ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA EKONOMICKÁ

KATEDRA PODNIKOVÉ EKONOMIKY A MANAGEMENTU

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

APLIKACE METODIKY CONTROLLINGU NA VYBRANÉM PROJEKTU

Vedoucí práce: **Ing. Jarmila Ircingová, Ph.D.**

Autor: **Tereza Černá**

Plzeň, 2018

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Fakulta ekonomická
Akademický rok: **2016/2017**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**Tereza ČERNÁ**
Osobní číslo:	**K14B0002P**
Studijní program:	**B6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor:	**Systémy projektového řízení**
Název tématu:	**Aplikace metodiky controllingu na vybraném projektu**
Zadávající katedra:	**Katedra podnikové ekonomiky a managementu**

Zásady pro vypracování:

1. Charakterizujte vybraný podnikatelský subjekt.
2. Popište metody projektového controllingu.
3. Specifikujte projekt včetně jeho logického rámce a dalších plánů.
4. Aplikujte metodiku controllingu na uvedeném projektu.
5. Zhodnoťte aplikaci metodiky a navrhněte případná nápravná opatření.

Rozsah grafických prací: **neuveden**

Rozsah kvalifikační práce: **40 - 60 stran**

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

Seznam odborné literatury:

- **DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁCHAL a Branislav LACKO.** *Projektový management podle IPMA.* **2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4275-5.**
- **KERZNER, Harold.** *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling.* **11th ed. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, nc., 2013. ISBN 978-1-118-41855-0.**
- **SKALICKÝ, Jiří, JERMÁŘ, Milan a Jaroslav SVOBODA.** *Projektový management a potřebné kompetence.* **Plzeň: Západočeská univerzita, 2010. ISBN 978-80-7043-975-3.**
- **SVOZILOVÁ, Alena.** *Projektový management.* **Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-1501-5.**

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jarmila Ircingová, Ph.D.**
Katedra podnikové ekonomiky a managementu

Datum zadání bakalářské práce: **21. října 2016**

Termín odevzdání bakalářské práce: **24. dubna 2017**

Doc. Dr. Ing. Miroslav Plevný
děkan

Doc. PaedDr. Dana Egerová, Ph.D.
vedoucí katedry

V Plzni dne 21. října 2016

Čestné prohlášení:

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci na téma „Aplikace metodiky controllingu na vybraném projektu“, zpracovanou na závěr studia na Fakultě ekonomické Západočeské univerzity v Plzni.

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

V Plzni dne: ----------

Tereza Černá

Poděkování:

Ráda bych poděkovala paní Ing. Jarmile Ircingové, Ph.D. a panu Ing. Cyrilovi Hromníkovi za odborné vedení této bakalářské práce, za užitečné rady, ochotu a čas, který mi oba věnovali.

Obsah

Úvod 7
Teoretická část 8
1. Základní pojmy projektového managementu 8
1.1 Trojimperativ 8
1.2 Projekt 9
1.3 Logický rámec 9
1.4 Work Breakdown Structure (WBS) 10
1.5 Ganttův diagram 11
2. Controlling projektu 13
2.1 Kontrola předmětu projektu 13
2.2 Kontrola podle časového rozvrhu projektu 13
2.3 Kontrola kvality 14
2.4 Kontrola podle rozpočtu projektu 14
2.5 Metody kontroly projektu 14
2.6 Analýza vytvořené hodnoty projektu 17
Praktická část 24
3. Charakteristika a vývoj společnosti 24
3.1 Softwarové vybavení firmy 25
4. Charakteristika projektu 27
4.1 Logický rámec projektu 31
4.2 Work Breakdown Structure (WBS) Projektu 31
4.3 Harmonogram projektu 37
5. Náklady projektu 39
6. Návrhy na opatření pro společnost 52
Závěr 53
Seznam obrázků 54
Seznam tabulek 55
Seznam použitých zkratek 56
Seznam použité literatury 57
Seznam příloh 58
Abstrakt 72

Úvod

Pro zpracování bakalářské práce jsem si vybrala téma „Aplikace metodiky controllingu na vybraném projektu“. Pro controlling projektu jsem se rozhodla z důvodu důležitosti této činnosti projektového managementu při projektech, která je podstatnou úlohou s ohledem na snahu efektivně využívat finanční zdroje a čas.

Cílem teoretické části je zpracování metody přidané hodnoty, která se využívá pro kontrolu a řízení projektu. V teoretické části se budu zabývat rozdělením metodik, které jsou různé pro projekty s malým, středním a s rozsáhlým počtem činností. Teoretická část tak bude věnována komplexnímu popisu a analýze controllingových metod, zaměřených na projekty.

Cílem praktické části bakalářské práce je aplikace metody přidané hodnoty na projektu prototypové výroby svařovacího výrobku, kterou realizovala společnost MBtech Bohemia s.r.o. a zhodnocení jejího využití v praxi za účelem zefektivnit plánovací činnosti na projektu a vyhnout se jak časovému zpoždění, tak neplánovaným nákladům.

V praktické části popíšu způsob zpracování projektu v této firmě. Vytvořím logický rámec, strukturu WBS, harmonogram tohoto projektu a vytvořím analýzu přidané ekonomické hodnoty. V rámci této analýzy detailně popíšu průběh projektu s ohledem na čas a náklady s využitím programu Microsoft Project. Pomocí této metody budu porovnávat reálný průběh projektu s jeho plánem a sledovat odchylky a dodatečné náklady na projekt.

V závěru této práce navrhnu opatření, jak předejít časovým i nákladovým odchylkám od plánu a zhodnotím průběh celého projektu.

Teoretická část

V teoretické části jsou popsány základní pojmy projektového managementu, a zároveň jsou zde zpracovány různé kontrolní mechanismy, které se využívají v projektovém managementu ke kontrole a k řízení projektů. Z odborné literatury jsem shromáždila potřebné údaje, které budou v praktické části implementovány na konkrétní projekt ve společnosti MBtech Bohemia s.r.o.

1. Základní pojmy projektového managementu

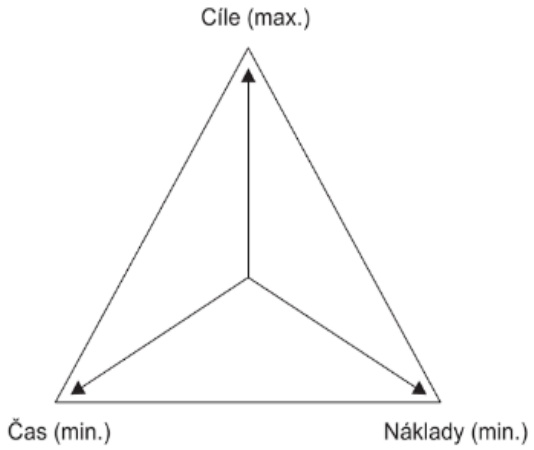
V následujících kapitolách jsou popsány základní pojmy projektového managementu a typy controllingu projektu, které se užívají v praxi.

1.1 Trojimperativ

Trojimperativ v projektovém managementu definujeme jako tři základní projektové cíle, jenž je třeba optimálně vyvážit za účelem hladkého průběhu projektu. Těmito třemi veličinami rozumíme:

- **Čas**, který je nutné minimalizovat,
- **Náklady**, které jsou třeba minimalizovat,
- **Cíle**, které je nutné maximalizovat. (Doležal, 2009)

Obrázek 1: Trojimperativ



Zdroj: Doležal, 2009

Na obrázku č. 1 je trojimperativ projektu zobrazen jako trojúhelník, který znázorňuje provázanost výše zmíněných veličin, přičemž, pokud se změní jedna z veličin a druhá

zůstane beze změny, poslední veličina se musí změnit odpovídajícím způsobem. (Doležal, 2009)

1.2 Projekt

Definovat projekt lze z několika úhlů. Projekt je v podstatě série aktivit a úkolů, které mají:

- specifický záměr neboli cíl, který má být splněn za určitých podmínek,
- jasně definované datum zahájení a ukončení projektu,
- definovaný rozpočet a jeho omezení,
- nastolené jak lidské, tak materiální a finanční zdroje,

Při plánování projektu je důležité definovat pracovní požadavky, množství a kvalitu práce a zdroje, které bude potřeba k dokončení projektu. Po započetí projektu je taktéž důležité projekt monitorovat. Monitoring projektu zahrnuje sledování postupu práce na projektu, srovnávání reálných výstupů s výstupy, které byly naplánované, analyzování možných dopadů a případně měnit parametry projektu vzhledem k dalším požadavkům.

V průběhu projektu se často objevují překážky, kterými se musí projektový manažer zabývat. Mezi ně patří např. komplexnost projektu, speciální požadavky klienta na změny a další přizpůsobení, rizika projektu, změny v technologii a další plánování. (Kerzner, 2006)

1.3 Logický rámec

Pomocí logického rámce se definují cíle projektu, přičemž základní parametry jsou zapsány pomocí tabulky, které jsou vzájemně logicky provázány. Principy, které použité v logickém rámci, jsou měřitelnost výsledků, práce v týmu a systémový přístup s ohledem na uvažování věcí ve vzájemných souvislostech.

Tabulka logického rámce, jak je vidět na obrázku č. 2, obsahuje čtyři sloupce. V prvním sloupci jsou popsány jednotlivé cíle projektu, přičemž v prvním kvadrantu záměr, popisujeme, jaký přínos bude mít dokončený projekt, a zároveň uvádíme příčinu provádění projektu, která odpovídá na otázku, proč chceme dosáhnout kýžené změny. Poté, co je záměr definován, definujeme cíl, který popisuje zaměření projektu a říká, čeho chceme dosáhnout, a proto musí být cíl pro celý projekt pouze jeden. Konkrétními výstupy specificky popíšeme, jak chceme uvedeného cíle dosáhnout a co bude

projektový tým realizovat. Nakonec je třeba definovat klíčové aktivity, které mají vliv na provedení konkrétních výstupů.

V druhém sloupci objektivně ověřitelných ukazatelů se na každém řádku uvádí ukazatele, které potvrdí, že bylo dosaženo stanoveného záměru, cíle a konkrétních výstupů.

Ve třetím sloupci uvádíme způsoby ověření, které definují, jak ukazatele budou zjištěny, kdo odpovídá za jejich ověření, čas a náklady, které ukazatel vyžaduje.

V posledním sloupci předpokladů a rizik se uvádějí ty předpoklady, ze kterých stanovujeme skutečnosti, které jsou nutné pro realizaci projektu. Pro kompletnost musíme uvést i rizika, která mohou ohrozit průběh projektu.

V předběžné podmínky v poli Předpokladů a rizik, musí být definované aktivity, které musí být splněny, aby bylo možné uvažovat o zbytku tabulky. (Doležal, 2009)

Obrázek 2: Logický rámec

Záměr	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření (způsob ověření)	*nevyplňuje se*
Cíl	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření (způsob ověření)	Předpoklady a rizika
Výstupy (konkrétní výstupy)	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření (způsob ověření)	Předpoklady a rizika
Aktivity (klíčové činnosti)	Zdroje (peníze, lidé, …)	Časový rámec aktivit	Předpoklady a rizika
nevyplňuje se	*nevyplňuje se*	*nevyplňuje se*	Předběžné podmínky

Zdroj: Doležal, 2009

1.4 Work Breakdown Structure (WBS)

Pro úspěšné dokončení projektu je nutné mít plán, který definuje všechny činnosti, které je třeba vykonat. Definuje, kdo má jakou zodpovědnost za jednotlivé elementy projekty a ustanovuje harmonogram a rozpočet pro dokončení projektu.

WBS (work breakdown structure), neboli hierarchická struktura prací, je komponovaná v souladu s tím, jak jednotlivé činnosti budou postupně vykonány a zároveň reflektuje, jak se budou sumarizovat a reportovat náklady a další data. WBS samotná je jedním

z nejdůležitějších elementů v plánování projektu, protože poskytuje obecný rámec projektu. (Kerzner, 2006)

Postup rozpadu jednotlivých činností ve WBS je tzv. TOP-DOWN, tedy postupem od nejobecnějších činností, až ke konkrétním pracovním balíkům, přičemž nejnižší úroveň WBS ukazuje, co se bude reálně tvořit. Všechny nadřazené elementy WBS jsou sumarizací níže realizovaných činností.

Při tvorbě WBS je nezbytné zahrnout i takové činnosti, které jsou specifické, jako např. dodávané položky, které je potřeba realizovat pro dosažení výstupů. Úkolem tohoto rozpadu činností je zejména definovat nejnižší úrovně projektu, to znamená:

- *„zajistit, aby všechny požadované činnosti byly logicky definovány a propojeny;*
- *zvýšit přesnost následných odhadů času, zdrojů a nákladů;*
- *definovat jednotné srovnávací základy pro měření výkonů a řízení prací;*
- *umožnit jasné stanovení odpovědností;*
- *vytvořit základ pro komunikaci nad projektem.“* (Doležal, 2009, s. 143)

1.5 Ganttův diagram

Postup časového plánování projektu lze vyjádřit několika typy diagramů. Nejobvyklejším typem, jak zobrazit tento postup, je vytvoření Ganttova diagramu, který zobrazuje jednoduché aktivity nebo události zakreslené zároveň s časem, anebo náklady.

Tento diagram obvykle zahrnuje seznam aktivit, délku jednotlivých aktivit, rozvrhy a vývoj práce na projektu. Výhodou takového diagramu je snadné porozumění a jednoduchá úprava definovaných parametrů. Avšak tento graf má také nevýhodu v tom, že nabízí pouze matný pohled na to, jak celý projekt reaguje jako celek a má tři hlavní omezení. Prvním omezením je, že graf nezobrazuje vzájemné provázanosti aktivit a nezobrazuje tak obecnou síť aktivit, která je důležitá pro kontrolu nákladů. Druhým omezením je, že graf nemůže zobrazovat výsledky dříve nebo později začínajících aktivit a poslední omezení tohoto grafu je, že graf neukazuje určité nejistoty, které souvisejí s onou činností, a tímto nereaguje okamžitě na citlivostní analýzu. I přes veškeré limity, diagramy slouží jako užitečný nástroj pro kontrolu a analýzu projektů.

V Ganttově diagramu se často setkáme s tzv. milníky. Milník sestává z několika aktivit a v grafu jsou zobrazeny jako malé trojúhelníky, signalizující dokončení určitého milníku. Přesná definice milníku se liší, každá firma si milník může definovat pro své účely, ale obecně se jako milník označuje bod, kde nějaká významná aktivity buď začíná, nebo končí, nebo se náklady projektu výrazně zvyšují. (Kerzner, 2006)

2. Controlling projektu

Controlling projektu je jednou z hlavních metod, jak koordinovat a opravovat případné odchylky projektu od původního plánu projektu. Kontrola projektu je důležitá proto, aby se předešlo případnému spotřebovávání dalších materiálních a finančních zdrojů. (Svozilová, 2006) Samotný proces kontroly projektu začíná v okamžiku zahájení projektu, kdy jsou čerpány náklady. Nutností pro kontrolu projektu je vytvoření plánu, v němž jsou popsány postupy a metody, které budou používány pro zjišťování stavu jednotlivých cílů a jakým způsobem se budou informace o realizovaných prací zpracovávat nebo předávat. (Skalický a kol., 2010)

„Monitorování a kontrola je třístupňový proces, jehož části jsou:

- *Měření – zjišťování stanovených specifických hodnot projektu.*
- *Hodnocení – stanovení, jakou měrou tyto hodnoty naplňují předpoklady stanovené plánem projektu nebo Definicí předmětu projektu.*
- *Korekce – spuštění akcí, které budou korigovat nežádoucí odchylky.“* (Skalický a kol., 2010, s. 194)

2.1 Kontrola předmětu projektu

Kontrola předmětu projektu je velmi významná z hlediska postupného plnění dílčích cílů. Pro tuto kontrolu je pro projektového manažera nezbytné mít k dispozici kontrakt, definici předmětu projektu, plán řízení předmětu projektu, podrobný rozpis prací, potřebné kompetence a hlášení o stavu plnění, seznam schválených a realizovaných změn předmětu projektu, seznam hlavních milníků, plán řízení kvality a akceptační kritéria. (Svozilová, 2006)

2.2 Kontrola podle časového rozvrhu projektu

Kontrola podle časového rozvrhu projektu informuje, jestli proces realizace projektu probíhá v souladu s harmonogramem, který je součástí plánu projektu. Kontrolní systémy musí informovat o možnostech a výhledech zapříčiněných zjištěnými odchylkami ve srovnání s plánovanými předpoklady. (Svozilová, 2006) Mezi podklady, které jsou zapotřebí ke správnému průběhu tohoto typu kontroly, patří:

- *„smlouva, která shrnuje základní termíny plnění předmětu projektu,*
- *plán projektu a harmonogram (milníky),*
- *podrobný rozpis prací,*

- *seznam schválených a realizovaných změn s dopadem do časového rozvrhu.“* (Skalický a kol., 2010, s. 195)

Mezi výstupní dokumenty, které potřebujeme ke kontrole, lze uvést zápis z jednání, neboli kontrolní nález, navrhované korekční opatření nebo návrhy nutných změn v harmonogramu. (Skalický a kol., 2010)

2.3Kontrola kvality

Ke kontrole kvality projektu se využívají kvantitativní a statistické metody. Obvyklé nástroje, které se využívají ke kontrole kvality, je Paretovo pravidlo, analýza příčiny a následků, analýza trendů, histogramy, rozptylové diagramy a procesní kontrolní tabulky. (Kerzner, 2006)

Pro kontrolu kvality je nebytné mít informace o kvalitativních podmínkách zabezpečení subdodávek a vyžadovat od dodavatelů písemné záruky za dodržení kvalitativních podmínek dodávek. (Dolanský, 1996)

2.4 Kontrola podle rozpočtu projektu

Kontrola podle rozpočtu projektu informuje o tom, zda se shoduje proces realizace s rozpočtem, jenž je součástí projektového plánu. Pro kontrolu rozpočtu se využívá několika metod, které se zakládají na kontrole čerpání nákladů, jenž se zrcadlí v účetních systémech daného podniku a jenž jsou zaúčtovány po uzavření účetního období. Další metodou je kombinovaná kontrola čerpání nákladů projektu, zde se však berou v úvahu i nedodělané práce a činnosti, které jsou zhodnoceny v souvislosti časového postupu projektu.

Kontrolujeme-li projekt podle jeho rozpočtu, musíme nezbytně mít k dispozici informace z oblasti cash-flow, nákladového účetnictví, fázi rozpracovanosti jednotlivých úseků práce a integrovaný systém sledování čerpání nákladů v čase. (Skalický a kol., 2010)

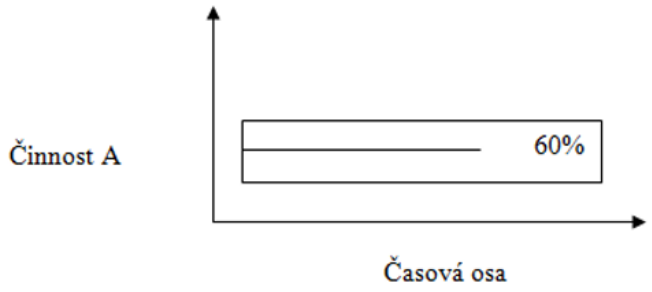
2.5 Metody kontroly projektu

V následujících kapitolách je představeno několik kontrolních metod, které se při řízení projektů využívají.

2.5.1 Metoda procentního plnění

Metoda procentuálního plnění projektu se využívá za pomocí softwaru, zejména v Ganttově diagramu, kdy se u jednotlivých činností zobrazuje procento plnění úkolu. U této metody musí být definováno, co ono procento plnění znamená, proto se tato metoda využívá pouze u malých projektů, jejichž počet činností nepřekračuje 50 činností a kde se především sleduje jedna složka plnění. Tato metoda je jednoduchá, ale pro nízkou vypovídací schopnost není nejvhodnějším nástrojem kontroly. U této metody je také nutné dávat pozor na tzv. syndrom 80 %, kdy posledních 20 % práce trvá nejdelší dobu, jinak také označováno jako Paretův princip. Ukázka grafického znázornění procentuálního plnění jedné činnosti v projektu je uvedena níže. (Doležal a kol., 2016)

Obrázek 3: Grafické znázornění procentuálního plnění činnosti



Zdroj: Doležal a kol., 2016

2.5.2 Metoda SSD

Metoda SSD (structure – status – deviation) se využívá u rozsáhlejších projektů, které obsahují cca 100 kratších činností. Podle této metody vyhodnocujeme stav (status) každé činnosti v den kontroly. Stav jednotlivých činností označujeme třemi způsoby, a to:

- činnost nezačala,
- činnost probíhá,
- činnost skončila.

S plánem projektu porovnáváme reálný stav projektu kvůli zjištění případných odchylek. Probíhá-li činnost dle plánu, odchylka je rovná nule. Pokud jsou činnosti pozadu nebo před plánem, přiřazujeme k činnostem následující hodnoty:

- *„Hodnotu -2. Zpoždění druhého řádu, pokud činnost ještě nezačala, ale podle plánu již mela skončit.*
- *Hodnotu -1. Zpoždění prvního řádu, pokud činnost dosud nezačala, ale podle plánu již má probíhat, nebo probíhá, ale podle plánu již měla skončit.*
- *Hodnotu 0. Vše probíhá podle plánu.*
- *Hodnotu +1. Předstih prvního řádu, pokud činnost již skončila, ale podle plánu by měla ještě probíhat, nebo už probíhá, ale podle plánu ještě neměla začít.*
- *Hodnotu +2. Předstih druhého řádu, pokud činnost již skončila, ale podle plánu ještě ani neměla začít.“* (Doležal, 2009, s. 224-225)

Díky tomuto vyhodnocení získáme přehled, zda projekt probíhá podle plánu, je-li v předstihu nebo má zpoždění. Na základě toho pak může projektový tým vytvářet opatření. „*Tato metoda zatím není podporována žádným běžným komerčním programovým produktem.“* (Doležal, 2009, s. 225)

2.5.3 Metoda EVM

Metoda EVM (Earned Value Management) je typická pro rozsáhlé projekty, u nichž počet činností dosahuje sta až tisíce. Tato analýza nám pomáhá vyhodnotit uskutečněnou práci na projektu v době kontroly, abychom mohli posoudit časový postup projektu s ohledem na vynaložené náklady. (Doležal, 2009, s. 225)

Tato metoda je popsána detailněji v kapitole 2.6.

2.5.4 Milníková metoda

Milníková metoda (MTA – Milestones Trend Analysis) patří k jednodušším a rozšířeným metodám, jak provádět kontrolu projektu. Při této metodě se obvykle stanoví větší počet milníků v projektu, než je obvyklý počet, a ty se v průběhu realizace vyhodnocují. (Doležal, 2009, s. 279)

Jako milníky označujeme významné události nebo části projektu, které mají nulovou délku a mohou například označovat schválení nebo dokončení činností a jednoznačně reflektují, že tyto činnosti byly dokončeny nebo odsouhlaseny. Milníky jsou v projektu plánované stejným způsob, jakým se plánují jednotlivé aktivity projektu a obvykle mají povahu FS (finish – to – start) s aktivitami, které předchází a následují. (Wysocki, 2007)

Pro vyhodnocení této metody jsou nejdůležitější vyhodnocovací zprávy, např. situační zpráva, která se zpracovává na základě hlášení o průběhu činností a zprávách

o problémech a jejich průběhu. Běžné je, že zpráva také obsahuje predikci dalšího vývoje projektu s výhledem na ukončení projektu. (Doležal, 2009)

2.6 Analýza vytvořené hodnoty projektu

Analýza vytvořené hodnoty je technika, která spojuje plánování zdrojů a technické požadavky. EVM je systematický proces projektového managementu, pomocí kterého lze vyhodnotit uskutečněné úsilí na projektu a posoudit zároveň časový postup s návazností na vynaložené náklady. (Kerzner, 2006)

Projekt se vyhodnocuje v průběhu jeho řešení (průběžná přidaná hodnota) a před ukončením projektu nebo projektové fáze (celková přidaná hodnota). Analýza EVM vychází z těchto hodnot, které se stanovují k termínu kontroly projektu:

- *„skutečně vykonaná práce (skutečný stav prací), stav rozpracovanosti činností,*
- *skutečně vynaložené náklady,*
- *rozpočtové náklady na práce, které byly k tomuto datu naplánovány,*
- *rozpočtové náklady připadající na skutečně vykonanou práci – průběžná přidaná hodnota“* (Skalický a kol., 2010, s. 197)

Koncept kontroly projektu, který využívá míru rozpracovanosti, byl vyvinut pro transparentnost postupu u rozsáhlých projektů. Tato metoda kontroly má několik výhod:

- *„poskytuje transparentní a konzistentní rámec pro současné měření postupu, čerpání a účtování nákladů projektu,*
- *umožňuje reagovat na vzniklé odchylky dříve, než skončí časový úsek plnění projektového úkolu,*
- *umožňuje predikovat celkové náklady projektu už v jeho průběhu,*
- *zjednodušuje a zpřehledňuje formalizované výkaznictví,*
- *připívá k vyšší efektivitě projektu a zvyšuje šance na jeho celkovou úspěšnost.“* (Svozilová, 2006, s. 228)

2.6.1 Míra rozpracovanosti

Údaje o tom, kolik práce bylo dokončeno k danému datu, vychází z vyhodnocení rozpracovanosti jednotlivých činností projektu. V praxi se pro zjištění úrovně rozpracování teprve probíhajících úkolů používá několik metod:

- Pravidlo 0/100 – při této metodě se používá stav rozpracovanosti úkolu v hodnotách 0 % až do dokončení daného úkolu, kdy se tato položka mění na 100 %, tzn., že se rozpracované činnosti v účtování objeví až po ukončení úkolu.
- Pravidlo 20/80 – metoda, která využívá Paretova pravidla, tzn., v okamžiku, kdy je činnost započata, je zaúčtováno 20 % velikosti práce, která byla naplánována na danou činnost, po ukončení činnosti se účtuje zbylých 80 % a výsledek se srovnává s realitou.
- Pravidlo 50/50 – varianta postupu, lišící se od předchozí koeficienty, které jsou více progresivní. (Svozilová, 2006)

2.6.2 Hodnota rozpracovanosti

Hodnotu v rozpracovanosti se využívá v rámci harmonogramu hodnocení rozpracovanosti pro kontrolu nákladů projektu

Základní termíny

- BAC (Budget at Completion). BAC je původní celkový rozpočet a představuje plánované náklady vyplývající z plánu projektu.
- PV (Planned Value). PV jsou plánované náklady, které jsou rozpočítány na jednotlivé činnosti, které jsou v závislosti na objemu vykonané práce. Tyto náklady *„jsou stanoveny jako procentuální podíl plánovaných nákladů z procentní dokončeností úkolu“* ke dni kontroly. (Doležal, 2009, s. 226)
- EV (Earned Value) je hodnota, která vyčísluje náklady, jenž se vyčerpaly na dané činnost, ve spojení s jejím plnění. *„Hodnota EV představuje procentuální hodnotu množství plánovaných nákladů, které mělo být vynaloženo na stanovené množství práce v úkolu, vyjádřené procentuální hodnotou.“* (Doležal, 2009, s. 226)
- EV = p x PV
- AC (Actual Cost) představuje sumu skutečných nákladů vzniklých v průběhu provádění práce na dané činnosti za dané období.

Odvozené termíny

- CV (Cost Variance) je odchylka nákladů mezi hodnotou rozpracovanosti a skutečnými náklady.
  CV = EV - AC

- SV (Schedule Variance) je časová odchylka určující rozdíl mezi hodnotou rozpracovanosti a plánovanými náklady:
  SV = EV – PV

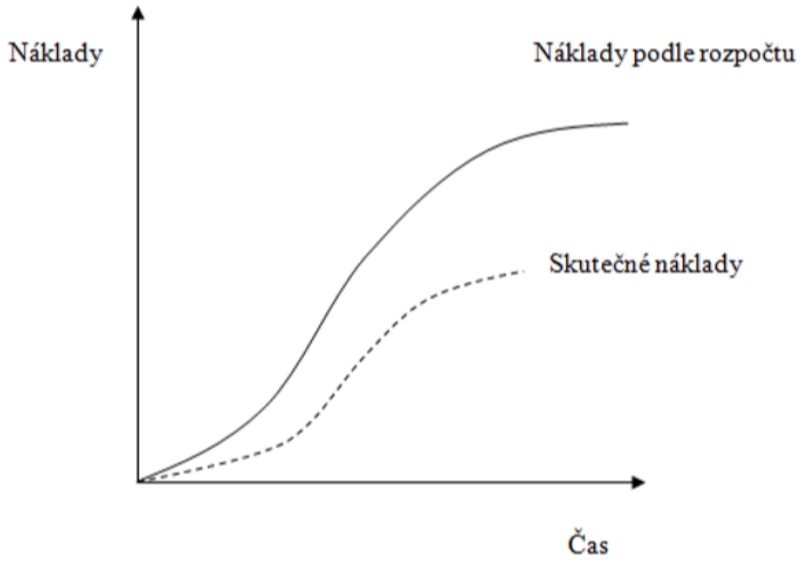
(Doležal, 2009, s. 227)

Tabulka 1: Hodnocení odchylek v konceptu vytvořené hodnoty

CPI (SPI) > 1	V projektu je ke kontrolnímu dni dosaženo lepších výsledků, než jaké byly předpokládány v plánu.
CPI > 1	Ke kontrolnímu dni byla za každou 1 Kč vynaložených nákladů vytvořena hodnota CPI větší než 1 Kč.
SPI > 1	Ke kontrolnímu dni byl časový plán splněn na (SPI*100) % (> 100 %).
CPI (SPI) = 1	Výsledky projektu odpovídají plánu.
CPI (SPI) < 1	V projektu je ke kontrolnímu dni dosaženo horších výsledků, než jaké byly předpokládány v plánu.
CPI < 1	Ke kontrolnímu dni byla za každou 1 Kč vynaložených nákladů vytvořena hodnota CPI menší než 1 Kč.
SPI < 1	Ke kontrolnímu dni byl časový plán splněn na (SPI*100) % (méně než 100 %).

Zdroj: Vlastní zpracování, 2017

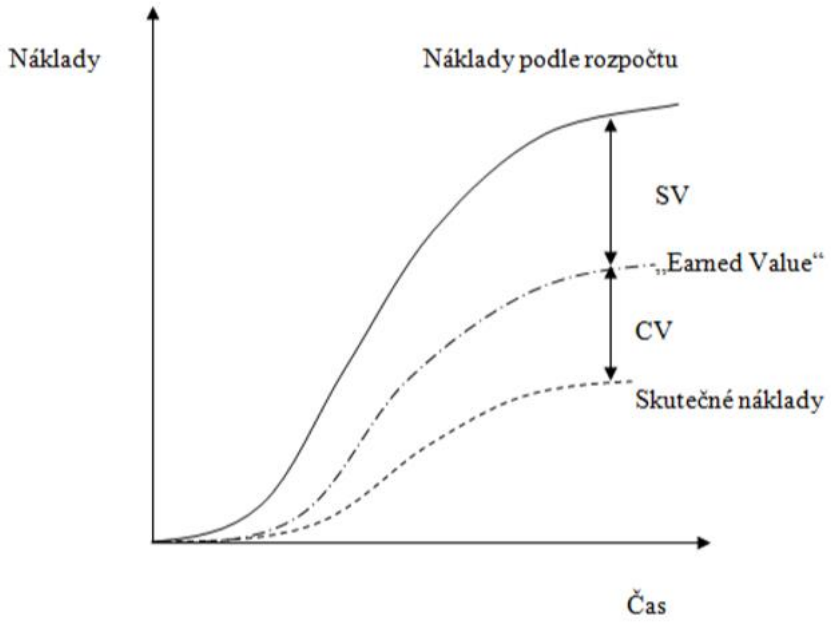
Obrázek 4: Hodnocení odchylek v konceptu vytvořené hodnoty - graf A



Zdroj: Svozilová, 2006, s. 230

Případ, který je ukázán na obrázku č. 4, znázorňuje, jak kumulace skutečných nákladů projektu nedosahuje objemu naplánovaných nákladů. V tomto případě nelze rozhodnout, zda tato situace nastala kvůli nižším nákladům, nebo zpoždění oproti harmonogramu.

Obrázek 5: Hodnocení odchylek v konceptu vytvořené hodnoty - graf B



Zdroj: Svozilová, 2006, s. 230

Obrázek č 5. již ukazuje případ s využitím vytvořené hodnoty, jak velká odchylka je zapříčiněna nižšími náklady a jaká odchylka je v důsledku zpoždění oproti harmonogramu. (Svozilová, 2006)

Mezi další koeficienty konceptu, kterými určujeme hodnotu v rozpracovanosti, patří indexy výkonu projektu, které znázorňují, jak efektivně bylo dosaženo reálného stavu projektu.

- CPI (Cost Performance Index) je indexem výkonu podle nákladů, který znázorňuje *„poměr hodnoty v rozpracovanosti, tj. rozpočtových nákladů pro činnosti nebo jejich částí ukončené v průběhu určitého období, a skutečných nákladů“* (Svozilová 2006, s. 231)
  CPI = EV/AC
- SPI (Schedule Performance Index) je indexem výkonu podle harmonogramu, hodnotící poměr hodnoty v rozpracovanosti, tzn., nákladů, které byly rozpočtovány na jednotlivé úkoly nebo části úkolů, které byly dokončeny v průběhu daného období, a naplánovaných nákladů:
  SPI = EV/PV (Svozilová, 2006)

Tabulka 2: Kontrola projektu pomocí indexů CPI a SPI

CPI (SPI) > 1	V projektu je ke kontrolnímu dni dosaženo lepších výsledků, než jaké byly předpokládány v plánu.
CPI > 1	Ke kontrolnímu dni byla za každou 1 Kč vynaložených nákladů vytvořena hodnota CPI větší než 1 Kč.
SPI > 1	Ke kontrolnímu dni byl časový plán splněn na (SPI*100) % (> 100 %).
CPI (SPI) = 1	Výsledky projektu odpovídají plánu.
CPI (SPI) < 1	V projektu je ke kontrolnímu dni dosaženo horších výsledků, než jaké byly předpokládány v plánu.
CPI < 1	Ke kontrolnímu dni byla za každou 1 Kč vynaložených nákladů vytvořena hodnota CPI menší než 1 Kč.
SPI < 1	Ke kontrolnímu dni byl časový plán splněn na (SPI*100) % (méně než 100 %).

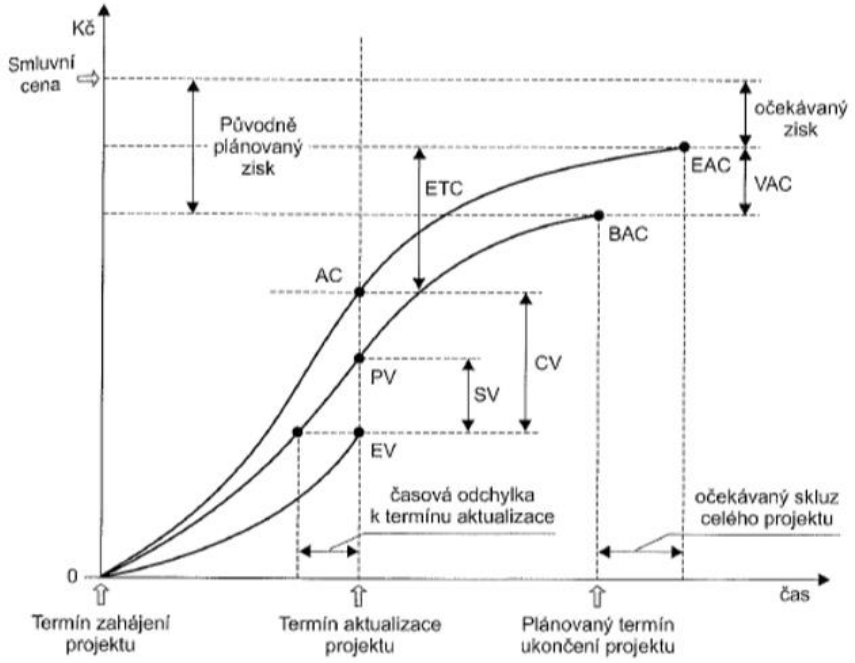
Zdroj: Skalický a kol., 2010, s. 199

- VAC (Variance at Completion) vyjadřuje odchylku nákladů, tedy hodnotu, o kolik se liší plánované a reálné náklady po dokončení projektu.
  VAC = CV/EV x BAC
- EAC (Estimate at Completion) vyjadřuje sumu dosud vyčerpaných nákladů + zbývajících nákladů + pevných nákladů. Výsledek je prognóza souhrnu nákladů potřebných na projekt po jeho dokončení, která se opírá o vývoj od počátku realizace projektu k datu stavu:
  EAC = BAC – VAC
- ETC (Estimate to Completion) odhaduje náklady pro dokončení projektu. Tato odchylka odečítá odhadované náklady v čase dokončení od skutečných nákladů.
  ETC = EAC – AC
- TCPI (To-Complete Performance Index) *„Ukazatel čerpání nákladů pro dokončení. Je charakterizován rozdílem rozpočtu v okamžiku dokončení a hodnoty rozpracovanosti v poměru k odhadu nákladů pro dokončení.“* (Doležal, 2009, s. 228)
  TCPI = (BAC – EV) / ETC

- IEAC (Independent Estimated at Completion) *„Nezávislý odhad nákladů v okamžiku dokončení. Pro jeho určení je třeba sumarizovat veškeré skutečné náklady provedených prací, dále přičíst rozdíl rozpočtu v okamžiku dokončení a sumy hodnot rozpracovanosti k ukazateli čerpání nákladů.“* (Doležal, 2009, s. 229)

  IEAC = ∑AC + [BAC - ∑EV) / CPI]

Obrázek 6: S-křivka grafické vyjádření analýzy vytvořené hodnoty



Zdroj: Doležal, 2009, s. 229

Na obrázku č. 6 jsou v souřadnicích zaneseny hodnoty čas-náklady, které tvoří charakteristickou S-křivku. V projektu, který probíhá bez problémů, podle plánu, by mělo platit: PV = EV = AC

Praktická část

V praktické části této bakalářské práci představím společnost MBtech Bohemia s.r.o., popíšu průběh projektu výroby prototypového svařovacího výrobku a vytvořím analýzu přidané ekonomické hodnoty. Podle výsledků této analýzy navrhnu opatření, která by firmě mohla pomoci vyhnout se neplánovaným nákladům.

3. Charakteristika a vývoj společnosti

Společnost MBtech Bohemia s.r.o. byla založena 11. 1. 1996 a dne 9. 5. 1996 byla zapsána do obchodního rejstříku.

Firma MBtech Bohemia s.r.o. poskytuje inženýrské služby v oblasti konstrukce vozidel, jakožto pohonné systémy, karoserie, podvozky, interiéry a elektrická/elektronická zařízení a malých motorů. Mimo toho vyvíjí a vyrábí nástroje modely a přípravky v technologickém centru v Plzni.

Mezi hlavní zákazníky firmy patří zejména různá oddělení a dceřiné společnosti Daimler AG, MBtech Group GmbH & Co. KGaA a dále společnosti Andreas Stihl AG & Co.KG, Iveco Czech Republic a.s., Johnson Controls GmbH a Škoda Auto a.s.

Ovládající společností je firma AKKA Technologies, která ovládá ze 65% společnost MBtech Group GmbH & Co. KGaA. Minoritní podíl v mateřské společnosti MBtech Group GmbH & Co. KGaA ve výši 35% vlastní společnost Daimler AG.

Organizační struktura společnosti:

- Vedení společnosti a administrativa;
- Vývoj pohonných systémů včetně konstrukce motorů a převodovek;
- Technické výpočty;
- Konstrukce podvozků;
- Konstrukce interiérů;
- Vývoj elektrických/elektronických zařízení;
- Konstrukce a technické výpočty malých motorů;
- Konstrukce a výroba přípravků a nástrojů (provoz dílny);
- Testování vozidel;

Společnost má tři vývojová střediska, která sídlí v Praze, Plzni a Mladé Boleslavi. Sídlo vedení společnosti se nachází v Praze.

Firma MBtech Bohemia s.r.o. provádí prototypovou výrobu. Zákazníkům nabízí jak prototypovou výrobu součástek, tak funkčních celků, či modely vozidel v měřítku 1:1. Společnost navrhuje a vyrábí stroje pro produkci a testování. Pro výrobu prototypů společnost dbá na kvalitu zdrojů.

Plzeňská pobočka firmy MBtech Bohemia s.r.o. se zabývá především konstrukcí, designem a výrobou prototypových strojírenských dílů, konstrukcí a dalších funkčních výrobků v měřítku až 1:1. Mimo toho, provádí také kontrolní měření, včetně 3D měření. Tyto prototypové výrobky jsou zpravidla vyráběny z levnějších materiálů, např. z hliníku, pro zákazníky, kteří například zavádějí sériovou výrobu a potřebují si ověřit funkčnost přípravků, než tyto začlení do své výrobní linky pro sériovou výrobu. Výrobky, které jsou schváleny pro sériovou výrobu, se vyrobí podle prototypu, ale již z kvalitnějších materiálů, které se musí kalit a zušlechťovat.

Plzeňský MBtech Bohemia s.r.o. disponuje výrobní halou, kde většinu výroby realizuje. Výrobní hala je rozdělena na tři základní části, v nichž se nachází přípravna polotovarů, obráběcí a montážní plocha, svařovna, lakovna, měřící místnost a logistika. Část výroby se uskutečňuje v kooperaci u jiných výrobních firem, se kterými společnost MBtech Bohemia s.r.o. pravidelně spolupracuje, a to z kapacitních i nákladových důvodů.

3.1 Softwarové vybavení firmy

V této kapitole popíšu software, který firma využívá, protože je důležitým nástrojem, jak pro kontrolu průběhu projektu, tak pro přehlednou kontrolu aktivit zaměstnanců.

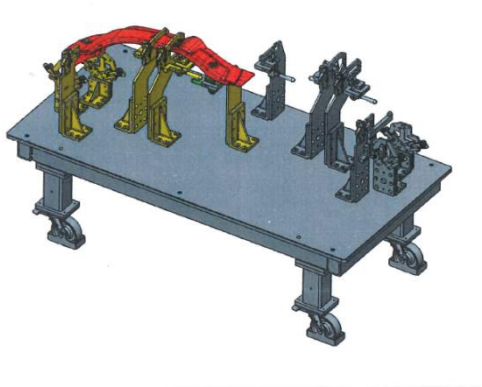
Společnost eviduje veškeré své zakázky, včetně plánování zakázek a sledování průběhu projektů, s ohledem na čerpání nákladů a odpracované hodiny v programu WorkPLAN Solutions. WorkPLAN Solutions je ERP software, který je speciálně vyvinutý pro zakázkovou a projektově zaměřenou výrobu, aby mohl co nejlépe řídit a automatizovat výrobní projekty. V tomto softwaru lze evidovat nabídky, vést zakázky a spravovat informace. Dále je zde možné řídit nákup a sledovat pohyby na skladě. Pomocí WorkPLAN Solutions je možné sledovat kvalitu a čas na jednotlivých činnostech projektu. Software lze využít i k plánování a simulaci vytížení kapacit, simulaci nových objednávek ke stávajícímu plánu apod.

Organizace práce ve výrobě je prováděna pomocí karet s kódy, které také tento softwarový program poskytuje. Pomocí těchto karet se pracovníci výroby přihlašují do jednotlivých činností projektu. Kódy na kartách se skenují do jednotlivých strojů ve výrobní hale a tento posílá data o odpracovaných hodinách do softwarového programu WorkPLAN Solutions, kde se hodiny násobí s náklady na jednotku. Na základě těchto karet u pracovníků ve výrobě a na základě přihlašování manažerů přímo do programu, jsou evidovány jednotlivé linie činností projektu. Na těchto liniích pak lze zjistit kdo a kolik hodin strávil na jednotlivých činnostech projektu a jak nabíhají náklady na jednotlivé úkoly.

4. Charakteristika projektu

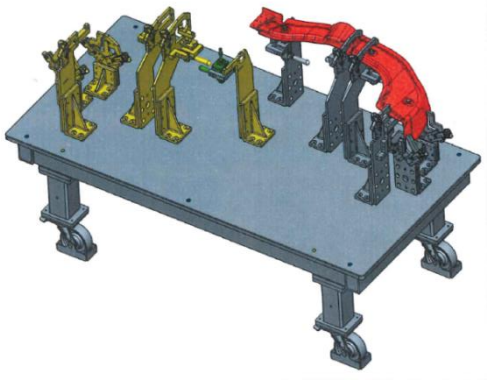
Projekt, na který byla aplikována výše zmíněná teorie, zadala společnosti MBtech Bohemia s.r.o. společnost Daimler AG dne 28. 4. 2017, s dodací lhůtou 2. 8. 2017. Poptávající firma Daimler AG žádala vyrobení prototypového svařovacího výrobku pro ruční či robotické svařování plechových dílů vozu/plechové karoserie vozu. Tento prototypový výrobek musel být zkonstruován a vyroben tak, aby části sériové výroby, které na něm budou svařovány, byly stoprocentně fixovány.

Obrázek 7: Prototyp svařovacího výrobku - pohled zpředu



Zdroj: Krycí list měrového protokolu

Obrázek 8: Prototyp svařovacího výrobku - pohled zezadu



Zdroj: Krycí list měrového protokolu

Na obrázku č. 7 a na obrázku č. 8, z výřezu z krycího listu měrového protokolu, je vidět, že na jednom výrobku se dají svařit dva kusy zrcadlově odlišných přípravků. Konstrukce navrhla tento výrobek tak, aby se na něm daly svařovat dva zrcadlové díly, a to jak z pohledové strany řidiče, tak i z pohledové strany spolujezdce.

Každý projekt ve společnosti MBtech Bohemia s.r.o. začíná poptávkou od zákazníka po daném výrobku. S poptávkou firma obdrží technické parametry, jak by měly vypadat sestavy, přípravky a z kolika pozic se výrobek bude skládat.

Nabídku pro zákazníka ve společnosti vytváří projektový manažer na základě kalkulace. Kalkulace se provádí pomocí kusovníku dílů a prací, které má společnost MBtech Bohemia s.r.o. poskytnutý od mateřské firmy Daimler AG. Tento kusovník je tabulka komponentů, kde jsou zaznamenány dohodnuté ceny, to znamená, kolik komponenta stojí z konstrukčního a výrobního hlediska a kolik stojí její montáž a měření. Součtem těchto hodnot vyjde hodnota, která je výrobní cena. Tento kusovník je se společností Daimler AG dohodnutý na 5 let dopředu. Firma MBtech Bohemia s.r.o. musí tyto ceny respektovat a zároveň musí kontrolovat, zda je projekt za takovýchto cenových podmínek zvládnutelný a jakou maximální částku může zaplatit dodavatelům. Dle kusovníku se počítá i s náklady na práci. Společnost MBtech Bohemia s.r.o. má interní nařízení, že u všech zakázek musí vytvářet zisk minimálně 5 %. Společně s kalkulací se zasílá potřebný čas na dokončení dané zakázky.

Pokud zákazník akceptuje danou nabídku, zašle objednávku na daný výrobek se dvěma dokumenty, a to s termínovým plánem a technickými sestavami pro konstrukční oddělení. Společnost MBtech Bohemia s.r.o. většinu svých zakázek fakturuje v eurech. Při větších zakázkách, trvajících déle než tři měsíce, je vysoké riziko proměnlivosti kurzu, což silně ovlivňuje, zda zakázka bude v zisku či ve ztrátě.

Zakázka ve většině případů začíná v konstrukčním oddělení, kde se na základě technických parametrů poskytnutých zákazníkem, vytvářejí technické výkresy pro výrobu. Konstruktéři dodávají 2D a 3D výkresy společně se seznamem potřebných kusů, součástek nebo komponent, které se musejí buď objednat, nebo vyrobit. Pokud se dané součásti musí nakoupit, objednávají se buď od dodavatelů, nebo od firmy Daimler AG, jenž má díky svým velkým objemům zakázek sjednané lepší ceny u dodavatelů.

Poté, co konstrukce dodá výkresy, začne se pracovat na výrobě produktu. Organizace práce ve výrobě je prováděna pomocí karet s kódy, které WorkPLAN, softwarový program, poskytuje. Pomocí těchto karet se pracovníci výroby přihlašují do jednotlivých činností projektu. Kódy na kartách se skenují do jednotlivých strojů ve výrobní hale, a tento posílá data o odpracovaných hodinách do softwarového programu WorkPLAN Solutions, kde se hodiny násobí s náklady na jednotku. Na základě těchto karet u pracovníků ve výrobě a na základě přihlašování manažerů přímo do programu, jsou evidovány jednotlivé linie činností projektu, na kterých lze zjistit kdo a kolik hodin strávil na jednotlivých činnostech projektu a jak nabíhaly náklady na jednotlivé úkoly.

Evidence časů v programu WorkPLAN jsou znázorněny pomocí barev, a to modrou (na aktivitě je již nějaký odpracovaný čas) a zelenou (ještě nebyl evidován žádný čas). Pomocí této evidence mohou manažeři snadněji kontrolovat práci na projektech.

Ve WorkPLANU se taktéž dají oddělit nekvalitní výrobky, tedy zmetky, interně jako řízení neshodného výrobku. V programu se oddělí pomocí linie nekvality, do které padají náklady, které jsou zbytečné, ale dokumentovatelné. Náklady na řízení neshodného výrobku si nese každé oddělení samo za sebe. Ve firmě jsou celkem tři oddělení.

Společnost MBtech Bohemia s.r.o. tuto prototypovou výrobu neuskutečňuje ve svých prostorách v plném rozsahu. Mnohé práce se zajišťují pomocí kooperací s jinými firmami nebo také s externí pracovní silou, kterou si při nedostatku personálních zdrojů pronajímají od externí firmy. Kooperační práce zahrnují nákup materiálu, obrábění, svařování, nitridaci, žíhání a pískování. Také nákup výpalků, spojovacího materiálu, jeklů a barev, tedy nákup polotovarů obecně. Zároveň sem spadá i část nákladů na transporty, a to od/k dodavatelům (materiál, výrobky, atd.) a transporty k zákazníkovi.

Nákup potřebného materiálů, dílů, polotovarů, výpalků, atd. je zajišťováno pracovníky obchodního oddělení. Zajištění kooperačních činností je zajištěno z části pracovníky obchodního oddělení a z části je to práce projektového manažera. Projektový manažer zajišťuje kooperační činnosti, protože má větší technickou kvalifikaci a je tak schopen zadat a vysvětlit technické specifikace potřebných výrobků.

Společnost MBtech Bohemia s.r.o. musí hodnotit a vybírat dodavatele podle jejich schopnosti dodávat produkty v souladu s požadavky společnosti. Z tohoto důvodu musí být stanovena kritéria pro volbu, hodnocení a opakované hodnocení dodavatelů.

Hodnocení a opakované hodnocení důležitých dodavatelů provádí zaměstnanec pověřený nákupem. Při zpracování dalších poptávek se zohledňuje hodnocení dodavatele za předchozí období.

Kritéria pro hodnocení dodavatelů zohledňují jakost dodávky, porovnání ceny, dodržování termínu dodání a přizpůsobivost změnám. Tyto kritéria se hodnotí body 1, 2 a 3. Pověřený zaměstnanec hodnotí konkrétního dodavatele v těchto čtyřech kategoriích, a ke každé kategorii přiděluje body jedna až tři, přičemž jeden bod je nejlepší hodnocení a tři body je nejhorší hodnocení.

Na základě součtu bodů v jednotlivých kategoriích se dodavatelé zařazují do třech skupin, a tyto jsou A, B a C. Ve skupině A jsou „schválení dodavatelé“, jenž dosáhli bodového hodnocení čtyři až šest bodů. Ve skupině B jsou „podmínečně schválení dodavatelé“, jenž dosáhli bodového hodnocení sedm až devět bodů. Ve skupině C jsou „nedoporučení dodavatelé“, jenž dosáhli bodového hodnocení deset a více bodů. Pro účely dodání se využívají dodavatelé ze skupin A a B. v případě, že neexistují jiní dodavatelé, než ti, kteří byli zařazeni do skupiny C, je možné výjimečně a jednorázově vybrat a schválit takového dodavatele. U monopolních dodavatelů se toho hodnocení neprovádí.

Projekt se kontroluje v průběhu celé výroby, ale kontrolní technické měření se provádí, až když je výrobek hotový. Kontrola se provádí pomocí 3D měření, které měří, zda výrobek vyhovuje parametrům, které dodala konstrukce na začátku projektu. Pokud jsou na výrobku nedostatky nebo přebytky, tzn. určité odchylky od technického plánku, pak software vyznačí, zda jsou dané odchylky v normě nebo se daný výrobek musí opravit nebo označit za zmetek a v tomto případě by výroba začala od úplného začátku. Výsledky tohoto měření je obsaženo v tzv. měřícím protokolu a je odevzdáváno společně s výrobkem zákazníkovi.

4.1 Logický rámec projektu

Logický rámec tohoto projektu určuje strategický cíl, který je výsledkem jednotlivých činností, úkolů a fází projektu, pomocí nichž byl projekt dokončen. Tento logický rámec jsem vypracovala podle teoretické části.

V první úrovni logického rámce jsou jednotlivé aktivity, které byly naplánovány, společně s rozpočtovým plánem, zodpovědnými osobami a harmonogramem. Tyto aktivity jsou podrobně rozebrány v následujících kapitolách.

V druhé úrovni logického rámce jsou výstupy těchto aktivit. Výstupy projektu jsou plán projektu, konstrukce, zajištění zdrojů, výroba a kontrola, společně s ukazateli, zdroji a riziky.

Ve třetí úrovni rámce je cíl projektu, kterým je výroba prototypu svařovacího výrobku, jež si vyžádala společnost Daimler AG, a která tento prototyp zaváděla do své výrobní linky, aby mohla začít sériová výroba nového vozu značky Mercedes, což je strategickým cílem celého projektu.

Celková tabulka logického rámce se nachází v příloze A.

4.2 Work Breakdown Structure (WBS) Projektu

WBS tohoto projektu jsem rozdělila na čtyři části, a to plánování, zajištění zdrojů, samotou výrobu výrobku a závěrečnou kontrolu. V této kapitole jsou jednotlivé větve WBS popsány, včetně přiložených obrázků větví. Kompletní WBS je v příloze B.

V první části WBS u tohoto projektu je plánovací fáze, která se skládá z kalkulace, harmonogramu, konstrukce, technické přípravy a programování strojů.

Kalkulaci nákladů na vyrobení tohoto výrobku kalkulovalo technické oddělení, konkrétně projektový manažer z technického oddělení, na základě poptávky, kterou zaslala firma Daimler AG. Kalkulaci prováděl projektový manažer pomocí kusovníku dílů, kterým společnost disponuje.

Tvorbu harmonogramu zajišťoval taktéž projektový manažer, který zajišťuje vedení výrobních projektů z technického oddělení, který dbal na vytíženost kapacit strojů a vytíženost lidských zdrojů. Zároveň vytvořil orientační plán celého projektu

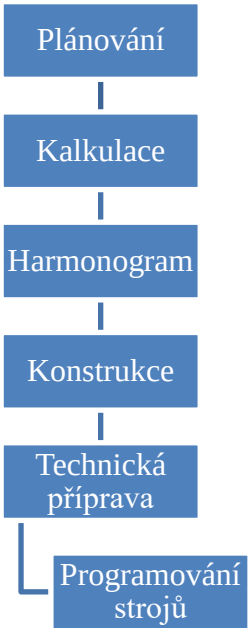
s potřebnými daty ukončení jednotlivých činností tak, aby byl prototypový výrobek včas odvezen zákazníkovi.

Konstrukční oddělení zabezpečovalo samotný návrh výrobku dle uvedených požadavků firmy Daimler AG a zároveň zabezpečovalo i technické výkresy, dle kterých se vyrábělo a nakupovalo. Pracovníci konstrukce měli za úkol vytvořit čtyři sady technických výkresů, tedy pro každé dvě Baugrupy zvlášť. Plánované odevzdání výkresů pro první dvě zrcadlové Baugrupy bylo plánované na 8. června 2018 a zbylé dvě sady výkresů měly být podle plánu poskytnuté výrobě k 23. červnu 2017. Konstrukce také průběžně poskytovala seznam materiálu, polotovarů, výpalků, dílů a výrobků, které musely být před zahájením výroby nakoupeny, aby byla zabezpečena plynulá výroba prototypového výrobku.

Technická příprava, kterou zabezpečoval projektový manažer, sestávala z převzetí technické dokumentace od konstrukce a její následné zpracování. Projektový manažer zároveň zajišťoval i kooperační operace a nákup některých dílů, výpalků a materiálu. O některé nákupní činnosti se technické oddělení dělilo s obchodním oddělením. Mimo jiné projektový manažer také zajišťoval kapacity pro výrobu a sledování projektu v softwarovém programu WorkPlan.

Programování provedl programátor na základě dat z konstrukčního oddělení. Pro výrobu daného prototypového výrobku bylo potřeba naprogramovat výrobní stroje, jako TOS frézu, portálovou frézu a tříosou frézu. Programování probíhalo v softwaru Tebis, které je připojené k těmto frézovacím strojům, a které podle daného programového nastavení obrábějí výrobky.

Obrázek 9: Grafické znázornění první části hierarchie WBS



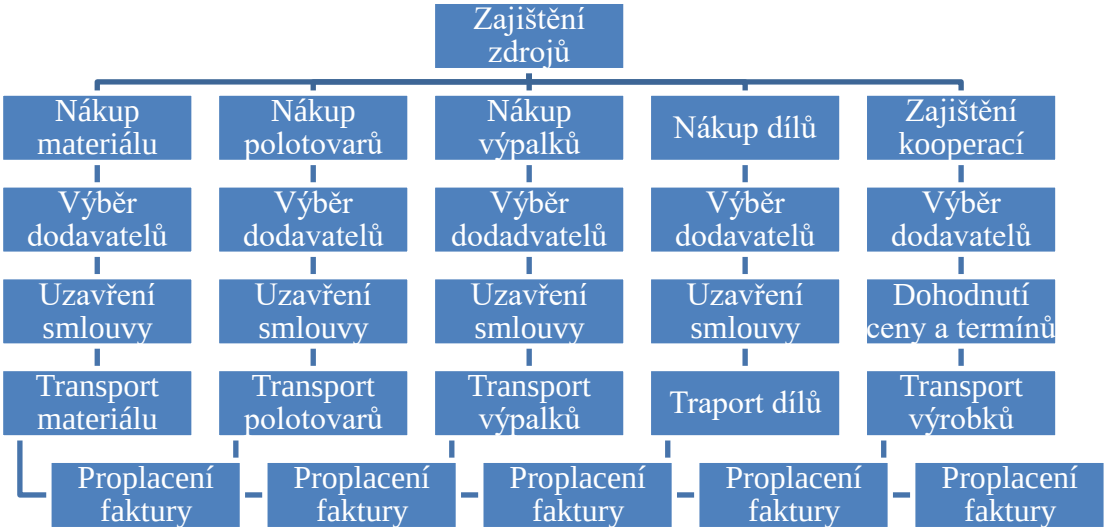
Zdroj: Vlastní zpracování, 2018

Ve druhé části WBS je fáze zajištění zdrojů, konkrétně je to nákup materiálu, polotovarů, výpalků, dílů a zajištění kooperačních prací od dodavatelů, které jsou nezbytné pro výrobu.

Nákup pro tento projekt zajišťovali pracovníci obchodního oddělení ve spolupráci s projektovým manažerem, na základě technických výkresů a seznamů materiálu, polotovarů, výpalků a dílů, poskytnutých konstrukčním oddělením. Nákup materiálu, polotovarů, výpalků a dílů sestávalo z výběru dodavatelů, který se řídí interní směrnicí popsané v předešlé kapitole. Obchodní oddělení se vždy snažilo vyjednat nejlevnější ceny a nejkratší termíny transportů. Nákup a zajištění všech zdrojů končilo proplacením faktur dodavatelům.

Kooperační práce zajišťoval projektový manažer, většinou s již osvědčenými firmami, se kterými firma pracovala na předchozích projektech. Při výběru dodavatele pro zajištění kooperačních pracích byla rozhodující cena, kvalita a také termín, kdy byl dodavatel schopen výrobky dodat. Tato fáze opět končila převzetím a proplacením faktury.

Obrázek 10: Grafické znázornění druhé části hierarchie WBS



Zdroj: Vlastní zpracování, 2018

Ve třetí části WBS je fáze výroby. Tato část hierarchie zahrnuje práce typu řezání, svařování, frézování, srážení hran, úpravu povrchu, vizuální kontroly a montáže.

Výroba všech Baugrup byla zahájena v okamžiku převzetí technického výkresu z konstrukčního oddělení a po zajištění a zpracování potřebné dokumentace projektovým manažerem. Výroba začala řezáním jednotlivých dílů dle řezného plánu dodaným konstrukčním oddělením. Řezání prováděla obsluha pily, která nařezané díly předávala dále do výroby ke svařování.

Následující fází výroby bylo svařování jednotlivých kusů do tzv. svařenců, které měli na starosti svářeči. Svařovalo se pomocí svařovací techniky CO2 a MIG. Technika MIG je poloautomatické svařování kovů v ochranné atmosféře inertního plynu. Těmito technikami se svařovaly hliníkové díly, které postupovaly dále do výroby.

Po ukončení svařování každý svařenec prošel vizuální kontrolou, kterou prováděl mistr výroby. Svařence se kontrolují proto, aby se zamezilo zvýšeným nákladům v případě, že svařené kusy neodpovídají konstrukčním výkresům. V případě tohoto projektu všechny svařence prošly kontrolou a pokračovaly do další fáze výroby.

Následující částí výroby bylo obrobení jednotlivých konstrukčních kusů. Obrábění probíhalo na TOS horizontální fréze, tříosé fréze a portální fréze. Všechny tyto stroje byly naprogramované dle konstrukčních parametrů.

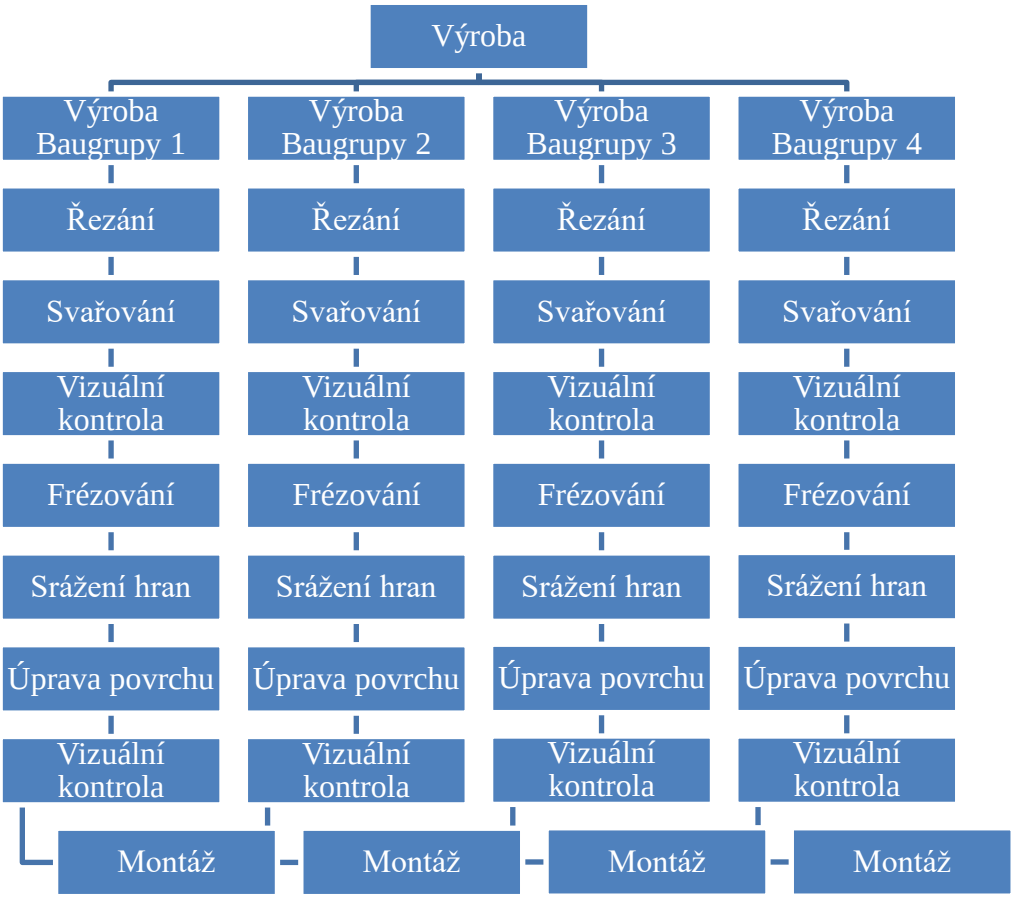
Po obrobení jednotlivých částí Baugrup došlo ke srážení hran. Hrany se u tohoto typu výrobků srážejí z důvodu bezpečnosti při manipulaci a užívání výrobku. Hrany se srážely po celé ploše částí Baugrup, včetně hran u otvorů.

Další částí WBS struktury je úprava povrchu. Úprava povrchu sestávala z činností černění a lakování. Černění se provádělo metodou alkalické lázně, při níž vznikla tenká vrstva černé barvy, která zkrášluje vzhled, i korozní odolnost výrobků. Lakování se provádělo v ochranném lakovacím boxu výrobní haly.

Poté, co byly části Baugrup nalakovány, byly převzaty mistrem výroby ke kontrole správnosti. Mistr výroby provedl vizuální kontrolu, aby se přesvědčil, zda jsou výrobky v souladu s výkresy konstrukční dokumentace. Po odsouhlasení správnosti byly Baugrupy předány k montáži.

Tato část WBS končí montáží. Pracovníci montáže dle technické dokumentace montovaly všechny čtyři Baugrupy do jednoho funkčního celku, viz obrázek č. 7 a obrázek č. 8.

Obrázek 11: Grafické znázornění třetí části hierarchie WBS



Zdroj: Vlastní zpracování, 2018

Čtvrtou část WBS tvoří finální kontrola. Tato část se skládá z vizuální kontroly, 3D měření, tvorby měřících protokolů, kontroly odchylek v protokolech, finální kalkulace ceny projektu, vystavení faktury, transportu výrobku k zákazníkovi a ukončení projektu.

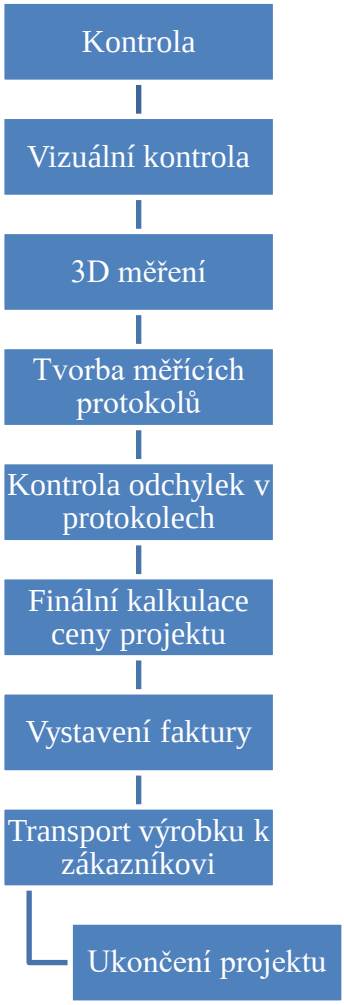
3D měření se provádí pomocí měřícího stroje. Postup měření je přemístění výrobku na plošinu, kde vyškolený pracovník měří pomocí sondy všechny nezbytné parametry. Na základě softwarového programu, se vytvoří měřící protokol, který uvádí, zda je výrobek v souladu s parametry uvedenými v technických výkresech, nebo zda došlo k technickým odchylkám.

Finální kalkulaci provádí projektový manažer, které podle konstrukčních a technických výkresů kalkuluje jednotlivé kusy, díly, vrty, řezy apod. Mimo jiné, se na základě těchto kalkulací stanovuje cena, která je po přidání marže zákazníkovi fakturována.

Transport finálního výrobku zajišťovala firma MBTech Bohemia s.r.o. na náklady zákazníka.

Konec této části WBS je ukončení projektu, které provádí projektový manažer.

Obrázek 12: Grafické znázornění čtvrté části hierarchie WBS



Zdroj: Vlastní zpracování, 2018

Celá tabulka WBS struktury projektu se nachází v příloze B.

4.3 Harmonogram projektu

Harmonogram tohoto projektu vytvořil projektový manažer, který dostal od společnosti Daimler AG zakázku na daný výrobek společně s termínem dodání. Harmonogram výroby vytvořil na základě dokumentu, kde jsou popsány linie výroby, které jsou důležité pro výrobu výrobku. Projektový manažer také konzultoval tyto linie výroby s pracovníky výroby, kteří diskutovali tyto termíny a navrhovali buď zkrácení, nebo

prodloužení termínů jednotlivých činností výroby. Po dohodnutí termínů jednotlivých činností, byl stanoven ke každé linii mezní termín jejich dokončení. Tabulka celého harmonogramu je v příloze C.

5. Náklady projektu

Tabulky nákladů projektu, které jsou obsaženy v této kapitole, obsahují náklady činností projektu podle WBS. Náklady se vždy vztahují k danému milníku.

Náklady, které byly naplánované projektovým manažerem, byly ve výši 8 065 149 Kč. V následujících tabulkách jsou tyto plánované náklady zobrazeny společně s reálným průběhem nákladů na projektu.

Projekt jsem z časového hlediska rozdělila na tři části, vždy k datu dosažení milníku, kdy se provedla kontrola nákladů, časů a rozpracovanosti jednotlivých činností. Tyto tři části, na něž byl projekt rozdělen, jsou 13. 7. 2017, kdy byla dokončena výroba Baugrupy 1 a 2, což teoreticky znamená, že by měla být výroba dokončena z 50 %. Tyto Baugrupy jsou k sobě zrcadlové, tudíž byly použity stejné výrobní postupy a stejné časy na jejich výrobu. Druhý milník jsem stanovila k datu 22. 7. 2017, kdy byla dokončena výroba Baugrupy 3 a Baugrupy 4, a po níž nastala komplementace výrobku montáží. Posledním milníkem je předání výrobku zákazníkovi a celkové ukončení projektu, tedy k datu 2. 8. 2017.

Tabulky obsahují skutečné vyčíslení nákladů, které mi poskytla firma MBtech Bohemia s.r.o. a zároveň souhlasila k použití těchto hodnot v této bakalářské práci. Ve sloupci EV (earned value) se nachází vytvořená hodnota projektu. Tučné a vyznačené řádky jsou součtem řádků přecházejících.

Všechny následující tabulky jsou vypočítané ke zmíněným milníkům. Pod tabulkami jsou některé důležité informace o tom, co se během těchto časových období událo a kde a z jakého důvodu docházelo k dodatečným nákladům.

Tabulky jsem vytvořila v programu Microsoft Project, jako tabulku vytvořené hodnoty. Tabulky obsahují pouze první úrovně WBS. Kompletní tabulky s veškerými činnostmi se nacházejí v příloze D, v příloze E a v příloze F.

Tabulka 3: Náklady projektu, rozhodný stav k 13. červenci 2017

Název úkolu	Plánovaná hodnota – PV (BCWS)	Vytvořená hodnota – EV (BCWP)	AC (ACWP)	SV	CV	SPI	CPI
Sledování projektu	7 379 613 Kč	7 198 680 Kč	7 301 868 Kč	-180 933 Kč	-103 188 Kč	0,98	0,99
Plánování	**1 231 573 Kč**	**1 216 599 Kč**	**1 272 313 Kč**	**-14 974 Kč**	**-55 713 Kč**	**0,99**	**0,96**
Zajištění zdrojů	**4 002 328 Kč**	**4 002 328 Kč**	**4 002 328 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
Nákup materiálu	719 264 Kč	719 264 Kč	719 264 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Nákup polotovarů	435 264 Kč	435 264 Kč	435 264 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Nákup výpalků	530 264 Kč	530 264 Kč	530 264 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Nákup dílů	167 264 Kč	167 264 Kč	167 264 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Zajištění kooperací	2 150 272 Kč	2 150 272 Kč	2 150 272 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Výroba	**2 145 712 Kč**	**1 979 753 Kč**	**2 027 227 Kč**	**-165 959 Kč**	**-47 475 Kč**	**0,92**	**0,98**
Výroba Baugrupy 1	718 107 Kč	718 107 Kč	734 628 Kč	0 Kč	-16 521 Kč	1	0,98
Výroba Baugrupy 2	719 093 Kč	719 093 Kč	737 986 Kč	0 Kč	-18 893 Kč	1	0,97
Výroba Baugrupy 3	354 256 Kč	271 276 Kč	293 082 Kč	-82 980 Kč	-21 806 Kč	0,77	0,93
Výroba Baugrupy 4	354 256 Kč	271 276 Kč	261 531 Kč	-82 980 Kč	9 746 Kč	0,77	1,04
Montážní práce	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0	0
Kontrola	**0 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**0**	**0**

Zdroj: Vlastní zpracování, 2018

Plánování projektu začalo kalkulací a vytvořením plánu. Tyto činnosti měl na starosti projektový manažer, který obě tyto činnosti dokončil dle plánu, tudíž na tyto úkoly nevznikly žádné dodatečné náklady. K danému milníku byly obě činnosti dokončeny stoprocentně.

Konstrukce se skládala celkem ze čtyř činností, a to vytvoření konstrukčního dokumentu jedna, dvě, tři a čtyři. Plánovaný čas pro vytvoření konstrukčního dokumentu jedna a dvě bylo stanoveno od 28. dubna do 8. června. Vytvoření obou těchto dokumentů si vyžádalo delší čas, než bylo naplánováno. Skutečný čas pro

vytvoření konstrukčního dokumentu č. 1 bylo o 8 hodin déle, tedy byl vytvořen v celkovém čase 248 hodin a konstrukční dokument č. 2 se zpozdil o 10 hodin. První z dokumentů byl předán projektovému manažerovi 9. června, což znamená, že zahájení výroby Baugrupy č. 1 se taktéž zpozdilo o jeden den. Odchylka nákladů na vytvořenou hodnotu (CV) dosáhla záporné hodnoty 6 360,92 Kč. Druhý konstrukční dokument byl předán projektovému manažerovi 12. června, tudíž se výroba Baugrupy č. 2 zpozdila o tři dny. Odchylka nákladů na vytvořenou hodnotu pro tento dokument činila mínus 7 949,9 Kč. Třetí a čtvrtý konstrukční dokument měly být dle plánu vytvořeny v časech od 15. května do 23. června. Konstrukční dokument č. 3 byl zpožděn oproti plánu o 2 hodiny a byl vytvořen v celkovém čase 242 hodin s náklady 190 797,6 Kč. Čtvrtý konstrukční dokument se zpozdil o 11 hodin a byl předán projektovému manažerovi 27. června, s odchylkou nákladů na vytvořenou hodnotu ve výši mínus 8 745 Kč. Celkové náklady na konstrukci činily 787 835 Kč, což bylo o 24 645 Kč více, než bylo plánováno. Jelikož se spotřebovalo více nákladů oproti plánu, index CPI je pod jedničkou, na hodnotě 0,97. K danému milníku byla konstrukce zcela dokončena.

Technickou přípravu zajišťoval projektový manažer. Plánovaný čas na tuto rozsáhlou činnost, která sestávala především ze zajištění kooperací, plánování, koordinování pracovníků a zajištění plynulé výroby, byl 400 hodin. Projektový manažer musel věnovat technické přípravě projektu o 30 hodin více, oproti plánovanému času, tudíž odchylka nákladů na vytvořenou hodnotu činila mínus 31 069 Kč, což zobrazuje index čerpání nákladů CPI, který má hodnotu 0,93. Jelikož k danému milníku byla tato činnosti dokončena pouze z 96,5 %, došlo i ke změně odchylky SPI, která má hodnotu 0,97. Tím, že činnost nebyla zcela dokončena, odchylka SV dosáhla záporné hodnoty 14 974 Kč.

Poslední činností z části plánování bylo programování, které zajišťoval programátor. Tento úkol byl stanoven na 12 hodin a byl dokončen podle plánu 2. června. Náklady na programování činily 10 212 Kč.

Celková plánovaná hodnota pro činnosti v části plánování (PV) byla 1 231 573,16 Kč a vytvořená hodnota (EV) k danému milníku činila 1 216 599,45 Kč. Celkové náklady činily 1 272 312,85 Kč. Jelikož technická příprava v této části nebyla zcela dokončena, činí odchylka vytvořené hodnoty plánu SV mínus 14 973,72 Kč. Odchylka nákladů na vytvořenou hodnotu (CV) vyšla na mínus 55 713,41 Kč. Tato odchylka představuje

dodatečné náklady na činnosti, které si vyžádaly více času na dokončení. Ukazatel SPI k danému milníku dosáhl hodnoty 0,99, a to kvůli nedokončené technické přípravě. Ukazatel CPI dosáhl hodnoty 0,96, což dokazuje, že některé úkoly, které byly vykonány, si vyžádaly více nákladů, než bylo v plánu.

Druhá část, která tvoří tabulku, je zajištění zdrojů, které měli na starosti z části pracovníci obchodního oddělení a z části projektový manažer. Zajištění zdrojů sestávalo z nákupu materiálu, který stál 677 000 Kč, nákupu výpalků, které stály 488 000 Kč, nákupu polotovarů, které stály 393 000 Kč a zajištění kooperačních činností, jejichž výsledkem bylo nákup výrobků vyrobených na míru, které stály 2 000 000 Kč. Činnosti, které sestávali z nákupu, a zajištění zdrojů byly k danému milníku dokončeny a jejich náklady činily 4 002 328 Kč. Tyto náklady sestávají z nákladů výše zmíněných cen a nákladů na práci zaměstnanců. Všechny činnosti v této části byly dokončeny dle plánu a na činnosti zajištění kooperací se z největší části podílel projektový manažer, který zajišťoval, že výrobky budou dodány s potřebnými parametry.

Třetí část tabulky tvoří výroba. K danému milníku byla dokončena výroba Baugrupy 1 a výroba Baugrupy 2.

Výroba Baugrupy 1 začala převzetím konstrukčního dokumentu od konstrukčního oddělení. Jelikož konstrukční oddělení dodalo tento dokument o den později, výroba této Baugrupy začala 9. června 2017. Výroba začala řezáním dílů, které obsluha pila zvládla ve stanoveném čase za 25 hodin, a náklady na tuto činnost činily 19 736 Kč. Svařování trvalo plánovaných 70 hodin a náklady na tento úkol činily 35 973 Kč. Po svařování mistr výroby zkontroloval, zda se svařence shodují s konstrukčním dokumentem. Po této kontrole a odsouhlasení správnosti, výroba pokračovala frézováním. Tyto obráběcí činnosti vykonávali stroje, které byly pro tyto účely naprogramované a byly kontrolované pracovníky obsluhy těchto frézek. TOS horizontální frézování proběhlo během plánovaných 340 hodin a náklady na toto frézování činily 427 114,8 Kč. Výroba pokračovala tříosým frézováním, které bylo dokončeno po plánovaných 29 hodinách. Náklady na tříosé frézování činily 3 461,5 Kč. Portální frézování trvalo plánovaných 50 hodin a náklady na tento úkol činily 60 969 Kč. Po obrobení potřebných kusů pokračovala výroba srážením hran, které trvalo 60 hodin, což je o 5 hodin déle oproti plánu. Dodatečné náklady činily 2 834 Kč a celkové náklady na úkol tvořily 34 008 Kč. Úprava povrchu po srážení hran

zahrnovala černění a lakování. Činnost černění trvala o 3 hodiny déle, než bylo plánováno. Dodatečné náklady na tento úkol činily 1 747,62 Kč a celkové náklady byly 20 388,9 Kč. Lakování trvalo také déle, a to o 10 hodin. Zde dodatečné náklady činily 11 939,5 Kč a celkové náklady na tento úkol byly 131 334,5 Kč. U těchto činností černění a lakování, které si vyžádaly delší čas na dokončení, je index CPI pod jedničkou. Výroba Baugrupy 1 byla zakončena vizuální kontrolou, která trvala plánované dvě hodiny a během této kontroly byla odsouhlasena správnost výroby. Vytvořená a plánovaná hodnota pro Baugrupu 1 je 718 107,1 Kč. Celkové náklady činily 734 628,22 Kč a dodatečné náklady tvořily 16 521,12 Kč. Index CPI, který nabyl hodnoty 0,98, potvrzuje, že bylo spotřebováno více nákladů, než bylo plánováno.

Výroba Baugrupy 2 je postupy totožná s výrobou Baugrupy 1. Výroba začala řezáním, jehož začátek byl naplánován na 8. června 2017, ale protože se předání konstrukčního dokumentu zpozdilo, zpozdila se i výroba. Řezání dílů pro tuto Baugrupu začalo 12. června 2017 a bylo dokončeno v plánovaném čase, za 25 hodin. Náklady na tento úkol činily 19 736 Kč. Svařování trvalo plánovaných 70 hodin a celkové náklady na svařování činily 35 973 Kč. Poté, co bylo dokončeno svařování, zkontroloval mistr výroby svařence podle konstrukčního dokumentu. Po kontrole, při níž nebyly nalezeny žádné chyby, nastalo frézování, které sestávalo z TOS horizontálního frézování, tříosého frézování a portálního frézování. TOS horizontální frézování bylo dokončeno dle plánu a náklady na toto obrábění činilo 427 144,8 Kč. Tříosé frézování bylo dokončeno v plánovaném čase za 4 hodiny s celkovými náklady 3 461,52 Kč. Portální frézování proběhlo dle plánu a práce stála 60 969 Kč. Po obrobení došlo ke srážení hran, které bylo dokončeno za 61 hodin, což je o 6 hodin více, než bylo plánováno. Náklady na tuto činnost činily 34 574,8 Kč, což je o 3 400,8 Kč více, než bylo v plánu. U činností černění a lakování došlo u obou k prodloužení plánovaných časů. Černění trvalo o 2 hodiny déle a bylo dokončeno v celkovém čase 34 hodiny. Dodatečné náklady na černění tvořily částku 1 165,08 Kč a celkové náklady se vyšplhaly na 19 806,36 Kč. Lakování trvalo o 12 hodin déle oproti plánu a bylo dokončeno v celkovém čase 112 hodin s dodatečnými náklady 14 327,4 Kč. Celkové náklady na úpravu povrchu, černění a lakování, byly 153 528,76 Kč s odchylkou nákladů 15 492,48 Kč a indexem CPI 0,9. Výroba této Baugrupy byla zakončena vizuální kontrolou, kterou provedl mistr výroby, a která byla dokončena v zadaném čase s náklady v hodnotě 1 314 Kč. Výroba Baugrupy 2 byla dokončena k danému milníku

v celkových nákladech 737 985,55 Kč, což bylo o 18 893,28 Kč více oproti plánu. Odchylku nákladů potvrzuje index CPI, který dosáhl hodnoty 0,97. Vytvořená hodnota na výrobě Baugrupy 2 dosáhla hodnoty 719 092,6 Kč. Výroba Baugrupy 1 a Baugrupy 2 byla k danému milníku stoprocentně dokončena, což dokazuje index SPI, který je na jedničce.

Výroba Baugrupy 3 byla zahájena o den déle, než bylo plánováno, a to 26. června 2017. Výroba začala řezáním, které proběhlo dle plánu. Tato činnost byla dokončena po 25 hodinách v celkových nákladech 19 736 Kč. Tato činnost byla k danému milníku dokončena. Svařování, které trvalo plánovaných 65 hodin, vytvořilo celkové náklady 33 403,5 Kč. Po svařování proběhla vizuální kontrola svařenců, kterou provedl mistr výroby v plánovaném čase s náklady v hodnotě 328,5 Kč. Při kontrole nebyly zjištěny žádné chyby, tudíž se začalo s frézováním. TOS horizontální frézování trvalo dle plánu 85 hodin a náklady na tento úkol byly 106 778,7 Kč. Tříosé frézování, které následovalo, proběhlo taktéž podle plánu a bylo dokončeno za 5 hodin s náklady 4 326,9 Kč. Nakonec byly výrobky obrobené na portální fréze. Tento úkol proběhl v plánovaném čase 6 hodin s náklady 7 316,28 Kč. Celkové náklady na frézování, jakožto plánovaná i vytvořená hodnota činily 118 421,88 Kč. U srážení hran opět došlo k odchylce v nákladech, protože práce na této činnosti trvaly o 6 hodin déle, než bylo plánováno. Došlo tak k navýšení nákladů o 3 400,8 Kč. Činnost byla dokončena s celkovými náklady 54 412,8 Kč. Úprava povrchu, která sestávala z černění a lakování, k danému milníku byla dokončena pouze z 37 %, viz index SPI, který nabývá hodnoty 0,37. Černění trvalo o 7 hodin déle, než bylo plánováno. Celkově spotřebované náklady činily 27 379,38 Kč, které byly navýšeny o dodatečné náklady v hodnotě 4 077,78 Kč. Lakování nebylo k danému milníku zcela dokončeno, proto odchylka SV nabývá záporné hodnoty 82 979,53 Kč a index SPI hodnoty 0,23. Vizuální kontrola, kterou končí výroba každé Baugrupy k danému milníku ještě neproběhla. Baugrupa 3 byla k danému milníku dokončena ze 77% s vytvořenou hodnotou 271 276,43 Kč. Plánovaná hodnota byla 354 255,96 Kč s odchylkami SV v záporné hodnotě 82 979,53 Kč a CV v záporné hodnotě 21 805,98 Kč.

Výroba Baugrupy 4 se zpozdila z důvodu doručení konstrukčních termínu po plánovaném datu. Výroba začala řezáním, a to 27. června 2017 a skutečný čas trvání byl v souladu s plánem, a to 25 hodin. Celkové náklady na řezání činily 19 736 Kč.

Svařování, které následovalo, bylo dokončeno dle plánu za 65 hodin s celkovými náklady 33 403,5 Kč. Po svařování byly svařence zkontrolovány mistrem výroby v plánovaném čase. K danému milníku bylo dokončeno i celé frézování svařenců, u tohoto frézování nedošlo k žádným odchylkám ani v čase, ani v nákladech. TOS frézování bylo dokončeno za 85 hodin s náklady 106 778,7 Kč. Tříosé frézování bylo dokončeno za 5 hodin s náklady 4 326,9 Kč. Portální frézování bylo dokončeno za 6 hodin s náklady 7 316,28 Kč. Celkově spotřebované náklady na frézování svařenců činily 118 421,88 Kč a k danému milníku byly ukončeny. U srážení hran, které následovalo, vznikly dodatečné náklady 2 834 Kč, protože práce byly dokončené za 95 hodin, což je o 5 hodin déle, než bylo v plánu. Úprava povrchu, která sestávala z černění a lakování, byla k tomuto milníku dokončena pouze z 37 %, jak dokládá index SPI. Černění, které se zpozdilo o 3 hodiny, a kde vznikly dodatečné náklady ve výši 1 747,62 Kč, bylo zcela dokončeno. Lakování bylo dokončeno k tomuto časovému milníku pouze z 23 % a vytvořená hodnota k tomuto milníku činila 25 072,95 Kč. Baugrupa 4 byla k milníku dokončena ze 77 %. V tomto čase byla výše přidané hodnoty 271 276,43 Kč. Odchylka SV dosáhla záporné hodnoty 82 979,53 Kč a odchylka CV byla kladná, činila 9 745,78 Kč.

Kumulovaná plánovaná hodnota k prvnímu milníku činila 7 379 612,77 Kč a kumulovaná vytvořená hodnota nabyla hodnoty 7 198 680,01 Kč. Rozdílem těchto hodnot je odchylka SV, která má zápornou hodnotu 180 932,77 Kč. Tato hodnota ukazuje, že některé činnosti v době tohoto milníku nebyly dokončeny zcela dokončeny. Kumulované náklady činily 7 301 868,01 Kč, což bylo o 103 188,01 Kč více, než bylo plánováno. Tuto hodnotu vykazuje odchylka CV.

Tabulka 4: Náklady projektu, rozhodný stav k 22. červenci 2017

Název úkolu	Plánovaná hodnota – PV (BCWS)	Vytvořená hodnota – EV (BCWP)	AC (ACWP)	SV	CV	SPI	CPI
Sledování projektu	7 708 841 Kč	7 584 411 Kč	7 688 687 Kč	-124 431 Kč	-104 277 Kč	0,98	0,99
Plánování	**1 231 573 Kč**	**1 231 573 Kč**	**1 288 408 Kč**	**0 Kč**	**-56 835 Kč**	**1**	**0,96**
Zajištění zdrojů	**4 002 328 Kč**	**4 002 328 Kč**	**4 002 328 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
Nákup materiálu	719 264 Kč	719 264 Kč	719 264 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Nákup polotovarů	435 264 Kč	435 264 Kč	435 264 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Nákup výpalků	530 264 Kč	530 264 Kč	530 264 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Nákup dílů	167 264 Kč	167 264 Kč	167 264 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Zajištění kooperací	2 150 272 Kč	2 150 272 Kč	2 150 272 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Výroba	**2 303 583 Kč**	**2 303 583 Kč**	**2 381 530 Kč**	**0 Kč**	**-77 948 Kč**	**1**	**0,97**
Výroba Baugrupy 1	718 107 Kč	718 107 Kč	734 628 Kč	0 Kč	-16 521 Kč	1	0,98
Výroba Baugrupy 2	719 093 Kč	719 093 Kč	737 986 Kč	0 Kč	-18 893 Kč	1	0,97
Výroba Baugrupy 3	390 791 Kč	390 791 Kč	410 210 Kč	0 Kč	-19 418 Kč	1	0,95
Výroba Baugrupy 4	390 791 Kč	390 791 Kč	403 731 Kč	0 Kč	-12 939 Kč	1	0,97
Montážní práce	84 800 Kč	84 800 Kč	94 976 Kč	0 Kč	-10 176 Kč	1	0,89
Kontrola	**171 358 Kč**	**46 927 Kč**	**16 421 Kč**	**-124 431 Kč**	**30 506 Kč**	**0,27**	**2,86**

Zdroj: Vlastní zpracování 2018

V části plánování byla k druhému milníku dokončena činnost technické přípravy, kterou zajišťoval projektový manažer. Vytvořená hodnota pro technickou přípravu činila 429 200 Kč a byla dokončena s celkovými náklady 461 390 Kč, což bylo o 32 190 Kč více, než bylo plánováno. Index CPI, který dosáhl hodnoty 0,93, dokládá, že se na tento úkol spotřebovalo více nákladů, než bylo v plánu. Ostatní činnosti z části plánování byly dokončené již k prvnímu milníku, tedy k 13. červenci 2017.

Ve výrobní části došlo k dokončení výroby Baugrupy 1 a Baugrupy 2 již v prvním milníku. Na dokončení výroby Baugrupy 3, která k prvnímu milníku byla dokončena

ze 77 %, zbývalo ukončit činnosti lakování a vizuální kontroly. Lakování, které je součástí skupiny „úprava povrchu“, byla k prvnímu milníku dokončena z 23 %. Tento úkol si nakonec vyžádal dodatečné náklady v hodnotě 11 939,5 Kč, protože se lakování protáhlo o 10 hodin a bylo dokončeno v celkovém čase 130 hodin. Tímto byla dokončena skupina úpravy povrchu, na níž byly spotřebovány náklady v celkové hodnotě 182 592,88 Kč, a kde odchylka nákladů od plánu vystoupala na 16 017,28 Kč, což dokládá index CPI, který dosahuje hodnoty 0,91. Po dokončení lakování mistr výroby zkontroloval výrobek, zda se shoduje s konstrukčním dokumentem v plánovaném čase. Výroba Baugrupy 3 byla tímto dokončena. Plánovaná a vytvořená hodnota u výroby Baugrupy 3 dosáhla výše 390 791,48 Kč. Celkové náklady činily 410 209,56 Kč. Náklady navíc můžeme sledovat v odchylce CV, která dosahuje záporné hodnoty 19 418,08 Kč s indexem CPI, který činí 0,95.

Výroba Baugrupy 4 byla k prvnímu milníku dokončena ze 77 %. V druhém milníku byly dokončeny činnosti lakování a vizuální kontrola. Lakování se zpozdilo o 10 hodin a bylo dokončeno v celkovém čase 130 hodin s celkovými náklady na činnost v hodnotě 25 049,22 Kč a s odchylkou v nákladech CV v záporné hodnotě 2 834 Kč. Skupina úprava povrchu, do níž lakování patří společně s černěním, byla s ukončením lakování kompletně dokončena. Celkové náklady na úpravu povrchu byly 176 680,87 Kč, se zápornou odchylkou v nákladech SV v hodnotě 10 105,27 Kč. Odchylku v nákladech ukazuje index CPI, který dosahuje hodnoty 0,94. Výroba celé Baugrupy 4 byla zakončena vizuální kontrolou, která potvrdila, že výrobek je v pořádku a může dojít k montáži. Úkol výroby Baugrupy 4 byl dokončen s celkovými náklady 403 730,75 Kč, což bylo o 12 939,27 Kč více, než bylo plánováno. Plánovaná i vytvořená hodnota činila 390 791,48 Kč.

Poslední částí výroby byla montáž, kdy se tyto čtyři Baugrupy montovali v jeden funkční celek, viz obrázek č. 7 a obrázek č. 8. Montáž byla plánovaná na 110 hodin, ale došlo ke zpoždění o 12 hodin a tím i k nárůstu nákladů, které celkově činily 94 976 Kč, což bylo o 10 176 Kč více, než bylo plánováno. Dokončením montáže byla celá výroba ukončena. Výše plánované a vytvořené hodnoty pro výrobu byla 2 303 582,66 Kč. Celkové spotřebované náklady činily 2 381 530,41 Kč, což bylo o 77 947,75 Kč více, než bylo plánováno. Vyšší náklady značí i index CPI, který dosáhl hodnoty 0,97.

V poslední části, kterou tvoří kontrola, byla dokončena první z činností, a to vizuální kontrola. Vizuální kontrola spočívala v kontrole dokončeného výrobku poté, co byly jednotlivé části smontovány. Tato proběhla dle plánu a byla odsouhlasena správnost výrobku podle konstrukčního dokumentu. K druhému milníku byla započata činnost 3D měření, která byla dokončena z 27 %, viz index SPI, který dosáhl hodnoty 0,27, se zatím vytvořenou hodnotou ve výši 44 955,68 Kč.

Kumulovaná plánovaná hodnota k druhému milníku činila 7 708 841,4 Kč a vytvořená hodnota činila 7 584 410,5 Kč. Rozdílem těchto hodnot je odchylka SV, která nabývá záporné hodnoty 124 430,9 Kč. Tím, že je tato odchylka záporná, je zjevné, že nedošlo ke splnění činností, které byly plánované k tomuto milníku. Kumulované náklady k druhému milníku nabyly hodnoty 7 688 687,3 Kč. Odchylka CV činí mínus 104 276,8 Kč, a ta ukazuje, že reálně došlo k vyšším nákladům, než bylo plánováno. Náklady se navýšily kvůli prodloužení některých činností v tomto milníku.

Tabulka 5: Náklady projektu, rozhodný stav ke 2. srpnu 2017

Název úkolu	Plánovaná hodnota – PV (BCWS)	Vytvořená hodnota – EV (BCWP)	AC (ACWP)	SV	CV	SPI	CPI
Sledování projektu	8 065 149 Kč	8 065 149 Kč	8 207 959 Kč	0 Kč	-142 810 Kč	1	1
Plánování	**1 231 573 Kč**	**1 231 573 Kč**	**1 288 408 Kč**	**0 Kč**	**-56 835 Kč**	**1**	**1**
Zajištění zdrojů	**4 002 328 Kč**	**4 002 328 Kč**	**4 002 328 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
Nákup materiálu	719 264 Kč	719 264 Kč	719 264 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Nákup polotovarů	435 264 Kč	435 264 Kč	435 264 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Nákup výpalků	530 264 Kč	530 264 Kč	530 264 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Nákup dílů	167 264 Kč	167 264 Kč	167 264 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Zajištění kooperací	2 150 272 Kč	2 150 272 Kč	2 150 272 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Výroba	**2 303 583 Kč**	**2 303 583 Kč**	**2 381 530 Kč**	**0 Kč**	**-77 948 Kč**	**1**	**1**
Výroba Baugrupy 1	718 107 Kč	718 107 Kč	734 628 Kč	0 Kč	-16 521 Kč	1	1
Výroba Baugrupy 2	719 093 Kč	719 093 Kč	737 986 Kč	0 Kč	-18 893 Kč	1	1
Výroba Baugrupy 3	390 791 Kč	390 791 Kč	410 210 Kč	0 Kč	-19 418 Kč	1	1
Výroba Baugrupy 4	390 791 Kč	390 791 Kč	403 731 Kč	0 Kč	-12 939 Kč	1	1
Montážní práce	84 800 Kč	84 800 Kč	94 976 Kč	0 Kč	-10 176 Kč	1	0,9
Kontrola	**527 665 Kč**	**527 665 Kč**	**535 693 Kč**	**0 Kč**	**-8 028 Kč**	**1**	**1**

Zdroj: Vlastní zpracování, 2018

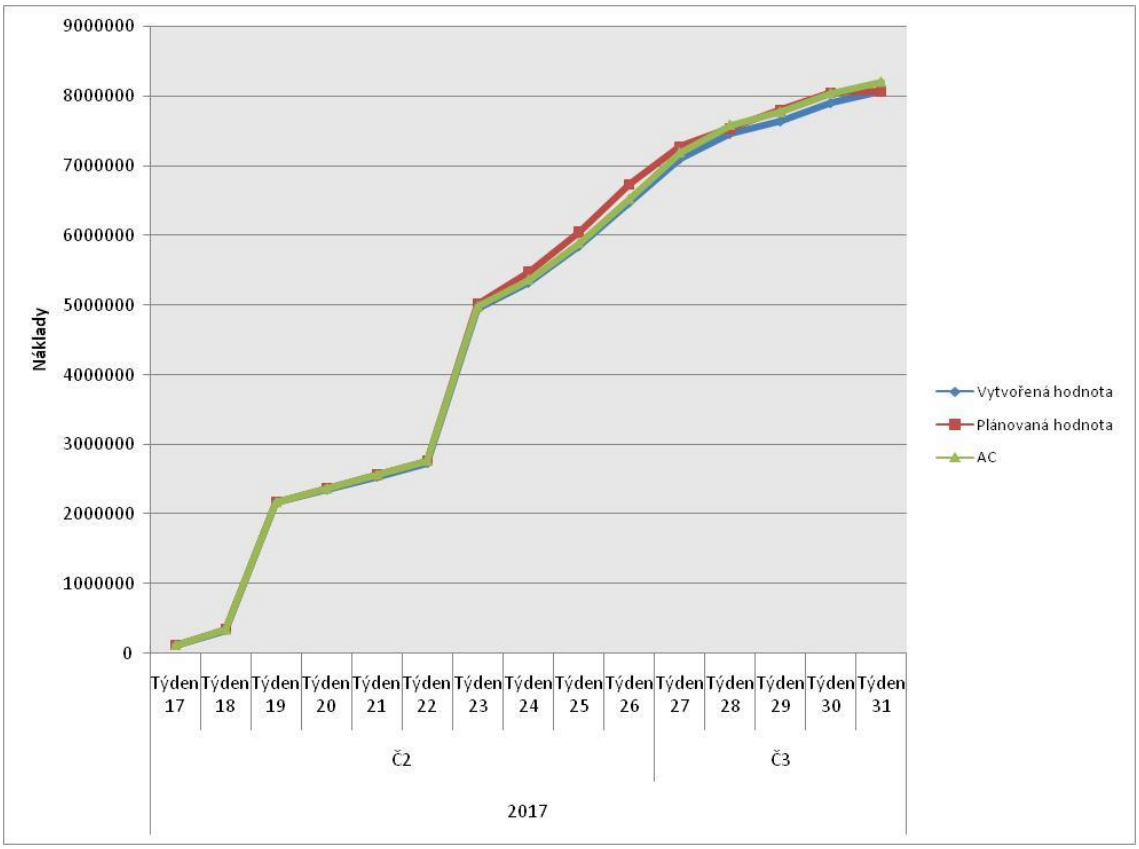
Činnosti plánování, zajištění a výroba byla dokončena v předcházejícím milníku. V popisu třetí tabulky se budu věnovat pouze části kontroly a zhodnocení celého projektu.

Část kontrola sestává z šesti činností, z nichž byla činnost vizuální kontrola dokončena v předcházejícím milníku a činnost 3D měření započata a dokončena z 27 %. K tomuto milníku bylo 3D měření dokončeno s náklady ve výši 521 807 Kč. Dodatečné náklady činily 8 027,8 Kč. Tuto odchylku od nákladů dokládá index CPI, který dosáhl hodnoty 0,98. K dodatečným nákladům došlo z důvodu prodloužení činnosti o 5 hodin. Zbytek

činností vztahujících se ke kontrole, tj. tvorba měřících protokolů, kontrola odchylek v protokolech, finální kalkulace ceny projektu a vystavení faktury, byly dokončeny v plánovaném čase s plánovanými náklady. V této kontrolní části byly plánovaná a vytvořená hodnota ve výši 527 665,2 Kč s celkovými náklady 535 693 Kč. Tyto náklady byly navýšeny o 8 027,8 Kč kvůli prodloužení činnosti 3D měření, což dokazuje index CPI, který je v hodnotě 0,98.

Celkově byl projekt dokončen v plánovaném čase 2. srpna 2017. Celková plánovaná a vytvořená hodnota projektu činila 8 065 149,02 Kč. Náklady na projekt činily 8 207 959,26 Kč. Odchylka nákladů CV dosáhla záporné hodnoty 142 810,24 Kč, což je částka, o kterou byly náklady na projekt navýšeny. CPI index dosahuje hodnoty 0,98 a ukazuje, že skutečné náklady byly vyšší než plánované.

Obrázek 13: Graf analýzy vytvořené hodnoty



Zdroj: Vlastní zpracování, 2018

Na obrázku č. 13 je zobrazen průběh nákladů, vytvořené hodnoty a plánované hodnoty v čase. Tento průběh je zaznamenán během celé doby trvání projektu. Jak je na grafu

vidět, náklady v době plánování a zajišťování zdrojů, se všechny tři hodnoty téměř shodují, protože v první polovině projektu nedocházelo k výrazným zpožděním, ani k výrazným dodatečným nákladům.

Ve 23. týdnu, tedy v době, kdy začala výroba, můžeme na grafu sledovat odchylky zejména v plánované hodnotě a v nákladech. Jelikož v této době docházelo ke zpoždění, byla plánovaná hodnota v tomto čase vyšší, než náklady a vytvořená hodnota.

6. Návrhy na opatření pro společnost

Na základě výsledků provedené analýzy vytvořené hodnoty byly zjištěné odchylky v nákladech z důvodu prodloužení některých činností, v těchto případech došlo i k odchylkám od časového harmonogramu, které naštěstí neměly vliv na konečný termín předání projektu zákazníkovi.

Odchylky v nákladech byly zejména u činností konstrukce, technická příprava, srážení hran, černění, lakování a 3D měření. Zpoždění u konstrukce je kritické, protože bez konstrukčních dokumentů nemůže být zahájena výroba. V tomto projektu došlo k maximálnímu zpoždění 2 dny, což z celkového hlediska nepředstavovalo vysoké riziko nedodržení termínu odevzdání výrobku zákazníkovi. Jelikož konstrukční dokumenty většinou vytvářejí zaměstnanci firmy MBtech Bohemia s.r.o., řešením, jak předejít nedodržení termínu odevzdání je například tvrději vyžadovat dodržování stanovených termínů. Pokud konstrukční dokumenty dodává firma, jež poptává pouze výrobu, je třeba si nastavit podmínky pro sankce nebo prodloužení termínu pro dodávku konečného výrobku. Technická příprava a činnosti týkající se výroby a měření je velmi obtížné plánovat takto detailně, a to z důvodu, že se firma zabývá prototypovou výrobou a každá zakázka je jedinečná.

Při pohledu na termíny a odchylky v nákladech, nejsou v tomto projektu výrazně vysoké, což je zásluha projektového manažera, který má bohaté zkušenosti a velmi dobrý odhad, co se týče časů na jednotlivé činnosti. Velmi pozitivní věcí z mého pohledu je, že projektový manažer konzultuje všechny výrobní činnosti s pracovníky výroby již v procesu plánování projektu.

V případě tohoto i jiných projektů by bylo vhodné zavést program Microsoft Project, který je pro plánování a kontrolování efektivní nástroj, kterým by se mohlo předejít případným odchylkám a zvyšování nákladů a převyšování kapacit zdrojů.

Závěr

V této bakalářské práci jsem představila metody controllingu projektu. Jednalo se o ekonomickou analýzu přidané hodnoty (EVA). Zpracovala jsem, na základě literatury, nejběžnější metody s hodnocením kladů a záporů.

Na základě controllingové metody jsem aplikovala analýzu vytvořené hodnoty na projektu prototypové výroby společnosti MBtech Bohemia, s.r.o., která vyráběla svařovací prototypový výrobek pro firmu Daimler. Tuto analýzu jsem vybrala, protože je komplexní, zabývá se jak časovým harmonogramem, tak i náklady, což je pro controlling projektu důležité a snadno vysvětlitelné.

V praktické části jsem také představila projekt, vysvětlila způsob organizace a práce na projektu v této společnosti, podle dat získaných od projektového manažera společnosti MBtech Bohemia, s.r.o. Zpracovala jsem logický rámec, harmonogram a WBS projektu.

Hlavní částí této práce byla aplikace controllingové metody, kterou jsem provedla pomocí analýzy přidané ekonomické hodnoty. Tuto analýzu jsem zpracovala v softwarovém programu Microsoft Project. Analýzu jsem rozdělila do třech milníků a vysvětlila, kde a proč vznikaly odchylky od plánu, a kde docházelo k prodlužování a zpoždění činností a tím i k dodatečným nákladům. Nakonec jsem navrhla několik opatření, které by mohly předejít těmto problémům s odchylkami a s náklady v budoucnu.

Výsledkem této bakalářské práce je zjištění, že náklady, jejichž výše byla plánována na období od 24. dubna 2017 do 2. srpna 2017, byly 8 065 149 Kč a jejichž skutečná hodnota činila 8 207 959 Kč. Tyto náklady byly překročeny o 142 810 Kč. V procentuálním vyjádření byly náklady navýšeny o 0,98%, což je z celkového hlediska velice uspokojivý výsledek. Celý projekt byl také předán zákazníkovi v požadovaném termínu, což je jak pro projektového manažera, tak pro celou společnost známka kompetentnosti a důvěryhodnosti, a díky tomu má firma MBtech Bohemia s.r.o. škálu stálých zákazníků, kteří se na společnost pravidelně obrací se zakázkami.

Seznam obrázků

Obrázek 1: Trojimperativ 8
Obrázek 2: Logický rámec 10
Obrázek 3: Grafické znázornění procentuálního plnění činnosti 15
Obrázek 4: Hodnocení odchylek v konceptu vytvořené hodnoty - graf A 20
Obrázek 5: Hodnocení odchylek v konceptu vytvořené hodnoty - graf B 21
Obrázek 6: S-křivka grafické vyjádření analýzy vytvořené hodnoty 23
Obrázek 7: Prototyp svařovacího výrobku - pohled zpředu 27
Obrázek 8: Prototyp svařovacího výrobku - pohled zezadu 27
Obrázek 9: Grafické znázornění první části hierarchie WBS 33
Obrázek 10: Grafické znázornění druhé části hierarchie WBS 34
Obrázek 11: Grafické znázornění třetí části hierarchie WBS 36
Obrázek 12: Grafické znázornění čtvrté části hierarchie WBS 37
Obrázek 13: Graf analýzy vytvořené hodnoty 50

Seznam tabulek

Tabulka 1: Hodnocení odchylek v konceptu vytvořené hodnoty 19
Tabulka 2: Kontrola projektu pomocí indexů CPI a SPI 22
Tabulka 3: Náklady projektu, rozhodný stav k 13. červenci 2017 40
Tabulka 4: Náklady projektu, rozhodný stav k 22. červenci 2017 46
Tabulka 5: Náklady projektu, rozhodný stav ke 2. srpnu 2017 49

Seznam použitých zkratek

AC – Actual Cost

BAC – Budget At Completion

CPI – Cost Performance Index

CV – Cost variance

EAC – Estimate At Completion

ETC – Estimate to Completion

EV – Earned Value

EVA – Economic Value Added

EVA – Earned Value Analysis

EVM – Earned Value Management

IEAC – Independent Estimated At Completion

MS Project – Microsoft Project

MTA – Milestones Trend Analysis

P – procento rozpracovanosti

PV – Planned Value

SPI – Schedule Performance Index

SSD – Structure-status-deviation

SV – Schedule Variance

TCPI – To-Complete Performance Index

WBS – Work Breakdown Structure

Seznam použité literatury

(1) DOLANSKÝ, V., MĚKOTA, V., NĚMEC, V. *Projektový management*. 1. vyd. Praha: Grada, 1996, 372 s., ISBN 80-7169-287-5.

(2) DOLEŽAL, J., MÁCHAL, P., LACKO, B. a kol. *Projektový management podle IPMA.*1. vyd. Praha: Grada, 2009, 512 s., ISBN 978-80-247-2848-3.

(3) DOLEŽAL, J. *Projektový management: komplexně, prakticky a podle světových standardů.* 1. vyd. Praha: Grada, 2016, 418 s., ISBN 978-80-247-5620-2.

(4) KERZNER, H. *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling.* 9. vyd. Hoboken (USA): John Wiley & Sons, 2006, 1014 s., ISBN 978-0-471-74187-9. (vlastní překlad)

(5) SKALICKÝ, J., JERMÁŘ, M., SVOBODA, J. *Projektový management a potřebné kompetence.* 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2010, 406 s., ISBN 978-807-0439-753.

(6) SVOZILOVÁ, A. *Projektový management*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2006, 356 s. ISBN 80-247-1501-5.

(7) WYSOCKI, R. *Effective project management: traditional, adaptive, extreme.* 4. vyd. Indianapolis (USA): John Wiley & Sons, 2007, 615 s., ISBN 978-0-470-04261-8.

Seznam příloh

Příloha A: Logický rámec projektu

Příloha B: WBS projektu

Příloha C: Harmonogram projektu

Příloha D: Náklady projektu, rozhodný stav k 13. červenci 2017

Příloha E: Náklady projektu, rozhodný stav k 22. červenci 2017

Příloha F: Náklady projektu, rozhodný stav ke 2. srpnu 2017

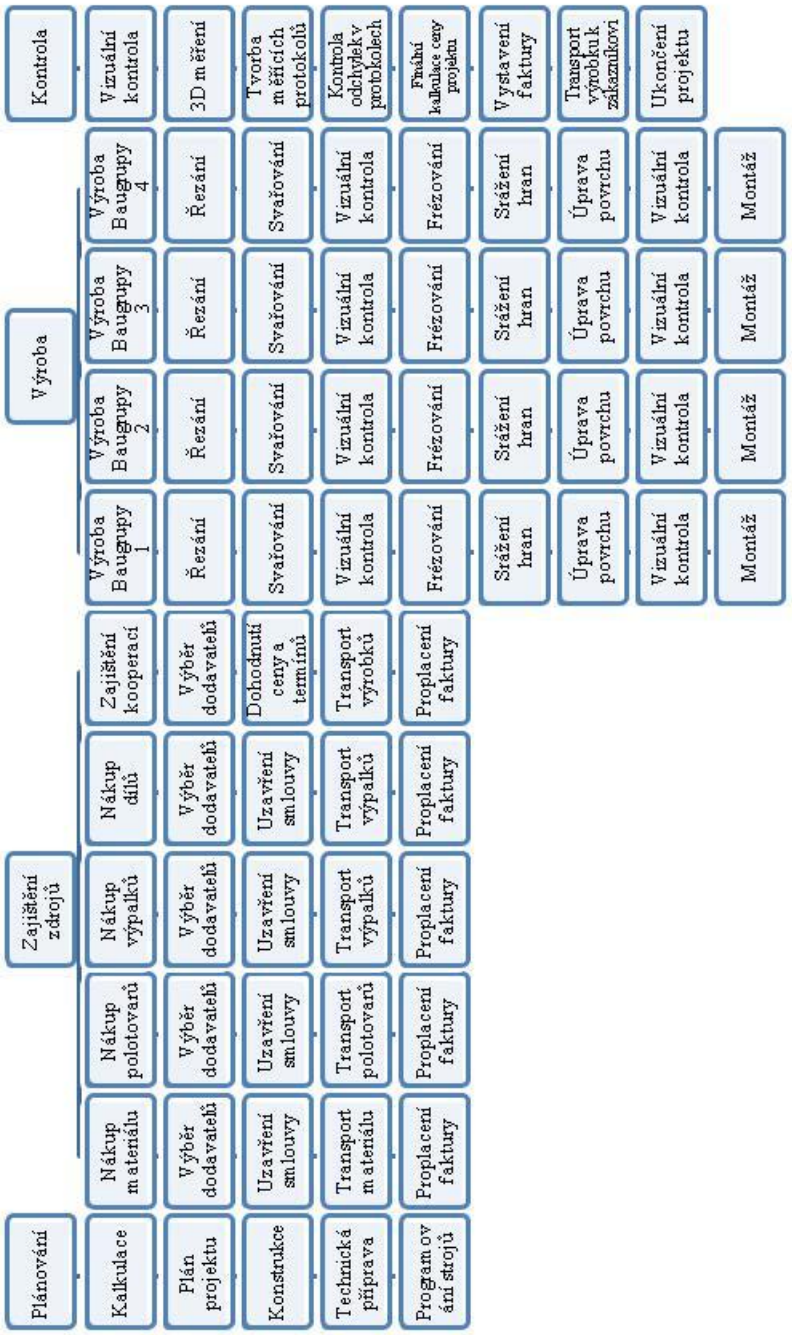
Příloha A: Logický rámec projektu

	Logika intervence	**Objektivně ověřitelné ukazatele**	**Zdroje informací k ověření**	**Předpoklady a rizika**
Záměr	Zavedení sériové výroby nového vozu značky Mercedes	Zařazení svařovacího výrobku do sériové výroby	Ověření funkčnosti prototypového výrobku	
Cíl	Vyrobení prototypu svařovacího výrobku	Odchylky v měřícím protokolu v normě	Měřící protokol vytvořený 3D měřením	Výrobní linky jsou připraveny
Výstupy	Plán projektu Konstrukce Zajištění zdrojů Výroba Kontrola	Stanovený rozpočet pro všechny fáze projektu Stanovené mezní termíny pro jednotlivé činnosti Materiál, výrobky, polotovary, výpalky na skladě Baugrupy zkontrolovány a připraveny k montáži Odchylky v měřícím protokolu v normě	Rozpočet a harmonogram Konstrukční výkresy Nakoupený materiál Vyrobené Baugrupy 1, 2, 3, 4 Měřící protokol	Dodržení plánu projektu Volné kapacity ve výrobě Volné kapacity na skladě
Aktivity	1. Plánování 1.1 Kalkulace 1.2 Vytvoření plánu 1.3 Konstrukce 1.4 Technická příprava 1.5 Programování 2. Zajištění zdrojů 2.1 Nákup materiálu 2.2 Nákup polotovarů 2.3 Nákup výpalků 2.4 Nákup dílů 2.5 Zajištění kooperací 3. Výroba 3.1 Výroba baugrupy 1 3.1.1 Řezání 3.1.2 Svařování 3.1.3 Frézování 3.1.4 Srážení hran 3.2 Výroba baugrupy 2 3.2.1 Řezání 3.2.2 Svařování 3.2.3 Frézování 3.2.4 Srážení hran 3.3 Výroba baugrupy 3 3.3.1 Řezání 3.3.2 Svařování 3.3.3 Frézování 3.3.4 Srážení hran	1 231 573 Kč Manažer PL Konstruktéři Programátor 4 002 328Kč Obchodní oddělení 2 303 583Kč 718 107 Kč Obsluha pily Svářeči Frézovací stroje Frézaři 719 093 Kč Obsluha pily Svářeči Frézovací stroje Frézaři 390 791 Kč Obsluha pily Svářeči Frézovací stroje Frézaři	- 2 měsíce - 47 dnů - 1 měsíc - 15 dnů - 15 dnů - 17 dnů - 17 dnů	Volné kapacity společnosti a dodavatelů Dostupnost materiálu Schválená výrobní dokumentace Kalibrace měřícího stroje

	3.4 Výroba baugrupy 4 3.4.1 Řezání 3.4.2 Svařování 3.4.3 Frézování 3.4.4 Srážení hran 4. Kontrola 4.1 Kontrola 4.2 3D měření 4.3 Měřící protokol 4.4 Kontrola odchylek 4.5 Kalkulace 4.6 Vystavení faktury	390 791 Kč Obsluha pily Svářeči Frézovací stroje Frézaři 527 665 Kč Manažer PL Měřící stroj Obchodní oddělení	 - 5 dnů -	
				Souhlas zákazníka s nabídkou Platná výrobní dokumentace a oprávnění firmy

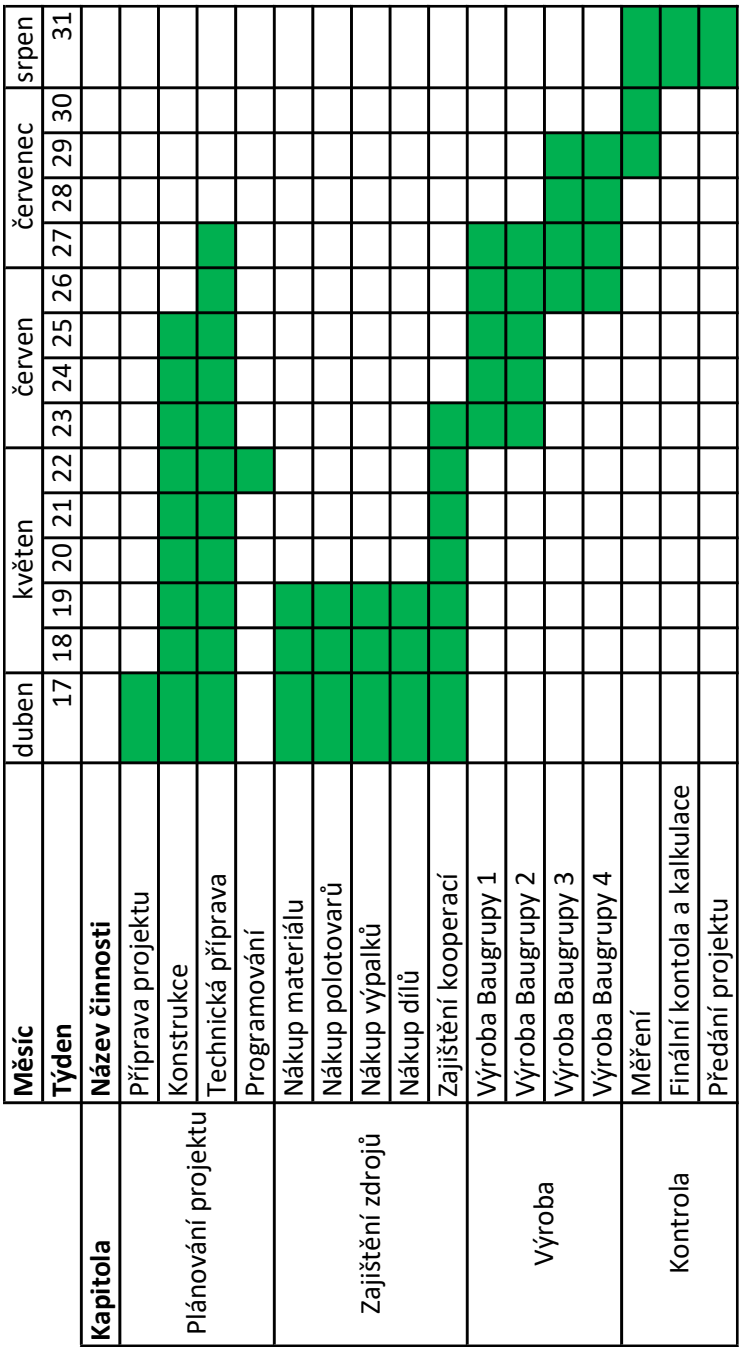
Zdroj: Vlastní zpracování, 2018

Příloha B: WBS projektu



Zdroj: Vlastní zpracování, 2018

Příloha C: Harmonogram projektu



	Měsíc	duben	květen					červen				červenec				srpen
	Týden	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Kapitola	**Název činnosti**															
Plánování projektu	Příprava projektu	■														
	Konstrukce	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
	Technická příprava	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
	Programování						■									
Zajištění zdrojů	Nákup materiálu	■	■	■												
	Nákup polotovarů	■	■	■												
	Nákup výpalků	■	■	■												
	Nákup dílů	■	■	■												
	Zajištění kooperací	■	■	■	■	■	■	■								
Výroba	Výroba Baugrupy 1							■	■	■	■	■				
	Výroba Baugrupy 2							■	■	■	■	■				
	Výroba Baugrupy 3										■	■	■	■		
	Výroba Baugrupy 4										■	■	■	■		
Kontrola	Měření													■	■	■
	Finální kontola a kalkulace															■
	Předání projektu															■

Příloha D: Náklady projektu, rozhodný stav k 13. červenci 2017

Název úkolu	Plánovaná hodnota – PV (BCWS)	Vytvořená hodnota – EV (BCWP)	AC (ACWP)	SV	CV	SPI	CPI
Sledování projektu	**7 379 613 Kč**	**7 198 680 Kč**	**7 301 868 Kč**	**-180 933 Kč**	**-103 188 Kč**	**0,98**	**0,99**
Plánování	**1 231 573 Kč**	**1 216 599 Kč**	**1 272 313 Kč**	**-14 974 Kč**	**-55 713 Kč**	**0,99**	**0,96**
Kalkulace	20 387 Kč	20 387 Kč	20 387 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Vytvoření plánu	8 584 Kč	8 584 Kč	8 584 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Konstrukce	**763 190 Kč**	**763 190 Kč**	**787 835 Kč**	**0 Kč**	**-24 645 Kč**	**1**	**0,97**
Konstrukční dokument č.1	190 798 Kč	190 798 Kč	197 158 Kč	0 Kč	-6 360 Kč	1	0,97
Konstrukční dokument č.2	190 798 Kč	190 798 Kč	198 748 Kč	0 Kč	-7 950 Kč	1	0,96
Konstrukční dokument č.3	190 798 Kč	190 798 Kč	192 388 Kč	0 Kč	-1 590 Kč	1	0,99
Konstrukční dokument č.4	190 798 Kč	190 798 Kč	199 542 Kč	0 Kč	-8 745 Kč	1	0,96
Technická příprava	429 200 Kč	414 226 Kč	445 295 Kč	-14 974 Kč	-31 069 Kč	0,97	0,93
Programování	10 212 Kč	10 212 Kč	10 212 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Zajištění zdrojů	**4 002 328 Kč**	**4 002 328 Kč**	**4 002 328 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
Nákup materiálu	**719 264 Kč**	**719 264 Kč**	**719 264 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
Výběr dodavatelů	18 784 Kč	18 784 Kč	18 784 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Uzavření smlouvy	4 696 Kč	4 696 Kč	4 696 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Transport materiálu	14 088 Kč	14 088 Kč	14 088 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Proplacení faktury	681 696 Kč	681 696 Kč	681 696 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Nákup polotovarů	**435 264 Kč**	**435 264 Kč**	**435 264 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
Výběr dodavatelů	18 784 Kč	18 784 Kč	18 784 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Uzavření smlouvy	4 696 Kč	4 696 Kč	4 696 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Transport polotovarů	14 088 Kč	14 088 Kč	14 088 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Proplacení faktury	397 696 Kč	397 696 Kč	397 696 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Nákup výpalků	**530 264 Kč**	**530 264 Kč**	**530 264 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
Výběr dodavatelů	18 784 Kč	18 784 Kč	18 784 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Uzavření smlouvy	4 696 Kč	4 696 Kč	4 696 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Transport výpalků	14 088 Kč	14 088 Kč	14 088 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Proplacení faktury	492 696 Kč	492 696 Kč	492 696 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Nákup dílů	**167 264 Kč**	**167 264 Kč**	**167 264 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
Výběr dodavatelů	18 784 Kč	18 784 Kč	18 784 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Uzavření smlouvy	4 696 Kč	4 696 Kč	4 696 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Transport dílů	14 088 Kč	14 088 Kč	14 088 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Proplacení faktury	129 696 Kč	129 696 Kč	129 696 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1

Zajištění kooperací	**2 150 272 Kč**	**2 150 272 Kč**	**2 150 272 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
Výběr dodavatelů	61 048 Kč	61 048 Kč	61 048 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Dohodnutí ceny a termínů	23 480 Kč	23 480 Kč	23 480 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Uzavření smlouvy	14 088 Kč	14 088 Kč	14 088 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Transport výrobků	46 960 Kč	46 960 Kč	46 960 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Proplacení faktury	2 004 696 Kč	2 004 696 Kč	2 004 696 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Výroba	**2 145 712 Kč**	**1 979 753 Kč**	**2 027 227 Kč**	**-165 959 Kč**	**-47 475 Kč**	**0,92**	**0,98**
Výroba Baugrupy 1	**718 107 Kč**	**718 107 Kč**	**734 628 Kč**	**0 Kč**	**-16 521 Kč**	**1**	**0,98**
Řezání	19 736 Kč	19 736 Kč	19 736 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Svařování	35 973 Kč	35 973 Kč	35 973 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Vizuální kontrola	329 Kč	329 Kč	329 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Frézování	**491 545 Kč**	**491 545 Kč**	**491 545 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
TOS horizontální frézování	427 115 Kč	427 115 Kč	427 115 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Tříosé frézování	3 462 Kč	3 462 Kč	3 462 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Portální frézování	60 969 Kč	60 969 Kč	60 969 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Srážení hran	31 174 Kč	31 174 Kč	34 008 Kč	0 Kč	-2 834 Kč	1	0,92
Úprava povrchu	**138 036 Kč**	**138 036 Kč**	**151 723 Kč**	**0 Kč**	**-13 687 Kč**	**1**	**0,91**
Černění	18 641 Kč	18 641 Kč	20 389 Kč	0 Kč	-1 748 Kč	1	0,91
Lakování	119 395 Kč	119 395 Kč	131 335 Kč	0 Kč	-11 940 Kč	1	0,91
Vizuální kontrola	1 314 Kč	1 314 Kč	1 314 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Výroba Baugrupy 2	**719 093 Kč**	**719 093 Kč**	**737 986 Kč**	**0 Kč**	**-18 893 Kč**	**1**	**0,97**
Řezání	19 736 Kč	19 736 Kč	19 736 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Svařování	35 973 Kč	35 973 Kč	35 973 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Vizuální kontrola	1 314 Kč	1 314 Kč	1 314 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Frézování	**491 545 Kč**	**491 545 Kč**	**491 545 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
TOS horizontální frézování	427 115 Kč	427 115 Kč	427 115 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Tříosé frézování	3 462 Kč	3 462 Kč	3 462 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Portální frézování	60 969 Kč	60 969 Kč	60 969 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Srážení hran	31 174 Kč	31 174 Kč	34 575 Kč	0 Kč	-3 401 Kč	1	0,9
Úprava povrchu	**138 036 Kč**	**138 036 Kč**	**153 529 Kč**	**0 Kč**	**-15 492 Kč**	**1**	**0,9**
Černění	18 641 Kč	18 641 Kč	19 806 Kč	0 Kč	-1 165 Kč	1	0,94
Lakování	119 395 Kč	119 395 Kč	133 722 Kč	0 Kč	-14 327 Kč	1	0,89
Vizuální kontrola	1 314 Kč	1 314 Kč	1 314 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Výroba Baugrupy 3	**354 256 Kč**	**271 276 Kč**	**293 082 Kč**	**-82 980 Kč**	**-21 806 Kč**	**0,77**	**0,93**
Řezání	19 736 Kč	19 736 Kč	19 736 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Svařování	33 404 Kč	33 404 Kč	33 404 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Vizuální kontrola	329 Kč	329 Kč	329 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Frézování	**118 422 Kč**	**118 422 Kč**	**118 422 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**

TOS horizontální frézování	106 779 Kč	106 779 Kč	106 779 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Tříosé frézování	4 327 Kč	4 327 Kč	4 327 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Portální frézování	7 316 Kč	7 316 Kč	7 316 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Srážení hran	51 012 Kč	51 012 Kč	54 413 Kč	0 Kč	-3 401 Kč	1	0,94
Úprava povrchu	**131 354 Kč**	**48 375 Kč**	**66 780 Kč**	**-82 980 Kč**	**-18 405 Kč**	**0,37**	**0,72**
Černění	23 302 Kč	23 302 Kč	27 379 Kč	0 Kč	-4 078 Kč	1	0,85
Lakování	108 052 Kč	25 073 Kč	39 400 Kč	-82 980 Kč	-14 327 Kč	0,23	0,64
Vizuální kontrola	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0	0
Výroba Baugrupy 4	**354 256 Kč**	**271 276 Kč**	**261 531 Kč**	**-82 980 Kč**	**9 746 Kč**	**0,77**	**1,04**
Řezání	19 736 Kč	19 736 Kč	19 736 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Svařování	33 404 Kč	33 404 Kč	33 404 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Vizuální kontrola	329 Kč	329 Kč	329 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Frézování	**118 422 Kč**	**118 422 Kč**	**118 422 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
TOS horizontální frézování	106 779 Kč	106 779 Kč	106 779 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Tříosé frézování	4 327 Kč	4 327 Kč	4 327 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Portální frézování	7 316 Kč	7 316 Kč	7 316 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Srážení hran	51 012 Kč	51 012 Kč	53 846 Kč	0 Kč	-2 834 Kč	1	0,95
Úprava povrchu	**131 354 Kč**	**48 375 Kč**	**35 795 Kč**	**-82 980 Kč**	**12 580 Kč**	**0,37**	**1,35**
Černění	23 302 Kč	23 302 Kč	25 049 Kč	0 Kč	-1 748 Kč	1	0,93
Lakování	108 052 Kč	25 073 Kč	10 746 Kč	-82 980 Kč	14 327 Kč	0,23	2,33
Vizuální kontrola	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0	0
Montážní práce	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0	0
Kontrola	**0 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**0**	**0**
Vizuální kontrola	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0	0
3D měření	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0	0
Tvorba měřících protokolů	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0	0
Kontrola odchylek v protokolech	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0	0
Finální kalkulace ceny projektu	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0	0
Vystavení faktury	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0	0

Zdroj: Vlastní zpracování, 2018

Příloha E: Náklady projektu, rozhodný stav k 22. červenci 2017

Název úkolu	Plánovaná hodnota – PV (BCWS)	Vytvořená hodnota – EV (BCWP)	AC (ACWP)	SV	CV	SPI	CPI
Sledování projektu	**7 708 841 Kč**	**7 584 411 Kč**	**7 688 687 Kč**	**-124 431 Kč**	**-104 277 Kč**	**0,98**	**0,99**
Plánování	**1 231 573 Kč**	**1 231 573 Kč**	**1 288 408 Kč**	**0 Kč**	**-56 835 Kč**	**1**	**0,96**
Kalkulace	20 387 Kč	20 387 Kč	20 387 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Vytvoření plánu	8 584 Kč	8 584 Kč	8 584 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Konstrukce	**763 190 Kč**	**763 190 Kč**	**787 835 Kč**	**0 Kč**	**-24 645 Kč**	**1**	**0,97**
Konstrukční dokument č.1	190 798 Kč	190 798 Kč	197 158 Kč	0 Kč	-6 360 Kč	1	0,97
Konstrukční dokument č.2	190 798 Kč	190 798 Kč	198 748 Kč	0 Kč	-7 950 Kč	1	0,96
Konstrukční dokument č.3	190 798 Kč	190 798 Kč	192 388 Kč	0 Kč	-1 590 Kč	1	0,99
Konstrukční dokument č.4	190 798 Kč	190 798 Kč	199 542 Kč	0 Kč	-8 745 Kč	1	0,96
Technická příprava	429 200 Kč	429 200 Kč	461 390 Kč	0 Kč	-32 190 Kč	1	0,93
Programování	10 212 Kč	10 212 Kč	10 212 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Zajištění zdrojů	**4 002 328 Kč**	**4 002 328 Kč**	**4 002 328 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
Nákup materiálu	**719 264 Kč**	**719 264 Kč**	**719 264 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
Výběr dodavatelů	18 784 Kč	18 784 Kč	18 784 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Uzavření smlouvy	4 696 Kč	4 696 Kč	4 696 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Transport materiálu	14 088 Kč	14 088 Kč	14 088 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Proplacení faktury	681 696 Kč	681 696 Kč	681 696 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Nákup polotovarů	**435 264 Kč**	**435 264 Kč**	**435 264 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
Výběr dodavatelů	18 784 Kč	18 784 Kč	18 784 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Uzavření smlouvy	4 696 Kč	4 696 Kč	4 696 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Transport polotovarů	14 088 Kč	14 088 Kč	14 088 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Proplacení faktury	397 696 Kč	397 696 Kč	397 696 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Nákup výpalků	**530 264 Kč**	**530 264 Kč**	**530 264 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
Výběr dodavatelů	18 784 Kč	18 784 Kč	18 784 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Uzavření smlouvy	4 696 Kč	4 696 Kč	4 696 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Transport výpalků	14 088 Kč	14 088 Kč	14 088 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Proplacení faktury	492 696 Kč	492 696 Kč	492 696 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Nákup dílů	**167 264 Kč**	**167 264 Kč**	**167 264 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
Výběr dodavatelů	18 784 Kč	18 784 Kč	18 784 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Uzavření smlouvy	4 696 Kč	4 696 Kč	4 696 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Transport dílů	14 088 Kč	14 088 Kč	14 088 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Proplacení faktury	129 696 Kč	129 696 Kč	129 696 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1

Zajištění kooperací	**2 150 272 Kč**	**2 150 272 Kč**	**2 150 272 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
Výběr dodavatelů	61 048 Kč	61 048 Kč	61 048 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Dohodnutí ceny a termínů	23 480 Kč	23 480 Kč	23 480 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Uzavření smlouvy	14 088 Kč	14 088 Kč	14 088 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Transport výrobků	46 960 Kč	46 960 Kč	46 960 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Proplacení faktury	2 004 696 Kč	2 004 696 Kč	2 004 696 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Výroba	**2 303 583 Kč**	**2 303 583 Kč**	**2 381 530 Kč**	**0 Kč**	**-77 948 Kč**	**1**	**0,97**
Výroba Baugrupy 1	**718 107 Kč**	**718 107 Kč**	**734 628 Kč**	**0 Kč**	**-16 521 Kč**	**1**	**0,98**
Řezání	19 736 Kč	19 736 Kč	19 736 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Svařování	35 973 Kč	35 973 Kč	35 973 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Vizuální kontrola	329 Kč	329 Kč	329 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Frézování	**491 545 Kč**	**491 545 Kč**	**491 545 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
TOS horizontální frézování	427 115 Kč	427 115 Kč	427 115 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Tříosé frézování	3 462 Kč	3 462 Kč	3 462 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Portální frézování	60 969 Kč	60 969 Kč	60 969 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Srážení hran	31 174 Kč	31 174 Kč	34 008 Kč	0 Kč	-2 834 Kč	1	0,92
Úprava povrchu	**138 036 Kč**	**138 036 Kč**	**151 723 Kč**	**0 Kč**	**-13 687 Kč**	**1**	**0,91**
Černění	18 641 Kč	18 641 Kč	20 389 Kč	0 Kč	-1 748 Kč	1	0,91
Lakování	119 395 Kč	119 395 Kč	131 335 Kč	0 Kč	-11 940 Kč	1	0,91
Vizuální kontrola	1 314 Kč	1 314 Kč	1 314 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Výroba Baugrupy 2	**719 093 Kč**	**719 093 Kč**	**737 986 Kč**	**0 Kč**	**-18 893 Kč**	**1**	**0,97**
Řezání	19 736 Kč	19 736 Kč	19 736 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Svařování	35 973 Kč	35 973 Kč	35 973 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Vizuální kontrola	1 314 Kč	1 314 Kč	1 314 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Frézování	**491 545 Kč**	**491 545 Kč**	**491 545 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
TOS horizontální frézování	427 115 Kč	427 115 Kč	427 115 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Tříosé frézování	3 462 Kč	3 462 Kč	3 462 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Portální frézování	60 969 Kč	60 969 Kč	60 969 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Srážení hran	31 174 Kč	31 174 Kč	34 575 Kč	0 Kč	-3 401 Kč	1	0,9
Úprava povrchu	**138 036 Kč**	**138 036 Kč**	**153 529 Kč**	**0 Kč**	**-15 492 Kč**	**1**	**0,9**
Černění	18 641 Kč	18 641 Kč	19 806 Kč	0 Kč	-1 165 Kč	1	0,94
Lakování	119 395 Kč	119 395 Kč	133 722 Kč	0 Kč	-14 327 Kč	1	0,89
Vizuální kontrola	1 314 Kč	1 314 Kč	1 314 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Výroba Baugrupy 3	**390 791 Kč**	**390 791 Kč**	**410 210 Kč**	**0 Kč**	**-19 418 Kč**	**1**	**0,95**
Řezání	19 736 Kč	19 736 Kč	19 736 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Svařování	33 404 Kč	33 404 Kč	33 404 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Vizuální kontrola	329 Kč	329 Kč	329 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Frézování	**118 422 Kč**	**118 422 Kč**	**118 422 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**

TOS horizontální frézování	106 779 Kč	106 779 Kč	106 779 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Tříosé frézování	4 327 Kč	4 327 Kč	4 327 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Portální frézování	7 316 Kč	7 316 Kč	7 316 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Srážení hran	51 012 Kč	51 012 Kč	54 413 Kč	0 Kč	-3 401 Kč	1	0,94
Úprava povrchu	**166 576 Kč**	**166 576 Kč**	**182 593 Kč**	**0 Kč**	**-16 017 Kč**	**1**	**0,91**
Černění	23 302 Kč	23 302 Kč	27 379 Kč	0 Kč	-4 078 Kč	1	0,85
Lakování	143 274 Kč	143 274 Kč	155 214 Kč	0 Kč	-11 940 Kč	1	0,92
Vizuální kontrola	1 314 Kč	1 314 Kč	1 314 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Výroba Baugrupy 4	**390 791 Kč**	**390 791 Kč**	**403 731 Kč**	**0 Kč**	**-12 939 Kč**	**1**	**0,97**
Řezání	19 736 Kč	19 736 Kč	19 736 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Svařování	33 404 Kč	33 404 Kč	33 404 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Vizuální kontrola	329 Kč	329 Kč	329 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Frézování	**118 422 Kč**	**118 422 Kč**	**118 422 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
TOS horizontální frézování	106 779 Kč	106 779 Kč	106 779 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Tříosé frézování	4 327 Kč	4 327 Kč	4 327 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Portální frézování	7 316 Kč	7 316 Kč	7 316 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Srážení hran	51 012 Kč	51 012 Kč	53 846 Kč	0 Kč	-2 834 Kč	1	0,95
Úprava povrchu	**166 576 Kč**	**166 576 Kč**	**176 681 Kč**	**0 Kč**	**-10 105 Kč**	**1**	**0,94**
Černění	23 302 Kč	23 302 Kč	25 049 Kč	0 Kč	-1 748 Kč	1	0,93
Lakování	143 274 Kč	143 274 Kč	151 632 Kč	0 Kč	-8 358 Kč	1	0,94
Vizuální kontrola	1 314 Kč	1 314 Kč	1 314 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Montážní práce	84 800 Kč	84 800 Kč	94 976 Kč	0 Kč	-10 176 Kč	1	0,89
Kontrola	**171 358 Kč**	**46 927 Kč**	**16 421 Kč**	**-124 431 Kč**	**30 506 Kč**	**0,27**	**2,86**
Vizuální kontrola	1 971 Kč	1 971 Kč	1 971 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
3D měření	169 387 Kč	44 956 Kč	14 450 Kč	-124 431 Kč	30 506 Kč	0,27	3,11
Tvorba měřících protokolů	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0	0
Kontrola odchylek v protokolech	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0	0
Finální kalkulace ceny projektu	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0	0
Vystavení faktury	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0	0

Zdroj: Vlastní zpracování, 2018

Příloha F: Náklady projektu, rozhodný stav ke 2. srpnu 2017

Název úkolu	Plánovaná hodnota – PV (BCWS)	Vytvořená hodnota – EV (BCWP)	AC (ACWP)	SV	CV	SPI	CPI
Sledování projektu	**8 065 149 Kč**	**8 065 149 Kč**	**8 207 959 Kč**	**0 Kč**	**-142 810 Kč**	**1**	**0,98**
Plánování	**1 231 573 Kč**	**1 231 573 Kč**	**1 288 408 Kč**	**0 Kč**	**-56 835 Kč**	**1**	**0,96**
Kalkulace	20 387 Kč	20 387 Kč	20 387 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Vytvoření plánu	8 584 Kč	8 584 Kč	8 584 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Konstrukce	**763 190 Kč**	**763 190 Kč**	**787 835 Kč**	**0 Kč**	**-24 645 Kč**	**1**	**0,97**
Konstrukční dokument č.1	190 798 Kč	190 798 Kč	197 158 Kč	0 Kč	-6 360 Kč	1	0,97
Konstrukční dokument č.2	190 798 Kč	190 798 Kč	198 748 Kč	0 Kč	-7 950 Kč	1	0,96
Konstrukční dokument č.3	190 798 Kč	190 798 Kč	192 388 Kč	0 Kč	-1 590 Kč	1	0,99
Konstrukční dokument č.4	190 798 Kč	190 798 Kč	199 542 Kč	0 Kč	-8 745 Kč	1	0,96
Technická příprava	429 200 Kč	429 200 Kč	461 390 Kč	0 Kč	-32 190 Kč	1	0,93
Programování	10 212 Kč	10 212 Kč	10 212 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Zajištění zdrojů	**4 002 328 Kč**	**4 002 328 Kč**	**4 002 328 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
Nákup materiálu	**719 264 Kč**	**719 264 Kč**	**719 264 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
Výběr dodavatelů	18 784 Kč	18 784 Kč	18 784 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Uzavření smlouvy	4 696 Kč	4 696 Kč	4 696 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Transport materiálu	14 088 Kč	14 088 Kč	14 088 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Proplacení faktury	681 696 Kč	681 696 Kč	681 696 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Nákup polotovarů	**435 264 Kč**	**435 264 Kč**	**435 264 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
Výběr dodavatelů	18 784 Kč	18 784 Kč	18 784 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Uzavření smlouvy	4 696 Kč	4 696 Kč	4 696 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Transport polotovarů	14 088 Kč	14 088 Kč	14 088 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Proplacení faktury	397 696 Kč	397 696 Kč	397 696 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Nákup výpalků	**530 264 Kč**	**530 264 Kč**	**530 264 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
Výběr dodavatelů	18 784 Kč	18 784 Kč	18 784 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Uzavření smlouvy	4 696 Kč	4 696 Kč	4 696 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Transport výpalků	14 088 Kč	14 088 Kč	14 088 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Proplacení faktury	492 696 Kč	492 696 Kč	492 696 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Nákup dílů	**167 264 Kč**	**167 264 Kč**	**167 264 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
Výběr dodavatelů	18 784 Kč	18 784 Kč	18 784 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Uzavření smlouvy	4 696 Kč	4 696 Kč	4 696 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Transport dílů	14 088 Kč	14 088 Kč	14 088 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Proplacení faktury	129 696 Kč	129 696 Kč	129 696 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1

Zajištění kooperací	**2 150 272 Kč**	**2 150 272 Kč**	**2 150 272 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
Výběr dodavatelů	61 048 Kč	61 048 Kč	61 048 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Dohodnutí ceny a termínů	23 480 Kč	23 480 Kč	23 480 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Uzavření smlouvy	14 088 Kč	14 088 Kč	14 088 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Transport výrobků	46 960 Kč	46 960 Kč	46 960 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Proplacení faktury	2 004 696 Kč	2 004 696 Kč	2 004 696 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Výroba	**2 303 583 Kč**	**2 303 583 Kč**	**2 381 530 Kč**	**0 Kč**	**-77 948 Kč**	**1**	**0,97**
Výroba Baugrupy 1	**718 107 Kč**	**718 107 Kč**	**734 628 Kč**	**0 Kč**	**-16 521 Kč**	**1**	**0,98**
Řezání	19 736 Kč	19 736 Kč	19 736 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Svařování	35 973 Kč	35 973 Kč	35 973 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Vizuální kontrola	329 Kč	329 Kč	329 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Frézování	**491 545 Kč**	**491 545 Kč**	**491 545 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
TOS horizontální frézování	427 115 Kč	427 115 Kč	427 115 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Tříosé frézování	3 462 Kč	3 462 Kč	3 462 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Portální frézování	60 969 Kč	60 969 Kč	60 969 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Srážení hran	31 174 Kč	31 174 Kč	34 008 Kč	0 Kč	-2 834 Kč	1	0,92
Úprava povrchu	**138 036 Kč**	**138 036 Kč**	**151 723 Kč**	**0 Kč**	**-13 687 Kč**	**1**	**0,91**
Černění	18 641 Kč	18 641 Kč	20 389 Kč	0 Kč	-1 748 Kč	1	0,91
Lakování	119 395 Kč	119 395 Kč	131 335 Kč	0 Kč	-11 940 Kč	1	0,91
Vizuální kontrola	1 314 Kč	1 314 Kč	1 314 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Výroba Baugrupy 2	**719 093 Kč**	**719 093 Kč**	**737 986 Kč**	**0 Kč**	**-18 893 Kč**	**1**	**0,97**
Řezání	19 736 Kč	19 736 Kč	19 736 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Svařování	35 973 Kč	35 973 Kč	35 973 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Vizuální kontrola	1 314 Kč	1 314 Kč	1 314 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Frézování	**491 545 Kč**	**491 545 Kč**	**491 545 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
TOS horizontální frézování	427 115 Kč	427 115 Kč	427 115 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Tříosé frézování	3 462 Kč	3 462 Kč	3 462 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Portální frézování	60 969 Kč	60 969 Kč	60 969 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Srážení hran	31 174 Kč	31 174 Kč	34 575 Kč	0 Kč	-3 401 Kč	1	0,9
Úprava povrchu	**138 036 Kč**	**138 036 Kč**	**153 529 Kč**	**0 Kč**	**-15 492 Kč**	**1**	**0,9**
Černění	18 641 Kč	18 641 Kč	19 806 Kč	0 Kč	-1 165 Kč	1	0,94
Lakování	119 395 Kč	119 395 Kč	133 722 Kč	0 Kč	-14 327 Kč	1	0,89
Vizuální kontrola	1 314 Kč	1 314 Kč	1 314 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Výroba Baugrupy 3	**390 791 Kč**	**390 791 Kč**	**410 210 Kč**	**0 Kč**	**-19 418 Kč**	**1**	**0,95**
Řezání	19 736 Kč	19 736 Kč	19 736 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Svařování	33 404 Kč	33 404 Kč	33 404 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Vizuální kontrola	329 Kč	329 Kč	329 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Frézování	**118 422 Kč**	**118 422 Kč**	**118 422 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**

TOS horizontální frézování	106 779 Kč	106 779 Kč	106 779 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Tříosé frézování	4 327 Kč	4 327 Kč	4 327 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Portální frézování	7 316 Kč	7 316 Kč	7 316 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Srážení hran	51 012 Kč	51 012 Kč	54 413 Kč	0 Kč	-3 401 Kč	1	0,94
Úprava povrchu	**166 576 Kč**	**166 576 Kč**	**182 593 Kč**	**0 Kč**	**-16 017 Kč**	**1**	**0,91**
Černění	23 302 Kč	23 302 Kč	27 379 Kč	0 Kč	-4 078 Kč	1	0,85
Lakování	143 274 Kč	143 274 Kč	155 214 Kč	0 Kč	-11 940 Kč	1	0,92
Vizuální kontrola	1 314 Kč	1 314 Kč	1 314 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Výroba Baugrupy 4	**390 791 Kč**	**390 791 Kč**	**403 731 Kč**	**0 Kč**	**-12 939 Kč**	**1**	**0,97**
Řezání	19 736 Kč	19 736 Kč	19 736 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Svařování	33 404 Kč	33 404 Kč	33 404 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Vizuální kontrola	329 Kč	329 Kč	329 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Frézování	**118 422 Kč**	**118 422 Kč**	**118 422 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**	**1**	**1**
TOS horizontální frézování	106 779 Kč	106 779 Kč	106 779 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Tříosé frézování	4 327 Kč	4 327 Kč	4 327 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Portální frézování	7 316 Kč	7 316 Kč	7 316 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Srážení hran	51 012 Kč	51 012 Kč	53 846 Kč	0 Kč	-2 834 Kč	1	0,95
Úprava povrchu	**166 576 Kč**	**166 576 Kč**	**176 681 Kč**	**0 Kč**	**-10 105 Kč**	**1**	**0,94**
Černění	23 302 Kč	23 302 Kč	25 049 Kč	0 Kč	-1 748 Kč	1	0,93
Lakování	143 274 Kč	143 274 Kč	151 632 Kč	0 Kč	-8 358 Kč	1	0,94
Vizuální kontrola	1 314 Kč	1 314 Kč	1 314 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Montážní práce	84 800 Kč	84 800 Kč	94 976 Kč	0 Kč	-10 176 Kč	1	0,89
Kontrola	**527 665 Kč**	**527 665 Kč**	**535 693 Kč**	**0 Kč**	**-8 028 Kč**	**1**	**0,99**
Vizuální kontrola	1 971 Kč	1 971 Kč	1 971 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
3D měření	513 779 Kč	513 779 Kč	521 807 Kč	0 Kč	-8 028 Kč	1	0,98
Tvorba měřících protokolů	1 084 Kč	1 084 Kč	1 084 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Kontrola odchylek v protokolech	3 219 Kč	3 219 Kč	3 219 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Finální kalkulace ceny projektu	6 438 Kč	6 438 Kč	6 438 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1
Vystavení faktury	1 174 Kč	1 174 Kč	1 174 Kč	0 Kč	0 Kč	1	1

Zdroj: Vlastní zpracování, 2018

Abstrakt

Černá, T. *Aplikace metodiky controllingu na vybraném projektu*. Bakalářská práce. Plzeň: Fakulta ekonomická ZČU v Plzni, 2018.

Klíčová slova: Analýza vytvořené hodnoty, Controlling projektu

Obsah této bakalářské práce je analýza vytvořeného hodnoty projektu a její aplikace na projekt prototypové výroby ve společnosti MBtech Bohemia s.r.o. V teoretické části jsou popsány metody, které se využívají pro controlling projektu, s hlavním zaměřením na analýzu vytvořené hodnoty projektu. Tato analýza je aplikována na reálný výrobní projekt. Výstupem této práce je vypracovaný logický rámec projektu, WBS projektu, harmonogram projektu a analýza vytvořené hodnoty. Analýza vytvořené hodnoty je na tomto projektu aplikována z důvodu komplexnosti.