

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra systémového inženýrství**



**Diplomová práce**

**Analýza projektu ve firmě Bombardier Transportation a.s.**

**Karolína Ryšlavá**

© 2015 ČZU v Praze

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra systémového inženýrství

Provozně ekonomická fakulta

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Karolína Ryšlavá

Podnikání a administrativa

Název práce

**Analýza projektu ve firmě Bombardier Transportation a.s.**

Název anglicky

**Project Quality Assurance in Bombardier Transportation a.s.**

---

### Cíle práce

Cílem práce je provedení časové a zdrojové analýzy vybraného projektu a návrh nápravných opatření pro praxi projektového řízení ve vybrané firmě.

### Metodika

Nejdříve proběhne studium odborné literatury a mezinárodních standardů IPMA a PMBoK. Po upevnění spolupráce ve vybrané firmě, proběhne komparace teoretických poznatků a běžné praxe v podniku. Sběr dat a poznatků bude získán z primárních i sekundárních zdrojů, tj. ze směrnic a norem firmy, z dokumentace projektů. V první fázi spolupráce budou shromážděny informace o nástrojích a dokumentech projektového řízení ve vybrané firmě. Ve druhé fázi spolupráce bude popsán a analyzován vybraný projekt MERZ. U vybraného projektu bude provedena časová a zdrojová analýza projektu. U projektu bude dále případně posouzena efektivnost vzniklých výstupů a vynaložených zdrojů. Řízení projektu je porovnáno s mezinárodními standardy. Jsou případně navržena nápravná opatření pro projektové řízení v dané firmě. Součástí práce je diskuze a verifikace výsledků práce s praxí vybrané firmy.

**Doporučený rozsah práce**

60 – 80 stran

**Klíčová slova**

Projektové řízení, Quality Assurance, Logický rámec, WBS, Overall Equipment Effectiveness , IPMA, PMBoK

---

**Doporučené zdroje informací**

- DOLANSKÝ, Václav, MĚKOTA, Vladimír, NĚMEC, Vladimír. Projektový management. Praha: Grada, 1996. 372 s. ISBN 80-7169-287-5.
- DOLEŽAL, J., LACKO B., MÁCHAL P. a kol. Projektový management podle IPMA. Praha: Grada Publishing, 2012. 550 s. ISBN 978-80-247-4275-5
- FOTR, Jiří, SOUČEK, Ivan. Investiční rozhodování a řízení projektů. Praha: Grada Publishing a.s., 2011. 408 s. ISBN 978-80-247-3293-0.
- INTERNATIONAL PROJECT MANAGEMENT ASSOCIATION: IPMA Competence Baseline. Version 3.0. IPMA: IPMA, 2006. 176 s. ISBN 0-9553213-0-1.
- NĚMEC, V. Projektový management. 1. vydání. Praha. Grada Publishing, a.s., 2002. 184 s. ISBN 80-247-0392-0.
- O'Brien, J. Prince 2: Methodology of project management. Ireland, 2008. Report Cork Institute of Technology.
- Project Management Institute (PMI): A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK(r)GUIDE) Fifth Edition. Project management Institute, Inc, 2013. 459 s. ISBN: 978-1-935589-67-9.
- ROSENAU, Milton. Řízení projektů. Praha: Computer Press, 2007. 344 s. ISBN 978-80-251-1506-0.
- SPOLEČNOST PRO PROJEKTOVÉ ŘÍZENÍ, občasně sdružení. Národní standard kompetencí projektového řízení verze 3.2 [online]. Brno: Old Print, s.r.o., 2012. ISBN 978-80-260-2325-8. Dostupné z: <http://www.ipma.cz/web/spr/profil-spolecnosti.php>
- SVOZILOVÁ, A. Projektový management. Praha: Grada Publishing, a.s., 2007. 356 s. ISBN 80-247-1501-5.
- TURLEY, Frank, KRISCHEL Peter, VANDEWEYER, Danny. The Prince2: Foundation Training Manual. United Kingdom, 2013. 233 s.

---

**Předběžný termín obhajoby**

2015/06 (červen)

**Vedoucí práce**

Ing. Jan Bartoška, Ph.D.

---

Elektronicky schváleno dne 21. 10. 2014

**doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 10. 11. 2014

**Ing. Martin Pelikán, Ph.D.**

Děkan

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Analýza projektu ve firmě Bombardier Transportation a.s." jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 31. 3. 2015

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala panu Ing. Janu Bartoškovi, Ph.D. za jeho cenné rady a připomínky vedoucí ke zlepšení úrovně práce a jejímu zdárnému dokončení. Zároveň děkuji projektovému manažeru z firmy Bombardier Transportation a.s. za vstřícný přístup, zkušenosti, materiály a informace, které poskytl ve prospěch této práce.

# **Analýza projektu ve firmě Bombardier Transportation a.s.**

---

## **Project Quality Assurance in Bombardier Transportation a.s.**

### **Souhrn**

Diplomová práce s názvem „Analýza projektu ve firmě Bombardier Transportation a.s.“ se zabývá zhodnocením řízení projektu, časovou analýzou a analýzou přidané hodnoty projektu, vyhodnocením a návrhem nápravného opatření do budoucna. Porovnává nástroje popsané mezinárodními standardy s využívanými nástroji v podniku a při zjištění nedostatků navrhuje zlepšení, které povedou ke zdárnému dokončení projektu a ke zlepšení procesu řízení projektů.

Firma se zabývá svařováním vlakových konstrukcí a momentálně má 4 dlouhodobější projekty. Sledován je projekt MES MERZ, což představuje investici ve formě sledovacího zařízení a softwaru. Jde o to, lépe sledovat a vyhodnocovat data o výrobě. Projekt je analyzován z pohledu životního cyklu projektu a je sledováno, zda byly v jednotlivých fázích dodrženy standardy a postupy.

Výsledek projektu a navržená opatření byly konzultovány s projektovým manažerem a byl vytvořen lessons learned, který bude v budoucnu sloužit jako zdroj informací pro budoucí projekty.

**Klíčová slova:** IPMA, Logický rámeček, Overall Equipment Effectiveness, PMBoK, Projektové řízení, WBS

## **Summary**

This thesis titled „Project Quality Assurance in Bombardier Transportation a. s.“ is focused on evaluation of project management, time analysis and earned value analysis of project and proposals corrective action for the future projects. It compares tool described in international standards with the reality that is implemented in company, and for deficiencies suggests improvements that will lead to the successful completion of the project. These improvements should lead to better management process in the future. The company is engaged in welding railway construction and currently has four long-term projects. Monitored is the project MES MERZ, representing an investment in the form of surveillance equipment and software. It's small project and it's about better monitoring and evaluating data on production. The project is analyzed in terms of the project life cycle and is also monitored whether they were in accordance with standards and procedures in various stages.

The result of the project and suggested measures were consulted with the project manager and it was created lessons learned that will serve in the future as a source of informations for future projects.

**Keywords:** IPMA, Logframe, Overall Equipment Effectiveness, PMBoK, Project managemet, WBS

## Obsah

1 Úvod.....	10
2 Cíl práce a metodika.....	11
3 Literární rešerše .....	12
3. 1 Projekt a projektové řízení.....	13
3. 2 Fáze a životní cyklus projektu.....	15
3. 2. 1 Předprojektová fáze .....	17
3. 2. 2 Přípravná fáze.....	18
3. 2. 3 Realizační fáze .....	25
3. 2. 4 Ukončovací fáze.....	27
3. 2. 5 Poprojektová fáze .....	30
4 Praktická část .....	33
4. 1 Seznámení s podnikem .....	33
4. 1. 1 Organizační struktura firmy .....	34
4. 1. 2 Projektové řízení ve firmě .....	35
4. 1. 3 Projektový tým .....	36
4. 1. 4 Dokumentace projektu .....	38
4. 2 Případová studie.....	41
4. 2. 1 Výchozí stav pro připravovaný projekt.....	42
4. 2. 2 Projekt MES MERZ .....	45
4. 3 Zhodnocení stavu a vlastní návrhy pro řízení projektů .....	53
4. 3. 1 Posouzení úspěšnosti projektu MES MERZ.....	53
4. 3. 3 Vlastní návrhy a doplnění dokumentace projektu MES MERZ .....	58
5 Závěr .....	63
6 Seznam použitých zdrojů.....	65
7 Přílohy .....	67



## Seznam obrázků

Obrázek č. 1 - Základna projektového managementu (Svozilová, 2007).....	13
Obrázek č. 2 - Fáze projektu (Doležal, 2012).....	16
Obrázek č. 3 - Fáze životního cyklu projektu (Svozilová, 2007).....	17
Obrázek č. 4 - WBS (Doležal, 2012).....	20
Obrázek č. 5 - Schéma plánování projektu (Doležal, 2012).....	21
Obrázek č. 6 - Příklad Ganttova diagramu (Svozilová, 2007).....	22
Obrázek č. 7 - Grafické znázornění jednotlivých typů rezerv (Šubrt, 2007).....	23
Obrázek č. 8 - EVM (Software in practice, 2012).....	27
Obrázek č. 9 - Organizační struktura.....	35
Obrázek č. 10 - Časový sled SMB dokumentů.....	40
Obrázek č. 11 - Grafický výstup.....	44
Obrázek č. 12 - Složení ukazatele OEE.....	48
Obrázek č. 13 - Výšečový graf – Ohraňovací lis.....	51
Obrázek č. 14 - Pruhový graf Portálová frézka.....	51
Obrázek č. 15 - Stroj Mengele 2221-003.....	55
Obrázek č. 16 - WBS.....	59
Obrázek č. 17- Výpočet kritické cesty.....	61

## Seznam tabulek

Tabulka č. 1 - Výstupy a vstupy WBS (PMBok, 2013).....	19
Tabulka č. 2 - Hrubý odhad rozpočtu (Svozilová, 2007).....	25
Tabulka č. 3 - Tabulka pro řízení rizik (Svozilová, 2007).....	28
Tabulka č. 4 - Šablona formuláře Lessons learned (IPMA, 2006).....	31
Tabulka č. 5 - Poučení z projektu (Doležal, 2012).....	32
Tabulka č. 6 - SMB dokumenty.....	39
Tabulka č. 7 - Rozbor realizovaného projektu dle životního cyklu.....	41
Tabulka č. 8 - Seznam strojů.....	42
Tabulka č. 9 – System Requirements Specification.....	46
Tabulka č. 10 - Plánované náklady.....	49
Tabulka č. 11 - Stav plnění po ukončení projektu: Efektivita výkonu strojů.....	54
Tabulka č. 12 - Ukazatele projektového řízení.....	57
Tabulka č. 13 - Harmonogram projektu.....	60

## 1 Úvod

V dnešní době je v mnoha firmách slovo projekt jedno z nevíce užívaných slov. Vždy jde o dosažení cíle v daném čase, s dostupnými. Od počátku projektového řízení se projekty stávají čím dál tím víc složitějšími a náročnějšími. Je zapotřebí více plánovat, organizovat, řídit a kontrolovat. Proto se postupně ustupuje od liniových organizačních struktur a více se využívají maticové formy, které dokáží lépe reagovat a více odpovídají požadavkům u firem, které jsou zaměřeny na zákazníka.

Za zakladatele je považován Henry L. Gantt (1861 - 1919). Ten pro analýzu pracovních postupů v průmyslové výrobě zavedl tzv. Ganttův diagram. Dnes je tento diagram hojně využíván v projektovém řízení.

Dnes lze na trhu najít nepřehledné množství odborné literatury, která se týká řízení projektů. Spousta z nich vychází z mezinárodních standardů ICB od IPMA, PMBoK od PMI a PRINCE2 od AXELOS. Všechny tyto standardy obsahují vysvětlení, co je projekt, jak postupovat při jeho řízení, kdo by měl být v týmu a jaké jsou jejich povinnosti. Uvádějí nástroje a dokumentaci, které by se měly při řízení projektu využívat, aby byl projekt co nejlépe a úspěšně řízen. Spousta firem nabízí školení a možnost získání certifikátů, které jsou ověřením znalostí a dovedností podle těchto standardů. Lze také najít normy ISO, které umožňují certifikovat systém řízení projektů v organizaci. Patří mezi ně ISO 10006 pro řízení projektů a ISO 21500, které nahradila ISO 10006. Existuje tedy mnoho informací o tom, jak projekty a projektový tým vést, co si pohlídat a na co se zaměřit.

I přes všechny tyto návody nelze vytvořit univerzální šablonu, kterou lze použít při řízení všech projektů. Každý projekt je originální. Odlišné prostředí, jiný tým lidí, stále se měnící situace dělají projekt netypickým a jedinečným. Vždy je třeba využívat svých předchozích zkušeností, je potřeba vzít si ponaučení z předešlých chyb, ale i úspěchů, aby každý další projekt byl lépe řízený a úspěšnější. Není nic horšího pro projekt než zatajování problému, chyb a slabých stránek. Taková cesta nepovede nikdy k vytyčenému cíli.

## **2 Cíl práce a metodika**

### **Cíl diplomové práce**

Cílem diplomové práce je provedení časové analýzy a analýzy přidané hodnoty u vybraného projektu firmy Bombardier Transportation a.s. Dále je záměrem práce srovnat poznatky z teoretické části práce se skutečností a ověřit, zda se u vybraného projektu využívají nástroje a přístupy mezinárodních standardů. Výsledkem vlastní práce je návrh nápravných opatření pro praxi v řízení projektů a jeho procesů.

### **Metodika diplomové práce**

Diplomová práce je členěna do tří částí. V první části diplomové práce bylo provedeno studium odborné literatury a mezinárodních standardů ICB, PMBoK a PRINCE2. Dále byla použita česká odborná literatura a odborné články.

Druhá část práce vychází ze sběru dat jak z primárních, tak sekundárních zdrojů. Použity byly směrnice a normy z firmy Bombardier Transportation a.s. a dokumentace projektu.

Dochází ke srovnání standardů s užitou praxí u vybraného projektu MES MERZ, který se týká implementace softwaru na výrobní stroje pro efektivní sledování dat a výroby. Srovnání se standardy proběhlo podle životního cyklu projektu. Každá fáze byla zanalyzována z pohledu nástrojů a dokumentace řízení projektu. Byla provedena časová analýza a analýza přidané hodnoty projektu. Zároveň bylo použito empirické pozorování, kterým byly získány prvotní informace o projektu.

Ve třetí části jsou popsána doporučení pro následné řízení projektů ve vybrané organizaci. Jsou vypracovány chybějící dokumenty a užity nástroje jako je logický rámec, harmonogram projektu, WBS a lessons learned, které pomohou v budoucnu lépe projekt řídit.

### 3 Literární rešerše

Řízení projektů je poměrně mladý obor, jehož základní koncepce byla vytyčena až na konci devatenáctého století. Dá se říci, že dnešní moderní teorie byla po celou tu dobu ovlivňována vědeckými, sociálními a podnikatelskými metodikami. Podniky začaly chápat kritickou potřebu komunikace a spolupráce svých zaměstnanců při současné integraci jejich práce mezi několika odděleními a profesemi, nebo dokonce celými odvětvími (Microsoft Support, 2012).

Za průkopníka lze považovat Fredericka Taylora, který se zabýval podrobnými studii práce (Bejčková, 2013). Dokázal, že práci lze analyzovat, vylepšovat a tím pracovat efektivněji. Taylorův nástupce Henry Gantt studoval pořadí pracovních operací. Zabýval se stavbou námořních lodí. Díky tomu vznikly Ganttovy diagramy<sup>1</sup>. Ty se tolik osvědčily, že zůstaly takřka po sto letech prakticky nezměněny. Taylor, Gantt a mnoho dalších umožnili, aby se z řízení projektů stal charakteristický obor, který vyžaduje studium a disciplínu (Šubrt, 2007).

Během druhé světové války pak byla vyžadována nová organizační struktura. Objevily se síťové diagramy, které známe jako PERT, metoda kritické cesty. Tyto složité diagramy poskytovaly manažerům větší kontrolu nad velmi rozsáhlými projekty (Microsoft Support, 2012).

V dnešní době je důležité, aby podnik přežil a prosperoval. Všechny jeho části musí pracovat společně a směřovat ke konkrétním cílům. Během doby byly vyvinuty další podnikové modely, ale všechny mají společnou základní strukturu: projektový manažer řídí projekt, sestavuje tým, zajišťuje integraci a komunikace pracovního postupu mezi různými odděleními na horizontální úrovni (Microsoft Support, 2012).

Stále je ale důležité projektové řízení studovat a lépe pochopit jeho systém. Proto je třeba vysvětlit základní pojmy (viz Kapitola č. 3. 1 – Projekt a projektové řízení).

---

<sup>1</sup> pruhy úkolů se značkami milníků, znázorňují pořadí a dobu trvání všech úkolů v procesu

### 3. 1 Projekt a projektové řízení

Existuje mnoho charakteristik projektu. Projekt je dočasné úsilí vynaložené na vytvoření unikátního produktu, služby nebo určitého výsledku (PMBK®Guide, 2004). Nebo například charakteristika projektu podle Harolda Kerznera (1998): „*Projektem se rozumí jedinečný sled aktivit a úkolů, který má dán specifický cíl, který má být jeho realizací splněn, definováno datum začátku a konce uskutečnění, stanoven rámec pro čerpání zdrojů potřebných pro jeho realizaci*“.

Z charakteristiky projektu Harolda Kerznera (1998) lze odvodit tři pojmy tvořící základnu projektového managementu. Jsou jimi čas, který je klíčový pro plánování sledu jednotlivých aktivit, dostupnost zdrojů a náklady, které jsou finančním projevem užití zdrojů. (viz Obrázek č. 1).

Obrázek č. 1 - Základna projektového managementu (Svozilová, 2007)



Ze schématu lze vyčíst, že projektový management je aplikace znalostí, dovedností, prostředků a technik ke splnění projektových požadavků (Svozilová, 2007).

Proces projektového managementu se skládá z plánování, realizace, monitorování, kontrolování a uzavírání. Projektový manažer je osoba zodpovědná za dosažení cíle projektu. Řízení projektů zahrnuje identifikaci požadavků, stanovení jasných a dosažitelných cílů, vybalancování konkurujících si požadavků na kvalitu, rozsah, čas a náklady a nakonec přizpůsobení specifik, plánů a přístupů různým obavám a očekávání zúčastněných stran (PMBok®Guide, 2004). Projektový management tomu říká trojimperativ. Projektový tým má odpovědnost k všem zúčastněným stranám zahrnující zákazníky, organizace a širokou veřejnost. Projektový management existuje v širším

kontextu, který zahrnuje program management projektu, portfolia a projektovou kancelář (Svozilová, 2007).

### **Program management**

Je to centralizované, koordinované řízení skupiny projektů k dosažení strategických cílů a přínosů programu. Například program na výrobu nového automobilu může být rozdělen do projektů na design a technologii u každé hlavní složky zatímco výroba probíhá na montážní lince (PMBok®Guide, 2004).

### **Portfolio management**

Organizace spravují svoje portfolia na základě specifických cílů podniku (tj. minimalizace nákladů, ekologická zátěž, zisk, aj.). Cílem správy portfolia je maximalizovat hodnotu portfolia opatrným prozkoumáním kandidátů na tvorbu projektu a včasným vyloučením projektů, které nesplňují strategii portfolia. Dalšími cíli jsou balancovat portfolio mezi zvyšujícími a radikálními investicemi a efektivním využíváním zdrojů (PMBok®Guide, 2013).

### **Projektová kancelář**

Projektová kancelář (dále jen PMO) je organizační jednotka, která centralizuje a koordinuje projektové řízení. PMO dohlíží na řízení projektů, programů nebo kombinaci obou. Projekty, které jsou podporovány nebo spravovány PMO, by měly být řízeny koordinovaně z hlediska zdrojové základny a požadavků vrcholového vedení. Projektová kancelář se zaměřuje na přípravu, stanovení priorit projektů a podprojektů, které jsou vázány k mateřské organizaci nebo obchodním cílům klienta (PMBok®Guide, 2013).

### **Cíl projektu**

Jak již bylo zmíněno, projekt by měl obsahovat určitý cíl. Cíl projektu je vždy vymezen časovým a zdrojovým rámcem, a představuje budoucí očekávanou změnu či produkt. Součástí popisu cíle mohou být vlastnosti, podmínky nebo stavy, které popisují budoucí výsledek projektu (Šubrt, 2007).

V knize Projektové řízení (Šubrt, 2007) je řečeno, že cíle projektu hrají svou důležitou úlohu v průběhu celého životního cyklu projektu, nejdůležitější úlohu však hrají ve fázi:

- zahájení projektu – vychází z nich zadání projektu a kontrakt
- plánování – o jejich definici se opírají všechny podstatné plánovací dokumenty
- uzavření projektu – celkový úspěch projektu a soubor výstupů projektu je měřen a akceptován podle stupně splnění těchto cílů

Při sestavování cílů by měla být vždy použita technika SMART. To znamená, že cíle by měly být vždy (Šubrt, 2007):

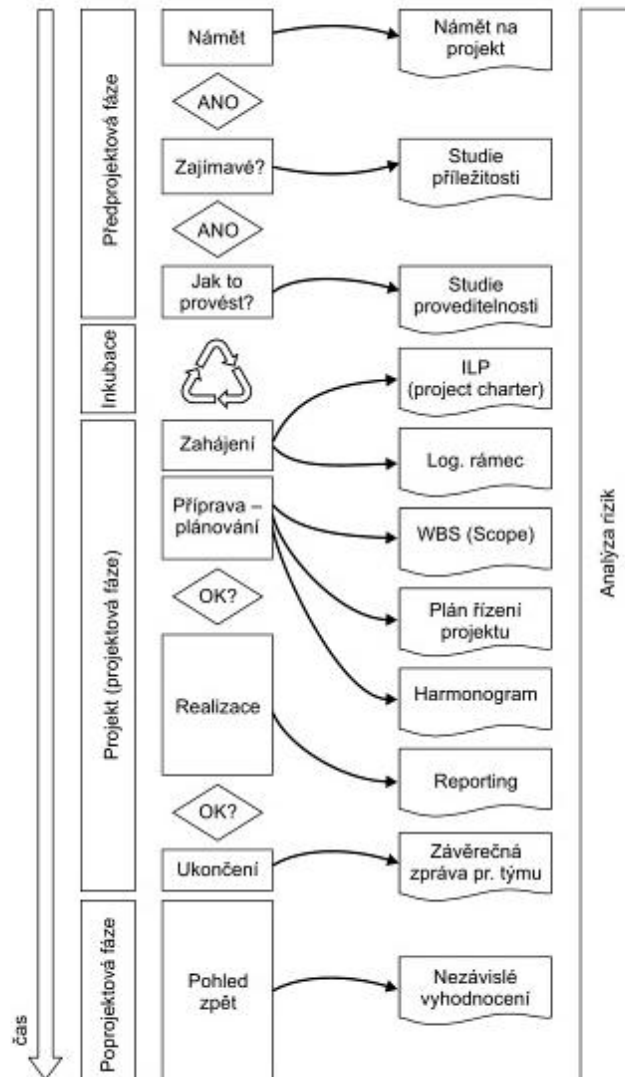
- Specific - specifické
- Measurable - měřitelné parametry
- Assignable – přidělitelné určitému subjektu
- Realistic – realistické a dosažitelné
- Time-bound - časově ohraničené

### **3. 2 Fáze a životní cyklus projektu**

Rozdělení aktivit do časového sledu má zlepšit podmínky pro kontrolu jednotlivých procesů, usnadňuje orientaci účastníků v jednotlivých stádiích a zvyšuje pravděpodobnost úspěchu. PMBoK (2013) tvrdí, že životní cyklus projektu je souborem obecně následných fází projektu, jejichž názvy a počet jsou určeny potřebami kontroly organizace, která je v projektu angažována. V nejobecnějším rozdělení jsou fáze projektu dle Doležala (2012) rozděleny do tří základních kategorií (viz Obrázek č. 2):

- Předprojektová fáze – vznik projektu
- Projektová fáze – realizace
- Poprojektová fáze – po ukončení projektu

Obrázek č. 2 - Fáze projektu (Doležal, 2012)



Pro popis konkrétního projektu je toto členění až moc široké. Proto se tyto fáze dělí do podrobnějších fází řízení projektu, které lze vidět na předešlém obrázku (Doležal, 2012):

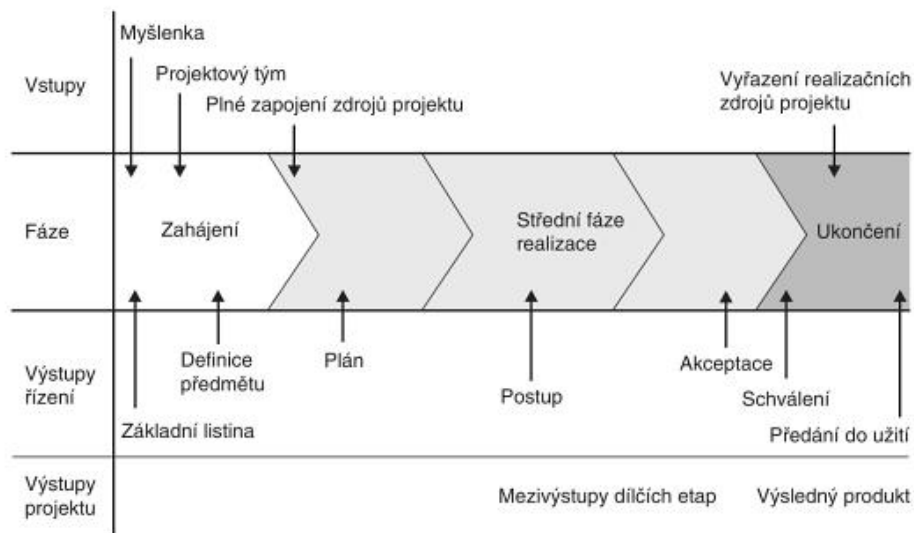
- Námět na projekt
- Zahájení
- Plánování
- Vlastní realizace
- Ukončení projektu
- Pohled zpět



Podle Svozilové (2007) a PMI je několik fází životního cyklu projektu, pokud na projekt aplikujeme teorii systémů (viz Obrázek č. 3):

- **Konceptuální návrh**, který formuluje základní záměr, přínos, odhaduje náklady, čas a předběžnou analýzu rizik
- **Definice projektu**, kde se zpřesňují informace z předchozí fáze
- **Produkce**, což je vlastní realizace projektu
- **Operační období**, kde jde o integraci předmětu projektu do organizačních systémů společnosti
- **Vyřazení projektu** – převedení projektu do stadia podpory

Obrázek č. 3 - Fáze životního cyklu projektu (Svozilová, 2007)



### 3. 2. 1 Předprojektová fáze

Obsahuje především strategické úvahy, analýzy a studie. Význam předprojektové fáze je posoudit danou příležitost a prozkoumat možnosti její realizace – proveditelnosti. Jejím cílem je prozkoumat příležitosti pro projekt a posoudit, zda je proveditelný jeho záměr. Dochází především ke zpracování analýz a studií (Doležal, 2012):

- **Studie příležitostí** (Opportunity Study) – pokládá otázku, zda je správná doba začít s daným projektem, bere v úvahu situaci na trhu, stav organizace, předpokládá vývoj firmy apod.

- **Studie proveditelnosti** (Feasibility Study) – provádí se, pokud první studie rozhodne, že se daný projekt může realizovat. Tato studie zobrazuje nejoptimálnější cestu k realizaci projektu. Upřesňuje obsah, termíny zahájení a ukončení, náklady, zdroje apod.

### 3. 2. 2 Přípravná fáze

Bylo-li rozhodnuto o realizaci projektu, je důležité projekt zahájit. V této fázi dochází k vymezení procesu, upřesnění cíle, definice výstupů, základní personální obsazení, kompetence. Zároveň je toto poslední možnost, kdy se zpracovává logický rámeček projektu (Doležal, 2012).

#### Příprava projektu

Projekty lze rozkládat na základní části. Typickými rozklady jsou:

- z pohledu strukturalizace prací tzv. WBS<sup>2</sup>
- z pohledu projektu OBS<sup>3</sup>
- z pohledu nákladů na projekt
- z pohledu informační a dokumentační struktury (SPŘ, 2012)

Společnost pro projektové řízení o.s., sídlící v Brně a zastupující IPMA v ČR, definuje ve slovníku pojmů WBS takto: „*WBS je dokument, který obsahuje hierarchický rozklad cíle projektu na jednotlivé dodávané výsledky a dále postupně na jednotlivé produkty, podprodukty až na úroveň jednotlivých pracovních balíčků, které musí být v průběhu realizace projektu vytvořeny. Definuje 100% celkového věcného rozsahu projektu. Každá následná úroveň reprezentuje podrobnější definici produktů projektu. Některé metodiky překládají a popisují tento termín nesprávně jako hierarchický rozpad činností*“ (SPŘ, 2012).

---

<sup>2</sup> Work Breakdown Structure = hierarchická struktura prací

<sup>3</sup> Organisation Breakdown Structure = hierarchická organizační struktura

Tvorba WBS je proces důležitý pro rozdělení majoritních výstupů projektu do menších, více ovladatelných částí (PMBok®Guide, 2013). Důležité vstupy a výstupy pro tvorbu WBS (viz Tabulka č. 1).

**Tabulka č. 1 - Výstupy a vstupy WBS (PMBok, 2013)**

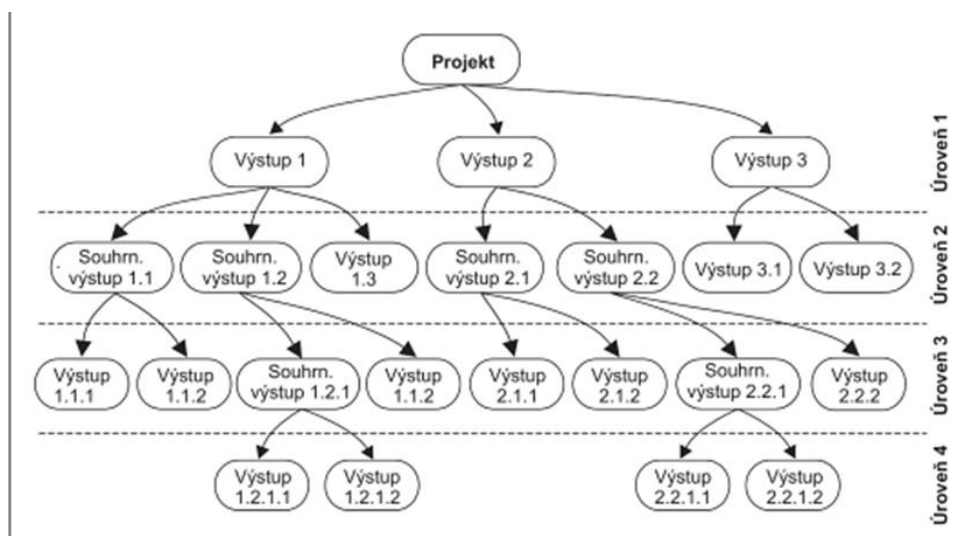
<b>Inputs</b>	<b>Outputs</b>
1. Organizational process assets <sup>4</sup>	1. Project scope statement (updates)
2. Project scope statement	2. Work breakdown structure
3. Project scope management plan	3. WBS dictionary
4. Approved change requests	4. Scope baseline
	5. Project scope management plan (updates)
	6. Requested changes

Work breakdown structure obvykle bývá zpracována do zhruba čtyř úrovní (viz Obrázek č. 4). Pokud se rozpadávají na více úrovní, je třeba uvažovat o založení subprojektů, které jsou samy řízeny jako menší projekt. Tvorba WBS by měla být tvořena projektovým týmem, kvůli okamžité dostupnosti informací a připomínek (Doležal, 2012).

---

<sup>4</sup> The fourth edition PMBoK® defines Organizational Process Assets as “any or all process related assets, from any or all of the organizations involved in the project that can be used to influence the project’s success.”

Obrázek č. 4 - WBS (Doležal, 2012)



Tvorba WBS může navazovat na již dříve vytvořený logický rámec. WBS je poté obohacena o řádek klíčových činností. Po prvním návrhu WBS je vhodné provést síťovou analýzu a tabulku upravit v závislosti na výsledcích. Cílem definice Work Breakdown Structure je především dosažení nejnižší úrovně, definice prací a na základě výsledků tvorby harmonogramu projektu. Dalšími definicemi prací jsou (Doležal, 2012):

- zajistit, aby všechny činnosti byly logicky identifikovány a propojeny
- zvýšit přesnost odhadů časů, zdrojů a nákladů
- definovat základ pro měření výkonů a řízení prací
- jasné stanovení odpovědností
- základ pro komunikaci

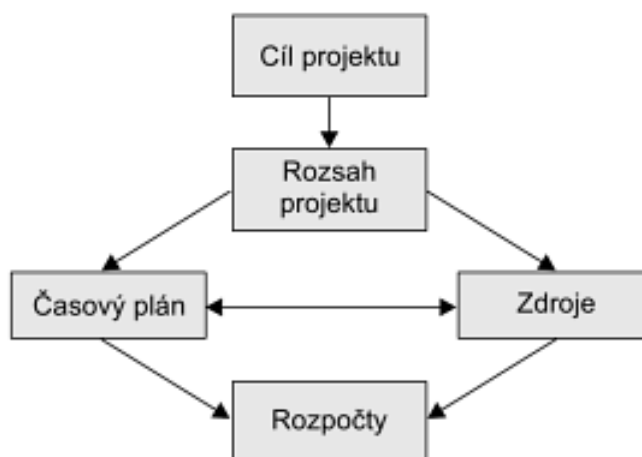
V publikaci 5 kroků k úspěšnému projektu (Doležal, 2013) je uveden důvod, proč logický rámec zpracovat: „Jedná se o nejefektivnější způsob, jak komplexně zformulovat zadání a strategii projektu, tedy definovat projekt včetně jeho plánovaných přínosů“.

### Plánování a alokace zdrojů

Jednou z nejdůležitějších částí je příprava projektu – plánování (viz Obrázek č. 5). V této fázi je sestaven tým, který má k dispozici veškerou dokumentaci – základní listinu, logický rámec a další. Dojde k sestavení podrobného rozsahu projektu např. formou WBS,

vytvoří project management plan<sup>5</sup>, identifikuje činnosti k realizaci a vytvoří harmonogram projektu. Po schválení všech těchto dokumentů vznikne plán tzv. baseline (Doležal, 2012). Zároveň do plánování projektu patří časové plánování a plánování pracovních zdrojů projektu.

Obrázek č. 5 - Schéma plánování projektu (Doležal, 2012)



Na obrázku je vidět, že činnost časového plánování není oddělenou činností, ale, musíme uvažovat s celým trojimperativem projektu. Obvykle se začíná definováním činností určených k realizaci, v návaznosti na WBS projektu s přihlédnutím k případným relevantním omezením nebo podmínkám (Doležal, 2012). Poté dochází k seřazení činností, mezi kterými by měly být nalezeny logické vazby. Vazby jsou dány například technologickým postupem, ale jsou ovlivněny mnoha faktory.

Výsledkem je grafické znázornění řazení činností pomocí:

- uzlově definovaného síťového grafu
- hranově definovaného síťového grafu
- Ganttův diagram (viz Obrázek č. 6)
- úsečkový (Ganttův) graf, který je stejný jako ganttův diagram, ale je doplněn o vazby mezi činnostmi

---

<sup>5</sup> Podrobný plán projektu

Obrázek č. 6 - Příklad Ganttova diagramu (Svozilová, 2007)

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Úkol A	■	■							
Úkol B			■						
Úkol C		■	■	■	■				
Úkol D			■	■	■	■	■		
Úkol E								■	■

Dalším krokem by měl být výpočet minimální doby trvání projektu. Cílem tohoto kroku je najít nejkratší možnou dobu, za kterou lze realizovat všechny činnosti projektu. Je-li projekt zobrazen grafem, je tato doba dána délkou nejdelší (kritické) cesty, jakožto nejdelší posloupnosti vzájemně časově provázaných činností, tedy posloupností, která svou délkou určuje časový rámec pro celý projekt (Šubrt, 2007). Pro aplikaci nástrojů projektového řízení je zapotřebí od slovní formulace přejít k formalizaci do grafu a analýze metodami kritické cesty. Základem je sestavit projektovou síť.

Metody, které se využívají pro stanovení kritické cesty, jsou například CPM a PERT. CPM (Critical Path Method) patří mezi základní deterministické metody síťové analýzy na grafech AOA<sup>6</sup>, jehož cílem je stanovení doby trvání projektu (Šubrt, 2007).

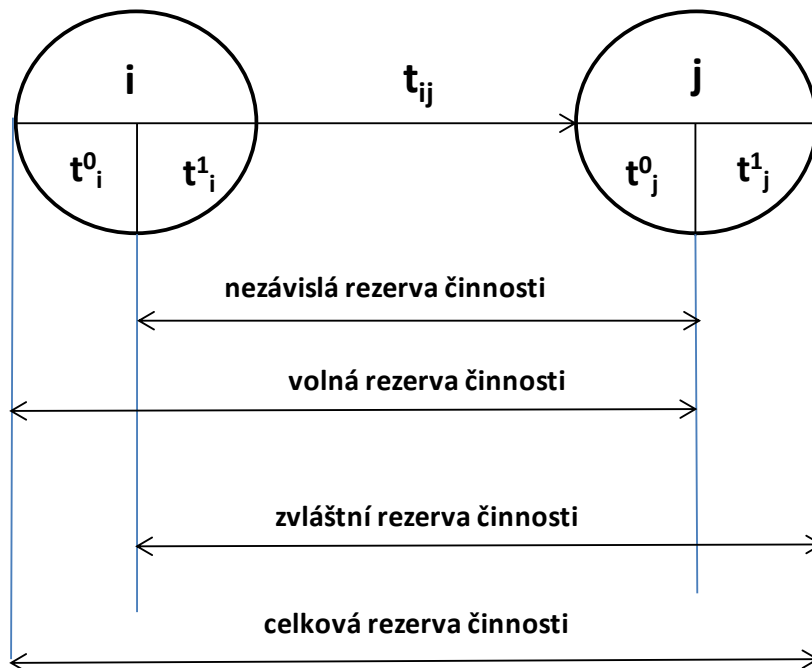
Při zjišťování časového rozvrhu se vypočítává a definuje především (dle ČSN 01 0111):

- doba trvání projektu
- $t_i^0$  nejdříve možný začátek činností (viz Obrázek č. 7)
- $t_j^0$  nejdříve možný konec činností
- $t_i^1$  nejpozději přípustný začátek činností
- $t_j^1$  nejpozději přípustný konec činností
- $t_{ij}$  doba trvání činností
- *Celková rezerva* = počet časových jednotek, o kterých lze nejdříve prodloužit trvání činnosti, aniž se změní původní trvání celého projektu

<sup>6</sup> Activity on Arc – činnosti na hraně, jsou to hranově ohodnocené grafy

- *Volná rezerva* = časové jednotky, o které lze nejvýše prodloužit trvání činnosti oproti jejímu nejdříve možnému začátku, aniž se změní nejdříve možný začátek všech bezprostředně následujících činností.
- *Nezávislá rezerva* = nejmenší časová rezerva činnosti a představuje časový úsek, o který lze zpozdit počátek činnosti oproti nejpozději možné realizaci výchozího uzlu.
- *Zvláštní rezerva* = její využití může snížit celkovou a volnou rezervu následujících činností, ale nemá vliv na činnosti předcházející
- *Kritická cesta* = cesta v síťovém grafu s nejdelším trváním. Nejdelší cesta v grafu od počátečního uzlu ke koncovému uzlu. Udává nejkratší možnou dobu realizace projektu
- *Subkritická cesta* = cesta v grafu, jejíž celkové rezervy jsou vzhledem k celkovému trvání projektu malé a mohou být snadno vyčerpány, čímž se tato cesta může stát kritickou

Obrázek č. 7 - Grafické znázornění jednotlivých typů rezerv (Šubrt, 2007)



Metoda CPM předpokládá, že je známa doba trvání činnosti. Projekty jsou ve většině případech originální a neopakují se. Jsou zatíženy určitou chybou. S tím počítá metoda PERT – Program Evaluation and Review Technique. Technika spočívá ve výpočtu nejpravděpodobnější doby trvání. Činnosti přiřadíme tři odhady délky trvání, optimistickou, normální, pesimistickou. Výpočet poté vychází ze vzorce (Doležal, 2012).

**Vzorec č. 1 - Vzorec pro výpočet doby trvání (Doležal, 2012)**

$$T = \frac{t_a + 4t_m + t_b}{6}$$

### **Plánování pracovních zdrojů projektu**

Zabývá se otázkou kdo a za kolik projekt provede. V kapacitním plánu je důležité stanovit, jaké lidské zdroje, stroje, zařízení budou potřeba. Hlavními procesy v plánování zdrojů jsou:

- identifikace potřeby zdrojů = do časového plánu se doplní, jaké zdroje budou potřeba, aby činnost mohla být provedena v plánovaném čase
- zjištění omezení = zjistíme, zda zdroje mají nějaká omezení dostupnosti nebo kapacity
- porovnání = srovnají se identifikované potřeby se zjištěním omezením a identifikujeme konflikty zdrojů
- vyrovnání zdrojů – snaha o vyřešení problematických míst (Doležal, 2012)

### **Plánování rozpočtu projektu**

Rozpočet projektu je nedílnou součástí plánu projektu a obsahuje všechny informace o tom, jaký je plán čerpání zdrojů, a to:

- v jeho celkovém souhrnu
- v rozpisu do detailních položek podle jednotlivých nákladových druhů projektu
- v časovém fázování podle předpokladu postupného čerpání těchto zdrojů (Svozilová, 2007)



Sestavení rozpočtu je většinou součástí firemního know-how a proto se obvykle nezveřejňuje. K sestavení se základně používá (Svozilová, 2007):

- podnikové metodologie, standardy, modely
- expertní odhady, které vytváří manažer projektu se členy týmu
- odhady s podporou statistických výpočtů
- číselníků účtů přidělených k účtování jednotlivých položek nákladů projektu
- historických informací

Nástroj pro stanovení rozpočtu může být například hrubý odhad<sup>7</sup> (viz Tabulka č. 2), který je odhadem „shora“ a provádí se bez využití detailních údajů na základě znalosti historických projektů a základních parametrů předmětu odhadovaného projektu (množství, kapacita).

Tabulka č. 2 - Hrubý odhad rozpočtu (Svozilová, 2007)

Odhadovací metody	Analogie Parametrický odhad
Rozpracovaná úroveň podrobného rozpisu prací	L1
Přesnost	-25% až + 75%

### 3. 2. 3 Realizační fáze

Realizace projektu může být zahájena kick-off meetingem<sup>8</sup>, kde dojde k seznámení zúčastněných stran, rekapitulace rozsahu a harmonogramu projektu a také oficiální oznámení, že fyzická realizace projektu začíná. Průběh projektu by se měl nadále sledovat. V případě jakýchkoliv změn je třeba přeplánovat a provádět korekční opatření, popřípadě vytvořit nový, upravený plán projektu (baseline).

*„Nejlepší způsob sledování shody průběhu činností s plánem představuje směrný plán, který je základní osnovou projektu, ve které se v dalších fázích řízení projektu vracíme.“*

---

<sup>7</sup> Rough Order of Magnitude

<sup>8</sup> Tzv. zahajovací meeting, který může a nemusí proběhnout.

*Jestliže porovnáme odhady směrného plánu se skutečnými údaji, můžeme aktuální plán projektu případně změnit. Sledování zpracování projektu umožňuje ověřit, zda zpracování úkolů probíhá podle časového harmonogramu, zda zdroje zpracovávají přiřazenou práci ve vymezeném čase a zda náklady nepřekračují rozpočet. Směrný plán poskytuje údaje, se kterými můžeme průběh zpracování projektů porovnat. Je pro nás tedy jakousi srovnávací základnou a proto by v průběhu projektu neměl být měněn“.* (Šubrt, 2007).

Monitoring projektu se obvykle provádí pomocí EVM<sup>9</sup>. Pomocí tohoto nástroje se sleduje přidaná hodnota projektu.

Cílem EVM je vyhodnotit hodnotu vykonaného úsilí na projektu v okamžiku kontroly, aby bylo možno posoudit časový postup projektu ve vazbě na vynaložené náklady. Analýza dosažené hodnoty vychází z prognózy celkových nákladů projektu při jeho ukončení, odhadu nákladů pro dokončení, z původní celkové výše rozpočtu, plánovaných nákladů, hodnoty rozpracovanosti a skutečných nákladů. Na základě těchto informací dostaneme výsledný např. index výkonů podle nákladu, podle časového rozvrhu, nákladovou odchylku, časovou odchylku, ukazatel čerpání nákladů pro dokončení, nezávislý odhad nákladů v okamžiku dokončení (Doležal, 2012).

EVM by mělo odpovědět na otázky: Kde jsme byli? Kde jsme nyní? Kam směřujeme? Data, ze kterých se pro analýzu čerpá, se týkají: rozpočtu (nebo plánované) hodnoty práce, skutečné hodnoty práce a tzv. vytvořené hodnoty dokončené fyzické práce.

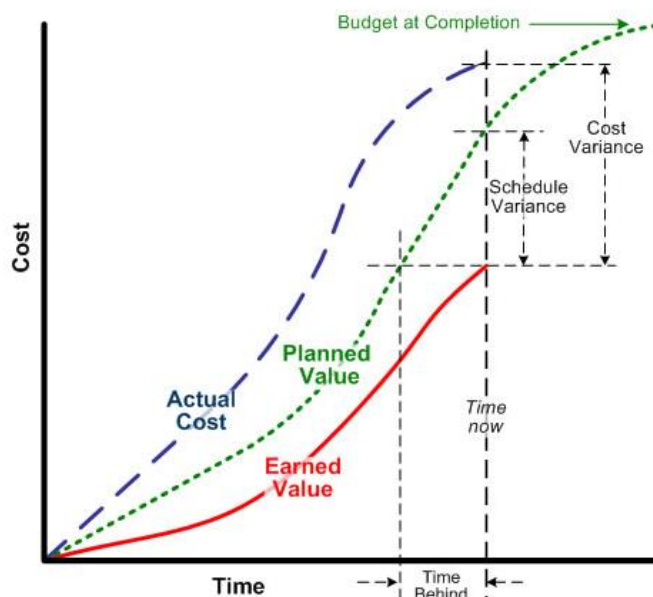
EVM (viz Obrázek č. 8) poskytuje odpovědi na otázky (Doležal, 2012):

- Kolik peněz a času a zejména práce bude pravděpodobně projekt vyžadovat před zahájením a po spuštění a kolik peněz bylo vynaloženo v daném okamžiku.
- Poté, co projekt začal, jaké práce byly provedeny do dnešního dne a za jakou výši finančních prostředků (co jsme dostali za to, co jsme utratili).
- Poté, co začal, kolik bude stát práce do ukončení, a jak dlouho bude trvat.

---

<sup>9</sup> EVM = Earned Value Management

Obrázek č. 8 - EVM (Software in practice, 2012)



Projektová kontrola podle vytvořené hodnoty v čase (EV), která nabízí kombinované hodnocení postupu projektu z pohledu času i nákladů, porovnání skutečně čerpaných nákladů s ohledem na stav rozpracovanosti úkolů vzhledem k plánu, výpočty okamžitých odchylek, hodnotících koeficientů, výhledů a prognóz hospodaření projektu podle dosavadního vývoje (Svozilová, 2006).

### 3. 2. 4 Ukončovací fáze

Toto je závěrečná fáze. Výstupem by mohly být různé dokumenty, faktury, závěrečné zprávy a další. Po ukončení projektu by mělo dojít k vyhodnocení.

Významnou částí při řízení projektu je také jeho monitorování a kontrola. Kontrola projektu je zaměřena na zjištění souladu výkonu projektu s projektovým plánem z několika hledisek:

- **z hlediska času** - zde se získávají informace o tom, zda se projekt pohybuje v souladu s harmonogramem.
- **nákladů (rozpočtu)** - PMBoK (2013) vidí kontrolu rozpočtu jako proces získávání, sběru, analýzy, reportingu a řízení nákladů.
- **kvality**

- **rizik projektu** (viz Tabulka č. 3) – hodnocení okamžité situace procesu řízení rizik projektu na základě faktů zahrnuje posouzení informací o počtu rizik, která současně na projekt působí nebo byla odstraněna před datem měření, dále zvážení, jaký je současný vliv rizik na projekt, jaká část rozpočtu již byla pro odstranění rizikových stavů čerpána a jakou část rizik lze ještě do ukončení projektu očekávat (Svozilová, 2007).

Tabulka č. 3 - Tabulka pro řízení rizik (Svozilová, 2007)

Měřená veličina řízení rizik	Metoda měření
Počet rizik	Suma všech identifikovaných rizik
Počet rizik, pro něž je aktivizována obranná strategie	Počet všech rizik, pro něž již byla aktivována některá z obranných strategií
Rozpočet pro řízení rizik	Celkový rozpočet pro řešení všech identifikovaných rizik, pro něž byla definována obranná strategie a stanoveny náklady
Aktivní rizika tříděná podle závažnosti	Počet všech v současnosti aktivních rizik tříděných podle závažnosti jejich dopadu
Celkový počet aktivizovaných rizik podle závažnosti	Celkový počet všech dosud aktivních rizik tříděných podle závažnosti jejich dopadu; od počátku projektu do data měření
Skutečné náklady řízení aktivních rizik	Suma všech skutečných nákladů v současnosti aktivních rizik
Skutečné náklady řízení rizik do data	Suma všech skutečných nákladů dosud aktivních rizik; od počátku projektu do data měření
Počet dnů řešení aktivních rizik	Počet dnů, které budou čerpány na řešení aktivních rizik

Proces uzavření projektu začíná v okamžiku, kdy jsou dokončeny a připraveny k závěrečnému schválení poslední plánované výstupy projektu. Dle Svozilové (2006) lze proces sestavit z částí:

- Uzavření kontraktu – obsahuje vypořádání a akceptaci výstupů projektu, závěrečnou fakturaci projektu a přípravu pro převedení produktu projektu do jeho další životní fáze
- Uzavření projektu – vytvoření závěrečných a hodnotících interních dokumentů o průběhu projektu, uvolnění členů projektového týmu a hodnocení jejich výkonů, administrativní uzavření projektu, vypořádání všech majetkových a provozních záležitostí a uzavření účetních agend.

Součástí procesu je akceptace výsledků zákazníkem a závěrečná fakturace. Účelem je (Svozilová, 2007):

- Ukončit veškeré běžící procesy projektového managementu
- Předání výstupů projektu
- Uvolnění členů projektového týmu
- Ukončení používání materiálu a finančních zdrojů projektu
- Vypořádat všechny účetní agendy
- Archivovat dokumentaci projektu

Dle knihy 5 kroků k úspěšnému projektu (Doležal, 2012) je potřeba ke správnému ukončení projektu připravit:

- Předávací protokol
- Akceptační protokol
- Vyhodnocení projektu
- Poučení z projektu

Předávací protokol<sup>10</sup> slouží především k potvrzení předání díla zákazníkovi. Protokol má význam pro lhůty, které jsou uvedené ve smlouvách. Součástí bývá i to, že po předání

---

<sup>10</sup> Anglicky Handover

začínají běžet lhůty k připomínkování a akceptaci. Pokud je projekt realizován v rámci smluvního plnění, může dojít k tomu, že protistrana zpochybní předání samotné anebo jeho termín (Doležal, 2012).

Akceptační protokol je právním aktem zákazníka, který potvrzuje, že dílo bylo dokončeno v požadované kvalitě. Mohou zde být uvedeny i výjimky a výhrady, se kterými převzetí projektu akceptuje. Ve smlouvě by již měly být popsány procedury akceptace i klasifikace vad, tím lze předejít pozdějším sporům.

Zároveň by dle Doležala (2009) mělo dojít i k poděkování všem účastníkům, projektovému týmu, zástupcům zainteresovaných stran apod.

### **3. 2. 5 Poprojektová fáze**

Zpracování tzv. Lessons learned<sup>11</sup>, které obsahuje strukturovaně zaznamenané zkušenosti, které nabyl projektový tým v průběhu celého životního cyklu projektu (viz Tabulka č. 4). Lessons learned je cenným zdrojem poučení pro týmy, které budou realizovat obdobné aktivity či projekty. Poučení z projektu obsahuje soubor problémů, ale i pozitivních událostí, jejich dopad na projekt a doporučení, jak postupovat, aby problém příště nenastal nebo pozitivní událost naopak nastala (IPMA, 2006).

---

<sup>11</sup> V češtině poučení z projektu

Tabulka č. 4 - Šablona formuláře Lessons learned (IPMA, 2006)

Category	Issue Name	Problem/Success	Impact	Recommendation
Procurement Management	Contract Requirements	The PM was not fully engaged in the contract process	All requirements were not included in the initial contract award. A contract modification was required which added a week to the project.	PM must be fully engaged in all contract processes. This must be communicated to both PM and contract personnel.
Human Resources Management	Award Plan	There was no plan for providing awards and recognition to team members.	Toward the end of the project morale was low among the project team. There was increased conflict and team members were asking to leave the project.	The PM should institute and communicate an awards/recognition program for every project.
Scope Management	Scope Creep	Stakeholders continuously tried adding to the project scope throughout the project lifecycle.	The PM did not have a plan for addressing scope creep and allowed some requirements to be added until the sponsor stopped it. Overall project delay of 3 weeks was the result.	The PM must have an approval process for any proposed scope changes and communicate this process to all stakeholders.
Quality Management	Building Material	A process for determining acceptable building material quality was planned into the project.	This allowed the project team to work with the contractors to smoothly ensure all materials were of acceptable quality and avoided any re-work and delays associated with substandard material.	Always plan quality standards and allowances into the project plan. This helps avoid delays and cost overruns.
Risk Management	Zoning Approval	A risk was identified that there may be delays in receiving approval from the county zoning board. This was a success because it was identified early and planned for.	Impact was minimal because the PM included potential zoning delays into the project schedule.	Always consider external impacts on the project cost and schedule. This must be continuous throughout the project lifecycle.

Formulář, který by mohl být použit jako dokumentace k poučení se z projektu, lze nalézt v knize 5 kroků k úspěšnému projektu (Doležal, 2012).

Formulář obsahuje (viz Tabulka č. 5):

- oblasti, kterých se projekt dotýkal
- typ, který znázorňuje, zda došlo k problémům nebo byla tato oblast úspěšná

- popis problému, který nastal nebo doporučení či zlepšení při úspěchu
- dopad na projekt popisuje, co daný problém způsobil
- doporučení jak se problému vyhnout, pokud byla oblast úspěšná, může se proces standardizovat

Tabulka č. 5 - Poučení z projektu (Doležal, 2012)

<b>Poučení z projektu</b>
---------------------------

<b>Název projektu:</b>	Obnova
<b>Autor:</b>	Karel Lamač
<b>Datum zpracování:</b>	20. 6. 2016

Oblast	Typ	Popis	Dopad na projekt	Doporučení
...	...	...	...	...
Nakupování	Problém	Předaná dodávka vykazuje vady.	Může dojít ke zpoždění z důvodu potřeby vady odstranit.	Naplánovat důkladný testy (testy) u dodavatele tak, aby bylo riziko chyby, která se projeví až u nás, minimální. Vše se tak urychlí
Procesy, lidské zdroje	Úspěch	Pokud se jedná o komplexnější činnost na vozidle, je vhodné vytvořit pracovní tým z různých profesí.	Jsou eliminovány ztrátové časy, než se jedna profese domluví s jinou a dorazí na místo.	Učinit z daného postupu standardní proces.
Nakupování	Úspěch	Ve smlouvě byly formulovány účinné garance náhradních vozů apod.	Zjištěné závady a problémy s dodávkami byly do značné míry eliminovány náhradními vozy.	Zařadit obdobné formulace do všech vhodných typů smluv a obchodních vztahů.
...	...	...	...	...



## **4 Praktická část**

### **4. 1 Seznámení s podnikem**

Bombardier Inx. je globální korporace, která sídlí v Kanadě. Je předním světovým výrobcem inovativních dopravních řešení. Zabývá se regionálními a obchodními letadly (část Aerospace), a dále pak prostředky pro železniční dopravu (část Transportation).

Závod Bombardier Transportation a.s. v České Lípě je součástí divize Passengers. Je to druhá největší divize v rámci koncernu a zaměřuje se na kolejová vozidla pro osobní přepravu. Česká republika je součástí sítě závodů spolu s více než 60 zeměmi světa. Bombardier Transportation a.s. má širokou nabídku řešení, produktů a služeb.

Závod byl založen v roce 1918, kdy začal s výrobou nákladních vagónů, tramvají a lokomotiv. Postupem času se závod začal zabývat výrobou železničních vagónů, stavebních a potravinářských strojů. Zhruba kolem roku 1998 došlo k restrukturalizaci společnosti a realizace investičního programu. O něco později se podnik přejmenoval z Vagónka Tatra Česká Lípa, n. p. na Bombardier Transportation a.s. Firma se začala orientovat na regionální vlaky, tramvaje a metro.

V ČR se vyrábí svařované komponenty pro regionální a příměstské vlaky, lehká kolejová vozidla a vysokorychlostní vlaky. Ty jsou dodávány do ostatních závodů, kde se kompletují a finalizují. Některé projekty vyrábí již celé skříně tzv. carbody, které se připravují a exportují ve finálním laku.

### **Kompetence závodu v České Lípě**

- výroba primárních dílců
- svařování ocelových konstrukcí pro kolejová vozidla
- aplikace povrchových úprav
- montáž základního vybavení interiérů
- výrobní engineering a technická příprava
- návrh a výroba přípravků
- koncepce uspořádání výrobních ploch

Ve společnosti Bombardier Transportation a.s. pracuje více než 900 zaměstnanců na různých projektech. Zákazníci jsou zejména ze států západní Evropy. Mezi klíčové patří Francie a Německo.

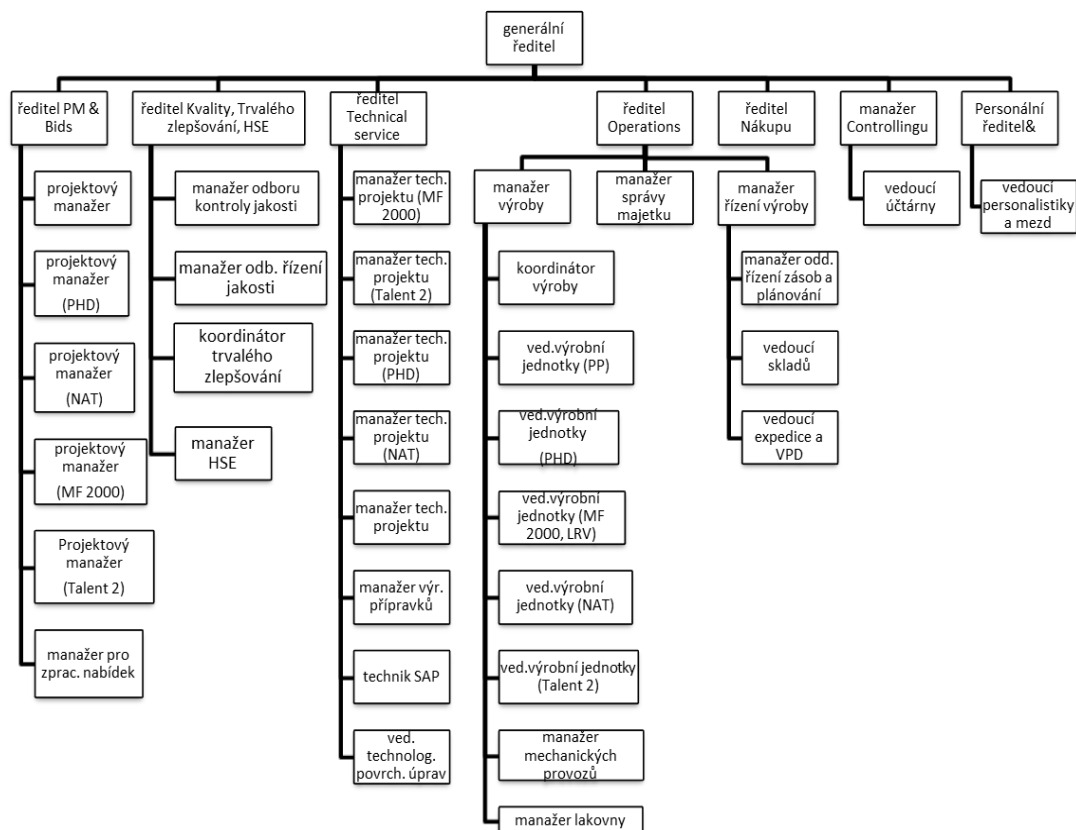
#### **4. 1. 1 Organizační struktura firmy**

Bombardier Transportation a.s. je součástí divize, proto je použita organizační struktura jen závodu v České Lípě (viz Obrázek č. 9).

V čele je generální ředitel, který má na starost strategická rozhodnutí firmy. Provádí kontrolu výsledků výroby, kontroluje reporty, které se odesílají do divize. Komunikuje se zákazníky (ostatní závody) z Francie a Německa. Úzce spolupracuje s řediteli jednotlivých oddělení, jako jsou projektový ředitel, ředitel controllingu, výrobní ředitel, ředitelka kvality, HSE a Continuous improvement a personální ředitel. Ti mu odevzdávají výsledky ze svých oddělení a ředitel má tak přehled o podniku a dokáže celkem rychle reagovat na vzniklé problémy.

Každý ředitel z jednotlivých oddělení má pod sebou další manažery, kteří koordinují pracovníky pod nimi. Předávají jim informace o stavu podniku, rozdávají úkoly, sestavují a sledují stav akčních plánů a řeší vzniklé problémy. Ředitel Project Management and Bids má pod sebou 6 projektových manažerů. Každý z nich má na starost jeden právě probíhající projekt, zbytek se podílí na přípravě nových projektů.

Obrázek č. 9 - Organizační struktura



Zdroj: Bombardier Transportation a. s.

#### 4. 1. 2 Projektové řízení ve firmě

Projektové řízení ve firmě je upraveno směrníci, tzv. Orange book, která je zaslána z divize. Obecně slouží jako příručka pro projektový tým. Jsou zde upraveny odpovědnosti projektového týmu, postup při plánování projektu, řízení a uzavření projektu. Usnadňuje komunikaci mezi všemi zúčastněnými stranami projektu, pomáhá vybudovat tým, definovat cíle managementu, obsah, rozsah a načasování projektu. Zaměřuje se na specifika při použití obecných standardů. Tím pomáhá porozumět potřebám projektu. V podniku v České Lípě se řízení projektů týká převážně čtyř klíčových projektů. Tyto projekty se zabývají výrobou vlaků, nebo jednotlivých komponentů, které jsou exportovány zákazníkům:

- **Projekt Talent 2:** vyrábí se kompletní vlaková skříň, zákazníkem je Německo
- **Projekt NAT:** vyrábí se svařované podskupiny, zákazníkem je zde Francie

- **MF 2000:** vyrábí svařované podskupiny pro Metro France
- **Projekt Régio 2N:** svařované podskupiny pro double decker, vozové skříně ve finálním laku pro single decker, zákazníkem je Francie

Dále se projektové řízení využívá k dosažení cílů, jako například instalace nového zařízení, reorganizace prostor a vybavení, dodávka stavby, úspěšné dokončení jiných časově omezených činností. Projektové řízení ve firmě je vlastně řízení zakázky od počáteční fáze až do konečné fáze, což je vybavení a předání zákazníkovi. Vše se děje prostřednictvím jednotlivých manažerů projektu. Vertikální řízení v organizační struktuře zabezpečuje podporu tomuto řízení. Důležitou součástí je to, že pracovníci, kteří připravují a realizují zakázku, jsou jeden tým a většinou jsou umístěni do jedné kanceláře, tím mohou zastřešovat danou zakázku v čase, kvalitě, nákladech.

#### 4. 1. 3 Projektový tým

Dle interní směrnice firmy by se projektový tým měl skládat z několika základních rolí. Každý je odpovědný za svůj úsek, ale jejich práce prostupuje skrz celý proces projektu. Role definované ve směrnici firmy pro každý projekt jsou následující:

**Projektový manažer** – má odpovědnost za řízení projektu, zpracování návrhů popř. změny smluvních podmínek, odpovědný za přidělování rozpočtu, kontrolu plnění a čerpání nákladů, odpovídá za řízení rizik a příležitostí v rámci projektu, odpovídá za kontinuální sledování výsledků projektu.

**Projektový kontrolor** – zpracovává přehled o plánovaném a skutečném čerpání nákladů, analyzuje odchylky, přijímá opatření. Je odpovědní za odsouhlasení výhledů, řídí proces tvorby výhledů pro Budget, odpovídá za fakturaci zákazníkovi, mapuje aktivity vedoucí k úsporám, má na starosti kalkulace změn v realizační fázi.

**Plánovač projektu** – denně fyzicky kontroluje stav plnění plánu na pracovištích, ověřuje dostupnost materiálu a dílců, reportuje stav plnění harmonogramu, komunikuje změny v plánu mezi zainteresovanými stranami, analyzuje kritické cesty plánu, identifikuje rizika a příležitosti.

**Kvalitář** – vytváří, projednává, harmonizuje, sleduje a vyhodnocuje kvalitativní plány projektu, zpracovává plány kvality a auditů u dodavatelů a dozoruje jejich plnění, v průběhu sériové výroby pravidelně provádí vyhodnocování kvality, provádí analýzy výsledků kontrol a měření, odmítá nebo blokuje nekonformní dodávky, které mohou vyústit v kvalitativní nebo bezpečnostní problémy, vytváří a archivuje reporty o řízení kvality (NCR reporty), dohlíží nad řízením nekonformních výrobků, včetně vytváření nápravných a preventivních opatření, pravidelně se informuje o spokojenosti interního zákazníka s kvalitou, zpracovává návrhy opatření, je odpovědný za provádění kontroly kvality souladu s plány kvality.

**Mistr výroby** – dodržování stanovených technologických postupů, spolupracuje se zástupci kvality při kontrolách výrobku, zabezpečuje vývoj kvality projektu, hledá příležitosti k optimalizaci technologického řešení výrobku ve spolupráci s technologií, prosazuje odsouhlasené zásady Lean a 5S.

**Technolog projektu** – projednává technologii výrobků se zástupci zainteresovaných závodů, stanovuje technologii výrobků, odpovídá za přípravu svařovací dokumentace, spolupracuje při výběru dodavatelů v rámci kooperace, monitoruje skutečný stav ve výrobě, odpovídá za realizaci konstrukčních a technologických změn.

**Svařovací inženýr projektu** – odpovídá za rozsah svařovací dokumentace s interním zákazníkem, rozsah zkoušek, testů, certifikátů, validace dokumentace, dozor nad realizací schválených postupů pro svařování, dozor nad zaškolováním nových svářečů ve výrobě.

**Přípravkář** – zpracování konstrukční dokumentace pro přípravky, zpracování hrubé koncepce přípravků, dozor nad výrobou přípravků, kontrola dodržování dohodnutých podmínek, sledování rozpočtů a hledání možností úspor nákladů, realizace výroby transportních přípravků,

**Project inventory** – tvoří termínový plán pro přistavení materiálu, plánuje a optimalizuje velikosti dávek, odvolává materiál u dodavatelů, zpracovává analýzy vývoj stavu zásob na projektu, organizuje meetingy Back order.

**Nákupčí projektu** - zpracovává a řídí plán nákupu, zajišťuje výběr dodavatelů, monitoruje kvalitu a spolehlivost dodávek od dodavatele, odpovědný za řešení non conformity reportů týkající se dodavatelů.

**Manažer technické dokumentace projektu** – přebírá dokumentaci projektu a kontroluje její úplnost, zadává dokumentaci do systému, odpovědný za distribuci dokumentace, eviduje a sleduje veškeré požadavky na změny.

Řízení projektu se skládá z několika základních manažerských činností:

- Definice projektových cílů
- Plánování (skládá se ze specifikace kvality provedení, časového plánu a rozpočtu. Tyto tři dimenze stojí obvykle proti sobě. Termíny projektu lze zkrátit, ale jen pokud vyšší rozpočet umožní využít efektivnější zdroje.)
- Vedení lidských zdrojů (včasné a efektivní provedení naplánovaných činností)
- Monitorování (sledování aktuálního stavu projektu, odhalení odchylek od aktuálního stavu – v případě odhalení je třeba aktualizovat plán, případně změnit styl vedení)
- Ukončení projektu (ověření, že zadání projektu bylo splněno, předání výsledku.)

#### **4. 1. 4 Dokumentace projektu**

Na základě Orange booku, který byl posán v kapitole 4. 1. 2 Projektové řízení ve firmě byly vytvořeny základní dokumenty, které prostupují skrz celý proces řízení projektu. Tyto dokumenty se nazývají SMB dokumenty (viz Tabulka č. 5) a jsou pro celou zakázku. Pomáhají udržet standardní postup při přípravě nového projektu a jeho řízení během všech životních fází projektu.

Tabulka č. 6 - SMB dokumenty

Číslo	Označení dokumentů	Číslo	Označení dokumentů
1	Hlavní termínovaný plán projektu	15	Plán pro dílce vlastní výroby
2	Plán zahajovací fáze	16	Plán výroby první jednotky
3	Plán nákupu materiálu	17	Plán přípravků
4	Platební kalendář	18	Plán činností výrobní konstrukce
5	Popis projektu (technický, komerční)	19	Plán stavby modelů
6	Přehled pracovišť	20	Plán dodávek nakupovaného materiálu
7	Seznam dokumentů předávaných zákazníkovi	21	Plán vývoje systémů
8	Seznam kritických bodů projektu	22	Seznam informací od dodavatelů
9	Výkresová struktura	23	Plán kontroly dílů vlastní výroby
10	Technický popis systémů	24	Plán kontroly nakupovaných dílů
11	Plán porad k funkčním analýzám	25	Seznam zkoušených výrobků
12	Rozhodnutí o kooperaci	26	Plán zkoušek
13	Plán vývoje hrubé stavby a pojezdu	27	Předběžná potřeba pracovníků
14	Hlavní plán výroby	28	Nákupní podmínky projektu

*Zdroj: Bombardier Transportation a.s.*

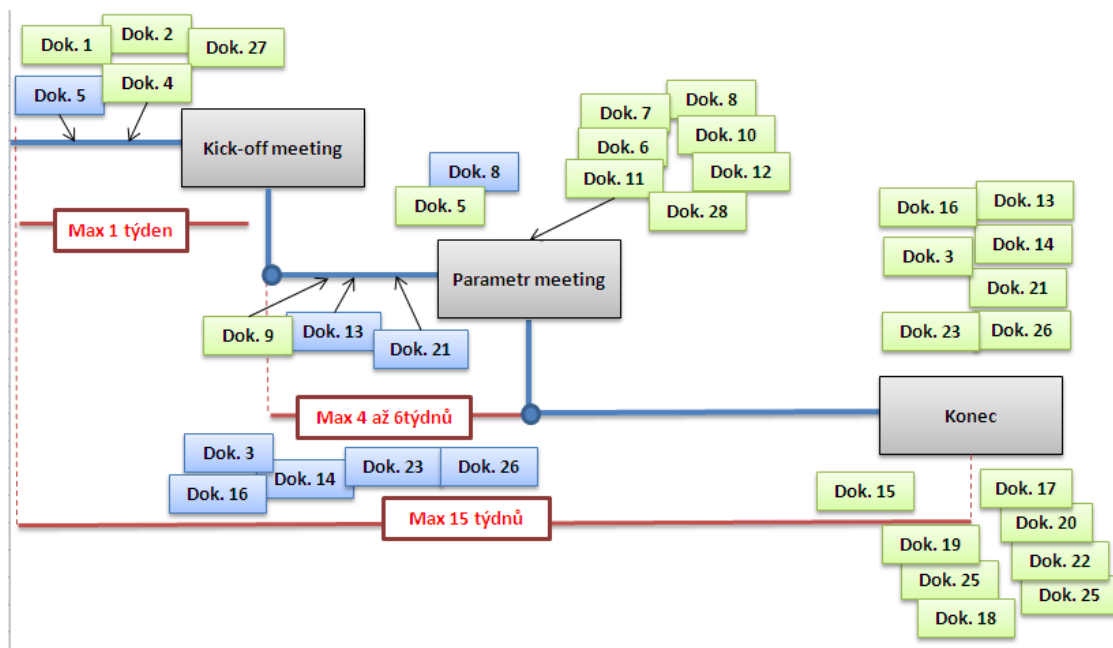
Původně byl SMB vytvořen jako software, který byl provázaný s jednotlivými úlohami v líniovém i projektovém řízení. Zkušenosti ukázaly, že lze analogicky vytvořit systém výstupních dokumentů, které splní tuto úlohu s tím, že aktualizace dokumentů vyvolává nutnost aktivní komunikace mezi subjekty. Na tvorbě dokumentů se podílí všechna oddělení závodu. Dokumentů je celkem 28 a prostupují skrz celou výrobu.

## Zpracovávají se:

- předběžné ve fázi Kick – off
- aktuální ve fázi Start – UP
- a v sériové výrobě

V jednotlivých fázích jsou dokumenty upřesňovány a postupně aktualizovány (viz Obrázek č. 12). V předběžné fázi by maximálně do jednoho týdne měl být vytvořen především dokument Popis projektu. Po „kick-off“ meetingu by měly být zpracovány plán vývoje hrubé stavby a pojezdu a plán vývoje systémů, což by nemělo trvat déle než 6 týdnů. Zároveň se v tomto čase začínají tvořit veškeré podpůrné dokumenty. Tvorba všech dokumentů by neměla trvat déle než 15 týdnů.

Obrázek č. 10 - Časový sled SMB dokumentů



Zdroj: Bombardier Transportation a.s.

Principy SMB jsou organizační směrnice pro strukturalizaci útvarů, rolí a týmu.

## 7 principů SMB:

- Řízení podle projektu s útvarovou organizací



- Pochopení všech požadavků, předpokladů, rizik a omezení
- Řízení v souladu s vývojem životního cyklu projektu / výrobku
- Zralost raného návrhu
- Účinné řízení rozhraní – na základě požadavků
- Závazek, předvídání, transparentnost a eskalace
- Řízení v omezeném prostředí

## 4. 2 Případová studie

V následujících kapitolách bude uvedena případová studie z praxe, na které budou popsány metodiky zavedené v podniku spolu se srovnáním použitých nástrojů projektového řízení (viz Tabulka č. 7). Fáze životního cyklu projektu, byly detailně popsány v kapitole 1.3 Fáze a životní cyklus projektu.

Tabulka č. 7 - Rozbor realizovaného projektu dle životního cyklu

<b>Cyklus projektu</b>	<b>Mělo by být provedeno</b>	<b>Standardní dokumentace</b>	<b>Situace podniku</b>
<b>Předprojektová fáze</b>	Studie příležitosti	Analýza nebo studie	Využito
	Studie proveditelnosti	Analýza nebo studie	Nevyužito
<b>Projektová fáze</b>	Příprava projektu	WBS	Využito
	Plánování a alokace zdrojů	Harmonogram projektu	Využito
		Ganttův diagram	Využito
	Rozpočet projektu	Rozpočet	Využito
	Realizace a monitoring	EVM	Nevyužito
	Ukončení projektu	Předávací protokol	Využito
<b>Poprojektová fáze</b>	Lessons learned	Lessons learned protokol	Nevyužito

Zdroj: Vlastní zpracování

Dokumentace a nástroje, které byly využity při řízení projektu MES Merz, se týkaly pouze základních oblastí. V předprojektové fázi byla provedena analýza proveditelnosti. Bylo zjišťováno, zda starší výrobní stroje mohou být připojeny k novému systému, zda je zde prostor na manipulaci, vedení kabelů apod. V samotné projektové fázi byl sestaven harmonogram projektu, Gantův diagram a byl stanoven rozpočet projektu. Na konci byl vytvořen předávací protokol, bez dalších připomínek. V konečné poprojektové fázi nebyl žádný záznam o poučení se z projektu.

#### 4. 2. 1 Výchozí stav pro připravovaný projekt

Klíčovým prvkem Bombardier Transportation v České Lípě je činnost primárního provozu. Zde se vyrábějí komponenty (dílece), které jsou dále exportovány na zpracování ostatními projekty. Ty, které se zde nedokáží vyrobit, jsou vyráběny a dováženy externími firmami (kooperace). To způsobuje, že je zde největší koncentrace velkých strojů, jako jsou vyvrtávačky, frézky, portál, ohraňovací lisy. Každý má speciální označení ve formě čísla. Většina zařízení je v provozu nepřetržitě (2 x 11,5 hodiny), zbylé čtyři běží ve třech směnách po 7,5 hodině. Dle tabulky č. 7 je u každého zařízení stanovený cíl efektivity (využitelnosti), kterého by mělo být týdně dosaženo. Tato využitelnost stroje se počítá na základě skutečné doby chodu stroje / celkový dostupný čas.

Tabulka č. 8 - Seznam strojů

Pracoviště	Název	Směny (hod.)	Cíl
1143-001	Portálová frézka	2x11,5	80%
1170-001 č. 1	Frézka s revolverovou hlavou	3x7,5	60%
1170-001 č. 2	Frézka s revolverovou hlavou	3x7,5	60%
1199-002	Obráběcí centrum	2x11,5	80%
1463-001	Vyvrtávačka HAAS	3x7,5	70%
1463-004	Vyvrtávačka vodní	2x11,5	80%
1463-005	Vyvrtávačka vodní	2x11,5	80%
2221-002	Lis ohraňovací	2x11,5	70%
2221-003	Lis ohraňovací	2x11,5	70%
2221-004	Lis ohraňovací	2x11,5	80%
4153-001 č. 1	Laser	2x11,5	70%
4153-001 č. 2	Laser	2x11,5	70%

Zdroj: Bombardier Transportation a.s.

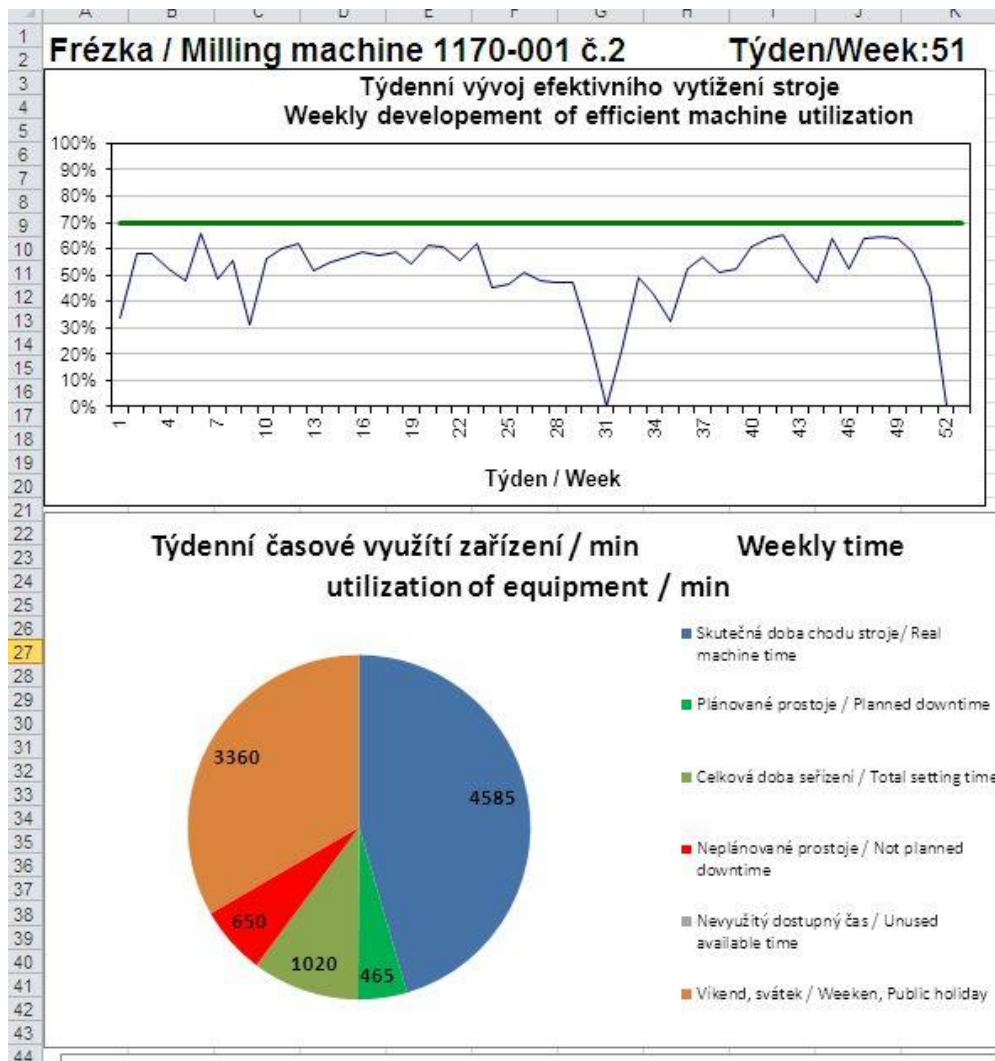
## **Sběr dat**

Do konce roku 2013 se data sbírala papírovou formou. U každého stroje byl arch A4, do kterého obsluha stroje vyplňovala daný stav (viz Příloha č. 1). Formulář byl tvořen dle směn, to znamená, že byl buď oboustranný (2 x 11,5 hod.) nebo jednostránkový (3x 7,5 hod.). Každé políčko si lze představit jako 5 minut. Pracovník měl povinnost zaznamenávat do archu dobu trvání (počet minut) jednotlivých předepsaných činností. Šlo především o činnosti: čekání na material, čekání na jeřáb, seřízení stroje, manipulace, přestávka, školení, porada, úklid, technologie, kvalita). Tím se evidovaly a zaznamenávaly produktivní a neproduktivní časy.

Vedoucí mistr nebo vedoucí primárního provozu jednotlivé papíry sbíral po každé směně a předával je do oddělení Performance, kde se vyplněné informace vyplňovaly do souboru (viz Příloha č. 2), který měl několik listů:

- list vkládání – dopsání časových údajů k jednotlivým operacím
- výstupní grafy (viz Obrázek č. 11) – grafy, které se generovaly na základě zadaných a vypočtených dat z listu OEE - týden
- OEE – týden – tabulka pro výpočet hodnot jako jsou plánované prostoje, neplánované prostoje, využitelnost, ztráty apod. Hodnoty se počítali z listu vkládání

Obrázek č. 11 - Grafický výstup



Zdroj: Bombardier Transportation a.s.

### Nevýhody systému

Tento systém trval do konce roku 2013 a byla s ním spojena řada nevýhod.

- nedůvěryhodné informace
- vyšší náklady na spotřebu papírů. Je-li 13 strojů, kdy 9 jich běží nepřetržitě, musí se tisknout na měsíc 540 listů, pro zbylé 4 stroje je to 360 listů.
- v takovém počtu i při týdenním sběru se archy ztrácely
- další nevýhodou bylo, že obsluha strojů neměla kolikrát čas je vyplňovat, hodnoty si vymýšleli
- a časem se z archů dalo vyčíst, že určití lidé mají na každé směně stejné hodnoty, i když dělali jinou zakázku. Stereotypní vyplňování

nepravidelnost odevzdávání archů – v důsledku nemocí, dovolených a podobně se stávalo, že archy se odevzdávali se značným zpožděním nebo vůbec.

#### **4. 2. 2 Projekt MES MERZ**

V předchozí kapitole bylo vysvětleno, že dosavadní způsob sběru a vyhodnocování dat není vyhovující a efektivní. Jelikož by zákazník rád využitelnost strojů znal a měl přehled, jakým způsobem se vyrábí, zda máme kapacitu, abychom dostáli jejich požadavkům, bylo navrženo, sledovat data automaticky. Jako každý projekt byl i projekt MES MERZ řešen v několika fázích životního cyklu projektu.

##### **Předprojektová fáze**

V předprojektové fázi byla vytvořena studie proveditelnosti. Výstupem je seznam funkčních požadavků (viz Tabulka č. 9) na vlastní systém. Analýza slouží k upřesnění zákaznických požadavků např. detailní technická specifikace projektu a pro stanovení ověřitelných ukazatelů, které podmiňují předání díla. Výsledkem analýzy je dokument “System Requirements Specification”, který je závazný pro obě strany. Dále v dokumentu je uvedeno, že na každé zařízení musí být nainstalováno mechanický volič typu prostoje o 12 polohách. Během montáže musí být pracovník mechanické a elektrické údržby firmy, který má perfektní znalost sledovaných zařízení. Další požadavek na systém, který z toho vyplývá je, že by se systém měl sám překlopit do stavu „prostoje“, pokud nebude po 5 minutách realizován výrobní cyklus. Na základě této analýzy je vyhodnoceno, že stroje lze upravit a zařízení na ně nainstalovat. Stáří a stav strojů nehraje v tomto případě velkou roli. V rámci projektového týmu bude muset být vyspecifikováno, jaké prostoje budou na mechanickém zařízení a jaké výsledné informace a grafy budou požadovány.

Tabulka č. 9 – System Requirements Specification

<b>System Requirements Specification</b>			
<b>Položka</b>	<b>Označení</b>	<b>Název</b>	<b>Specifikace</b>
1	2221-002	Ohraňovací lis ETH	doplnění analogového snímače tlaku v hydraulickém válci
2	2221-003	Ohraňovací lis Mengele	doplnění analogového snímače tlaku v hydraulickém válci
3	2221-004	Ohraňovací lis Tumph	doplnění analogového snímače tlaku v hydraulickém válci
4	1463-004	Vyvrťavačka WHN	doplnění měřicího trafa a zobrazovací zařízení okamžitého proudu motoru vřetena
5	1463-005	Vyvrťavačka WHN	doplnění měřicího trafa a zobrazovací zařízení okamžitého proudu motoru vřetena
6	1170-001	Frézka s revolverovou hlavou	doplnění měřicího trafa a zobrazovací zařízení okamžitého proudu motoru vřetena
7	1170-002	Frézka s revolverovou hlavou	doplnění měřicího trafa a zobrazovací zařízení okamžitého proudu motoru vřetena
8	1199-002	Obráběcí centrum HAAS	doplnění měřicího trafa a zobrazovací zařízení okamžitého proudu motoru vřetena
9	1199-003	Obráběcí centrum HAAS	doplnění měřicího trafa a zobrazovací zařízení okamžitého proudu motoru vřetena
10	1143-001	Portálová frézka	doplnění měřicího trafa a zobrazovací zařízení okamžitého proudu motoru vřetena
11	4153-001	Laser Traumatic	není potřeba doplňovat snímač a ke spolehlivé identifikace stavu stačí binární informace vyvedená ze signalizačního obvodu
12	4153-002	Laser Traumatic	není potřeba doplňovat snímač a ke spolehlivé identifikace stavu stačí binární informace vyvedená ze signalizačního obvodu

Zdroj: Dokumentace k projektu - Bombardier Transportation a.s.

### **Přípravná fáze**

V této fázi projektu byl stanoven tým a zdroje, které budou zapotřebí pro fungování projektu. Projektový manažer vytvořil návrh projektu a naplánoval časové rozmezí, rozsah práce a náklady na projekt. Pro většinu projektové dokumentace je používán MS Project. Pro řízení tohoto projektu byl použit jen z části. Více dokumentace bylo vedeno za pomoci nástrojů MS Office, především MS Word, Excel. Zdroje a cíle projektu byly definovány následovně.

## **Tým a zdroje**

Projektový tým tvoří vedoucí jednotlivých oddělení, kterých se projekt dotkne. Pro tento projekt byl projektový tým vytvořen:

- Projektovým manažerem primárního provozu, který byl zadavatelem tohoto projektu, protože komunikoval se zákazníkem během zákaznického auditu, kde požadavky na efektivnější sledování strojů vznikly
- IT technika, který prověřuje možnost připojení strojů, kabelů a softwaru
- Pracovník nákupu
- Pracovník oddělení investic
- Výrobní ředitel
- Manažer Continuous Improvement<sup>12</sup>

## **Rozsah a cíl projektu**

Projekt zasáhne do oddělení – Nákupu, Investic, Výroby, IT, Continuous Improvement. Původní myšlenka byla vyzkoušet toto sledování jen na jednom stroji. Postupně byla rozvinuta a v plánu byla implementace na nejvíce problematické stroje, které na primárním provozu jsou.

Rozsah projektu by se měl týkat 12 pracovišť, kde je třeba zjistit stáří technologie, možnost úpravy, analýzu fyzikálních veličin, které lze na strojích sledovat, zavedení nového počítače, kde bude nainstalován nový software na sledování, zaučení potřebných lidí na obsluhu.

Cílem projektu je především zlepšení výkonnosti výroby a efektivity strojů s přiblížením se k 80%. Tento cíl je snadno zjištělný, efektivita strojů se měří pomocí ukazatele OEE<sup>13</sup>.

Výpočet OEE (viz Obrázek č. 12) se skládá ze třech proměnných využití, výkon, kvalita:

- Využití =  $(\text{Celkový plánovaný čas} - \text{plánované prostoje} - \text{prostoje}) / (\text{Celkový plánovaný čas} - \text{Plánované prostoje})$
- Výkon =  $(\text{Skutečný počet vyrobených ks} \times \text{optimální čas}) / (\text{Skutečný počet vyrobených ks včetně zmetků})$

---

<sup>12</sup> Oddělení trvalého zlepšování – pracovní je většinou specialista na štíhlou výrobu

<sup>13</sup> OEE = Overall equipment efficiency, což je ukazatel, který sleduje využití stroje či zařízení. Je významný při sledování výrobního taktu.

- Kvalita = (Skutečný počet vyrobených ks - zmetky) / (Skutečný počet vyrobených kusů včetně zmetků)

Následný výpočet vypadá takto:

$$OEE = B/A \times D/C \times F/E \times 100 \text{ (výsledek bude v \%)}$$

$$OEE = \text{využití} \times \text{výkon} \times \text{kvalita} \times 100 \text{ (výsledek bude v \%)}$$

Obrázek č. 12 - Složení ukazatele OEE



Zdroj: Dokumentace Bombardier Transportation a.s.

## Rozpočet

Rozpočet byl stanoven na předpokládaný rozsah projektu – což je 12 pracovišť plus příslušné komponenty, implementace, software, hardware, cestovné, školení a práce elektrikářů. Mzdy zaměstnanců, kteří pracovali na projektu, do rozpočtu zahrnuté nebyly, protože to je náplň jejich každodenní práce. Plánování nákladů a budoucího rozpočtu (viz Tabulka č. 9) bylo provedeno dle sestaveného harmonogramu podle plánovaných aktivit projektu. Vše byl pouhý odhad z dostupných zdrojů a zkušeností z předešlých projektů. Celková výše budgetu na projekt bylo 500.000,- Kč s tím, že v něm byla vytvořena i rezerva 67.000,- Kč pro případ, že by došlo k nečekaným událostem, úpravě prezentace dat a výsledného uživatelského rozhraní.



Tabulka č. 10 - Plánované náklady

<i>Položka</i>	<i>Název</i>	<i>Položka</i>	<i>Počet (ks)</i>	<i>Cena v Kč bez DPH</i>
1.	Systém	Software	1	40 000,00 Kč
		Grafická úprava	1	60 000,00 Kč
		Zařízení	12	60 000,00 Kč
3.	Implementace			20 000,00 Kč
4.	Hardware	PLC fatek	12	60 000,00 Kč
		Přepínače	12	12 000,00 Kč
5.	Elektrikářské práce			150 000,00 Kč
6.	Cestovní náklady			16 000,00 Kč
7.	Školení na systém			15 000,00 Kč
8.	Rezerva			67 000,00 Kč
<b>Celkem</b>				<b>500 000,00 Kč</b>

*Zdroj: Dokumentace projektu – Bombardier Transportation a.s.*

### **Časové plánování projektu**

Na „kick off“ meetingu bylo rozhodnuto, že se provede výběrové řízení na firmu, která má již vytvořený software na sledování a nainstaluje zařízení na námi požadované stroje.

Podle plánu společnosti by měl být projekt ukončen nejdéle do jednoho roku od podání návrhu zákazníkem. Při odhadování doby trvání úkolu se vycházelo z toho, jak a kdo bude úkol provádět. Postup byl logický a vyplýval ze zkušeností s předchozími projekty. Na základě starší dokumentace a již realizovaných projektech se určovalo, kolik dní bude úkol trvat a kolik zaměstnanců na to bude potřeba.

Původně byl vypracován harmonogram projektu, který obsahoval základní milníky jako zahájení projektu, analýzu strojů a specifikaci technických požadavků, dále výběrové řízení na firmu, která bude provádět instalaci hardwaru a zároveň má k dispozici standardní

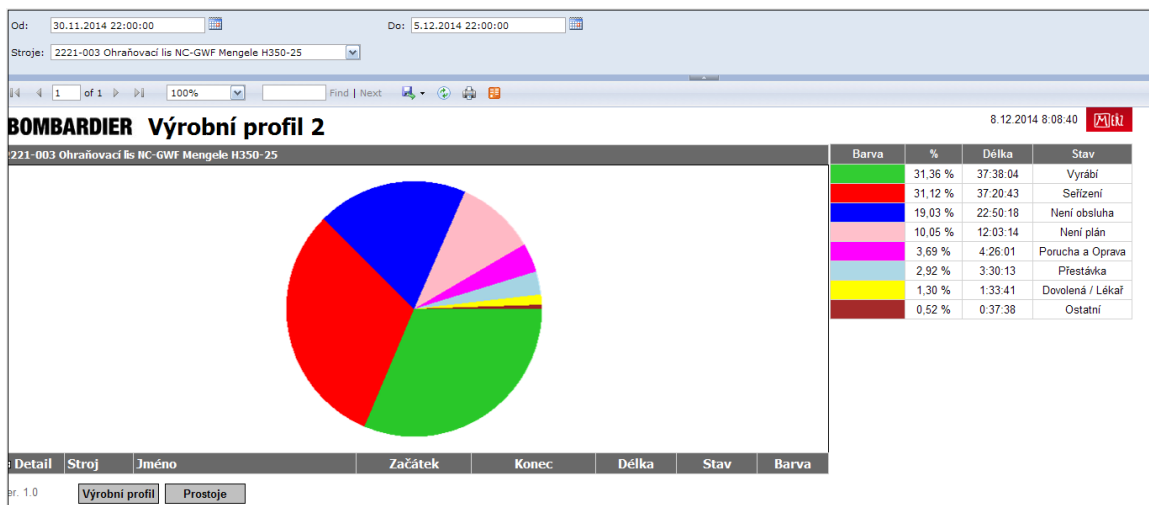
software, zahájení implementace, zkušební provoz a ukončení projektu. Na základě těchto milníků byl vypracován základní Ganttův diagram (viz Příloha č. 3). Diagram byl veden v powerpointu s rozšířením o Office Timeline, což je jednoduchý nástroj pro vytvoření diagramu na základě harmonogramu a datumů. Projektový manažer neměl k dispozici MS Project, který se užívá standardně a pro takový menší projekt by nebyl plně využit. Projekt byl naplánován od 4. 4. 2013 do 28. 2. 2014.

### **Výběrové řízení**

Po stanovení základních požadavků, rozsahu projektu a rozpočtu bylo vyhlášeno výběrové řízení, kterého se zúčastnilo několik firem. Byly zadány požadavky na systém, rozpočet, do kterého by se měli vejít, a stanovil se čas na zpracování nabídky. Po vyhodnocení nabídek zakázku na projekt vyhrála firma MES MERZ. Tato firma představuje řešení pro sběr výrobních dat. Jde o sadu nástrojů pro podporu štihlé výroby, standardizaci a customizaci. MES MERZ obsahuje několik modulů, z nichž nejdůležitější pro firmu Bombardier Transportation a.s. jsou MData pro sběr dat a MPortál, který nabízí prezentaci sesbíraných dat. Dále je zapotřebí FatekCom, což je programovatelný systém, který je zapotřebí nainstalovat na všech 12 strojů. Firma MES MERZ měl přednastavené uživatelské rozhraní pro grafické výstupy:

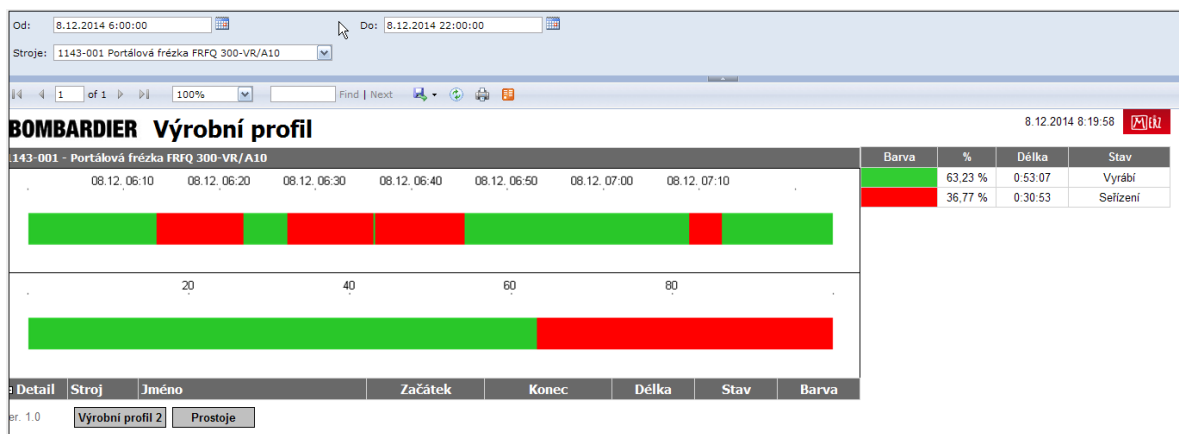
- Výsečový graf (viz Obrázek č. 13), který zobrazuje prostoje a udává, kolik % z celkového výrobního času daný prostoje vytěžuje stroj. Prostoje si navolila firma MES MERZ na základě staršího systému sběru dat (papírovou formou).
- Pružový graf (viz Obrázek č. 14), který sleduje dané prostoje v čase. Je vidět, jak se výroba vyvíjela od začátku do konce směny.

Obrázek č. 13 - Výšečový graf – Ohraňovací lis



Zdroj: Bombardier Transportation a. s.

Obrázek č. 14 - Pružový graf Portálová frézka



Zdroj: Bombardier Transportation a. s.

Proběhlo několik schůzek, na kterých se upřesňovali podmínky, technická specifikace strojů a jejich napojení na systém a stávající počítače ve firmě. Dále se definovaly a upravovaly grafické výstupy, především sestavení prostojů, forma zadávání prostojů na strojích a komunikace strojů se systémem a s dashboardem.

### Realizační fáze projektu

Po odsouhlasení specifikací dochází k instalaci systému, montáži čidel a zařízení pro získání signálů z technologie. Následně proběhla instalace a konfigurace systému sběru dat a prezentace. Implementace projektu byla zahájena s několikadenním zpožděním. Původně

měla začít 18. 12. 2013, ale kvůli nejasnostem ve specifikaci dat, doladování sledovaných veličin a výstupních grafů a také celozávodní dovolené 14 dní během Vánočních svátků se implementace posunula na 10. 1. 2014. Úkolem projektového manažera bylo sledovat a kontrolovat projekt. Pokud se v průběhu realizace vyskytovaly chyby, okamžitě se řešily s příslušným technikem z firmy a doladovaly se požadavky na výstupní data. Během zkušebního provozu se vyskytl problém, že pokud na stroji dojde k přepnutí z vyrábění na jakoukoliv jinou operaci (manipulace, seřízení) a není mezi přepnutím několik sekund pauza, dojde k přepsání všech předešlých dat na následující operaci. Dalším problémem bylo nastavení citlivosti zařízení. Při malém odběru elektřiny nebo pohybu stroje došlo hned k zaznamenání dat, i když stroj v dané chvíli nevyráběl. Zaznamenávaly se tedy všechny hodnoty a nebylo možné rozlišit přidanou hodnotu výroby. Proto musela být upravena citlivost odběru na všech 12 zařízeních.

Po uplynutí zkušební doby došlo k ukončení projektu. Byl vypracován předávací protokol, ve kterém nebyly zaznamenány žádné požadavky na změny. Projekt byl tedy ukončen bez připomínek ze strany odběratele.

### **Poprojektová fáze**

Dle standardů by mělo po každém uzavření projektu následovat tzv. Lessons learned. V tomto případě nedošlo k žádnému zhodnocení situace a výsledků projektu. Není tedy možné se do budoucna poučit z chyb.

### **4. 3 Zhodnocení stavu a vlastní návrhy pro řízení projektů**

Projekt trval 12 měsíců. Reálné náklady, které byly zapotřebí na jeho dokončení, se vyšplhaly na 462.065,- Kč, původní rozpočet 500.000,- Kč nebyl překročen.

Plán dokončení projektu byl uveden na 28. 2. 2014. Předpokládaný konec neodpovídal skutečnosti. Ukončení projektu proběhlo až 4. 3. 2014. Během projektu proběhly personální změny, kdy se změnila část skupiny projektového manažera, tým přišel o jednoho člena. To zapříčinilo posun projektu, protože nový člověk musel být zaškolen a začleněn do týmu. Byl podepsán předávací protokol a tým byl projekt ukončen. Žádné jiné následné formuláře či dokumenty vypisovány nebyly.

#### **4. 3. 1 Posouzení úspěšnosti projektu MES MERZ**

Cílem projektu, byl zvýšit efektivitu strojů alespoň na 80%. Podle mého průzkumu dne 28. 11. 2014 by stroje měly vykazovat zvýšení efektivity minimálně o 5%, proto bohužel tento cíl splněn nebyl. Během té doby došlo ke zvýšení kadence výroby na dvojnásobek, část výroby se musela převést na externí dodavatele.

V tabulce č. 10 je znázorněn cíl a plnění k měsíci listopadu za rok 2013 a rok 2014. V porovnaných výsledcích je vidět, že na 3 strojích došlo ke zlepšení práce a vytiženosti strojů a zvýšený cíl na nový rok plní. Zároveň došlo k pohoršení výsledků na třech strojích, i když v předešlém roce neměly s plněním cíle problém. Zbýlých 6 strojů zůstalo stabilních a jejich výsledky nebyly vůbec ovlivněny.

Tabulka č. 11 - Stav plnění po ukončení projektu: Efektivita výkonu strojů

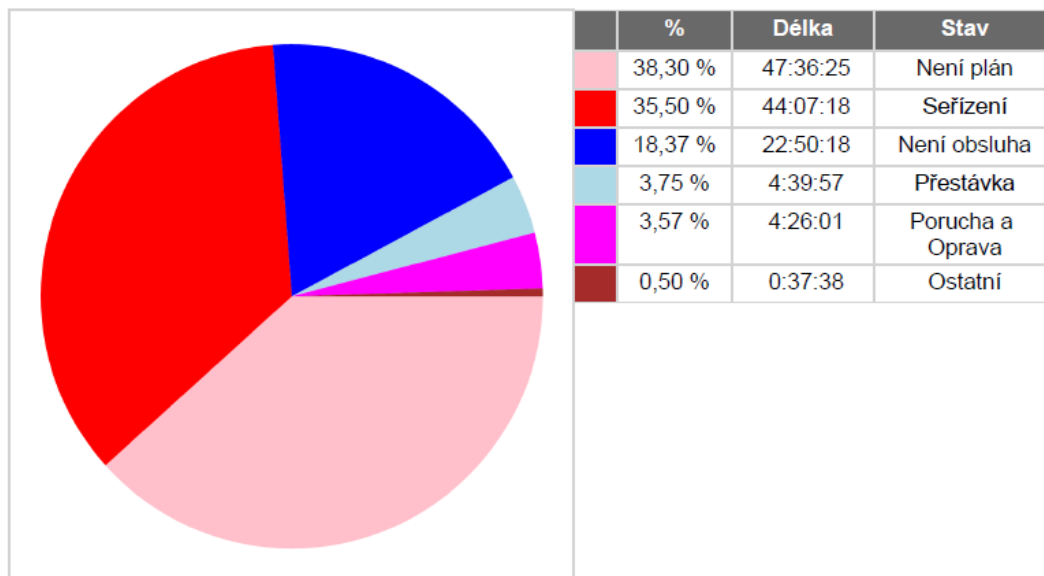
Pracoviště	Název	Cíl 2013	Stav Listopad 2013	Cíl 2014	Stav Listopad 2014
1143-001	Portálová frézka	80%	85%	84%	84%
1170-001 č.1	Frézka s revolverovou hlavou	60%	57%	80%	76%
1170-001 č. 2	Frézka s revolverovou hlavou	60%	61%	80%	76%
1199-002	Obráběcí centrum	80%	60%	82%	83%
1463-001	HAAS EC1600	70%	60%	82%	83%
1463-004	Vyvrtačka vodní	80%	69%	80%	76%
1463-005	Vyvrtačka vodní	80%	89%	80%	76%
2221-002	Lis ohraňovací	70%	82%	80%	66%
2221-003	Lis ohraňovací	70%	54%	80%	66%
2221-004	Lis ohraňovací	80%	77%	80%	66%
4153-001 č. 1	Laser	80%	78%	90%	91%
4153-001 č. 2	Laser	80%	89%	90%	91%

Zdroj: Bombardier Transportation a. s.

Projekt měl přispět ke zlepšení využitelnosti a efektivity strojů při výrobě. Měl zlepšit a zjednodušit získávání a analýzu dat, které jsou používány pro sledování výroby, fronty práce, manipulace a odbourat ztráty, které vznikají.

Na obrázku č. 15 je vidět, že na jednom stroji je 38,30% prostoj značící Není plán. To znamená, že pro tento stroj nebyla naplánována žádná zakázka a výroba během směny. Tato ztráta je snadno odbouratelná, pokud se stanoví lepší fronta práce. Můžeme tento graf použít jako jeden z výsledků projektu. I když projekt přinesl lepší analýzu a shromažďování dat, chybí následná práce s daty a výrobou.

Obrázek č. 15 - Stroj Mengele 2221-003

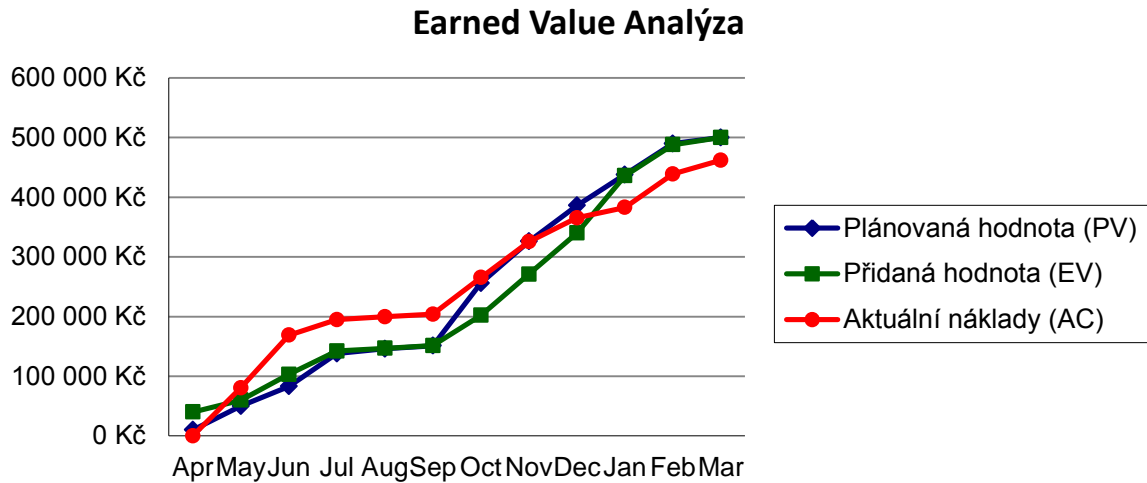


Zdroj: Bombardier Transportation a. s.

#### 4. 3. 2 Vyhodnocení vývoje a stavu projektu MES MERZ (EVM)

Dalším nástrojem v projektovém řízení je EVM, která sleduje přidanou hodnotu projektu (viz kapitola 1. 5. 3 Realizace a monitoring). Porovnává plán se skutečností. V projektu Mes Merz byl sestaven plán projektu, ale během jeho realizace již nikdo nesledoval vývoj a stav v jakém se projekt nachází. Na základě některé dokumentace, zápisů z porad projektového týmu a konzultace s projektovým manažerem jsem sestavila EVM analýzu (viz Graf č. 1), která by mohla odrážet průběh a stavy projektu na základě předem stanoveného harmonogramu. Projektové porady se konaly jednou za měsíc. Během toho měsíce byla již některá data a faktury k nenalezení, protože faktury se zpracovávají až v Rumunsku. Detailní hodnoty pro výpočet EVM analýzy a to Planned Value, Earned Value a Actual Value lze najít v Příloze č. 6.

Graf č. 1 - EVM analýza



Zdroj: Vlastní zpracování

Při tvorbě EVM lze vypočítat a zjistit ukazatel  $CPI^{14}$  a ukazatel  $SPI^{15}$ . Tyto dva ukazatele jsou zobrazeny v Grafu č. 2 a jsou uvedeny po jednotlivých měsících. Pokud se ukazatel CPI pohybuje kolem 1, znamená to, že se čerpají náklady shodně s plánem. Pokud je CPI menší jak 1, jsou skutečné náklady vyšší než plánované, což je pro projekt nepříznivé. Je-li CPI vyšší než 1 může to být výhoda, ale zároveň to může brzdít plánované činnosti, protože není uvolněné potřebné množství finančních prostředků.

Ukazatel SPI sleduje, zda jsou činnosti podle původního časového plánu. Pokud je roven 1, projekt běží dle plánu. Pokud je vyšší než 1, projekt je v předstihu, ale pokud je SPI menší než 1, dochází ke zpoždování činností a tím i prodloužení doby trvání projektu.

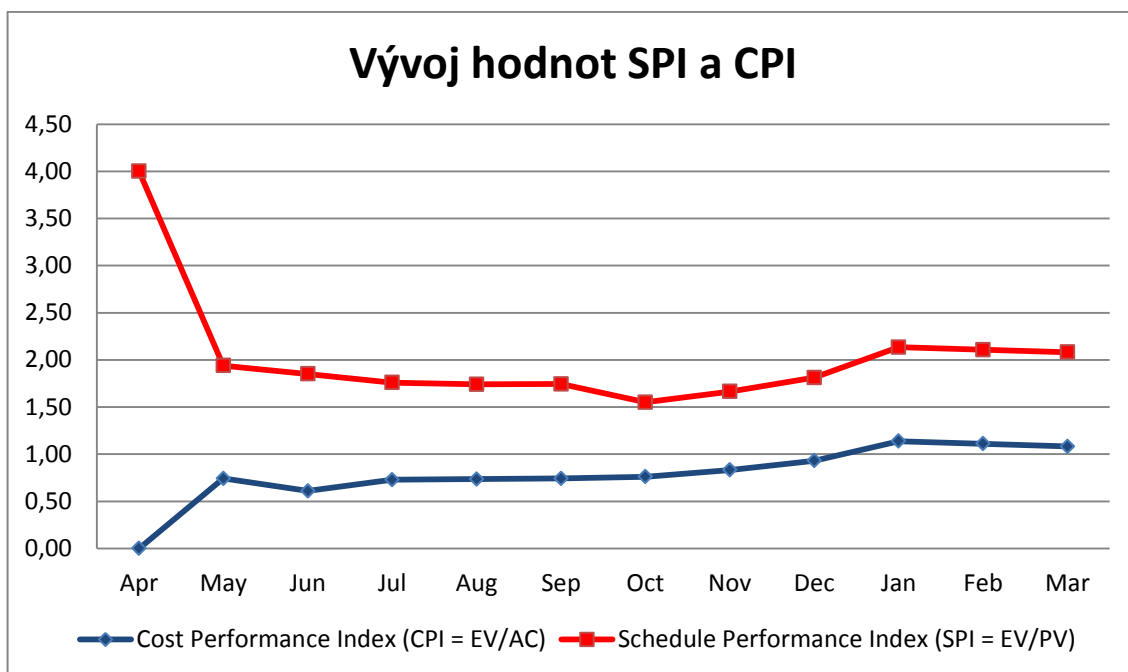
---

<sup>14</sup> CPI = Cost Performance Index, který zobrazuje, jak se v průběhu projektu čerpaly náklady a zda čerpání bylo shodné s plánem či nikoliv.

<sup>15</sup> SPI = Schedule Performance Index, ukazatel výkonů podle časového plánu



Graf č. 2 - Hodnoty pro ukazatele SPI a CPI



Zdroj: Vlastní zpracování

Hodnoty získané pro graf spolu s ostatními ukazateli, které se používají pro sledování stavu projektu jsou uvedeny v následující tabulce (viz Tabulka č. 12). Jsou zde všechny hodnoty včetně CPI a SPI. Dle této tabulky lze vyhodnotit projekt a také poukázat na nedostatky, které způsobily špatné výsledky.

Tabulka č. 12 - Ukazatele projektového řízení

	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar
Cost Variance (CV = EV - AC)	40000	-20700	-65785	-52685	-52885	-52585	-63385	-54385	-25385	53115	49015	37935
Schedule Variance (SV = EV - PV)	30000	9800	20000	4200	800	400	-54000	-55000	-46000	-2000	-2000	0
Cost Performance Index (CPI = EV/AC)	0,00	0,74	0,61	0,73	0,74	0,74	0,76	0,83	0,93	1,14	1,11	1,08
Schedule Performance Index (SPI = EV/PV)	4,00	1,20	1,24	1,03	1,01	1,00	0,79	0,83	0,88	1,00	1,00	1,00
Estimated Cost at Completion (EAC)	0	673077	819345	685250	680126	673662	656894	600341	537331	439088	449780	462065

Zdroj: Vlastní zpracování

Podíváme-li se na hodnoty ukazatele SPI je vidět, že projekt ze začátku běžel dle plánu. Od října do února se ve svých činnostech začal opožďovat. Na vině bylo především to, že probíhala špatně komunikace mezi projektovým manažerem a jeho týmem. Definování grafických výstupů, analýza strojů a doladování hranic pro monitoring se prodloužil,

protože je velmi obtížné definovat všech 12 strojů detailně a stanovení hranic tlaku a ostatních fyzikálních veličin byly u každého stroje rozdílné. Zároveň docházelo k personálním změnám v týmu.

Následující ukazatel CPI se ve většině měsících pohyboval kolem hodnoty jedna. Jen v měsících leden, únor a březen byl výše než 1. To způsobil fakt, že původní plán a budget byl vyšší o 37 935,- Kč oproti skutečnosti. Jelikož se ze začátku projektu počítalo s rezervou 67 000,- Kč, nezpůsobila úspora žádné zpoždění činností, a proto projekt v těchto číslech vykazuje úsporu. Oproti tomu v měsících leden až březen je index vyšší než 1, to znamená, že docházelo k čerpání či přečerpání původně plánovaných částek. Pokud bych měla zhodnotit výsledek, tak byl původní budget špatně nebo nerovnoměrně naplánován.

#### **4. 3. 3 Vlastní návrhy a doplnění dokumentace projektu MES MERZ**

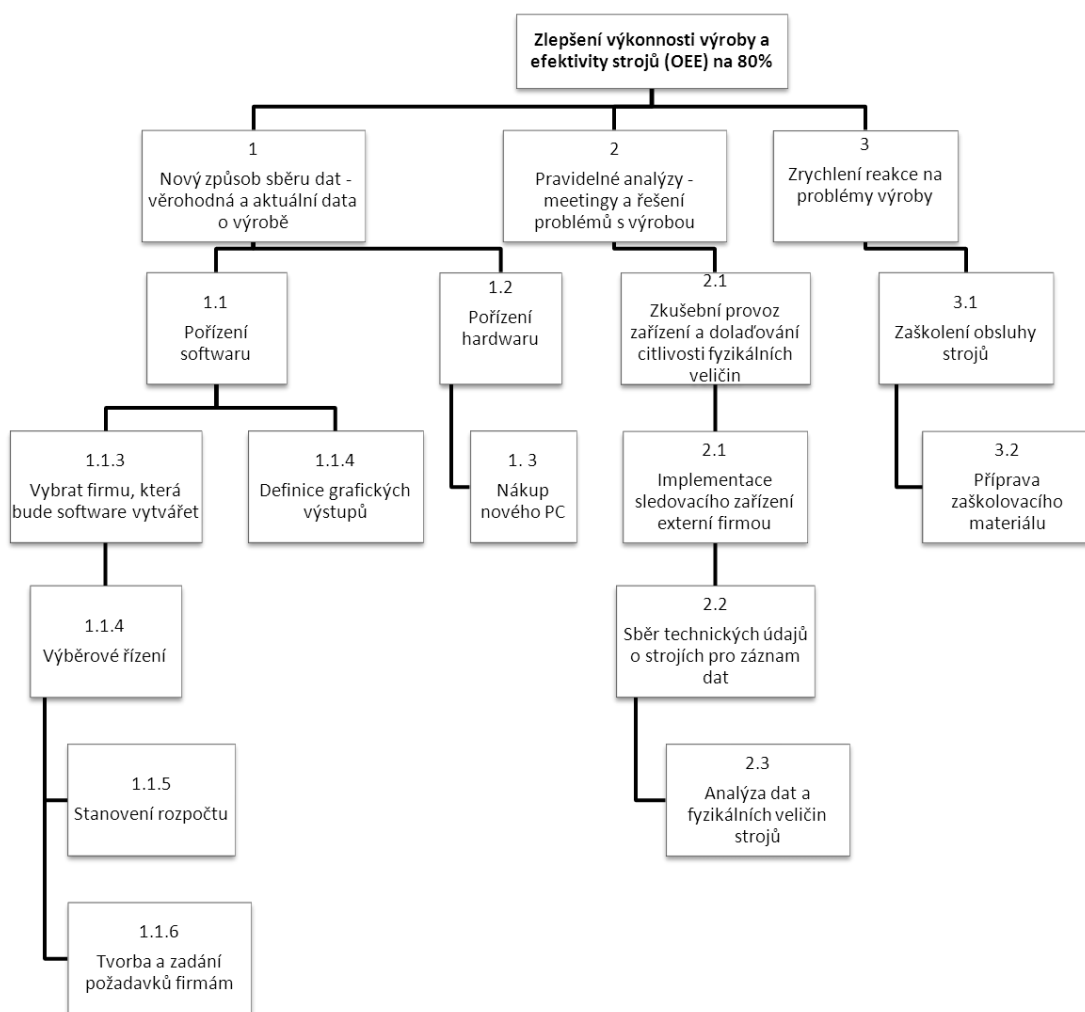
Co se týče standardů, které popisuje PMBoK (PMI) nebo ICB (IPMA), byly v tomto projektu dodrženy jen minimálně. Chyběl logický rámec, WBS a nebyla vůbec provedena poprojektová fáze – Lessons learned, kde mohly být popsány problémy a jak jim předejít do budoucna. Během projektu nebyly sledovány skutečně vynaložené náklady a zdroje na projekt.

Doporučení pro další řízení takovýchto projektů by bylo vytvoření logického rámce, který dává lepší představu o průběhu projektu a zaznamenává i případná rizika a hrozby pro projekt. Tím by se dalo zamezit případnému zpoždění projektu. Vytvořila jsem logický rámec (viz Příloha č. 4) dle mezinárodního standardu, který znázorňuje cíl projektu – Zlepšení efektivity strojů na alespoň 80%. Zároveň logický rámec ukazuje rozpad na výstupy, které je potřeba zařídit, aby se cíl splnil a jednotlivé činnosti, které potřebují určité zdroje, aby bylo dosaženo výstupů. Každá část logického rámce se dá nějakým způsobem ověřit, což zajišťuje sloupec Objektivně ověřitelné ukazatele. Velmi důležitou částí jsou Předpoklady a ohrožení, které znázorňují, rizika, která vznikají z jednotlivých činností. Dále je zde část, která vytváří mantinely pro celý projekt a zabývá se tím, co není součástí projektu a jaká jsou obecné předpoklady a ohrožení projektu.

## WBS

Na základě logického rámce lze vytvořit strukturu WBS. V podniku se u větších projektů používá WBS a také PBS<sup>16</sup> během plánování projektu. Jelikož u projektu MES MERZ nebyl vytvořen logický rámec, nemohla být vytvořena ani Work Breakdown Structure. Na základě mnou sestaveného logického rámce jsem vytvořila jednoduchou WBS (viz Obrázek č. 16), ze které vycházejí základní činnosti, které je potřeba pro projekt splnit. Nyní by v tomto projektu měli přehled o tom, co všechno by mělo následovat za práce, aby bylo dosaženo cíle projektu.

Obrázek č. 16 - WBS



Zdroj: Vlastní zpracování

<sup>16</sup> Product Breakdown Structure

### Časová a zdrojová analýza: Harmonogram činností

Z vytvořené WBS je dalším krokem dle mezinárodních standardů sestavení harmonogramu projektu. V Příloze č. 5 je na základě harmonogramu projektu (viz Tabulka č. 13) sestaven Ganttův diagram, který poskytuje přehlednější zobrazení fází projektu. Taktéž lze sledovat, jestli se projekt vyvíjí podle plánu, nebo se některé činnosti prodloužily, či naopak. Projekt by měl trvat necelý rok. Činnosti jako definice dat a analýza strojů je nejdelším časovým úsekem, protože je zapotřebí před stanovením požadavků vědět přesně, co požadujeme od systému a co si můžeme dovolit z hlediska stavu strojů a na základě jakých veličin je možné stroje snímat. Projekt začal 4. 4. 2013 a měl být ukončen 13. 2. 2014 předávacím protokolem. Předpokládaná doba projektu byla tedy 360 dní s tím, že v období během Vánoc bylo v plánu 14 dní celozávodní dovolené. Konec projektu se oproti původnímu prodloužil na měsíc březen, což v původním plánu nebylo. Tam bylo sice počítáno s celozávodní dovolenou, ale původní plán byl, že se bude vyrábět i pracovat během těch 14 dní. V nově vytvořeném harmonogramu jsem počítala s tím, že bude 14 dní volno a podnik bude zavřený. Některé činnosti probíhaly současně jako příprava zaškolovacích materiálů a definice grafických výstupů, protože při těchto činnostech byly zapotřebí jiné zdrojové jednotky.

Tabulka č. 13 - Harmonogram projektu

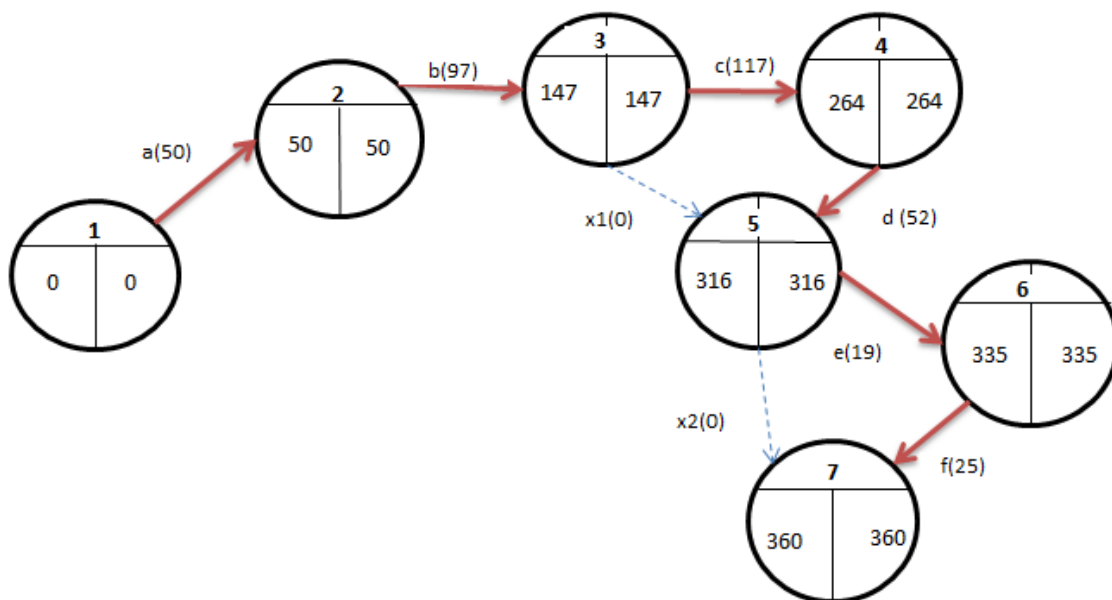
ID	Název	Jednotky zdroje	Předcházející činnosti	Počet jedn. zdroje	Pracnost	Doba
1. (a)	Stanovení rozpočtu	Investice, projektový manažer, generální ředitel	-	3	150	50
2. (b)	Definice požadovaných dat pro výstupy	IT oddělení, mistr výroby, performance technik	a	3	292	97
3. (c)	Analýza dat a fyzikálních veličin strojů	IT a směnový mistr, performance	b	3	351	117
4. (d)	Tvorba a zadání požadavků firmám	Odd. IT, performance, investice, nákup, projektový manažer	b, c	5	260	52
5. €	Pořízení PC	Odd. IT, nákup	d	2	38	19
6. (f)	Příprava zaškolovacího materiálu	Performance technik, Performance ředitel, Kvalitář	d, e	3	75	25

Zdroj: Vlastní zpracování

Další nezbytnou součástí při řízení projektu by mělo být sledování jeho stavu v průběhu. To bylo prováděno jen na projektových schůzích týmu.

Pro zobrazení činností projektu a vyhledání kritické cesty projektu byla využita metoda CPM (viz Obrázek č. 17). Z harmonogramu byla vytvořena posloupnost činností a k nim přiřazena doba trvání. Na základě těchto informací byly vytvořeny uzly a hrany a pomocí metody zobrazena kritická cesta (všechny uzly, které nemají žádnou časovou rezervu pro dokončení činností). Je zde vidět, které činnosti jsou kritické a kde si projekt nemůže dovolit zpoždění.

Obrázek č. 17- Výpočet kritické cesty



### Lessons Learned

Po domluvě s projektovým manažerem bylo vytvořeno krátké lessons learned tedy poučení se z projektu (viz Příloha č. 7), kde byly zdůrazněny neúspěchy ve formě chybějících nástrojů a standardů. Protože byl projekt zpožděn a nesplnil plánovaný cíl, je zapotřebí se v budoucích projektech lépe připravit, vytvořit harmonogram činností, naplánovat časové a lidské zdroje. Zároveň se musí počítat i s personálními změnami, tak by nedocházelo k dlouhému zaškolování a seznamování se s již rozběhlým projektem. Dalším krokem by byla tvorba směrného plánu popřípadě EVM, aby měl projektový manažer přehled o tom, jak projekt probíhá a zda není třeba některé plánované činnosti upravit či posunout.

U takového typu projektu je zapotřebí nejen data sbírat, ale zároveň je vyhodnocovat a zpracovávat, tak, aby se z nich staly plnohodnotné informace, na základě kterých se může výroba řídit a zlepšovat své procesy a chyby. Tento bod zatím nebyl proveden. Základní problém pro splnění cíle je tedy ten, aby se se získanými daty pracovalo. Sběr dat sám o sobě cíl projektu nemůže splnit.

## 5 Závěr

Cílem práce bylo provést analýzu projektu ve firmě Bombardier Transportation a.s. V projektu se hodnotilo jak řízení projektu, tak časová analýza a analýza přidané hodnoty projektu. Nástroje popsané v mezinárodních standardech pro projektové řízení byly srovnány s realitou ve firmě. Bylo vyhodnoceno, jaké nástroje firma používá při řízení projektu a které ne. Na základě těchto informací byly sestavené některé chybějící nástroje jako logický rámeček, WBS, lessons learned, které by v budoucnu mohly pomoci ve zlepšení procesu řízení projektů. Návrh využití nástrojů projektového řízení by mohl sloužit právě pro tento typ projektů. Tím by se zkvalitnilo sledování využití zdrojů a celkový průběh projektu.

Bylo zjištěno, že pro úspěšný projekt je velmi důležité stanovení si cílů, kterých chceme projektem docílit a správným naplánováním jak časových, tak zdrojových možností. Dalším důležitým krokem je využití nástrojů pro sledování stavu a odchylek od plánu projektu. Při zjištění odchylek by měly být nastaveny okamžitě akce a korekce, které zaktualizují plán a zároveň se postarají, aby byl projekt co nejlépe zvládnut. Všechny tyto činnosti vyžadují již znalého a schopného projektového manažera, který má s řízením projektů již zkušenosti. Musí koordinovat projekt a zároveň motivovat a koordinovat tým lidí tak, aby projekt splnil svůj cíl. U firmy Bombardier Transportation chyběl právě tento článek. Projektový manažer byl nový a nemohl čerpat ze svých předešlých zkušeností a nevyužil řadu nástrojů, které projektové řízení nabízí. To mu omezilo možnost sledovat průběh projektu a tím se projekt zpozdil a vytvořil mnoho doplňující práce pro jeho tým.

I když došlo ke zpoždění některých plánovaných činností, projekt ušetřil několik tisíc korun. Cílem projektu bylo zvýšit efektivitu strojů na 80%. Tento cíl nelze splnit jen instalací softwaru, který sleduje vytíženost strojů a jejich práci během směny. Software je schopen poskytnout adekvátní data, která mají větší vypovídající hodnotu, než tomu bylo při sběru dat papírovou formou. Ke splnění cíle je zapotřebí daná data umět analyzovat, interpretovat a na základě nich podniknout určité kroky a změny ve výrobě, aby bylo daného cíle možno dosáhnout. To se zatím nestalo.

Při dalších podobných projektech by bylo nejvhodnější využít některých nástrojů projektového řízení pro efektivnější plánování činností, využití EVM a Lessons learned, které pomáhají ve sledování průběhu projektu. Dále by bylo vhodné určit odpovědnou

osobu za kontrolu a analýzu dat, aby se nově implementovaný systém využil na sto procent.

Po diskuzi s projektovým manažerem bylo odsouhlaseno, že některé nástroje jako je EVM a Lessons learned by ve své práci v budoucnu využít. Díky tomu by měl přehled o stavu projektu, lépe by dokázal reagovat na nečekané události, nebo by některé z těchto událostí dokázal předvídat. Na základě Lessons learned by se on i případně budoucí projektoví manažeři dokázali lépe orientovat a lépe rozhodovat během řízení projektů. Podstatně by se tím vylepšil proces řízení projektů. I když je každý projekt originální a jiný, právě tyto nástroje pomáhají zvládnout jejich řízení a dokončit projekt s úspěšným výsledkem.



## 6 Seznam použitých zdrojů

1. BEJČKOVÁ, Jana. *Frederick Winslow Taylor - "otec vědeckého řízení"* [online]. 2013, č. 13, 11. 12. 2013 [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/71493.frederick-winslow-taylor-8211-8222-otec-vedeckeho-rizeni-8220-/>
2. DOLANSKÝ, Václav, MĚKOTA, Vladimír, NĚMEC, Vladimír. *Projektový management*. Praha: Grada, 1996. 372 s. ISBN 80-7169-287-5.
3. DOLEŽAL, J., LACKO B., MÁCHAL P. a kol. *Projektový management podle IPMA*. Praha: Grada Publishing, 2012. 550 s. ISBN 978-80-247-4275-5
4. DOLEŽAL, J., KRÁTKÝ J., CING O. *5 kroků k úspěšnému projektu*. Praha: Grada Publishing a.s., 2013. 181 s. ISBN 9788024746319
5. Earned Value Management. *SOFTWARE IN PRACTICE* [online]. 2012 [cit. 2014-08-27]. Dostupné z: [http://www.chambers.com.au/glossary/earned\\_value\\_management.php](http://www.chambers.com.au/glossary/earned_value_management.php)
6. FOTR, Jiří, SOUČEK, Ivan. *Investiční rozhodování a řízení projektů*. Praha: Grada Publishing a.s., 2011. 408 s. ISBN 978-80-247-3293-0.
7. INTERNATIONAL PROJECT MANAGEMENT ASSOCIATION (IPMA). *IPMA Competence Baseline*. Version 3.0. Amsterdam: IPMA, 2006. 176 s. ISBN 0-9553213-0-1.
8. NĚMEC, V. *Projektový management*. Praha. Grada Publishing, a.s., 2002. 184 s. ISBN 80-247-0392-0.
9. O'Brien, J. *Prince 2: Methodology of project management*. Ireland: Report Cork Institute of Technology, 2008. 138s.
10. Project Management Institute (PMI): *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK(r)GUIDE) Fifth Edition*. Project management Institute, Inc, 2013. 459 s. ISBN: 978-1-935589-67-9.
11. ROSENAU, Milton. *Řízení projektů*. Praha: Computer Press, 2007. 344 s. ISBN 978-80-251-1506-0.
12. SPOLEČNOST PRO PROJEKTOVÉ ŘÍZENÍ (SPŘ). *Národní standard kompetencí projektového řízení*. Verze 3.2 [online]. Brno: Old Print, s.r.o., 2012. ISBN 978-80-260-2325-8. Dostupné z: <http://www.ipma.cz/web/spr/profil-spolecnosti.php>
13. SVOZILOVÁ, A. *Projektový management*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2007. 356 s. ISBN 80-247-1501-5.

14. TURLEY, Frank, KRISCHEL Peter, VANDEWEYER, Danny. *The Prince2: Foundation Training Manual*. United Kingdom, 2013. 233 s.

## 7 Přílohy

Příloha č. 1 – Původní papírová forma sběru dat.....	I
Příloha č. 2 - Soubor pro výpočet OEE .....	II
Příloha č. 3 – Původní ganttův diagram.....	III
Příloha č. 4 - Logický rámec.....	IV
Příloha č. 5 – Nový Ganttův diagram .....	V
Příloha č. 6 - Hodnoty pro výpočet EVM.....	VI
Příloha č. 7 - Poučení z projektu (Lessons Learned) .....	VI

Příloha č. 1 – Původní papírová forma sběru dat

**MONITORING efektivity** Stroj č. \_\_\_\_\_ Směna  R  O  N

Km. číslo \_\_\_\_\_ Datum \_\_\_\_\_

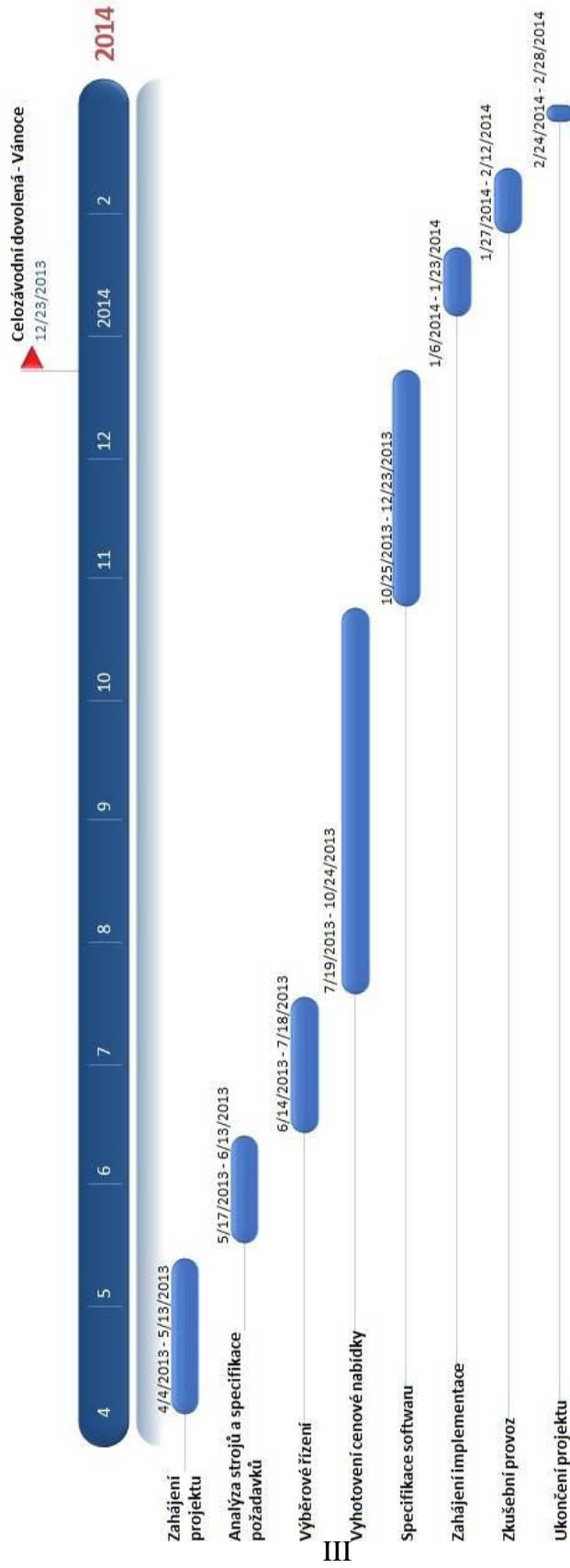
Jméno \_\_\_\_\_

	6:00 18:00	7:00 19:00	8:00 20:00	9:00 21:00	10:00 22:00	11:00 23:00	12:00 24:00	13:00 1:00	14:00 2:00
<b>Produkce - výroba</b>									
<b>Seřízení</b>									
<b>Nic zaplánováno</b>									
Přestávka									
Úklid									
Porada									
Kvalita									
Není obsluha									
Není materiál									
Oprava stroje									
Čekání na jeřáb									
Technologie									
Manipulace									
Ostatní (měření, čekání...)									

Příloha č. 2 - Soubor pro výpočet OEE

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	
1																																		
2	Týden / Week	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
3	Celkový dostupný čas / Total time	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080
4	Plánovaný výrobní čas / Planned manufacturing time	4560	8400	8400	6720	6720	6720	8160	7680	4320	8400	8400	8400	8400	7200	7440	8400	8160	7320	7200	8160	8400	8160	8400	8160	8400	8160	8400	8160	8400	8160	8400	8160	8400
5	Plánované prostoje / Planned downtime	320	595	510	450	470	590	695	480	270	595	870	595	510	330	515	700	765	630	420	570	645	635	390	360	495	375	460	370	435	720	0	150	
6	Skutečná doba výroby / Real manufacturing time	4240	7675	7690	6270	6590	7610	7465	7200	4050	7675	7530	7445	6450	6870	6825	7700	7395	7290	6780	7590	7765	7625	7530	6850	5965	6345	5780	5670	5585	3120	0	2730	
7	Meplánované prostoje / Not planned downtime	260	530	420	50	125	395	1450	590	175	595	530	215	505	330	305	525	415	430	375	300	310	675	525	420	270	530	280	275	150	25	0	330	
8	Skutečná doba chodu stroje/ Real machine time	3420	5975	5960	5280	4930	6630	4885	5600	3150	5985	6040	6270	5195	5555	5725	5895	5815	5905	5440	6200	6145	5570	6230	4530	4720	5165	4795	4745	4780	2615	0	2140	
9	Nevyužitý dostupný čas / Unused available time	1200	240	240	960	960	240	0	0	2880	240	240	240	240	720	0	720	240	0	0	240	0	240	0	240	0	240	480	960	960	720	3360	10080	7200
10	Efektivita využití zařízení / Devices utilization	34%	58%	58%	52%	48%	68%	48%	58%	31%	56%	60%	62%	52%	56%	57%	58%	59%	54%	62%	61%	62%	55%	62%	45%	47%	51%	48%	47%	47%	26%	0%	21%	
11	Cíl efektivity / Target effectiveness	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	
12	Počet seřizování / Setting count	25	97	84	58	69	48	65	56	48	96	58	51	43	91	58	75	76	50	76	78	71	82	56	133	75	50	52	58	47	34	0	20	
13	Celková doba seřizování / Total setting time	530	1470	1610	940	1295	785	1130	1010	725	1585	960	960	750	865	895	1280	1165	955	985	1090	1300	1280	775	900	995	650	705	850	655	480	0	260	
14	Průměrný čas seřizování / Average repair time	21,20	15,15	19,17	16,21	18,77	16,35	17,38	18,04	15,10	16,51	16,55	18,82	17,44	10,82	15,43	17,07	15,33	19,10	12,70	13,97	18,31	15,61	13,84	6,77	13,27	13,00	13,56	14,66	13,94	14,12	13,0	13,0	
15	Součet ztrát / Total wastage sum	665	1970	1940	960	1395	1150	2550	1400	840	2120	1400	1055	1040	1315	1125	1555	1540	1300	1305	1320	1490	1805	1180	1245	1265	1025	955	1000	605	505	0	44	
16	Porucha / Breakdown	125	0	25	0	0	0	480	330	0	0	0	0	50	0	0	0	45	0	0	0	0	125	60	0	0	0	130	0	90	15	0	18	
17	Není naplánováno / Nothing scheduled	0	15	15	0	100	0	0	0	0	0	55	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18	Není obsluha / No operational	30	240	140	0	0	180	60	0	0	0	120	330	120	0	35	0	90	95	0	90	155	60	240	225	0	120	60	10	0	0	0	0	
19	Není jeřáb / No crane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20	Technologie / Technology	0	245	160	20	0	280	600	0	0	0	0	0	30	0	0	25	180	255	260	0	120	80	180	285	0	30	0	0	0	0	0	0	0
21	Není materiál / No material	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22	Kvalita / Quality	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0	0	170	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	Manipulace / Manipulation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
24	Ostatní / Others	135	30	90	30	25	30	30	200	60	60	90	120	215	0	75	240	40	85	35	70	120	150	120	75	0	155	30	125	0	0	0	15	
25	Vášeň, svátek / Vacation, Public holiday	4320	4440	4440	2400	2400	1440	4920	2400	2880	4440	1440	1440	2400	2880	4920	1440	4920	4920	2880	4920	4440	4920	4920	2400	2880	2880	2880	2880	3360	2880	3360	2880	
26	Neplánovaná výroba																																	
27																																		
28	Celkový dostupný čas / Total time	51	10080	4565	1020	650	0	3360	0	0	480	0	0	0	0	0	30	140																
29	Skutečná doba chodu stroje / Real machine time																																	
30																																		

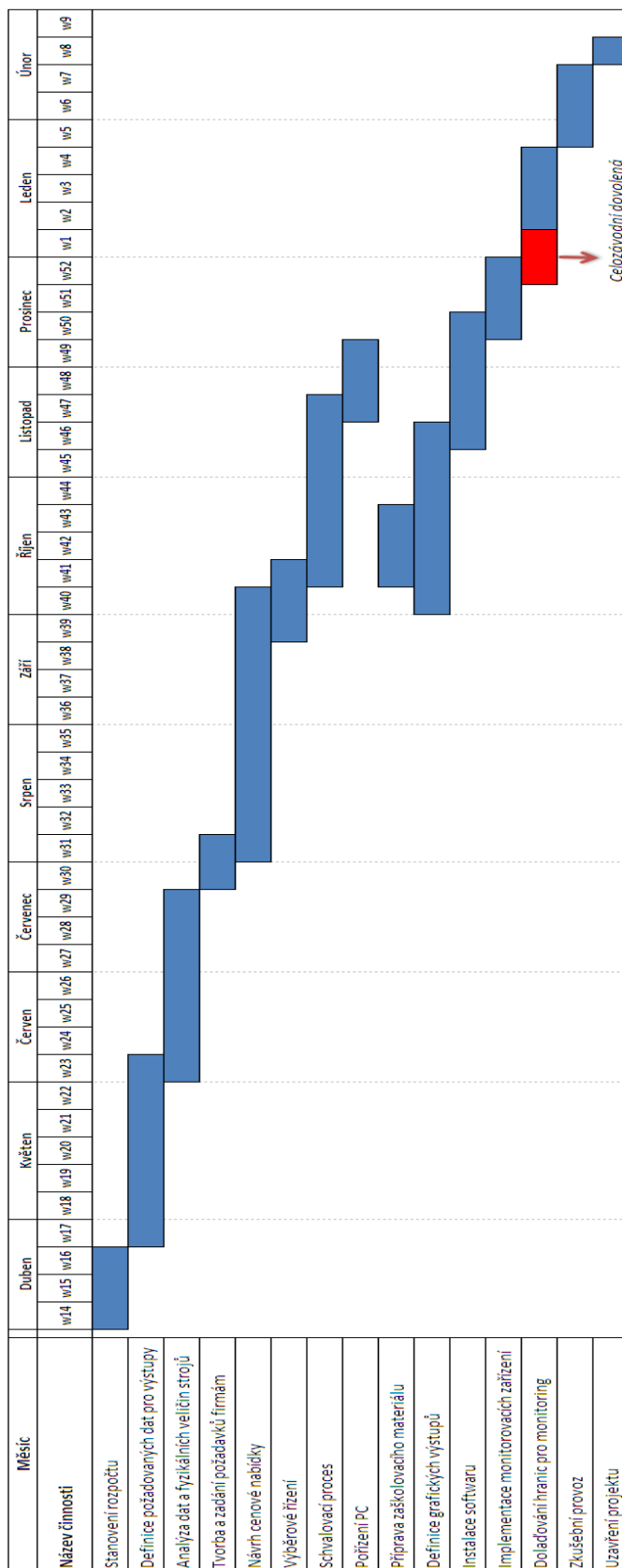
Příloha č. 3 – Původní ganttův diagram



Příloha č. 4 - Logický rámec

Logický rámec projektu			
Projekt: MES MERZ - automatické sledování strojů			
Účel projektu	Objektivně ověřitelné ukazatele		
Zvýšení jakosti výroby, zlepšení seřizovacích časů, lepší fronta práce, snížení vadných dílů	Snížení zmetkovitost o 5% Snížení seřizovacích časů o 5%		
Cíl projektu	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje pro ověřování	Předpoklady / Ohrožení
Zlepšení výkonnosti výroby a efektivity strojů (OEE) na 80%	Zvýšení efektivity na 80 %	Performance oddělení - porovnání evidence OEE z roku 2013 a 2014	Lidská chyba v nepochopení systému / Předpoklad Životnost strojů / Ohrožení Složitost a pestros výroby / Ohrožení
Výstupy	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje pro ověřování	Předpoklady / Ohrožení
1. Nový způsob sběru dat - věrohodná a aktuální data o výrobě 2. Pravidelné analýzy - meetingy a řešení problémů s výrobou 3. Zrychlení reakce na problémy	1. Evidence dat v novém softwaru 2. Paretův diagram, ISHIKAWA 3. Akční plán pro řešení problémů	1. Mistr výroby, Performance - software pro sběr dat, grafy 2. Mistr výroby - prezenční listina z jednotlivých meetingů 3. Mistr výroby	Disciplína při plnění úkolů / Předpoklad Kvalifikace zaměstnanců / Ohrožení Pomalé řešení vzniklých problémů / Ohrožení
Souhrn klíčových činností	Zdroje	Pracnost	Předpoklady / Ohrožení
1. Definice požadovaných dat pro výstupy	1. IT, CI technik	85	1. Špatné, zastaralé údaje o strojích
2. Tvorba a zadání požadavků	2. Projektový manažer, performance manažer, vedoucí výroby	65	2. Špatně identifikované zadání, nepřesné údaje, nepochopení zadání
3. Návrh cenové nabídky	3. Projektový manažer, odd. investic, odd. nákupu, odd. performance	63	3. Zajištění finančních zdrojů, překročení rozpočtu
4. Vyběrové řízení	4. 3 náhodné firmy	65	4. Nedodržení termínů
5. Schvalovací proces	5. Projektový manažer, odd. investic, odd. nákupu, odd. performance	35	5. Překročení rozpočtu, nepřesně identifikované zdroje, nedodržení termínů
6. Pořízení nového PC	6. IT technik	28	6. Zastaralý hardware, nekomunikuje s novým softwarem
7. Definice grafických výstupů	7. Vybraná firma	80	7. Nevhodně nastavený software, neidentifikovatelné požadavky
8. Instalace softwaru	8. Vybraná firma	28	8. Komunikace nového zařízení s PC
9. Implementace monitorovacích zařízení	9. Technik vybrané firmy	14	9. Stáří strojů
10. Zkušební provoz	10. Mistr, technik performance, technik firmy	28	10. Kooperace všech zařízení spolu s technikem, komunikace
11. Školení zaměstnanců	11. Mistr výroby, performance technik	35	11. Nestihnutí odladění a vyzkoušení sledování
12. Stanovení rozpočtu	12. Investice, IT, GŘ	75	12. Nedostatečně vyřčené požadavky, poddimenzování rozpočtu, neúplně definovaný rozpočet
13. Analýza dat a fyzikálních veličin strojů	13. Performance, IT, Mistr	90	13. Špatná komunikace, nedostatečná analýza, chybné informace
14. Doladování hranic pro monitoring	14. Dodavatel, IT, Mistr	65	14. Stanovení špatné citlivosti snímání
15. Uzavření projektu	15. Projektový manažer	2	15. Nedokončení prací včas, převzetí projektu, opomenutí otevřených bodů v předávacím protokolu
	Co projekt neřeší		Obecné předpoklady a ohrožení projektu
	Posouzení stavu informačních systémů ve firmě Hodnocení stáří a stavu strojů Dodávku počítačů a serverů Dodávku MSSQL Fyzickou kabeláž Umístění rozvaděčů strojů		Jasná specifikace systémů ve firmě Analýza strojů a veličin, které se dají zaznamenávat Zajištění finančních zdrojů Zajištění mechanika na opravu zařízení

Příloha č. 5 – Nový Ganttův diagram





Příloha č. 6 - Hodnoty pro výpočet EVM

Plánované hodnoty rozpočtu (PV)												
	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar
Zahájení projektu	10000	30000										
Analýza strojů a specifikace požadavků		10000	23000									
Výběrové řízení			10000	50000								
Vyhotovení cenové nabídky				5000	8000	5000	5000					
Specifikace softwaru							100000	70000	60000			
Zahájení Implementace										50000	50000	
Zkušební provoz										2000	2000	
Ukončení projektu												10000
<b>Kumulativní PV</b>	<b>10000</b>	<b>50000</b>	<b>83000</b>	<b>138000</b>	<b>146000</b>	<b>151000</b>	<b>256000</b>	<b>326000</b>	<b>386000</b>	<b>438000</b>	<b>490000</b>	<b>500000</b>
Aktuální náklady prací (AC)												
	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar
Zahájení projektu	0	0										
Analýza strojů a specifikace požadavků		80500	63285									
Výběrové řízení			25000	15800								
Vyhotovení cenové nabídky				10300	4800	4300	1400					
Specifikace softwaru							60000	60000	40000			
Zahájení Implementace										17500	17500	
Zkušební provoz											38600	23080
Ukončení projektu												
<b>Kumulativní AC</b>	<b>0</b>	<b>80500</b>	<b>168785</b>	<b>194885</b>	<b>199685</b>	<b>203985</b>	<b>265385</b>	<b>325385</b>	<b>365385</b>	<b>382885</b>	<b>438985</b>	<b>462065</b>
Kumulativní přidaná hodnota (EV)												
	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar
Zahájení projektu	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Analýza strojů a specifikace požadavků		60%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Výběrové řízení			50%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Vyhotovení cenové nabídky				40%	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Specifikace softwaru							20%	50%	80%	100%	100%	100%
Zahájení Implementace										50%	100%	100%
Zkušební provoz										0%	50%	100%
Ukončení projektu												100%
<b>Kumulativní EV</b>	<b>40000</b>	<b>59800</b>	<b>103000</b>	<b>142200</b>	<b>146800</b>	<b>151400</b>	<b>202000</b>	<b>271000</b>	<b>340000</b>	<b>436000</b>	<b>488000</b>	<b>500000</b>

Příloha č. 7 - Poučení z projektu (Lessons Learned)

***Poučení z projektu***

<b>Název projektu:</b>	<i>MES MERZ</i>
<b>Autor:</b>	<i>Karolína Ryšlavá</i>
<b>Datum zpracování:</b>	<i>11.12.2015</i>

<i>Oblast</i>	<i>Typ</i>	<i>Popis</i>	<i>Dopad na projekt</i>	<i>Doporučení</i>
Řízení	Problém	Časté střídání členů týmu	Došlo ke zpoždění projektu z důvodu zaškolení nových členů projektového týmu	Pro příští projekt určit zástupce pro členy, kteří mohou být více využiti a neustále je informovat o postupu projektu, kdyby mělo dojít k vystřídání lidí.
Procesy	Problém	Nedodržení času dokončení projektu	Špatně naplánování času na analýzu strojů, nebyl započítán čas na celozávodní dovolenou	Vytvoření standardů jako je směrný plán, kde se může sledovat stav projektu a podle potřeb upravovat tak, aby se projekt zvládl dokončit včas.
Monitoring	Úspěch	Projekt převzat bez výhrad	Po instalaci softwaru byla jedna osoba zodpovědná za neustále sledování stavu strojů a zaznamenávání dat. Díky tomu byla provedena okamžitá náprava a eskalace firmě.	U projektu podobného typu použít jako standardní opatření