatelé byli vybíráni především na základě předchozích zkušeností a kriteriální tabulky.

Z hlediska vybavenosti strojního parku nemá společnost MBB potřebu kooperovat jiné než výše zmíněné výrobní operace. Ovšem z pohledu vytížení strojů souběžně probíhajícími zakázkami, by bez kooperování dalších prací, jako například frézování, ve většině případů došlo k nedodržení dodacích termínů. Pracovník přípravy výroby tedy na základě aktuálního vytížení společnosti kooperoval i obrábění některých z dílů, především pak pozic menších rozměrů. Postup objednání byl stejný jako v předchozích krocích s tím rozdílem, že materiál, výpalky a svařované celky byly zajištěny společností MBB.

3.3.2.3 Příjem zboží a vstupní kontrola

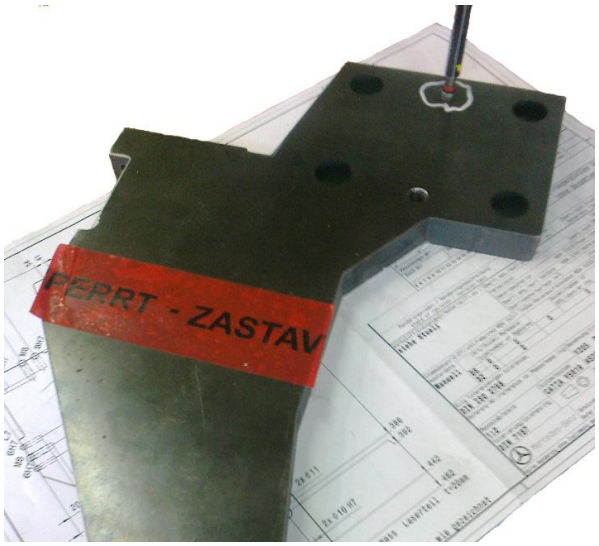
Po vyřízení objednávek, bylo na pověřeném pracovníkovi zajistit vstupní kontrolu a příjem zboží. Postupně přicházel výrobní materiál v podobě uzavřených čtvercových profilů a tyčových ocelí, u kterých byla provedena vizuální kontrola rozměrů a počtu kusů. U jednotlivých dodávek následně došlo k potvrzení jedné kopie dodacího listu pro dodavatele a na základě kopie druhé bylo zboží přijato v informačním systému WorkPlan. Při skladování zboží tohoto typu bylo zjištěno především nedostatečné nebo žádné značení jakosti daného materiálu.

Jako další byly zrealizovány objednávky tvarových výpalků. Jejich transport do společnosti MBB byl zajištěn dodavatelem a z časových důvodů pak v některých případech samotnou společností. Vstupní kontrola probíhala vizuálně dle připravených technických výkresů, které předal pověřenému pracovníkovi zaměstnanec oddělení přípravy výroby. Při dodávkách polotovarů tohoto typu zpravidla docházelo k dodání výpalků bez dodacího listu. Pověřený pracovník tedy musel úzce spolupracovat se zaměstnancem oddělení přípravy výroby, což vedlo ke značnému plýtvání časového fondu obou zaměstnanců. Další problém nastal s přijetím zboží do informačního systému, které není možné bez dodacího listu. To znamenalo nemožnost kontroly stavu dodaných dílů dle informačního systému, kdy je dané zboží prakticky dodáno, nicméně informační systém ho stále hlásí jako nedodané.

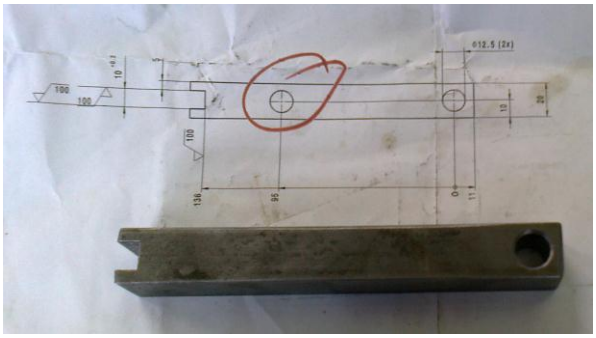
V průběhu realizace zakázky pak průběžně docházely nakupované díly a spojovací materiál, kdy záleželo především na dodacích lhůtách jednotlivých firem. Tyto díly byly rovněž překontrolovány jak početně, tak vizuálně a dále uskladněny na předem určené místo.

Při přejímce musely být vstupní kontrole podrobeny rovněž i obráběné kooperované díly. V takových případech probíhala jak kontrola vizuální, tak kontrola měřením podle detailních výrobních výkresů a určený pracovník u některých z těchto dílů zjistil neshodu s danou dokumentací. Ve většině případů šlo o nedodržení stanovených rozměrů nebo tolerancí, jejichž příklad můžeme vidět na Obr. 19. Pracovník provádějící kontrolu tyto chybná místa označil, buď ve výrobní dokumentaci nebo přímo na dané pozici, a neshodu oznámil nadřízenému pracovníkovi kvality. Tento pracovník vyhotovil reklamační protokol, oznámil neshodu vedoucímu projektu a zahájil okamžitou reklamaci u dodavatele. V dalších případech, jak můžeme vidět na Obr. 20, se jednalo o neshody v podobě zcela chybějících otvorů nebo neobrobených ploch. Pozice, které byly označeny červenou páskou jako neshodné, musel určený pracovník zároveň označit i v dodacím listu a uložit na místo k tomu určené. Po překontrolování celé dávky bylo pracovníkem provedeno zaevidování

do informačního systému WorkPlan, kdy byl proveden tzv. částečný příjem, tzn. přijetí všech pozic z dodacího listu vyjma reklamovaných.

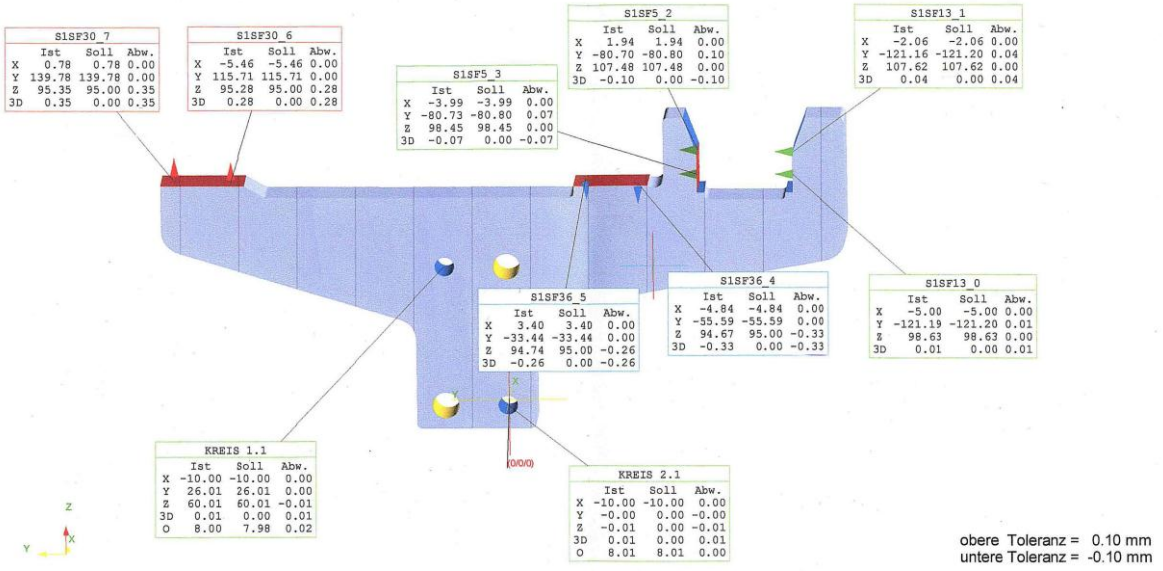


Obr. 19 - Neshodná pozice: tolerance otvoru



Obr. 20 - Neshodná pozice: chybějící otvor

Některé pozice, které vyžadovaly přesnější kontrolu nebo nemohly být změřeny pracovníkem provádějícím vstupní kontrolu, byly předány ke kontrole na měřícím stroji ZettMess. Jednalo se především o měření dosedacích ploch u svařovaných celků. Tento 3D měřící stroj přenáší výsledky měření za pomoci softwaru Holos a pracovník kvality může na základě těchto výsledků zpracovat měřící nebo reklamační protokol. Výstup měření z toho programu můžeme vidět na Obr. 21.



Obr. 21 - Neshodná pozice: dosedací plochy [5]

Červeně vyznačená textová pole na předchozím obrázku značí nevyhovující plochy z hlediska horních tolerančních mezí, modrá pole pak z hlediska dolních tolerančních mezí a zeleně vyznačená pole vyhovující dosedací plochy.

Při přejímání zboží určeným pracovníkem byla dále zjištěna nejednotnost ukládání dodaného zboží. Tento způsob skladování vedl v mnoha případech k přimíchání dodaných polotovarů nebo obrobků k jiným zakázkám a došlo i ke ztrátě některých z těchto pozic. V takových situacích pak musely být dané díly složitě dohledávány nebo dokonce znovu vyráběny, což vedlo k dalším výdajům v podobě ztrátových časů a neočekávaných nákladů.

3.3.2.4 Díly vyráběné ve společnosti MBB

V první části realizace svařovacího přípravku 1590 byl tedy pracovníkem přípravy výroby dán požadavek na obstarání výrobního materiálu, nakupovaných dílů a dále byly samotným zaměstnancem obstarány a objednány kooperované díly. V další fázi realizace tudíž muselo dojít k zadání zbývajících dílů do výroby ve společnosti MBB.

V tomto případě předal pracovník přípravy výroby spolu s připraveným řezacím plánem (Obr. 22) výrobní výkresy obsahující pozice z řezaného materiálu zaměstnanci pracujícímu na pile. Ten se v závislosti na přiložené průvodce přihlásil na tuto činnost a po nařezání postoupil jednotlivé díly buď na pracoviště frézovacího centra nebo do svařovny.

Řezací plán / Sägeplan

Projekt : **NCR - Unterbau**	Vystavil / Aussteller:	Zákazník / Kunde: **EvoBus Bohemia s.r.o.**
Číslo / Auftrags-Nr.: **191 / N / 4**	Podpis / Unterschrift:	

Přípravek / Vorrichtung	Označení materiálu / Materialbezeichnung	Typ a jakost materiálu / Material und qualität	Množství x délka / Menge x Länge	Podpis / Unterschrift	Poznámka / Bemerkung	Status
1590_P001_ET048_Verbindungsleisten	Tyč plochá válcovaná	FL_70_40_1.0037	6x(L=560)			Skl.
1590_P001_FG19_SG12_ET082	Tyč plochá válcovaná	FL_100_20_1.0037	2x(L=156)			Skl.
1590_P001_FG21_SG16_ET088	Tyč plochá válcovaná	FL_100_20_1.0037	2x(L=156)			Skl.
1590_P001_FG22_SG17_ET094	Tyč plochá válcovaná	FL_100_20_1.0037	2x(L=156)			Skl.
1590_P001_FG23_SG18_ET099	Tyč plochá válcovaná	FL_100_20_1.0037	2x(L=156)			Skl.
1590_P001_FG24_SG11_ET052	Profil uzavřený obdélníkový	RR_150_100_10_1.0037	1x(L=3566)			Skl.
1590_P001_FG25_SG15_ET076	Profil uzavřený obdélníkový	RR_150_100_10_1.0037	1x(L=3566)			Skl.
EB472_1590_P001_ET001	Profil uzavřený čtvercový	QR_150_150_12_5_1.0570	8x(L=3187)			obj.
EB472_1590_P001_ET039	Profil uzavřený čtvercový	QR_150_150_12_5_1.0570	16x(L=1080)			obj.
P001_ET051_53_Schweissteil	Profil uzavřený obdélníkový	RR_150_100_10_1.0570	1x(L=3566)			Skl.
P001_ET075_76_Schweissteil	Profil uzavřený obdélníkový	RR_150_100_10_1.0570	1x(L=3566)			Skl.
P001_SG12_12_16_17_18_Schweisstei_H	I profil válcovaný	I_HEM_280_1.0037	4x(L=3566)			obj.

1. 2. 3. 4. 5.

MBtech Bohemia s.r.o., sídlo/Sitz: Daimlerova 1161/6, 301 00 Plzeň, Česká republika
Zapsáno u krajského soudu v Plzni, oddíl C, vložka 17260, IČ: 65416082, DIČ: CZ65416082

Obr. 22 - Řezací plán [5]

V případě, že dané celky obsahovaly řezaný materiál i tvarové výpalky, zaměstnanec svařovacího centra roztřídil potřebné pozice do jednotlivých svařenců a odložil je do doby dodávky výpalků, tzn. do doby kompletace svařovaných celků. Pokud se svařovaný celek skládal jen z řezaných pozic, zaměstnanec se na základě předané průvodky přihlásil k činnosti na daném celku a započal svařovací práce. Po jejich dokončení byl polotovar předán předákovi obráběcího centra. Jednu z výrobních průvodek pro svařovaný celek můžeme vidět na Obr. 23.

Výrobní průvodka / Laufkarte MBtech Bohemia s.r.o.

Celek / Baugruppe: 1590_P01_ET051_053 - Schweissteil
Specifikace / Specifikation:
Počet / Gesamt Stückzahl : 1
Zakázka / Auftragsname : **NCR - Unterbau**
Zakázka číslo / Auftragsnr.: **191 / N / 4**
Datum dodání / Liefertermin :

Pos.	Č.OP / Taetigkeits-Nr.	Činnost / Arbeitsgang	Čas / Vorgabezeit	Poznámka / Bemerk.	Jméno / Name	Podpis / Unterschrift
1	232129	Sägen Vorr.	20,00			
2	232130	Schweissen	75,00			
3	232131	Fräsen	90,00			
4	232132	Entgraten Vorr.	5,00			
5	232133	Lackieren	25,00	Lakovani RAL7031		
6	232134	Maschinenmessen	30,00			

MBtech Bohemia s.r.o., Daimlerova 1161/6, 301 00 Plzeň, Česká Republika
Zapsáno u Krajského soudu v Plzni oddíl C, vložka 17260, IČ 65416082, DIČ CZ65416082

Obr. 23 - Výrobní průvodka [5]

Pokud se na dané pozici svařovací činnost neprováděla, průvodka neobsahovala kód pro tuto činnost a po nařezání, či po přijetí v podobě tvarového výpalku, byl díl předán předákovi obráběcího centra. Ten na základě přiložené výrobní dokumentace a průvodky rozhodl o opracování na tříosém nebo pětiosém zařízení. Pracovník tohoto zařízení následně díl nebo celek obrobil, přičemž v některých případech odhalil chybně zpracovanou výrobní dokumentaci, kdy především vrtané díry nekorespondovaly s jejich protikusy. Všechny tyto chyby ovšem nebyly odhaleny v samém počátku obrábění a u některých pozic došlo tedy k obrobení nesprávnému. Tyto neshody s výrobní dokumentací byly řešeny se zákazníkem

telefonicky nebo elektronickou cestou, kdy byla sjednána náprava v podobě opravy výrobní dokumentace a výroby nových dílů se zahrnutím vícenákladů do celkové částky. Ke špatným obrobků však nedocházelo pouze vlivem chybné výrobní dokumentace, ale svou roli sehrál i lidský faktor, kdy u některých svařenců byly při mezikontrole a samotné kontrole zjištěny odchylky. Tyto chybné pozice tedy musely být opětovně obrobeny nebo znovu vyrobeny na náklady společnosti MBB, čímž vznikly ztráty z hlediska časů i nákladů.

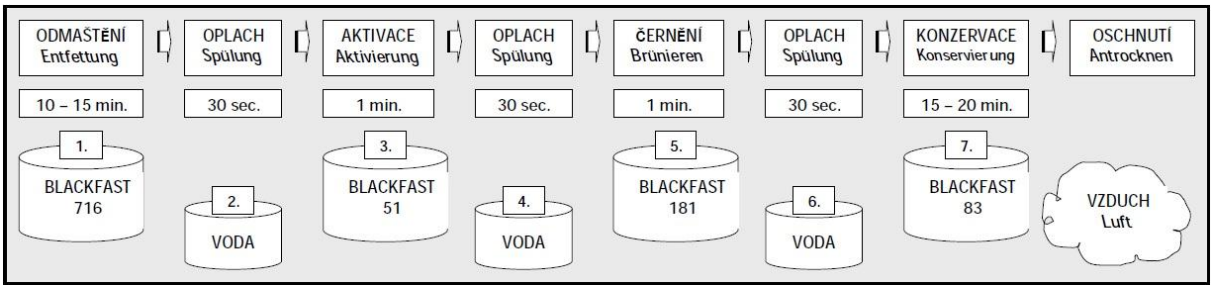
Hotové pozice z hlediska obrábění byly pak dále předány pracovníkovi povrchové úpravy kovů k dalšímu zpracování, nebo ke kontrole.

3.3.2.5 Povrchová úprava dílů

Pracovník povrchové úpravy kovů převzal obrobené a zkontrolované pozice pocházející jak z interních zdrojů tak z kooperací. Tyto kusy bylo před jakoukoliv povrchovou úpravou nutno nejprve označit. Pracovník tedy za pomoci gravírovacího přístroje a nástrojů postupně na viditelná místa označil požadované díly dle výrobní dokumentace, což bylo důležité především při následné montáži. Podle předepsané povrchové úpravy si pracovník dále rozdělil označené pozice na části určené pro alkalické černění, lakování, nitridaci, popřípadě kalení.

Nitridované díly byly následně zaslány do podniku zabývajícího se touto činností, kde došlo k zušlechtěný v povrchové vrstvě oceli do 0,3mm a postup byl totožný jako v kapitole 3.3.2.2 Kooperované díly. Dle této kapitoly se postupovalo i v případě povrchové úpravy v podobě alkalického černění. Ač společnost MBB disponuje vlastní černící linkou pro černění za studena, v případě většího počtu dílů bylo rozhodnuto o alkalickém černění v kooperaci. To především z důvodu větší odolnosti vůči korozi a také lepšímu vzhledu.

V případě menšího počtu kusů nebo urychlení doby procesu, byla pak volena černící linka společnosti MBB, kdy se technologie černění prováděla za pokojové teploty pomocí speciálních černících lázní a tento postup můžeme vidět na Obr. 24.



Obr. 24 - Postup černění ve společnosti MBB [5]

Větší díly nebo celky v podobě základních desek nebo svařenců nemohli být upraveny jinak než nalakováním. Pracovník povrchové úpravy kovů tedy tyto pozice zbavil veškerých nečistot a za pomoci manipulační techniky je v odpovídajícím množství přemístil do lakovacího boxu. Následně překryl obráběné a dosedací plochy, čímž znemožnil jejich nalakování a předešel tak problémům při montáži. Nakonec tyto díly nalakoval šedou syntetickou barvou RAL7031 v již zmíněném lakovacím boxu Galatek. Ten je součástí jedné z výrobních hal společnosti MBB a spolu s nalakovaným svařencem ho můžeme vidět na Obr. 25.

Obr. 25 - Lakovací box a nalakovaný svařenec

3.3.2.6 Montáž a expedice svařovacího přípravku 1590

Před samotnou montáží svařovacího přípravku pro střední díl karoserie autobusu NCR musely být nashromážděny veškeré potřebné součástky a díly. Všechny tyto výrobní pozice prošly do této doby obráběcím cyklem, některou z povrchových úprav, měřením shodnosti s výrobní dokumentací a byly uloženy na předem určené místo. Jelikož se blížil termín dodání, jeden z montážních pracovníků zkontroloval stav takto doposud shromážděných dílů a při této operaci zjistil absenci několika kooperovaných pozic. Nahlásil tedy tuto skutečnost vedoucímu projektu a ten ji začal řešit s daným dodavatelem. Dodavatel přislíbil přednostní dodání a vedoucí projektu dal pokyn k zahájení montážních prací.

Určení pracovníci si tedy dle sestavových výkresů připravily předem nashromážděný spojovací materiál a započali montáž umístěním pojezdových drah na základní desku. Dále pokračovali umístěním ustavujících desek pro jednotlivé konzole. Po připevnění těchto základních prvků byla celá deska převezena do měřící místnosti a ustavena na měřícím stole. Zde byly odpovědným pracovníkem třísouřadnicového měřícího stroje ZettMess změřeny ustavující otvory a přesné umístění pojezdových drah. Po zjištění shodnosti mohly montážní práce znovu pokračovat.

Montážní práce tedy pokračovali systematicky dle výrobní sestavové dokumentace, kdy postupně probíhalo ustavení a označení jednotlivých základních konzolí rozlišovacími popisovými štítky. Tyto konzole byly dále osazeny upínacími a aretačními prvky, do kterých budou při výrobě zakládány jednotlivé prvky segmentu karoserie. Jeden takovýto upínací prvek, který plní funkci na svařovacím přípravku 1590 a je složen z aretačního ramene a dosedací podstavy můžeme vidět na Obr. 26. V budoucnu pak bude na dosedací plochy uložen, a následně šrouby na aretačním rameni zajištěn, uzavřený čtvercový profil.

Obr. 26 - Upínací prvek

Jelikož se jedná o variabilní zařízení manuálně technického typu, pomocí kterého lze pouhým přednastavením jednotlivých konzolí docílit různých variant svařovaných segmentů, bylo od pracovníků montáže vyžadováno velice přesné a pečlivé sestavení. To můžeme vidět na následujících obrázcích (Obr. 27 a Obr. 28), kde si můžeme všimnout i některých mechanických zařízení pro změnu polohy a jejich aretačních prvků.

Obr. 27 - Sestavený svařovací přípravek 1590

Obr. 28 - Sestavený svařovací přípravek 1590

Když byl přípravek kompletně sestavený, montážní pracovníci provedli zkoušku založením jednotlivých částí segmentu a ověřili celkovou funkčnost. V několika případech přitom upřesnili pozice aretačních prvků tak, aby při zakládání a následném upínání jednotlivých částí segmentu nedocházelo ke kolizím.

O úspěšném ověření funkčnosti byl následně informován vedoucí projektu, který uvolnil přípravek k expedici, v informačním systému vystavil dodací list a vzhledem k velikosti daného přípravku objednal externího dopravce. Před samotnou expedicí dále vytvořil nebo nechal vyhotovit také úvodní list svařovacího přípravku, prohlášení o shodě s výkresovou a výrobní dokumentací, přejímací protokol, protokol o zaškolení obsluhy a návod k použití.

Svařovací přípravek byl tedy v předem dohodnutém termínu převezen do společnosti EvoBus Bohemia s.r.o., kde pracovníci montáže provedli ustavení na požadovanou pozici. Posléze, na základě protokolu o zaškolení obsluhy, provedl určený pracovník společnosti MBB zaškolení zaměstnanců pracujících na daném úseku a předal požadovanou dokumentaci.

3.4 Optimalizace výrobního procesu a její předpokládaný přínos

Z předchozí kapitoly, v které byla provedena analýza výrobního procesu společnosti MBtech Bohemia s.r.o., můžeme vědět, že první problémy nastaly ještě před samotným započetím výroby svařovacího přípravku 1590, kdy došlo ze strany zákazníka k zaslání neúplné a nepřesné výrobní dokumentace. Se započatou realizací výroby pak postupně docházelo k problémům především v úseku přejímky dodávaného zboží, kdy nebyla dostatečně značena jakost hutního materiálu, docházelo k nepřehlednému skladování dodaného zboží a k dodání kooperovaných dílů bez dodacích listů. Při přejímkách tohoto zboží byla pak v některých případech pověřeným pracovníkem zjištěna také neshoda s výrobní dokumentací. U dílů realizovaných ve společnosti MBB vznikaly neshody s výrobní dokumentací především při obrábění, kde ve většině případů sehrál roli lidský faktor, ale nastaly i situace, kdy právě při tomto procesu došlo k odhalení chybné výrobní dokumentace. Vlivem nepřehledného a necelistvého ukládání jednotlivých dílů pro konečnou fázi montáže pak byla při tomto úkonu zjištěna absence několika kooperovaných pozic, kdy příslušný dodavatel nestihl nebo opomněl včasné dodání a došlo tak ke zpoždění prací.

Nedostatky při plnění zakázky se tedy vyskytly jak ve výrobní, tak v nevýrobní oblasti a jejich přehled můžeme vidět v následujícím soupisu:

- neúplná a nepřesná výrobní dokumentace od zákazníka
- nevyhovující značení hutního materiálu před uskladněním
- nepřehledné a neucelené skladování dílů
- chybná výroba ve společnosti MBB
- chybná výroba kooperovaných dílů
- nedodržování dodacích podmínek dodavatele
- nedodržení dodacích termínů dodavatele

3.4.1 Využití metody Kaizen a 5S

Ve společnosti MBB byla metoda Kaizen již zavedena, a to v průběhu roku 2008. O zavedení se zasadil externí zaměstnanec, který se danou metodou zabýval již několik let a prezentoval ji jako určitý způsob udržení kvality a rozvoje výrobního procesu. Hlavní cíl spočíval tedy ve zlepšení výrobního procesu. Jednou týdně externí zaměstnanec pořádal workshopy, kterých se účastnili především zaměstnanci zodpovědní za určité výrobní úseky. Ve výrobní sféře byla zavedena a všem pracovníkům osvětlena metoda Just-in-time a 5S. Dále byla za tímto účelem zřízena schránka DirektBox, která je umístěna ve vstupní hale

a každý zaměstnanec má možnost do ni přispět svým návrhem na zdokonalení. Návrhy pak byly řešeny na již zmíněných workshopech. Tento zavedený postup probíhal až do roku 2010, kdy externí zaměstnanec zabývající se danou problematikou opustil firmu. Postupem času byly zmíněné workshopy nahrazeny spíše pracovními poradami a již rok 2011 zaznamenal značný pokles podaných zlepšovacích návrhů, kdy ani jeden nebyl z výrobní oblasti. V roce 2012 pak nebyl zaznamenán žádný zlepšovací návrh, což se dá přisuzovat nemotivovanosti pracovníků.

Osobně bych přisoudil velkou váhu právě individuálnímu zlepšování, protože každý zaměstnanec pracující ve výrobním procesu o něm má nejlepší znalosti a je schopen rozpoznat jeho slabiny. Ovšem aby byl zaměstnanec ochoten vyjádřit svá doporučení a odhaloval slabiny společnosti musí být dostatečně motivován. Motivací rozumíme zejména finanční obnos, ale zároveň i uznání zaměstnance, přičemž bychom měli tyto dva aspekty držet v určité rovnováze. Navrhuji tedy zavést systém odměn individuálního zlepšování a zapracovat ho do interních dokumentů. Případný interní dokument by obsahoval podstatu individuálního odměňování a zlepšování, rozřazovací skupiny zlepšovacích návrhů a na jejich závislosti určené druhy a výše odměn. Dále pak ošetření nerealizovatelných návrhů, návrhů ve formě stížností nebo již uskutečněných zlepšení. Finanční odměny by pak bylo možné udělovat pomocí prémií, stravenek či prémiových bodů do zaměstnaneckého benefit programu. Navrhuji také permanentní umístění již vytvořených interních formulářů Zlepšovací návrh (Příloha I), které momentálně nejsou volně přístupné všem zaměstnancům a zároveň provést zaškolení o jejich vyplňování a detailně informovat o systému odměn. Schránka DirektBox by pak byla pravidelně vybírána a případné návrhy řešeny na pravidelných pracovních poradách, přičemž výsledky daných návrhů by byly umísťovány na veřejné nástěnky ve výrobních halách, či interpretovány vedoucími pracovníky daných výrobních úseků.

Společně s metodou Kaizen byla ve společnosti využita i metoda štíhlého pracoviště, čili metoda 5S, která ovšem rovněž nebyla dodržena ve všech pěti krocích. V první fázi byly v prostorách každé výrobní haly vymezeny pracovní a úložné prostory, jejichž podobu můžeme vidět na Obr. 28. Dále na jednotlivých pracovištích proběhlo roztřídění potřebných a nepotřebných věcí, kdy potřebné byly přeuspořádány tak, aby se zkrátili jejich hledací doby a nejpoužívanější nástroje pak byly přehledně umístěny nejlépe na dosah ruky. Ukázku tohoto uspořádání nástrojů na obráběcím pětiosém centru si můžeme prohlédnout na Obr. 29. Celé pracoviště se přitom kompletně uklidilo a byl sestaven Plán úklidu (Příloha J), který

se ve společnosti pravidelně každý měsíc, s přihlédnutím k aktuálním činnostem podniku a například i ročnímu období, aktualizuje.

Obr. 29 - Vymezení pracovních prostor

Obr. 30 - Rozmístění nástrojů na pracovišti

3.4.2 Nevyhovující značení hutního materiálu před uskladněním

V případě uskladňování materiálu doporučuji na základě dokumentu Identifikace materiálu barevnými značkami (Příloha K) proškolit zaměstnance, jenž je zodpovědný za příjem zboží ve věci značení hutního materiálu, což povede k usnadnění jeho pozdější identifikace. V praxi by pak pracovník na základě dodacího listu a zmíněného dokumentu provedl nejprve označení daného materiálu a následně jeho uskladnění.

3.4.3 Nepřehledné a neucelené skladování dílů

Dalším navrhovaným řešením je v případě vyráběných pozic zavedení typizovaného kusovníku, pod názvem Seznam dokončených pozic (Příloha L), ke každé zakázce. Předpokladem je uložení na interní síti, kdy budou mít k tabulce přístup jak pracovníci přípravy výroby, tak osoby zodpovědné za příjem zboží. Zaměstnanec oddělení přípravy výroby po zavedení zakázky a tedy vytvoření kusovníku v informačním systému WP tento kusovník vyexportuje do tabulkového procesoru MS Excel a doplní jej o sloupec umístění. Tento soubor posléze umístí pod názvem seznam dokončených pozic do složky s aktuální zakázkou a pracovník zodpovědný za příjem zboží vždy po převzetí nebo přijetí povrchově upravených dílů vyznačí v seznamu danou pozici, přičemž do sloupce umístění vepíše polohu dočasného uložení a termín dokončení. Tímto procesem odpadne zbytečné a zdlouhavé dohledávání potřebných dílů před montáží a rovněž se ucelí přehled o stavu celé zakázky.

Pro snazší orientaci ve vyrobených dílech čekajících na montáž dále doporučuji vytvořit nová ucelenější místa určená pro jejich dočasné skladování. Pozice každé zakázky tak budou uloženy na společném místě, čímž eliminujeme ztrátové časy ve fázi montáže.

S využitím metody 5S je v případě spojovacího a nakupovaného materiálu jedním z možných řešení zakoupení více pojízdných pracovních stolů. Systém umísťování na tyto stoly a jejich samotná kapacita je totiž nedostačující a jak můžeme vidět na Obr. 31 vzniká značná nepřehlednost.

Nepřehlednost prodlužuje při montáži hledací doby a tento nedostatek by mohl být vyřešen dokoupením zmíněných pojízdných stolů. V takové situaci by pracovník zodpovědný za příjem zboží označil daný vozík číslem zakázky a po dodání materiálu by konkrétní zboží umístil vždy na příslušný vozík. Tzn., že každý takto přijatý materiál dostane své přesné místo, které bude označeno číslem zakázky, spojovací nebo nakupovaný materiál na něm bude přehledně rozčleněn a stůl bude odstaven na příslušném místě. V době montáže pak pracovník provádějící tuto činnost nebude nucen zdlouhavě dohledávat zmíněný materiál.

Obr. 31 - Stávající skladování spojovacího materiálu

3.4.4 Chybná výroba ve společnosti MBB

K omezení neshodných obrobků ve společnosti MBtech Bohemia s.r.o. navrhuji proškolení zaměstnanců obsluhujících daná zařízení.

Při opakujících se neshodách zaviněných samotnými zaměstnanci by potom k jejich minimalizaci mohlo přispět zavedení procentuálních srážek z platu nebo omezení bodů v zaměstnaneckém benefit programu, podle obecných ustanovení za způsobenou škodu. Tyto srážky by byly zapracovány do interního dokumentu, který stanoví jejich podstatu a pravidla.

3.4.5 Chybná výroba dílů a nedodržování dodacích podmínek dodavatele

Jedno z možných řešení při nedodržování dodacích podmínek a chybně vyráběných kooperovaných dílech by mohl být častěji prováděný interní audit u dodavatele.

Jako další možnost eliminace tohoto problému navrhuji provést průzkum trhu, především v Plzeňském kraji, a dát tak prostor novým dodavatelům. Dané řešení povede k získání nových dodavatelů a v rámci udržení konkurenceschopnosti i ke zlepšení kvality či nabídek dodavatelů stávajících.

3.4.6 Nedodržení dodacích termínů dodavatele

Posledním zlepšovacím návrhem je přehledová tabulka kooperovaných dílů nesoucí název Harmonogram kooperovaných prací, do které by mohl pracovník přípravy výroby zaznamenávat termín zadání k výrobě a termín dodání. Návrh této tabulky můžeme vidět v příloze M. Předpokladem je rovněž uložení na interní síti, kdy budou mít k tabulce přístup jak pracovníci přípravy výroby, tak osoby zodpovědné za příjem zboží. V případě, že daná dodávka dojde včas, pracovník odpovědný za příjem zboží tuto skutečnost v tabulce vyznačí. V případě, že se bude blížit termín dodání a dodávka prozatím nebyla realizována, pracovník přípravy výroby na tuto skutečnost upozorní daného dodavatele a předejde tak časovým prodlevám v následujících procesech. Další výhodu představuje tato přehledová tabulka z hlediska sledování stavu vytíženosti jednotlivých dodavatelů společnosti MBB, čímž je možné zabránit jejich přetěžování a dosáhnout tak odpovídajících dodacích termínů.

Závěr

Diplomová práce v jejím začátku popisuje některé z metod a zásad pro řízení podnikových procesů používaných především z důvodu optimálního fungování výrobních systémů.

Hlavním úkolem této práce však bylo zmapovat a popsat současný stav výrobního procesu svařovacího přípravku pro střední díl karoserie NCR ve společnosti MBtech Bohemia s.r.o. v Plzni. Výrobní proces je v práci podrobně popsán s využitím vývojových diagramů, výstupů z informačního systému, obrázků a různých interních dokumentů, které o něm tak dotváří vizuální představu.

Během podrobné analýzy průběhu výroby výše zmíněného svařovacího přípravku došlo k odhalení několika slabých míst a byla navržena patřičná nápravná opatření. Nejdůležitějším opatřením k celkové optimalizaci výroby považuji obnovení metody Kaizen a především pak schránky DirektBox, do které mohou všichni zaměstnanci přispívat svými návrhy na jakákoliv zlepšení. Důležitou je rovněž navržená tabulka harmonogram kooperovaných prací, na základě které získají zaměstnanci přípravy výroby přehled o termínech dodání kooperovaných pozic, případně budou moci předejít dodávkám kooperovaných dílů po termínu. Neméně důležitým dokumentem, z hlediska optimalizace výrobního procesu, je rovněž předkládaná tabulka Seznam dokončených pozic, která eliminuje především ztrátové časy ve fázi montáže. Ve společnosti by měl být také kladen větší důraz na výběr dodavatelů, tedy zaměření se především na ty, se kterými byly v minulosti dobré zkušenosti, nebo na dodavatele zcela nové. Další opatření souvisí s kvalitou odváděné práce ve společnosti, která je závislá na proškolení zaměstnanců a koreluje například i se značením hutních materiálů před jejich uložením.

Zmíněné optimalizační návrhy a doporučení by ve společnosti MBtech Bohemia s.r.o. měly vést především ke snížení časů při plnění jednotlivých výrobních procesů a tím pádem i k větší ziskovosti. Dále pak také ke zvýšení kvality, snížení počtu reklamací nebo včasnému plnění zakázek.

Použitá literatura

Odborná literatura:

[1] KEŘKOVSKÝ, M., VALSA, O. *Moderní přístupy k řízení výroby.* 3. Vydání. Praha: C.H.Beck, 2012. 153 s. ISBN 978-80-7179-319-9.

[2] KOŠTURIAK, J., FROLÍK, Z., *Štíhlý a inovativní podnik.* Praha: Alfa Publishing. 2006. 240 s. ISBN 80-86851-38-9.

[3] PETR, S., *Zavádění principů štíhlé výroby dle metodologie Six Sigma Plus*. Brno. 2008. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Ekonomicko-správní fakulta.

[4] KOŠTURIAK, J., a kol. *Kaizen: Osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Brno: Computer Press. 2010. 240 s. ISBN 978-80-251-2349-2.

[5] Interní směrnice a dokumenty MBB.

Internetové zdroje:

[6] *SystemOnline* [online]. 2001. [cit. 2012-11-23]. Trendy a nové metody v oblasti plánování a řízení výroby. Dostupné z WWW: <http://www.systemonline.cz/clanky/trendy-a-nove-metody-v-oblasti-planovani-a-rizeni-vyroby.htm>

[7] *EvoBus Bohemia s.r.o.* [online]. 2001-2013. [cit. 2013-03-08]. Archiv aktualit. Dostupné z WWW: <http://www.evobus.cz/inter-evobus-cz/0-683-446820-420-478002-1-0-0-0-0-1-0-402558-0-0-0-0-0-0-0.html>

Seznam obrázků

OBR. 1 - VÝVOJ INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ Z HLEDISKA INTEGRACE PODNIKOVÝCH PROCESŮ 14
OBR. 2 - ZNÁZORNĚNÍ PĚTI KROKŮ METODY 5S 20
OBR. 3 - CERTIFIKÁT ISO 9001:2008 22
OBR. 4 - CERTIFIKÁT ISO 14001:2004 22
OBR. 5 - FÁZE NÁVRHU A VÝVOJE PRODUKTU 24
OBR. 6 - VÝVOJOVÝ DIAGRAM PŘÍPRAVNÉ FÁZE 25
OBR. 7 - VÝVOJOVÝ DIAGRAM FÁZE NÁVRHU 26
OBR. 8 - VÝVOJOVÝ DIAGRAM FÁZE TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ 27
OBR. 9 - VÝVOJOVÝ DIAGRAM FÁZE FUNKČNÍHO VZORKU 28
OBR. 10 - VÝVOJOVÝ DIAGRAM FÁZE VÝSLEDNÉHO PRODUKTU 29
OBR. 11 - VÝVOJOVÝ DIAGRAM ZÁVĚREČNÉ FÁZE 29
OBR. 12 - VÝVOJOVÝ DIAGRAM PLÁNOVÁNÍ VÝROBY 30
OBR. 13 - VÝVOJOVÝ DIAGRAM REALIZACE VÝROBY 36
OBR. 14 - SESAZENÉ SEGMENTY KAROSERIE AUTOBUSU VYROBENÉ ZA POMOCI SOUBORU SVAŘOVACÍCH PŘÍPRAVKŮ 42
OBR. 15 - MODEL SVAŘOVACÍHO PŘÍPRAVKU PRO STŘEDNÍ DÍL KAROSERIE AUTOBUSU NCR 43
OBR. 16 - TECHNICKÝ VÝKRES DESKY SVAŘOVACÍHO PŘÍPRAVKU 1590 44
OBR. 17 - ROZPAD KUSOVNÍKU V INFORMAČNÍM SYSTÉMU WORKPLAN 45
OBR. 18 - VYEXPORTOVANÝ KUSOVNÍK Z INFORMAČNÍHO SYSTÉMU WORKPLAN 46
OBR. 19 - NESHODNÁ POZICE: TOLERANCE OTVORU 49
OBR. 20 - NESHODNÁ POZICE: CHYBĚJÍCÍ OTVOR 49
OBR. 21 - NESHODNÁ POZICE: DOSEDACÍ PLOCHY. 49
OBR. 22 - ŘEZACÍ PLÁN 50
OBR. 23 - VÝROBNÍ PRŮVODKA 51
OBR. 24 - POSTUP ČERNĚNÍ VE SPOLEČNOSTI MBB 52
OBR. 25 - LAKOVACÍ BOX A NALAKOVANÝ SVAŘENEC 53
OBR. 26 - UPÍNACÍ PRVEK 54
OBR. 27 - SESTAVENÝ SVAŘOVACÍ PŘÍPRAVEK 1590 54
OBR. 28 - SESTAVENÝ SVAŘOVACÍ PŘÍPRAVEK 1590 55
OBR. 29 - VYMEZENÍ PRACOVNÍCH PROSTOR 58
OBR. 30 - ROZMÍSTĚNÍ NÁSTROJŮ NA PRACOVIŠTI 58
OBR. 31 - STÁVAJÍCÍ SKLADOVÁNÍ SPOJOVACÍHO MATERIÁLU 59

Seznam tabulek

TAB. 1 - KRITÉRIA PRO HODNOCENÍ DODAVATELŮ.....33
TAB. 2 - ROZDĚLENÍ DODAVATELŮ NA ZÁKLADĚ KRITERIÁLNÍHO HODNOCENÍ.....34
TAB. 3 - KRITÉRIA PRO ZJIŠŤOVÁNÍ SPOKOJENOSTI ZÁKAZNÍKA S DANÝM PRODUKTEM 41

Přílohy

Příloha A - Harmonogram projektu [5]

Harmonogram projektu

Číslo zakázky / Auftrags-Nr.				Rok / *Jahr*																		
Pos.	**NÁZEV ETAPY** *ABSCHITTSBENENNUNG*	**Zodpovídá** *Verantwortlich*	**Poznámky** *Bemerkungen*		**Woche** 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	.	.	.
1	Přípravná fáze			P																		
	Vorbereitungsphase			R																		
2	FMEA vývoje			P																		
	Entwicklungs-FMEA			R																		
3	Vypracování návrhu/návrhů řešení			P																		
	Ausarbeitung des/r Lösungsvorschlags/-vorschläge			R																		
4	Vypracování dokumentace výsledného řešení			P																		
	Ausarbeitung der Dokumentation für ausgewählte Lösung			R																		
5	Zhotovení funkčního vzorku/funkčních vzorků			P																		
	Anfertigung des/der Funktionsmuster			R																		
6	Zkoušky funkčního vzorku/funkčních vzorků			P																		
	Erprobung des/der Funktionsmuster			R																		
7	Úprava dokumentace dle výsledku zkoušek			P																		
	Korrektur der Dokumentation nach Erprobungsergebnis			R																		
8	Zhotovení výsledného produktu/výsledných produktů			P																		
	Anfertigung des Zielproduktes/der Zielprodukte			R																		
9	Zkoušky výsledného produktu/výsledných produktů			P																		
	Erprobung des Zielproduktes/der Zielprodukte			R																		
10	Závěrečná fáze			P																		
	Abschlussphase			R																		

Poznámky / *Bemerkungen:*
Přípravná fáze = vyjasnění zadání, plánováni projektu
Vorbereitungsphase = Aufgabeklärung, Projektplanung
Zkoušky obsahují i vyhodnocení zkoušek
Erprobung beinhaltet auch Auswerung der Erprobungsergebnisse.

P = plán / *Plan*
R = realita / *Realität*

Příloha B - List projektu [5]

Číslo nabídky ***Angebots-Nr.:***	

A) Posouzení proveditelnosti / *Beurteilung der Durchführbarkeit*

Kritérium / *Kriterium*	**Poznámka / *Bemerkung***
a) Je potřebná kapacita k dispozici? ☐ ano / *ja* *Notwendige Kapazität vorhanden?* ☐ ne / *nein*	
b) Je know-how dostačující? ☐ ano / *ja* *Know-how ausreichend?* ☐ ne / *nein*	
c) Existují strategické důvody? ☐ ano / *ja* *Liegen strategische Gründe vor?* ☐ ne / *nein*	
d) Existují jiné důvody? ☐ ano / *ja* *Liegen andere Gründe vor?* ☐ ne / *nein*	
Bude projekt proveden? ☐ ano / *ja* **Wird das Projekt durchgeführt?** ☐ ne / *nein*	
Posoudil (jméno, funkce)/ *Beurteilt vom (Name, Funktion):*	
Datum posouzení/ Datum der *Beurteilung*	

B) Popis projektu / Projektbeschreibung

Typ projektu / *Projekttyp*		
Vedoucí tým*/ *Federführendes Team**		
Krátký popis projektu / *Projektkurzbeschreibung*		
Zákazník / *Kunde*		
Kontaktní osoba (jméno, tel., e-mail) *Kontaktperson (Name, Tel., e-mail)*		
Plánovaný termin / *Geplanter Termin*	od / *ab*	do / *bis*
Za plánování terminu zodpovídá (jméno, funkce)/ *Verantwortlich für Terminplanung (Name, Funktion):*		
Skutečný termin / *Tatsächlicher Termin*	od / *ab*	do / *bis*
Číslo zakázky / *Auftrags-Nr.*		

*) Jestliže se na projektu podílí více týmů / *Falls mehrere Teams am Projekt beteiligt sind*

C) Tým projektu / Projektteam

Příslušný vedoucí týmu určil následující složení projektového týmu:
Der zuständige Teamleiter hat folgende Zusammensetzung des Projektteams festgelegt:

Funkce / *Funktion*	Jméno / Name	Úloha / Aufgabe	od / *ab* do / *bis*
Vedoucí projektu / *Projektleiter*			
Spolupracovník / *Mitarbeiter*			
Spolupracovník / *Mitarbeiter*			
Spolupracovník / *Mitarbeiter*			
Spolupracovník / *Mitarbeiter*			
Spolupracovník / *Mitarbeiter*			
Spolupracovník / *Mitarbeiter*			
Spolupracovník / *Mitarbeiter*			

Příloha C - List změn [5]

Číslo nabídky ***Angebots-Nr.:***		**Pořadové číslo:** ***Lfd. Nr.:***	

Index změny / *Änderungsindex*			
Popis změny / *Änderungsbeschreibung*			
Důvod změny / *Änderungsgrund*			
Změnu provedl /*Änderung durchgeführt vom*:			
Jméno a podpis / *Name und Unterschrift*		Datum	
Termin realizace / *Termin der Realisation*			
Podpis vedoucího projektu / *Unterschrift Projektleiter*		Datum	

Index změny / *Änderungsindex*			
Popis změny / *Änderungsbeschreibung*			
Důvod změny / *Änderungsgrund*			
Změnu provedl /*Änderung durchgeführt vom*:			
Jméno a podpis / *Name und Unterschrift*		Datum	
Termin realizace / *Termin der Realisation*			
Podpis vedoucího projektu / *Unterschrift Projektleiter*		Datum	

Index změny / *Änderungsindex*			
Popis změny / *Änderungsbeschreibung*			
Důvod změny / *Änderungsgrund*			
Změnu provedl /*Änderung durchgeführt vom*:			
Jméno a podpis / *Name und Unterschrift*		Datum	
Termin realizace / *Termin der Realisation*			
Podpis vedoucího projektu / *Unterschrift Projektleiter*		Datum	

Index změny / *Änderungsindex*			
Popis změny / *Änderungsbeschreibung*			
Důvod změny / *Änderungsgrund*			
Změnu provedl /*Änderung durchgeführt vom*:			
Jméno a podpis / *Name und Unterschrift*		Datum	
Termin realizace / *Termin der Realisation*			
Podpis vedoucího projektu / *Unterschrift Projektleiter*		Datum	

Příloha D - Přehled výrobních zakázek [5]

Termínový přehled výrobních zakázek

Období / *Zeitraum*

Č.zakázky *Auftragsnr.*	**Zákazník** *Kunde*	**Popis** *Beschreibung*	**Příjem zakázky** *Auftrag Eingang*	**Plánovaný termín** *geplanter Termin*	**Změna termínu** *Termin-änderung*	**Skutečný termín** *Termin ist*	***Vedení projektu*** *Projektleitung*	**Poznámka** *Bemerkung*

Příloha E - Formulář výrobní zakázky [5]

Označení ***Bennennung***		**Číslo zakázky**	

Zákazník/*Kunde*	**Kontatní osoba/*Ansprechpartner***	
	Jméno/*Name*	
	Tel	
	Fax	
	e-mail	

Č.obj./Best.Nr.		**Dodací adresa / *Lieferanschrift***
z / vom		
Dodací termín ***Liefertermin***		

Objem prací / *Umfang der Arbeiten*

☐ Konstrukce *Konstruktion*			
☐ Řezání *Sägen*	☐ Výpalky do 20mm *Laserteile*	☐ Výpalky nad 20mm *Brennteile*	
☐ Svařování *Schweissen*			
☐ 3osé frézování *3achs fräsen*	☐ 5osé frézování 5*achs fräsen*	☐ 3D frézování *fräsen* 3D	☐ TOS frézování TOS *fräsen*
☐ Jiskření *Erodieren*			
☐ Soustružení *Drehen*	☐ Broušení *Schleifen*		
☐ Žíhání *Glühen*	☐ Kalení *Härten*	☐ Cementace+ Kalení *Einsatzhärten*	☐ Nitridace *Nitrieren*
☐ Černění *Brunieren*	☐ Lakování / RAL *Lackieren / RAL*	☐ Jiná povrchová úprava Oberflächenbehandlung	
☐ Montáž *Montage*			
☐ Ruční měření *Messen*	☐ HOLOS měření *Messen*		
☐ Lis KM01			
☐ Nakupované díly *Kaufteile*	☐ Ostatní ..... *Sostiges*		

Vedení projektu *Projektleitung*		Příprava výroby *AV*	
Vypracoval		Datum	

Příloha F - Kontrolní seznam [5]

Checkliste	**Číslo poptávky** ***Anfragenummer***		
	Číslo zakázky ***Projektnummer***		
Označení			

		Dne	Kontroloval
QG0	Freigabekomission : Konstrukce, vedoucí projektu, vedoucí výroby, vedoucí jednotlivých skupin, kontrola		
QG1 - nabídka	Potřebné podklady pro kalkulaci		
	Je potřebné Know-how		
	Kalkulace		
	Obsahuje nabidka vsechny nalezitosti (cena, termin, doprava, obsah)		
	Nabídka zaslána zákazníkovi		
	Jsou vsechny podklady (kalkulace …) zalozeny u nabidky		
QG2 - konstrukce	Správná, aktuální a úplná data pro zadání		
	Checkliste Konstrukce		
	3D		
	2D, kusovník		
	Data správně uložená		
	Data předána CAM a AV		
QG3 - programování	Strategie		
	Kontrola kolizí		
	NC Job		
	Seřizovací listy		
QG4 - AV	Zpracování kusovníku (kontrola, polotovary, technologie)		
	Posouzení a zajištění kooperací		
	Vyhodnocení nabídek a porovnání s kalkulací		
	Vstupní kontrola pro nákup		
	Zakázka je zaplánována ve WP		
	Jsou vyhotoveny průvodky		
QG5 - svařování	Jsou vsechny dily a podklady pro svarovani		
	Máme vhodnou technologii pro svařování		
	Svary odpovídají výkresu		
QG6 - obrábění	Jsou vsechny díly a podklady pro obrabeni		
	Způsob upnutí systém s ohledem na produktivitu		
	Zvolená technologie, řezné podmínky, nástroje		
QG7 - montáž	Jsou k dispozici všechny podklady pro montáž		
	Jsou k dispozici všechny díly pro montáž včetně nakupovaných		
	Odpovídá sestava zadání		
QG8 - lis na plasty	Je nástroj v pořádku odpovídá zadání		
	Je připravený správný materiál a nastaveny parametry dle materiálu		
	První díl je odsouhlasený opovídá zadání		
QG7 - kontrola a expedice	Odpovídají produkty zadání		
	Jsou měřící protokoly zaslány zákazníkovi		
	Jsou produkty v odpovídající kvalitě, množství připraveny k expedici		
QG8 - controliing	Kontrola : Potvrzený dodací list, objednávka od zákazníka		

Příloha G - Seznam předané dokumentace [5]

Seznam předané dokumentace

Rok / Jahr		**Pořadové číslo / *Lfd. Nr.:***	

Číslo dokumentace ***Zeichnungs-Nr.***	**Název dílu /** ***Benennung***	**Projekt**	**Předal - jméno, datum, podpis** ***Übergeben - Name, Datum, Unterschrift***	**Převzal – jméno, datum, podpis** ***Übernommen – Name, Datum, Unterschrift***	**Typ dokumentace (výkres, kusovník, návod atd.) Dokumentationsart (Zeichnung, Stückliste, Anweisung usw.)**

Příloha H - Výdejka ze skladu

[5]

Výdejka ze skladu

Poz. *Pos.*	Datum	Název materiálu *Materialbezeichnung*	Jakost *Qualität*	Délka, množství *Länge, Menge*	Č. zakázky *Auftrag - Nr.*	Podpis *Unterschrift*
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.						
12.						
13.						
14.						
15.						
16.						
17.						
18.						
19.						
20.						

Příloha I - Zlepšovací návrh [5]

Číslo návrhu ***Vorschlags-Nr.***		**Titul návrhu** ***Vorschlagstitel***	

Datum

1. navrhovatel / ***1. Einreicher***

Jméno / *Name* Telefon Podíl / *Anteil* %

Anonymní / *Anonyme Behandlung erwünscht* ☐ ano / *ja* ☐ ne / *nein*

2. navrhovatel / ***2. Einreicher***

Jméno / *Name* Telefon Podíl / *Anteil* %

Anonymní / *Anonyme Behandlung erwünscht* ☐ ano / *ja* ☐ ne / *nein*

Nynější stav / ***Jetziger Zustand:***

Návrh řešení / ***Lösungsweg:***

Výhody a užitek / ***Vorteil und Nutzen:***

Po vyplnění zaslat představiteli managementu kvality / *Nach der Ausfüllung dem QMV senden*

Došlo dne / *eingegangen am:*

Sledování průběhu řešení zlepšovacího návrhu / ***Verfolgung des Verbesserungsvorschlagsablaufes:***

Datum:	Aktuální stav / *Aktueller Stand*

Navrhovatel byl písemně informován o rozhodnutí o zlepšovacím návrhu:
Einreicher wurde über die Entscheidung über den Verbesserungsvorschlag schriftlich informiert: ☐

Příloha J - Plán úklidu [5]

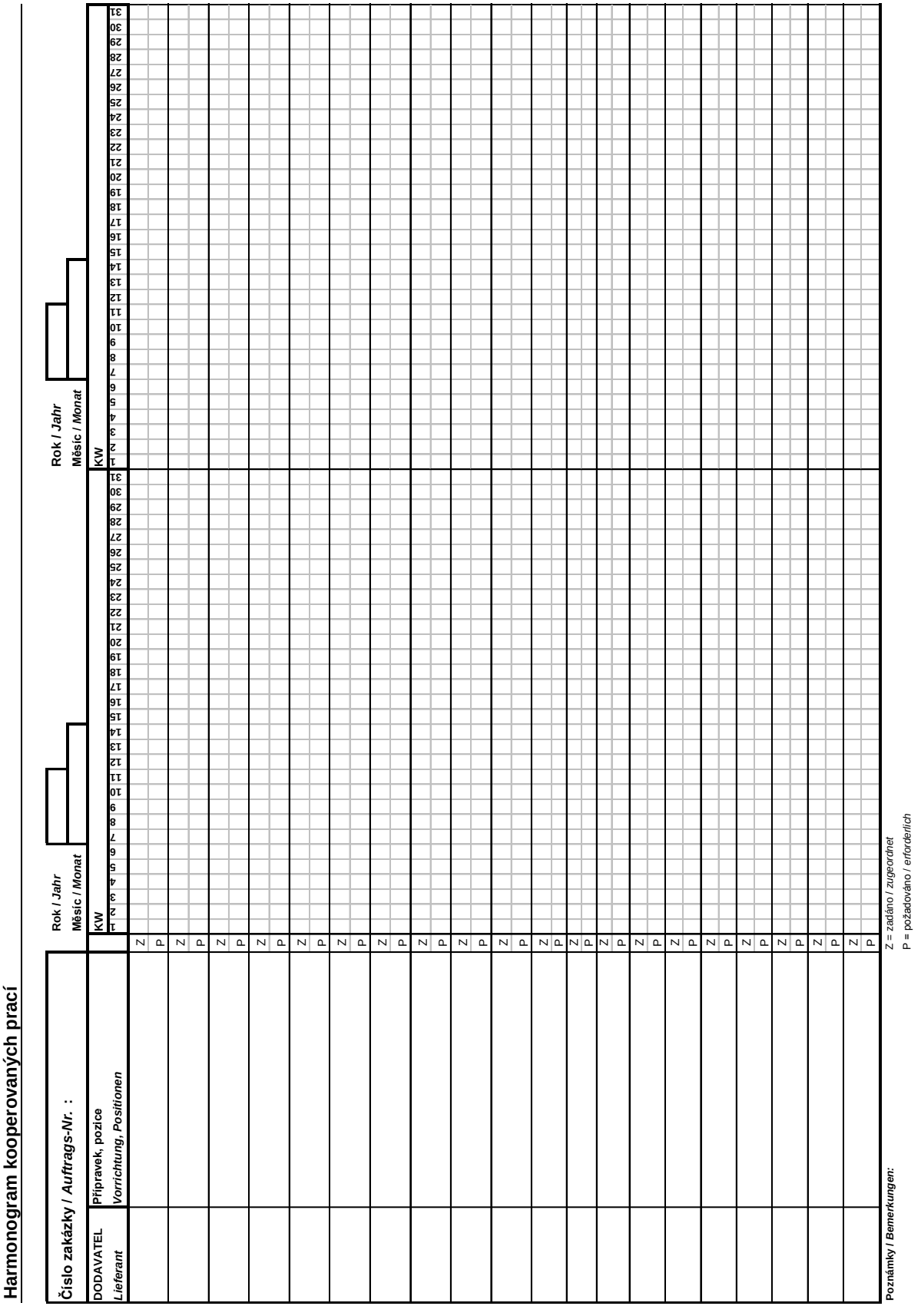
Plán úklidu výrobních hal 1 - 6																			
	Podpis vedoucího směny																		
	Jména																		
	Datum																		

Příloha K - Identifikace barevnými značkami [5]

MATERIÁL / *WERKSTOFF*	BARVA / *FARBE*
Hliník / *Aluminium*	
AlMgSi	bílá / *weiß*
AlCuMgPb – F37	bílá/modrá / *weiß/blau*
AlZnMgCu1,5 – F50	bílá/červená / *weiß/rot*
Obyčejná ocel / *Baustahl*	
St 37 / 1.0116 (ČSN 11375)	červená / *rot*
St 52 / 1.0570 (ČSN 11523)	červená/zelená / *rot/grün*
Automatová ocel / *Automatenstahl*	
9 SMn 28K / 1.0715 (ČSN 11109)	hnědá / *braun*
Cementační ocel / *Einsatzstahl*	
16 MnCr 5 / 1.7131 (ČSN 14220)	modrá/červená / *blau/rot*
Ocel k zušlechtění / *Vergütungsstahl*	
C 45 / 1.0503 (ČSN 12050)	fialová / *violett*
C 60 / 1.0601 (ČSN 12061)	fialová/černá / *violett/schwarz*
42 CrMo 4 / 1.7225 (ČSN 15142)	fialová/modrá / *violett/blau*
Nástrojová ocel / *Werkzeugstahl*	
X210Cr12 / 1.2080 (ČSN 19436)	černá / *schwarz*
X155CrMo12 / 1.2379 (ČSN 19573)	černá/modrá / *schwarz/blau*
Ušlechtilá ocel - nerez / *nichtrostender Stahl*	
X5CrNi18-10 / 1.4301 (ČSN 17240)	žlutá / *gelb*
Bronz/Mosaz/Měď / *Bronz/Messing/Kupfer*	
CuCrZr 2.1293	zelená / *grün*
GC – CuSn 12	zelená/fialová / *grün/violett*
Cu Zu 39 Pb3 (MS 58)	zelená/ žlutá / *grün/gelb*

Příloha L - Seznam dokončených pozic

Seznam dokončených pozic

Zakázka kód	Zakázka popis	Pozice	Výkon	Popis úkolu	Komponent	Tech. Specifikace	Status	Mn.	MJ.	Umístění

Příloha M - Harmonogram kooperovaných prací