

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Řízení projektu vytvoření svařovacího pracoviště

Project management: Creating a welding workplace

STUDIJNÍ PROGRAM

Ekonomika a management

STUDIJNÍ OBOR

Řízení a ekonomika průmyslového podniku

VEDOUCÍ PRÁCE

Ing. Josef Košťálek

KOŽÍŠEK

MICHAEL

2017

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení:	Kožíšek	Jméno:	Michael	Osobní číslo:	426076
Fakulta/ústav:	Masarykův ústav vyšších studií (MÚVS)				
Zadávací katedra/ústav:	Fakulta strojní ČVUT v Praze, ústav řízení a ekonomiky podniku				
Studijní program:	Ekonomika a management				
Studijní obor:	Řízení a ekonomika průmyslového podniku				

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:
Řízení projektu vytvoření svařovacího pracoviště

Název bakalářské práce anglicky:
Project management: Creating a welding workplace

Pokyny pro vypracování:
Cíl: Tvorba scénářů pro plnění konkrétního úkolu vytvoření svařovacího pracoviště.
Přínos: Návrh postupů a tvorba metodiky pro řešení problémů při vytvoření svařovacího pracoviště.
Osnova: 1. Teoretická část s popisem projektů obecně a metod jejich řízení; 2. Praktické využití teorie na konkrétním projektu; 3. Vyhodnocení úspěšnosti projektu

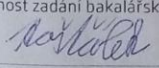
Seznam doporučené literatury:
DOLANSKÝ, Václav, Vladimír MĚKOTA a Vladimír NĚMEC. Projektový management. Praha: Grada, 1996;
SVOZILOVÁ, Alena. Projektový management. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada);
ROSENAU, Milton D. Řízení projektů. Vyd. 3. Přeložil Eva BRUNOVSKÁ. Brno: Computer Press, c2007. Praxe manažera (Computer Press);
TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Řízení výroby a nákupu. Praha: Grada, 2007. Expert (Grada)

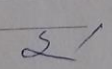
Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:
Ing. Josef Košíček, Fakulta strojní ČVUT v Praze, ústav řízení a ekonomiky podniku

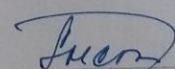
Jméno a pracoviště konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: 5.12.2016 Termin odevzdání bakalářské práce: 5.5.2017

Platnost zadání bakalářské práce: 31.8.2018

 Podpis vedoucí(ho) práce

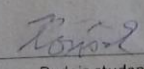
 Podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

 Podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

26-04-2017

Datum převzetí zadání

 Podpis studenta(ky)

KOŽÍŠEK, Michael. *Řízení projektu vytvoření svařovacího pracoviště*. Praha: ČVUT 2017. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze, Masarykův ústav vyšších studií.



**MASARYKŮV ÚSTAV
VYŠŠÍCH STUDIÍ
ČVUT V PRAZE**

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci vypracoval samostatně. Dále prohlašuji, že jsem všechny použité zdroje správně a úplně citoval a uvádím je v příloženém seznamu použité literatury.

Nemám závažný důvod proti zpřístupnění této závěrečné práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Praze dne: 18. 05. 2017

Podpis:

Poděkování

Děkuji vedoucímu práce Ing. Josefu Košťálkovi za cenné připomínky a výbornou spolupráci při tvorbě této bakalářské práce.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá disciplínou projektového řízení. V teoretické části je popsán projekt a projektové řízení obecně. Dále jsou zde rozebrány možnosti organizačních struktur a typy časového plánování. V praktické části jsou tyto poznatky aplikovány na řešení konkrétního projektu vytvoření svařovacího pracoviště.

Klíčová slova

Projekt, projektové řízení, fáze projektu, organizační struktura, časové plánování.

Abstract

This bachelor thesis deals with the project management discipline. The theoretical part describes the project and project management in general. Furthermore, the possibilities of organizational structures and types of time planning are discussed. In the practical part, this knowledge is applied to solving a specific project of creating a welding workplace.

Key words

Project, project management, phases of project, organizational structure, time planning.

Obsah

Úvod.....	5
1 Projekt.....	7
1.1 Definice projektu	7
1.2 Charakteristiky projektu.....	7
1.3 Kategorie projektů.....	7
1.4 Trojimperativ projektu.....	8
1.5 Podpora vrcholového vedení	8
2 Příprava projektu.....	9
2.1 Fáze projektu	9
2.2 Zásady přípravy projektu.....	10
2.3 Hodnocení a ověřování proveditelnosti projektu	11
2.4 Stanovení ceny projektu.....	11
2.5 Hodnocení investice.....	11
3 Projektové řízení	12
3.1 Definice projektového řízení.....	12
3.2 Organizační struktura projektu	14
3.3 Modely organizačních struktur projektového řízení	16
4 Projektové plánování	17
4.1 Podstata projektového plánování.....	17
4.2 Části plánu	17
4.3 Časové plánování	18
5 Vytvoření svařovacího pracoviště	23
5.1 Úvod.....	23
5.2 Představení společnosti	23
5.3 Popis projektu	23
5.4 Výchozí podmínky projektu	25
5.5 Organizační struktura.....	26
5.6 Fáze projektu	27
Závěr.....	38
Seznam použité literatury.....	39
Seznam obrázků	41
Seznam tabulek	42

Úvod

Jako téma své bakalářské práce jsem si zvolil řízení projektu. Toto téma úzce souvisí s činností, kterou ve firmě vykonávám a bylo mi tudíž blízké. Díky rychlému vývoji v posledních letech je využívání projektového řízení stále rozšířenější. Metody projektového řízení lze uplatnit ve všech typech společností, nehledě na jejich velikost. Stejně tak je možné využití těchto nástrojů a metod napříč průmyslovými obory. Jde tedy o disciplínu, která nachází velmi široké uplatnění. Metodiku projektového řízení lze také použít na mnoho činností z našeho každodenního života a zefektivnit jejich plnění.

Pro svoji práci jsem si vybral projekt vytvoření svařovacího pracoviště. Jedná se o komplexní projekt, který bude obsahovat širokou řadu procesů, které by bez použití metod projektového řízení byly jen těžko proveditelné. Na tento projekt budu nahlížet z pozice projektového manažera a budu především plánovat a koordinovat projektové činnosti. Plánování je nejdůležitějším aspektem úspěšného projektu, a proto mu bude věnována největší pozornost.

Cílem této práce je tvorba scénářů pro dokončení projektu. Tyto scénáře se pokusím vytvořit s použitím teoretických znalostí z první části bakalářské práce a nevhodnější z nich aplikovat v praxi.

Počátečním krokem bude definování cílů projektu za použití metod zmíněných v teoretické části. Po nastudování zadání projektu se vytvoří popis projektu a jeho výchozí podmínky. Po zanalyzování těchto podmínek bude potřeba zvolit vhodnou organizační strukturu, která bude splňovat veškeré naše požadavky. Po zvolení projektového týmu začne příprava projektu a rozdělení činností mezi jednotlivé skupiny pracovníků.

Během plánování použiji pro tvorbu různých scénářů metody časového plánování jako je Ganttův diagram nebo síťový. Bude nutné rozhodnout o podílu využití externích výrobních kapacit. Podíl externích kapacit se pokusím snížit na nejnižší možnou míru. S pomocí těchto metod se pokusím najít efektivní způsob dokončení projektu při dodržení projektového trojimperativu.

V rámci realizace bude zvláště důležité včasné objednání vybraných komponent, tak aby nedošlo ke zpoždění celého projektu. Podstatná je také častá komunikace se zákazníkem o postupu projektu a případných změnách. Během realizace budu především koordinovat projektové činnosti jednotlivých skupin v projektovém týmu.

Po dokončení projektu bude následovat vyhodnocení jeho úspěšnosti a celkový závěr.

TEORETICKÁ ČÁST

1 Projekt

1.1 Definice projektu

Slovo projekt obecně označuje proces plánování a řízení rozsáhlých operací. Zde jsou uvedeny některé z používaných definic.

Dle Kerznera (2007, s. 4-5) jde o sled aktivit a úkolů, které mají specifický cíl. Dále je stanoveno datum začátku a konce uskutečnění projektu. A posledním znakem jsou omezené přidělené zdroje pro realizaci.

Podle PMI (Project Management Institut) (2004, s. 4-5) je projektem myšleno dočasné úsilí vynakládané k vytvoření unikátního produktu či služby.

1.2 Charakteristiky projektu

Každý projekt musí mít svůj začátek a konec. Začátek projektu je dán stanovením konkrétních cílů a definicí strategie k dosažení těchto cílů. Jasně musí být také deklarovány termíny zahájení a ukončení projektu. Pro každý projekt platí, že je jedinečný a neopakovatelný. Dalšími typickými znaky jsou dočasnost a omezenost zdrojů. Mezi obecné charakteristiky patří také směřování celého procesu k určitému cíli. Projektem není žádná periodicky opakující se práce. Dolanský (1996, s. 14-15)

Kromě časových a obecných charakteristik má projekt také daná pravidla hospodaření. Projekt má svůj podnikatelský cíl, který má být dosažen aktivitami osob a použitím materiálních zdrojů. Má určeny disponibilní finanční zdroje, které slouží k úhradě spotřebovaných zdrojů. Dalším znakem je vlastní organizační struktura projektu. Svozilová (2006, s. 22)

Podle Dolanského (1996, s. 16), se většina manažerů s projektem již setkala, ačkoli si to nemusí uvědomit. Projektem může být například reorganizace oddělení či zavádění nového výrobku na trh.

Z hlediska druhů můžeme projekty dělit na investiční, organizační změny, zavádění nových technologií a vývoj a zavedení nových výrobků.

1.3 Kategorie projektů

Projekty mohou být rozděleny do několika kategorií také dle svého rozsahu. A to na projekty komplexní, speciální a jednoduché.

1.3.1 Komplexní projekt

Tento typ projektu je unikátní, jedinečný a neopakovatelný. Vyznačuje se dlouhodobým trváním, velkým množstvím činností a speciální organizační strukturou. Na jeho realizaci je potřeba velké množství finančních a jiných zdrojů. Komplexní projekt se běžně rozděluje na několik podřazených sub-projektů.

1.3.2 Speciální projekt

Speciální projekt obsahuje méně činností než projekt komplexní a trvá středně dlouhou dobu. K realizaci projektu jsou pracovníci přiřazeni dočasně a jsou zařazeni do vytvořené organizační jednotky.

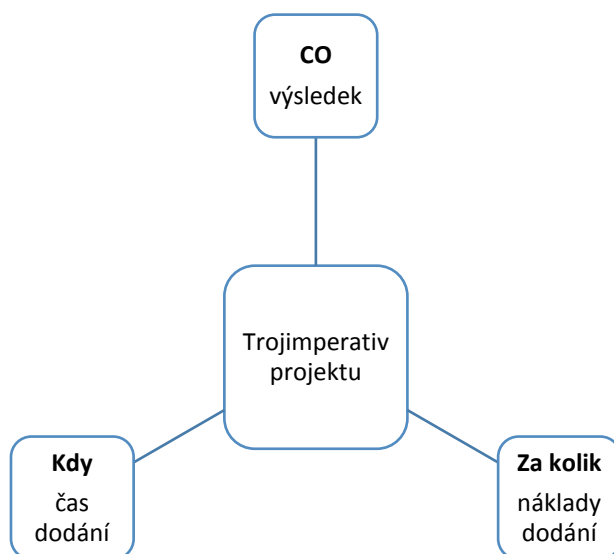
1.3.3 Jednoduchý projekt

Pro jednoduchý projekt je typická krátká doba trvání (v řádu měsíců), nízká náročnost a jednoduchý cíl. Projekt může být realizován pouze jednou osobou. Obsahuje pouze nízký počet činností a bývá vykonáván podle standardizovaných postupů. Dolanský (1996, s. 16)

1.4 Trojimperativ projektu

Pojem trojimperativ označuje takzvaný „Trojrozměrný cíl“ projektu. Každý projekt má tři parametry, kterými jsou rozsah, náklady a časový rámec. Tyto prvky se navzájem ovlivňují a je potřeba nalézt vyvážené řešení, jak dosáhnout všech tří cílů. Každý zadavatel klade důraz na jiný z těchto prvků a dle toho je potřeba při hledání optimálního řešení postupovat. Rosenau (2007, s. 19)

Projektový trojimperativ je znázorněn na obrázku číslo 1:



Obrázek 1 Trojimperativ projektu

Zdroj: vlastní

1.5 Podpora vrcholového vedení

Všechny projekty neohledně na velikost vyžadují podporu vrcholového managementu organizace. Musí být ustanoven některý z vrcholových manažerů, který bude mít v kompetenci veškeré záležitosti související s daným projektem. Manažer projektu se tak může na tuto osobu obracet se závažnými problémy. Dolanský (1996, s. 17)

2 Příprava projektu

2.1 Fáze projektu

Každý projekt se odehrává v uzavřeném životním cyklu, který má zpravidla 3 fáze. Tyto fáze se mohou lišit podle typu projektu, avšak běžně rozeznáváme tyto základní typy. Prvním typem je fáze před-investiční, druhým fáze investiční a posledním je fáze provozu a závěrečného vyhodnocení.

V každé fázi lze nalézt další dílčí fáze, které mají svůj začátek a konec. Řízení projektu se tak mění vždy s přechodem do další fáze. Dolanský (1996, s. 23)

2.1.1 Před-investiční fáze

Jedná se o nejdůležitější část celého projektu a lze jí dělit na další dílčí fáze. Do před-investiční fáze se řadí předběžné plánování a příprava projektu. V úvodní fázi se stanovuje cíl a strategie, kterými tohoto cíle má být dosaženo. Prověřuje se, zda jsou jednotlivé fáze projektu proveditelné. Typickými nástroji používanými v této části je studie příležitostí a studie proveditelnosti. Dolanský (1996, s. 24)

Studie příležitostí ukazuje, zda je vhodné v dané době projekt realizovat. Používanými metodami v této studii jsou například SWOT analýza, SLEPT analýza či Porterova analýza.

Studie proveditelnosti slouží k posouzení realizovatelnosti a ziskovosti projektu. Zkoumá všechny možné cesty k dosažení cíle a jejich efektivnost.

2.1.2 Investiční fáze

V této části je jmenován hlavní manažer projektu a jeho tým. Vytváří se organizační struktura, podrobný časový plán a také plány zdrojů a nákladů. Probíhají výběrová řízení pro dodavatele a vytváří se podrobná projektová dokumentace. Dolanský (1996, s. 26)

Dle Doležala (2009, s. 158) se tato fáze dělí na čtyři základní etapy:

První etapou je zahájení projektu. Je nutné zajištění personálních zdrojů a vytvoření základních technických a organizačních parametrů projektu.

Druhou etapou je plánování. Vytvoření plánu je důležité pro postup při realizaci projektu a také pro kontrolu odchylek od vzniklého plánu.

Třetí etapou je realizace projektu. Během realizace je nutné řídit zdroje a kontrolovat, zda se postupuje podle vytvořeného plánu.

Poslední čtvrtou etapou je ukončení projektu a předání díla zákazníkovi. Doležal (2009, s. 158)

2.1.3 Fáze provozu a vyhodnocení

Výsledky projektu se předávají k užívání a vyhodnocuje se úspěšnost projektu. Všechny informace jsou zaznamenány a uchovány k budoucímu využití. Dolanský (1996, s. 26)

Vyhodnocení úspěšnosti projektu není vhodné ihned po jeho dokončení, protože některé vady či chyby se mohou projevit až s odstupem času. Doležal (2009, s. 159)

2.2 Zásady přípravy projektu

Podle Dolanského by měly následující zásady být respektovány ve všech fázích projektu.

2.2.1 Zásada 1 – klást si relevantní otázky

Během přípravy projektu by měly být vždy zodpovězeny zásadní otázky. Je nutné si určit, jakého cíle má být dosaženo a proč ho má být dosaženo. Dále je potřeba zjistit, zda je cíl reálný. Určit, co by měl který pracovník dělat. Zkontrolovat, zda je zvolený postup efektivní. Definovat, dokdy by měl být jaký úkol dokončen a z jakého důvodu. Přezkoumat, zda je dostatečný projektový finanční rozpočet a ujasnit si, zda je v daný moment důležitější čas či peníze.

Konkrétně poslední otázka má zásadní dopad na realizaci projektu. V časové tísní je potřeba vynaložit více finančních prostředků, a naopak při finanční tísní se předpokládá delší doba trvání projektu. Dolanský (1996, s. 26-27)

2.2.2 Zásada 2 – vše si ověřit

Nereálné nebo špatně definované předpoklady výrazně komplikují úspěšné řízení projektu. Dolanský (1996, s. 27)

2.2.3 Zásada 3 – mít na mysli otázku, co je účelem projektu

Neustálým ptaním se sebe sama „proč?“ může projektový manažer dojít k závěru, že některé činnosti nejsou vůbec třeba nebo že některé činnosti by se daly udělat lépe. Dolanský (1996, s. 27)

2.2.4 Zásada 4 – identifikovat účinky projektu

Pokud projekt ovlivňuje další práce ve firmě, pak je třeba zavést následující opatření.

Informovat ty, kterých se realizace projektu týká – je potřeba formulovat a prezentovat důsledky realizace projektu. A poskytnout informace těm lidem, jichž se realizace projektu nějakým způsobem dotkne.

Poskytovat včas informace manažerům ostatních projektů – pokud jsou ve stejné době realizovány další projekty, je potřeba, aby ostatní manažeři byli informováni o průběhu tohoto projektu. Dolanský (1996, s. 27)

2.2.5 Zásada 5 – schvalování fází projektu

U každé fáze projektu by měl manažer prověřit, zda odpovídá výchozím požadavkům. Změny je pak potřeba předložit vedení ke schválení. Dolanský (1996, s. 28)

2.3 Hodnocení a ověřování proveditelnosti projektu

Pro posouzení realizovatelnosti projektu je k dispozici velká řada metod, které porovnávají zhodnocování vloženého kapitálu v čase. Mezi používané metody patří předběžná studie proveditelnosti, předběžná studie financování, studie proveditelnosti, analýza cash-flow, analýza zisku a závěrečný rozbor. Dolanský (1996, s. 29)

Proveditelnost projektu zkoumáme také během realizace projektu, jakmile v něm dojde k zásadním změnám. V těchto případech se u každé činnosti zjišťuje, zda je nutné ji realizovat. Dále zda je možné je odložit nebo je potřeba ji vykonat co nejdříve. A nakonec zda není vhodné realizovat jinou činnost nebo jestli danou činnost je možné realizovat jiným způsobem. Rozsah této studie závisí na velikosti a složitosti projektu. Dolanský (1996, s. 30)

2.4 Stanovení ceny projektu

Stanovení ceny je zásadní pro budoucí výnosnost projektu. Cena musí pokrýt náklady na realizaci projektu a měla by vytvořit i zisk. Při určování ceny je potřeba vyčíslit náklady na pracovní sílu, náklady na technologie a vybavení potřebné k realizaci a náklady na řízení celého projektu. Dále je potřeba počítat s časovým rámcem, během kterého má být projekt dokončen a s riziky spojenými s realizací. A nakonec je při kalkulaci nezbytné také vzít v úvahu pozici dané firmy na trhu a tržní podmínky. Svozilová (2006, s. 83-84)

2.5 Hodnocení investice

K ohodnocení investice je možné použít mnoho metod, z nichž některé respektují tok času a změnu hodnoty peněz v čase. Takové metody nazýváme metody dynamické, metody, které s faktorem času nepočítají, se nazývají metody statické.

Jako investici lze považovat jednorázově vynaložené zdroje, které se v budoucnu stanou příjmy. Zpravidla se jedná o delší období v řádu let. Synek (2007, s. 273)

2.5.1 Dynamické metody hodnocení výnosnosti investic

Čistá současná hodnota (ČSH)

Metoda čisté současné hodnoty počítá s rozdílem hodnoty příjmů a výdajů během let. Stává se tak velmi přesným nástrojem pro zhodnocení efektivnosti investice. Pokud vychází čistá současná hodnota kladná, pak je vhodné investici přijmout.

Pro výpočet čisté současné hodnoty platí tento vzorec:

$$\check{C}SH = \sum_{t=0}^n \frac{CashFlow_t}{(1+r)^t} - I$$

Kde „n“ vyjadřuje životnost investice, „r“ diskontní úrokovou míru a „I“ počáteční investici

Vnitřní výnosové procento (VVP)

Tato metoda je alternativou pro metodu čisté současné hodnoty, z které také vychází. Pro její výpočet položíme čistou současnou hodnotu rovnu nule a dopočítáváme diskontní úrokovou míru. Pokud vyjde diskontní úroková míra vyšší než reálná sazba, s kterou počítáme při realizace investice, je vhodné investici přijmout.

2.5.2 Statické metody hodnocení výnosnosti investic

Návratnost investice (ROI)

Porovnává průměrný roční zisk vytvořený investicí s celkovými náklady. Pokud je rentabilita vyšší než požadovaná výnosnost, investici je výhodné uskutečnit.

Vzorec pro výpočet rentability investice:

$$ROI = \frac{\Delta \text{Roční zisk z investice}}{\text{Náklady na investici}}$$

Doba návratnosti

Zjišťuje, za jakou dobu se investice sama splatí z příjmů, které bude v budoucnu generovat, přičemž platí, že do příjmů se počítají i odpisy. Obecně platí, že je lepší kratší doba návratnosti. Pokud by například byla doba návratnosti delší než životnost investice, pak by neměla být v žádném případě realizována.

Pro výpočet doby návratnosti lze použít tento vzorec:

$$\text{Doba návratnosti} = \frac{\text{Investice}}{\text{CashFlow}}$$

3 Projektové řízení

3.1 Definice projektového řízení

Pojem projektové řízení má mnoho definic a výklady se liší dle autora. Podle Chvalovského (2005, s. 19) se jedná o proces, během něhož dochází k identifikaci, koordinaci a řízení lidských a dalších zdrojů za účelem dosažení stanovených cílů. To celé v daném čase a dle předem určených nákladů a požadavků na kvalitu. Autor Poster (2006, s. 26) projektové řízení vyjádřil jako řízení přechodu od jednoho stavu k druhému.

K projektovému řízení je potřeba použít specifické nástroje a techniky řízení, které jsou souhrnně označovány jako metodika projektového řízení.

Řízení projektu obsahuje podle Dolanského (1996, s. 18) dvě základní činnosti. První činností je plánování projektu, ve kterém dochází k přesnému popisu, čeho má být docíleno. Druhou činností je pak řízení samotné realizace projektu, jakožto proces k dosažení naplánovaných cílů.

Dle Rosenaua (207, s. 64) vyžaduje řízení projektu dokonce 5 činností. Nejprve dochází k definování projektových cílů, kterých má být dosaženo. Poté je na řadě plánování časového harmonogramu a finančního rozpočtu projektu. Následuje efektivní vedení lidských zdrojů. Dále probíhá průběžné monitorování odchylek od plánu a jejich případná korekce. A jako poslední probíhá konečné ověření, zda projekt úspěšně dosáhl naplánovaných cílů.

3.1.1 Výchozí podmínky projektu

Každý projekt má své výchozí podmínky, mezi které řadíme klíčové úkoly a cíle, potřebné znalosti a dovednosti pracovníků, kteří se účastní projektu, priority úkolů, lhůtové termíny, rozpočet, informační a komunikační požadavky, strukturu a předkládání průběžných zpráv, zodpovědnosti a pravomoci projektového manažera a předpokládané důsledky a problémy realizace projektu.

Výchozí požadavky jsou především o cíli a strategii a jsou zpravidla vypracovány vrcholovým manažerem. Struktura výchozích podmínek záleží na rozsáhlosti projektu. Dolanský (1996, s. 19-20)

3.1.2 Plánování projektu

Proces plánování je klíčem k budoucímu úspěchu projektu. Obsahuje definování cílů projektu a strategie k jejich dosažení. Dále vytvoření projektové organizační struktury a projektového týmu. Dalším krokem je zpracování časových plánů včetně vzájemných vazeb (Ganttův diagram, síťový graf). A nezbytným krokem je také identifikace rizikových oblastí projektu.

Vytvořený plán by se měl skládat ze specifikací provedení s hierarchickou strukturou činností. Použití hierarchické struktury poskytuje logické propojení naplánovaných činností. Smutný (2008, s. 42) Dále ho tvoří časový plán sestavený za použití úsečkových diagramů či síťových grafů. A poslední položkou by měl být finanční rozpočet, u kterého lze také využít hierarchickou strukturu činností. Oceňuje se každá činnost a rozpočet je tedy součtem všech činností. Pokud jde o dlouhodobý projekt, měla by být brána v úvahu inflace. Rosenau (2007, s. 92)

Plánování začíná již v předinvestiční fázi při předběžném plánování a pokračuje podrobným plánováním při investiční fázi projektu. Je důležité nepřetržitě zkoumat podmínky realizace projektu, díky kterým by mohlo dojít ke změně cílů projektu. Dolanský (1996, s. 20-21)

3.1.3 Realizace projektu

Projekt je realizován dle dříve vzniklého plánu. Během realizace se sledují odchylky od plánu, které, pokud nastanou, by měl projektový manažer řešit tak, aby změny byly v souladu s celkovou strategií a projektovým trojimperativem. Fiala (2004, s. 132)

V rámci procesu řízení realizace projektu je vykonávána realizace plánů projektu a koordinace subjektů, které se podílejí na jeho realizaci. Dále identifikace a analýza aktuálních dat. Dalšími body jsou řízení, kontrola a průběžné vyhodnocování vývoje projektu. Nakonec probíhá kontrola stanovených cílů, termínů, čerpání zdrojů a vzniká návrh úprav. Mimo tyto body může být v průběhu potřeba řešení nestandardních situací. Dolanský (1996, s. 21)

3.1.4 Kontrola projektu

Během realizace projektu je potřeba neustále monitorovat, zda projekt postupuje dle plánu a jestli nedochází k odchýlkám od plánu. Kontrola se zajišťuje nejprve měřením, kterým dostáváme výsledky. Výsledky jsou dále porovnávány s plánem a vyhodnocovány. A poté dochází k opravě zjištěných odchylek. Při kontrole se hledí na všechny části projektového trojimperativu. Svozilová (2006, s. 216)

3.1.5 Vyhodnocení projektu

Jde o poslední krok projektu, který nastane po ukončení všech ostatních činností. Probíhá analýza projektu z hlediska jeho úspěšnosti a data o projektu jsou uchována k budoucímu použití za účelem vyvarování se stejných chyb v budoucnu. Svozilová (2006, s. 242-247)

3.2 Organizační struktura projektu

Organizační struktura projektu znázorňuje, jak jsou definované vztahy v projektovém týmu, jakým způsobem dochází mezi členy ke komunikaci a jaké je rozdělení pravomocí. Svozilová (2006, s. 26)

Tato kapitola se zabývá způsoby a možnostmi integrace organizační struktury daného projektového týmu do organizační struktury organizace. Projekt je vždy zaměřen na dosažení určité změny. Může být částí většího projektu nebo se jeho výsledek může stát základem pro budoucí projekty. Proto je potřeba si vždy uvědomovat celý řetězec projektů a projekty vzájemně koordinovat. Dolanský (1996, s. 36)

3.2.1 Začlenění projektového řízení do organizační struktury

Organizační složka projektového řízení by měla zabezpečit v rámci respektování základních předpokladů utváření organizačních struktur několik hlavních bodů. Patří mezi ně vytvoření organizačního prostředí, které je vhodné pro dosažení projektových cílů a realizaci projektových plánů. Dále delegace pravomocí pro různé pozice organizační struktury. Poté respektování okolí organizační struktury

a respektování organizační kultury. A nakonec vývoj organizačního prostředí tak, aby bylo vytvořeno vhodné sociální klima.

Je potřeba vytvářet struktury, které budou schopny efektivně zabezpečit realizaci požadovaných změn. To bývá zajištěno různým stupněm integrování projektových struktur do současných organizačních struktur organizace. Tuto strukturu většinou představuje vedení organizace, označované jako vrcholový management, další stupeň řízení představuje střední management a na nižších stupních operuje management provozní. Dolanský (1996, s. 36-37)

Schopnost reagovat pružně na změny není závislá pouze na formálním uspořádání organizační struktury, ale hlavně na individuálních schopnostech manažerů. Současně s formální organizační strukturou vznikají neformální osobní a sociální vztahy. Nehledě na úroveň řízení jsou na manažery kladeny požadavky vykonávat funkce plánování, organizování, kontrolování a vedení lidí.

Obvykle v organizaci vznikají pracovní skupiny, které jsou rozděleny podle druhu práce. Takto vznikají jednotlivá oddělení, která realizují daný druh činností v daném prostoru.

Při realizaci projektů se organizační struktury často mění způsobem, který dovoluje lepší využívání společných lidských a materiálních zdrojů. Pracovník při těchto změnách může být někdy zodpovědný dvěma manažerům najednou. Jednomu odpovídá za svou běžně vykonávanou činnost a druhému jen za činnosti v konkrétním projektu. Dochází tak k prolínání vertikálních a horizontálních vztahů. Dolanský (1996, s. 37-38)

Přecházení od rutinních úkolů k plnění projektových povinností může vést ke konfliktním situacím, kdy bude projektový manažer vyžadovat něco jiného nežli manažer liniový. Na rozdíl od liniového manažera, který bude chtít plnění běžných záležitostí, bude projektový manažer vyžadovat plnění úkolů spojených s projektem a zapojení pracovníka do projektového týmu. Dolanský (1996, s. 39)

3.2.2 Projektový tým

Pojmem projektový tým je myšlena skupina pracovníků, která se podílí na realizaci projektu. Její velikost závisí na fázi projektu a může se měnit. V různých fázích dokonce můžou působit zcela jiné projektové týmy. Při vybírání členů týmů je vhodné se vyvarovat lidí s destruktivními sklony a lidí, kteří kritizují bez přednesení vlastního řešení problému. Naopak vhodné je vybrat spolupracovníky, kteří rádi pracují na hledání řešení společně a mají týmového ducha. Veber (2004, s. 620-621)

3.3 Modely organizačních struktur projektového řízení

Podle rozsáhlosti projektů lze využít různé typy organizačních struktur. Každý typ organizační struktury lze nejlépe využít v jiných podmínkách. Základní 4 typy těchto struktur jsou útvarové projektové řízení, maticové projektové řízení, čisté projektové řízení a síťové projektové řízení.

3.3.1 Útvarové projektové řízení

Tento typ se používá především pro menší, koordinačně nenáročné projekty. Pracovníci zůstávají na svých běžných pozicích, a přitom se podílejí na realizaci projektu. Přímo nadřízeným pracovníka zůstává jeho liniový manažer. Proto je zapotřebí dělat pravidelně schůzky projektového týmu kvůli koordinaci prací. Tento model projektového řízení lze ještě modifikovat na 2 sub-typy. Prvním je útvarové projektové řízení v jednotlivých odděleních a druhým je útvarové projektové řízení se štabním koordinátorem. Dolanský (1996, s. 43-44)

3.3.2 Maticové projektové řízení

Využívá se v případech, kdy se v podniku pracuje na více středně velkých projektech najednou. Stávající organizační struktura je rozšířena o organizační strukturu projektovou. Každý pracovník tak pracuje jak na projektu, tak na své běžné práci a je řízen dvěma manažery najednou. Dolanský (1996, s. 45)

Výhodou této struktury může být možnost využití specialistů či speciálních zařízení. Dále lepší využívání zdrojů či pravidelná kontrola projektových cílů s cíli organizace. Nevýhodou naopak může být zatížení členů projektového týmu, kteří se podílí kromě své běžné práce ještě na projektu. Další nevýhodou může být podřízenost dvěma manažerům, která může vést ke konfliktům. Dolanský (1996, s. 46-47)

3.3.3 Čisté projektové řízení

Při využití této metody vzniká vlastní organizační struktura pro celý projekt, pracovníci se účastní pouze práce na projektu a ze své běžné činnosti jsou uvolněni. Používá se především pro rozsáhlé projekty, které běží najednou v malém množství. Pro tento model je využíváno mnoho lidí z řad specialistů, kteří se plně věnují projektu. Výhodou je jasně daný vztah podřízenosti, zodpovědností a pravomocí. Nevýhodou může být nejistota pracovníků ohledně ztráty jejich původních pozic. Model čistého projektového řízení může mít dvě podoby. První je čisté projektové řízení ve stávající organizaci a druhou je čisté projektové řízení na „zelené louce“. Dolanský (1996, s. 47-50)

3.3.4 Síťové projektové řízení

Používá se pro velké množství paralelně běžících projektů. Při této metodě se z velkého množství dočasných projektových organizačních struktur stává vysoce flexibilní struktura trvalá. Dokáže využít výhod maticového i čistého projektového řízení. Dolanský (1996, s. 51)

4 Projektové plánování

4.1 Podstata projektového plánování

Plánování je nejdůležitější proces z celého průběhu projektu, a proto je mu věnována vlastní kapitola. Plánování je proces, který je zaměřený na určení cílů projektu a způsobů k jejich dosažení prostřednictvím vhodného využití zdrojů. Svozilová (2006, s. 108)

Podstata plánování spočívá v určení cílů projektu a způsobů jejich dosažení. Rozsah plánování je přímo úměrný velikosti projektu. Plánování začíná už v předinvestiční fázi a dopodrobna je rozebrané v následující investiční fázi, kde je vytvořen časový harmonogram a organizační struktura. Dolanský (1996, s. 85-87)

4.2 Části plánu

Mezi základní části zhotoveného plánu patří shrnutí a cíle projektu. Dále časový plán, plán zdrojů a metody hodnocení projektu. V plánu by neměla chybět analýza rizik projektu. Svozilová (2006, s. 108-112)

4.2.1 Shrnutí

Jedná se o krátký popis účelu a cíle projektu. Je zde definován rozsah, přehled zdrojů a stěžejní body projektu.

4.2.2 Cíle projektu

Prvním úkolem při plánování je jasné definování cíle projektu. Poté se definují strategie k dosažení tohoto cíle. Dolanský (1996, s. 89)

Pro stanovení cílů projektu je velmi vhodné použití metody SMART. Každé písmeno v názvu této metody označuje určitou charakteristiku, kterou by měl náš cíl disponovat. Doran (1981, s. 35-36)

S (Specific) – cíl by měl být konkrétní a specifický

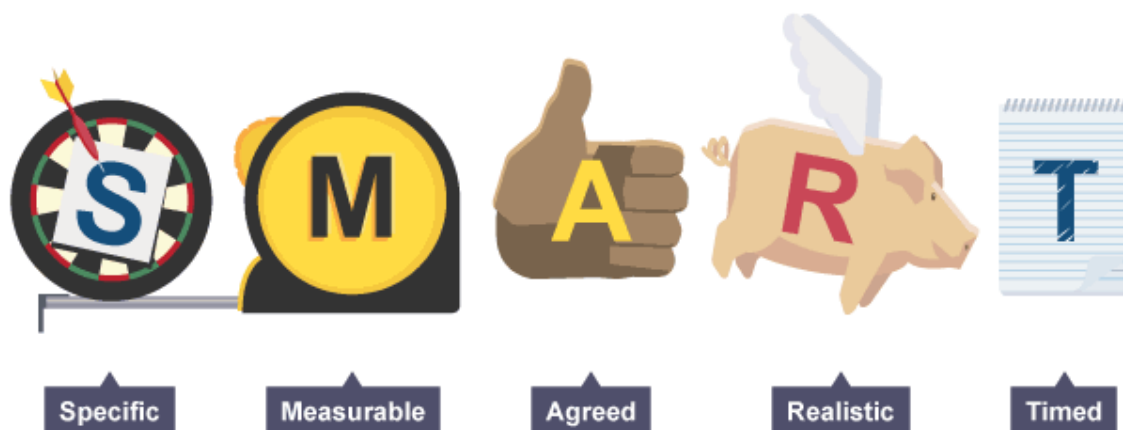
M (Measurable) – musí být měřitelný

A (Agreed) – je zapotřebí, aby byl akceptovatelný

R (Realistic) – cíl musí být reálný a dosažitelný

T (Timed) – měl by být časově ohraničený

Koncept cílů smart je shrnut na obrázku č. 2.



Obrázek 2 SMART cíle

Zdroj: BBC Bitesize

4.2.3 Časový plán

Znázorňuje časový harmonogram, který obsahuje důležité milníky. Jednotlivé činnosti zde mají přiřazené časové trvání, které je však pouze odhadem vycházejícím z předchozích zkušeností. Pro vyobrazení doby trvání jednotlivých činností se nejčastěji používá úsečkový diagram nebo síťový graf.

4.2.4 Plán zdrojů

Dostupné lidské, finanční a materiální zdroje je potřeba přiřadit k jednotlivým činnostem efektivně tak, aby nedocházelo k jejich plýtvání, ale zároveň aby byly zdroje pro dané činnosti dostatečné. Zvláště u lidských zdrojů je nutné dbát na jejich plné využití.

4.2.5 Plán hodnocení

Určují se zde metody hodnocení výkonu a jejich kritéria, podle kterých se průběh projektu hodnotí. Pomocí těchto kritérií se poté během realizace projektu hodnotí odchylky od plánu.

4.2.6 Plán rizik

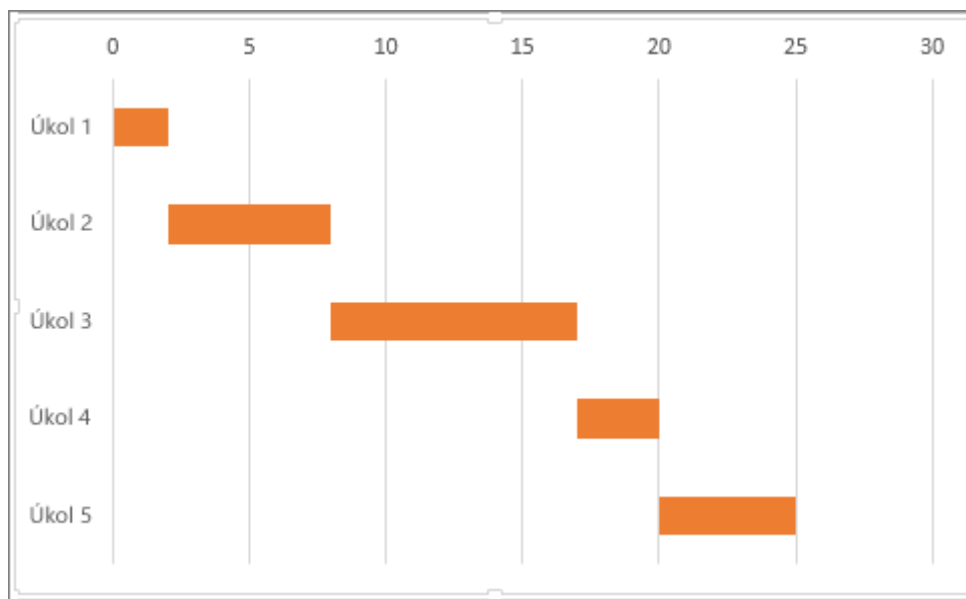
Vytvoření plánu rizik pomáhá budoucímu řešení problémů jejich předvídáním. Pokud problém nastane, měl by plán obsahovat postup pro jeho řešení.

4.3 Časové plánování

Smyslem časového plánování je přiřadit dobu trvání jednotlivým činnostem, uspořádat je za sebou co nejefektivněji a určit tak celkovou dobu trvání projektu. Pokud již má každá činnost přiřazenou dobu trvání, zapíše se pomocí jedné z metod časového plánování. Nejčastěji používané metody jsou síťové grafy a úsečkové diagramy. Pokud síťový graf nelze sestavit, znamená to chybu v předchozím plánování. Němec (2002, s. 75)

4.3.1 Ganntův diagram

Ganntův diagram znázorňuje pomocí úseček jednotlivé činnosti a jejich posloupnost. Délka úsečky závisí na časové délce dané činnosti. Z grafu lze také vyčíst, které činnosti běží souběžně a které navazují na jiné. Poster (2006, s. 61) Jednou z výhod Ganntova diagramu je přehledné znázornění na časové ose a také dobrý přehled o hierarchické struktuře činností. Do grafu lze také znázornit aktuální postup v projektu, což usnadňuje kontrolu odchylek od plánu. Ganntův diagram je znázorněn na obrázku č. 3. Šubrt (2004, s. 43)



Obrázek 3 Ganntův diagram

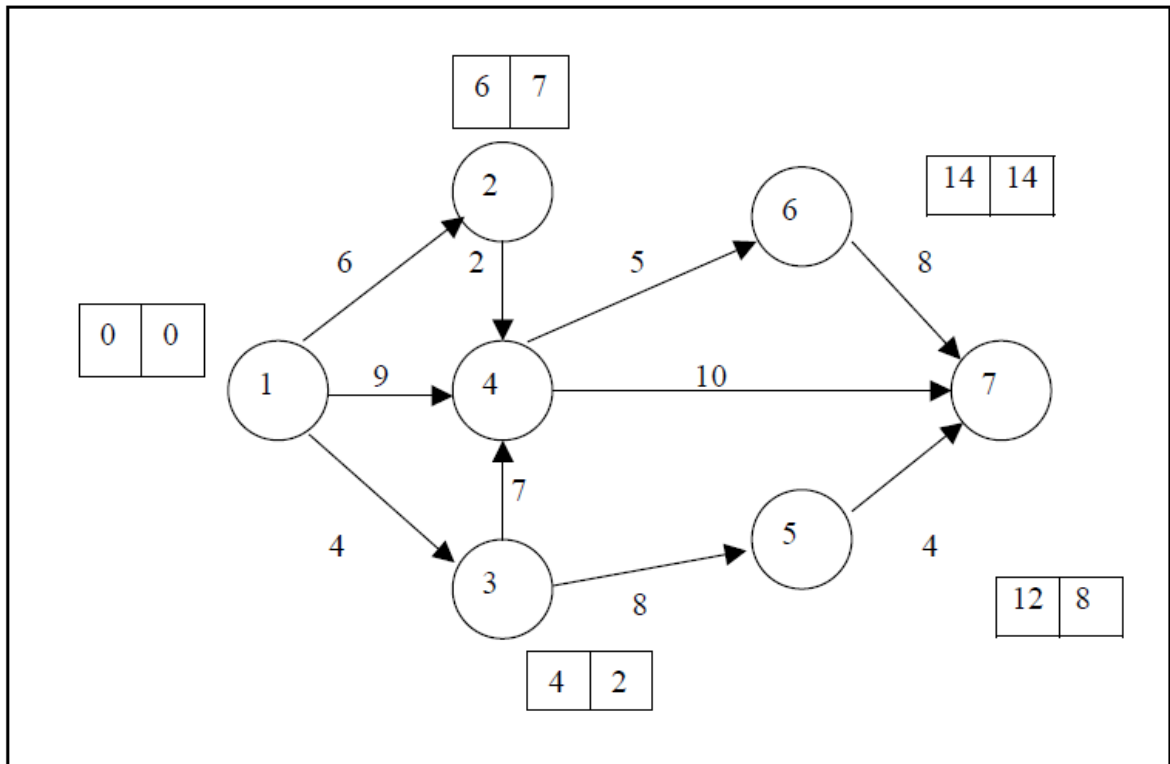
Zdroj: Microsoft Office help and training

4.3.2 Síťový graf

Síťový graf graficky znázorňuje celý průběh projektu pomocí hran a uzlů. Jeho výhodou oproti Ganntově diagramu je lepší možnost popsání vazeb mezi jednotlivými činnostmi. Používá se především pro složitější projekty, kde Ganntův diagram už nedokáže znázornit všechny potřebné vazby. Analýzou síťového grafu lze zjistit, jakou mírou využití času a zdrojů se podílejí na projektu jednotlivé činnosti. Ze síťového grafu lze vyčíst tzv. kritickou cestu, což je nejkratší možná doba, za kterou lze projekt dokončit s přidělením určitého počtu zdrojů. Taylor (2007, s. 72)

Pro síťový graf platí určitá pravidla, která musí být při tvorbě vždy dodržena. Každý síťový graf musí být orientovaný, souvislý, konečný a acyklický. Musí tedy mít vždy právě jeden začátek a konec a nesmí tvořit cyklus. Orientace grafu je znázorněna šipkami a vyjadřuje časovou návaznost činností. Ohodnocení je zapsáno na hranách nebo v uzlech podle typu grafu a znázorňuje dobu trvání dané činnosti. Němec (2002, s. 82)

Síťový graf je znázorněn na obrázku číslo 4:



Obrázek 4 Síťový graf

Zdroj: Solving Cpm Problems Using Computer

Existují dva typy síťového grafu, které se liší způsobem znázornění činností. Prvním typem je uzlově orientovaný síťový graf a druhým typem je hranově orientovaný síťový graf.

Uzlově orientovaný síťový graf

V uzlově orientovaném síťovém grafu jsou činnosti znázorněny jednotlivými uzly. Vazby mezi činnostmi jsou popsány hranami. V uzlech je popsána doba trvání jednotlivých činností a na hranách časový odstup mezi těmito činnostmi. Výhodou uzlově orientovaného síťového grafu je širší možnost znázornění závislostí mezi činnostmi. Fiala (2004, s. 84-85)

Hranově orientovaný síťový graf

V tomto typu grafu se uzel považuje za začátek nebo konec činnosti. Ty jsou ohodnoceny na jednotlivých hranách. Uzel tedy vždy znamená konec jedné činnosti a zároveň začátek činnosti navazující, která je závislá na té předchozí. V hranově orientovaném síťovém grafu se mohou vyskytovat fiktivní hrany s nulovou dobou trvání, které jsou potřeba pro znázornění návazností činností. Fiala (2004, s. 81-84)

4.3.3 CPM

Mezi základní metody analýzy síťového grafu patří metoda CPM (Critical Path Method). Použitím této metody lze nalézt tzv. „kritickou cestu“, což je nejkratší

možná doba pro dokončení projektu. Na kritické cestě neleží žádné časové rezervy, na rozdíl od činností, které leží mimo kritickou cestu a kde dochází k časovým prodlevám. Časové rezervy vyjadřují dobu, o kterou lze prodloužit činnosti ležící mimo kritickou cestu bez vlivu na celkový čas dokončení projektu.

Analýza síťového grafu metodou CPM se provádí dvěma způsoby. Prvním postupem je analýza směrem vpřed. Ta se provádí směrem od začátku grafu určením začátků činností a nalezením činnosti navazující. Navazující činnost může začít pouze po skončení předchozí činnosti. Kritická cesta začíná v počátečním uzlu a končí v uzlu koncovém. Druhou metodou je postup směrem vzad. Při využití této metody se začíná směrem od konce. Od každé činnosti je odečtena délka jejího trvání, a tím je nalezen nejpozdější možný termín začátku činnosti předchozí. Díky tomu jsou také nalezeny časové rezervy u činností, které neleží na kritické cestě. Skalický (1996, s. 111)

4.3.4 PERT

Metoda Pert je složitější variantou metody CPM. Doby trvání jednotlivých činností se na rozdíl od metody CPM počítají z časových odhadů. Tato metoda je tedy využívána v případech, kdy je doba trvání jednotlivých činností nejistá. Výpočet se získává z optimistického, pesimistického a nejpravděpodobnějšího odhadu doby trvání jednotlivých činností. Skalický (1996, s. 119)

PRAKTICKÁ ČÁST

5 Vytvoření svařovacího pracoviště

5.1 Úvod

V praktické části uvažuji nad možnými postupy při realizaci projektu svařovacího pracoviště. Projekt patří do kategorie komplexních projektů, a to kvůli velkému množství činností, které bude potřeba vykonat a vlastní organizační strukturu, kterou musíme vytvořit.

Nejprve se zpracují podklady dodané zákazníkem a stanoví se primární cíle projektu. Dále budu řešit možnosti vzniku organizačních struktur, jejich porovnání a výběr té nejvhodnější. Následuje přidělení zdrojů kurčeným činnostem a rozdělení týmových rolí. Dalším krokem bude zahájení projektu a spuštění přípravných prací. Nejdůležitějším prvkem přípravy projektu bude časové plánování, ve kterém využiji postupy zmíněné v teoretické části jako je metoda CPM, PERT nebo Ganntův diagram. Podle výsledků těchto analýz bude nutné rozhodnout, které části projektu budou zajištěny externě a které si firma zajistí vlastními kapacitami tak, aby bylo dosaženo stanoveného termínu dokončení projektu za co nejvýhodnější cenu, a to vše ve stanovené kvalitě. Po vytvoření možných scénářů pro dokončení projektu se budu snažit ten nejvhodnější aplikovat.

5.2 Představení společnosti

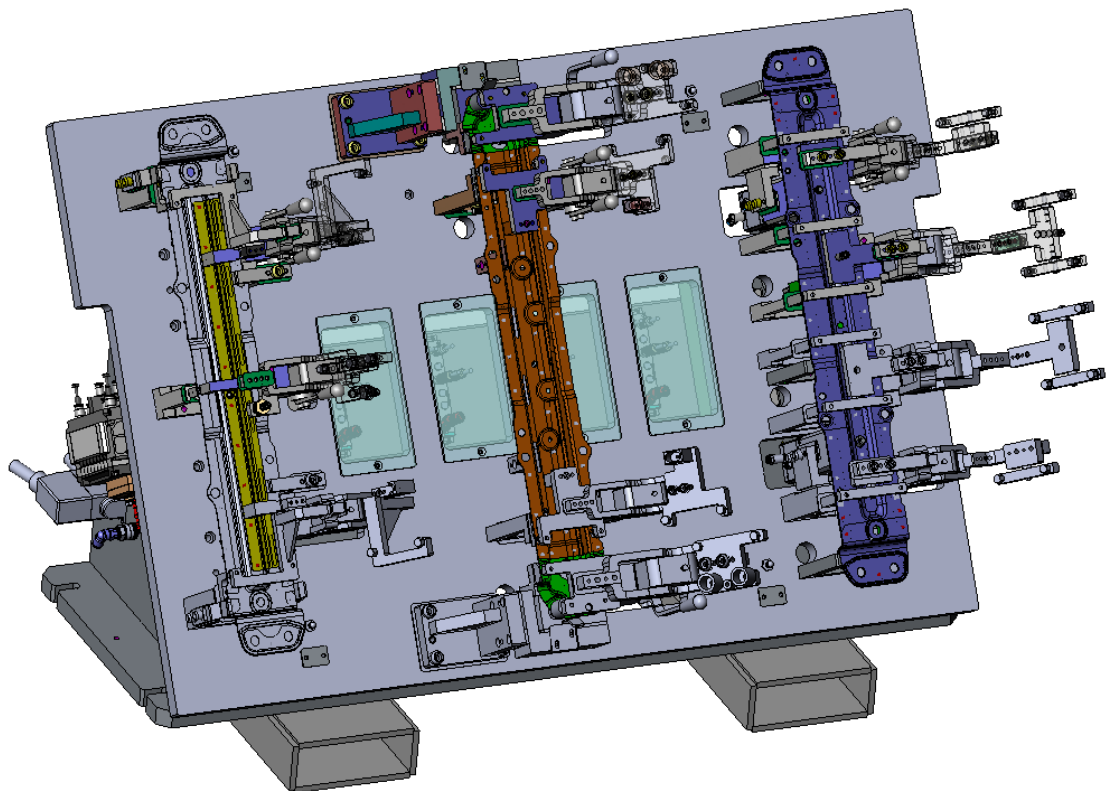
Společnost XYZ s.r.o. byla založena v roce 1992 a jako konstrukční kancelář. O rok později rozšířila svůj obor podnikání o zámečnickou a následně i nástrojářskou výrobu. Od roku 1994 po změně vlastnické struktury funguje dále jako rodinný podnik. V současné době se společnost XYZ s.r.o. zaměřuje na zakázkovou činnost v oblasti dodávek výrobních zařízení pro automobilový průmysl. Specializuje se na konstrukci a výrobu svařovacích přípravků pro odporové nebo tavné svařování, jednoúčelových strojů, kontrolních a testovacích přípravků a zařízení. Spektrum dodávek zahrnuje výrobní zařízení od manuálních po plně automatizované včetně kompletních robotických pracovišť nebo automatizovaných výrobních celků. Společnost XYZ s.r.o. zajišťuje dodávky komplexně, zahrnují vedení a plánování projektu, konstrukci zařízení včetně zhotovení technické dokumentace, simulaci výrobního procesu, případně výrobu prototypových kusů. Dále pak výrobu zařízení včetně montáže a 3D rozměrové kontroly, instalaci u zákazníka, uvedení zařízení do provozu včetně doladění rozměrovosti, asistence při náběhu výroby a zaškolení pracovníků obsluhy a údržby. Společnost působí v České republice a na Slovensku a v současné době má 49 zaměstnanců.

5.3 Popis projektu

Pro svoji práci jsem vybral projekt vytvoření kompaktní robotické svařovací buňky pro kombinované odporové a tavné svařování pro výrobu svařence „Výztuha

tunelu“. Buňka bude obsahovat dva shodné svařovací přípravky. Svařovací přípravky budou umístěny na otočném stole, který umožní, aby v době svařování na jednom z přípravků mohla obsluha zakládat díly na druhý přípravek a nedocházelo k prostojům. Pro upínání dílů budou použity pneumatické upínače a přípravky budou vybaveny senzory pro kontrolu přítomnosti dílů a kontrolu polohy upínek a válců. Upínání dílů bude plně automatizované, stejně tak jako celý svařovací cyklus.

Svařovací přípravek je znázorněn na obrázku č. 5:



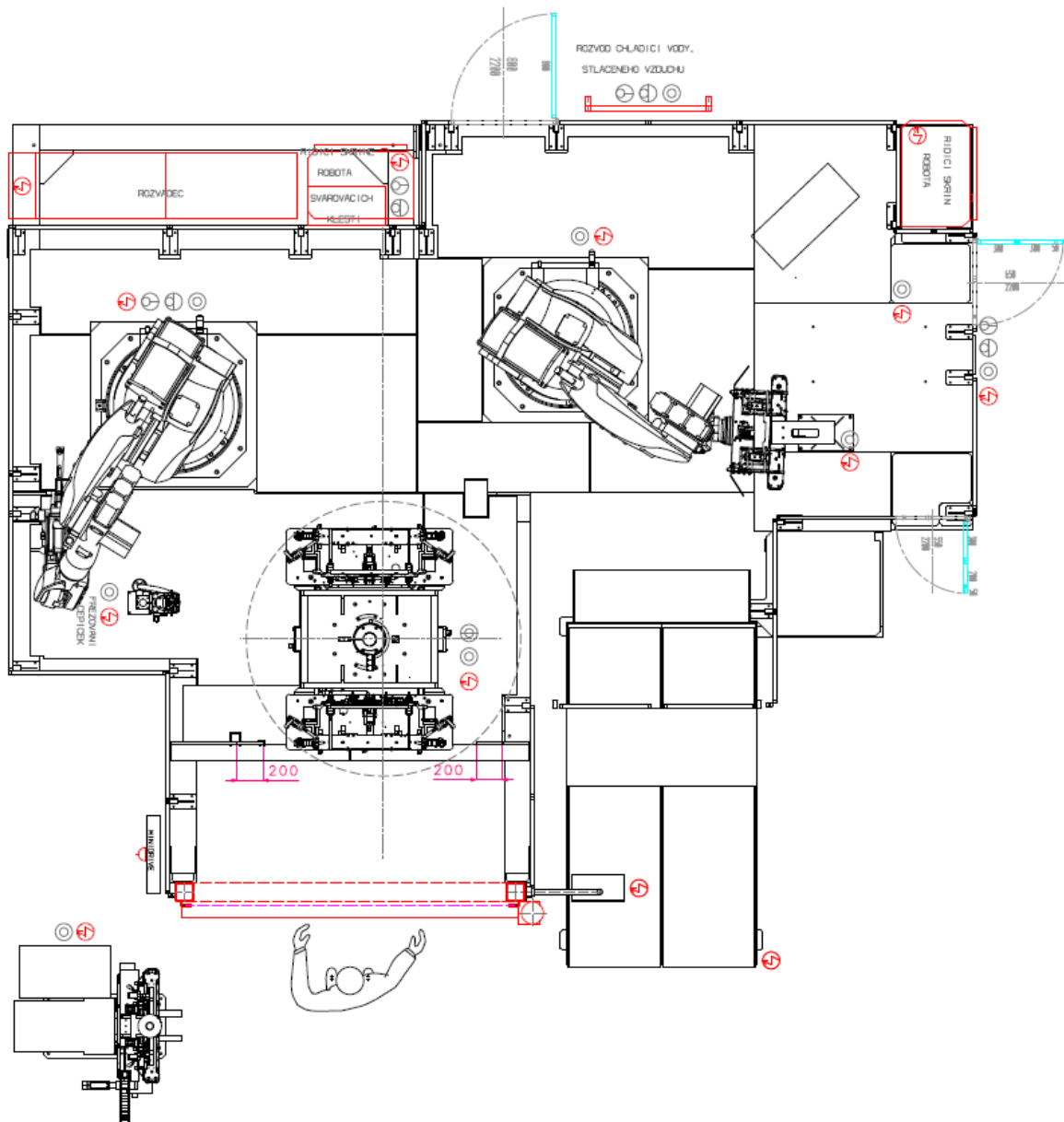
Obrázek 5 Svařovací přípravek

Zdroj: interní dokumentace

Pracoviště bude vybaveno jedním robotem pro tavné svařování a druhým pro manipulaci se svařencem včetně manipulace pod stacionárními svařovacími kleštěmi. Robot určený k manipulaci bude vybaven „Greifrem“, kterým díl uchopí a vyjme ze svařovacího přípravku, přesune svařenec pod stacionární kleště a po ukončení bodového svařování ho odloží na pásový dopravník. Ten hotový svařenec transportuje ven z pracoviště. Celé pracoviště bude oploceno tak, aby splňovalo podmínky bezpečnosti práce včetně bezpečnostních rolovacích vrat, scannerem prostoru obsluhy a elektronických zámků na všech servisních vstupech. K jakékoli automatické činnosti v prostoru obsluhy pracoviště (upnutí dílů, otočení stolu) může dojít až poté, co obsluha toto místo opustí a bude

uzavřeno rolovacími vraty. Pro obsluhu buňky bude potřeba pouze jeden člověk, který bude zakládat vstupující díly svařence do přípravků a odebírat hotové svařence z dopravníkového pásu. Obsluha jednotlivé svařovací cykly aktivuje přes ovládací panel pracoviště. Buňka by měla být schopna vyrobit cca 120 tisíc svařenců ročně.

Layout pracoviště lze vidět na obrázku č. 6:



Obrázek 6 Svařovací pracoviště

Zdroj: interní dokumentace

5.4 Výchozí podmínky projektu

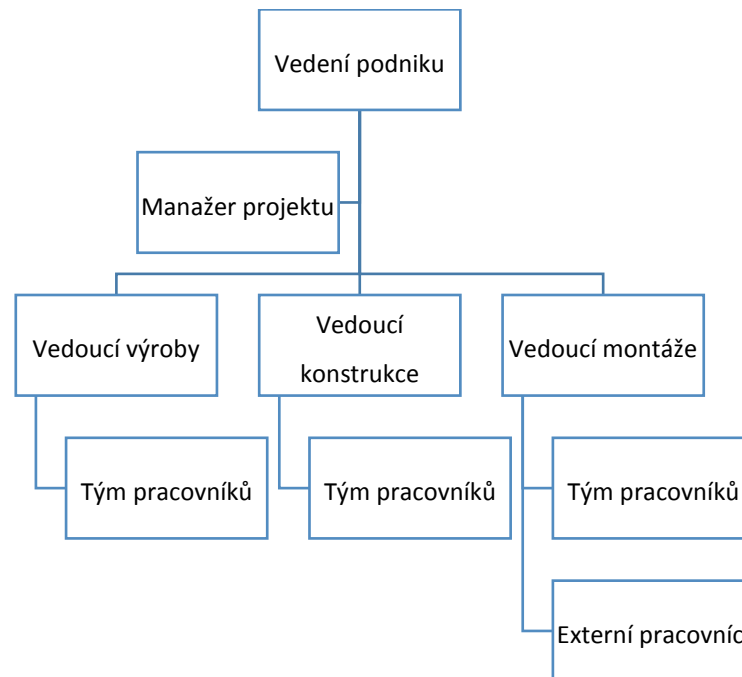
Pro naplánování projektu je zásadní sjednaný termín dodání a dohodnutá cena. Na dokončení projektu je stanovena doba 23 týdnů. Naším úkolem je zhotovení

konstrukční a výrobní dokumentace přípravků a pracoviště včetně provedení simulace přístupnosti svařovacích kleští k jednotlivým svarům. Následuje výroba dílů včetně zajištění hutního materiálu a objednání průmyslových komponentů. Dalším krokem bude mechanická montáž přípravků včetně elektrického a pneumatického zapojení a stavba svařovací buňky, do které budou přípravky po kontrole rozměrnosti instalovány. Následovat bude programování řídicích systémů, drah robotů a odladění svařovacích parametrů. Bude odzkoušena funkčnost celého pracoviště a po předvedení pracoviště zákazníkovi bude pracoviště demontováno, přepraveno k zákazníkovi, opět smontováno a zprovozněno. Na závěr dojde k vyhodnocení projektu. Kapacity naší firmy dovolují výrobu všech dílů včetně rámu pro svařovací přípravek i pracoviště. Vzhledem k paralelní realizaci dalších projektů však není možné použít veškerou výrobní kapacitu pouze na tento projekt a bude tedy potřeba zjistit, které části bude nutné vyrobit v kooperaci s jinými podniky tak, aby byl projekt dokončen ve stanoveném termínu a zároveň byl ziskový. To samé platí pro konstrukci, u které lze pro zrychlení procesu také kooperovat s jinými firmami.

5.5 Organizační struktura

Na výběr máme tři typy organizační struktury. Prvním je útvarové projektové řízení, které se však nehodí pro náš projekt, protože je pro tento typ struktury příliš komplexní. Dále maticové projektové řízení, které by bylo možné použít, ale vhodnější bude použití čistého projektového řízení, kde se pracovníci podílejí pouze na daném projektu a mají tak vlastní organizační strukturu. Pro vedení projektového týmu je určen projektový manažer, který zodpovídá za celý projekt a jeho náplní práce je výběr nižších manažerů, kooperace jednotlivých činností, vyjednávání se zákazníkem a dodavateli včetně jejich výběru a vytvoření celkového časového harmonogramu projektu. Projektový manažer bude mít tři přímo podřízené pracovníky. Těmi jsou vedoucí konstrukce, vedoucí výroby a vedoucí montáže. Každý z těchto vedoucích si určí vlastní tým pracovníků a má za něj zodpovědnost.

Organizační struktura je pro lepší přehlednost zobrazena na obrázku č. 7.



Obrázek 7 Organizační struktura

Zdroj: vlastní

5.6 Fáze projektu

5.6.1 Zahájení projektu

První formalitou před zahájením je přidělení čísla zakázky k projektu a přidělení čísel konstrukční dokumentace. Projektový manažer zajistí od zákazníka platné zadání včetně 3D konstrukčních dat svařence, seznam schválených dodavatelů průmyslových komponentů, případně také podnikové normy. Následně vypracuje technického zadání včetně termínového plánu. Termínový plán bude předán zákazníkovi k odsouhlasení. Technické zadání pak obdrží všichni vedoucí. Projektový manažer zavede technický list, do kterého bude zaznamenávat všechny změny oproti původně dohodnutému technickému zadání. Technické oddělení provede rozdělení na jednotlivé konstrukční celky a pro každý zavede konstrukční list, do kterého bude zaznamenávat průběh konstrukčních prací, schvalování a změny. V případě využití externích kooperací je důležitá součinnost s vedením společnosti při zhotovování smluv o dílo především z hlediska platebních podmínek.

5.6.2 Příprava projektu

Ve spolupráci se všemi členy projektového týmu se vypracuje předběžný výpočet kapacit, dle kterého se dále vytvoří jednotlivé možnosti realizace projektu. Dále je potřeba vytvořit základní koncept pracoviště a vytipovat důležité průmyslové komponenty. Po vytvoření základního konceptu projektu je nutné schválení

zákazníkem. Z každého jednání je nezbytné vyhotovit zápis, z kterého se dále vychází. Jednou týdně probíhá porada za účasti vedení společnosti, kde se sleduje stav rozpracovanosti a případně dochází ke korekcím v časovém harmonogramu projektu. Při nákupu průmyslových komponentů je důležitým ukazatelem cena a termín dodání. Proto se u většiny provádí poptávkové řízení, následně výběr dodavatele a uzavření kupní smlouvy. Nemalá část komponentů je vzhledem k variabilním konfiguracím v podstatě zakázkovou výrobou, a proto je potřeba již na začátku projektu počítat s velmi dlouhými dodacími lhůtami. U komponent, jako jsou třeba průmysloví roboti nebo svařovací kleště je dodací lhůta až třináct týdnů. Dalším příkladem je otočný stůl, jehož dodací lhůta bývá až deset týdnů. Podobně je tomu u průmyslových vrat, bezpečnostních závor a skenerů a zařízení pro značení svařenců. Je třeba počítat s časovou rezervou tak, aby se předcházelo problémům vzniklým z důvodu opoždění dodávky zboží. Z tohoto důvodu se termín dodání vyjednává s dvoutýdenní rezervou. V této době se také zjišťuje, zda budou výrobní kapacity stačit na větší mechanické komponenty pracoviště, jako jsou základové rámy, stojany robotů a nástavby otočných stolů. Následuje dokončení technické dokumentace a předání výrobní dokumentace vedoucímu výroby. Se zákazníkem se dohodne termín a podmínky instalace zařízení v jeho závodě. Následuje objednání typizovaných průmyslových komponentů, jako jsou snímače, pneumatické prvky, komponenty pro rozvod vody a chlazení, které budou potřeba již ze začátku stavby buňky. Nakonec se specifikuje a objednává oplocení včetně bezpečnostních prvků, zástěn, pásových dopravníků, odsávání atd.

5.6.3 Časové plánování

Pro rozsáhlost projektu je potřeba naplánovat velké množství činností tak, aby vše bylo dosaženo ve stanoveném termínu 23 týdnů. Využití externích kapacit by mělo být omezeno na nejnižší možnou míru, kvůli následnému snížení ziskovosti projektu v případě jejich použití. Jejich využití se však kvůli omezeným vlastním kapacitám pravděpodobně zcela nevyhne. O využití externí spolupráce je možné uvažovat u konstrukce a u výroby dílů, především pak základových rámu přípravků. Vytvořil jsem tři možné varianty. Prvky objednané u externích firem jsou v tabulce zobrazeny tučným písmem. První variantou je objednání konstrukce i všech vyráběných dílů u externího dodavatele. Tato varianta je do této doby u komplexních projektů společností XYZ preferována, kvůli nedostatečným vlastním výrobním a konstrukčním kapacitám. Na časovém plánování bych chtěl dokázat, že je projekt možné dokončit v termínu i s částečným použitím vlastních výrobních kapacit, které jsou až o 15 % levnější.

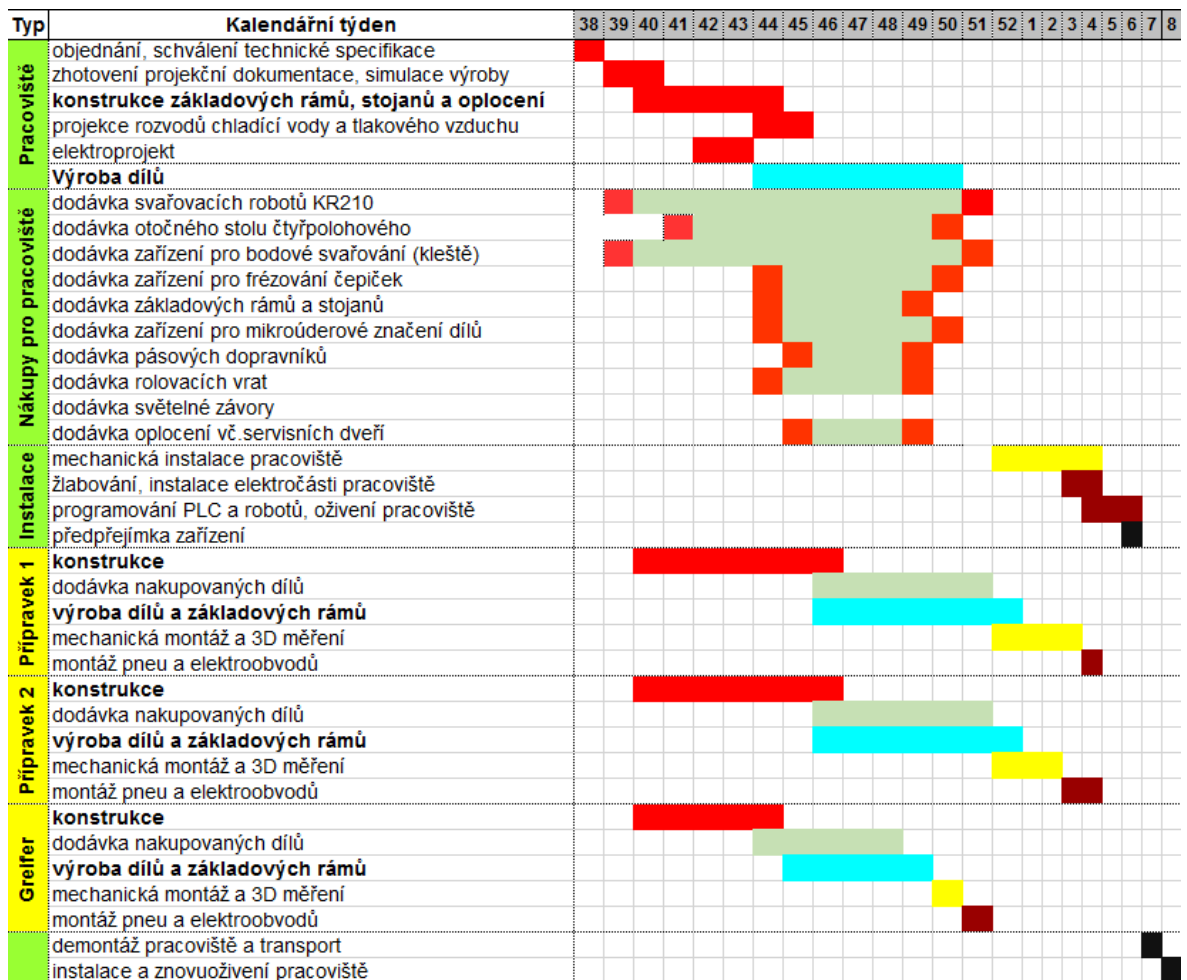
Seznam projektových činností a jejich délka trvání:

Činnost	Název	Délka trvání
A	objednání, schválení technické specifikace	1
B	zhotovení projekční dokumentace, simulace výroby	2
C	konstrukce základových rámců, stojanů a oplocení	4
D	projekce rozvodů chladicí vody a tlakového vzduchu	2
E	elektroprojekt	2
F	Výroba dílů	7
G	dodávka svařovacích robotů KR210	13
H	dodávka otočného stolu čtyřpolohového	10
I	dodávka zařízení pro bodové svařování (kleště)	13
J	dodávka zařízení pro frézování čepiček	7
K	dodávka základových rámců a stojanů	6
L	dodávka zařízení pro mikroúderové značení dílů	7
M	dodávka pásových dopravníků	5
N	dodávka rolovacích vrat	6
P	dodávka oplocení vč.servisních dveří	5
Q	mechanická instalace pracoviště	3
R	žlabování, instalace elektročásti pracoviště	1
S	programování PLC a robotů, oživení pracoviště	2
T	předpřejímka zařízení	1
U	konstrukce	7
V	dodávka nakupovaných dílů	5
W	výroba dílů a základových rámců	6
X	mechanická montáž a 3D měření	3
Y	montáž pneu a elektroobvodů	1
Z	konstrukce	7
AA	dodávka nakupovaných dílů	5
AB	výroba dílů a základových rámců	6
AC	mechanická montáž a 3D měření	2
AD	montáž pneu a elektroobvodů	2
AE	konstrukce	5
AF	dodávka nakupovaných dílů	4
AG	výroba dílů a základových rámců	5
AH	mechanická montáž a 3D měření	1
AI	montáž pneu a elektroobvodů	1
AJ	demontáž pracoviště a transport	1
AK	instalace a znovuoživení pracoviště	1

Tabulka 1 seznam činností

Zdroj: vlastní

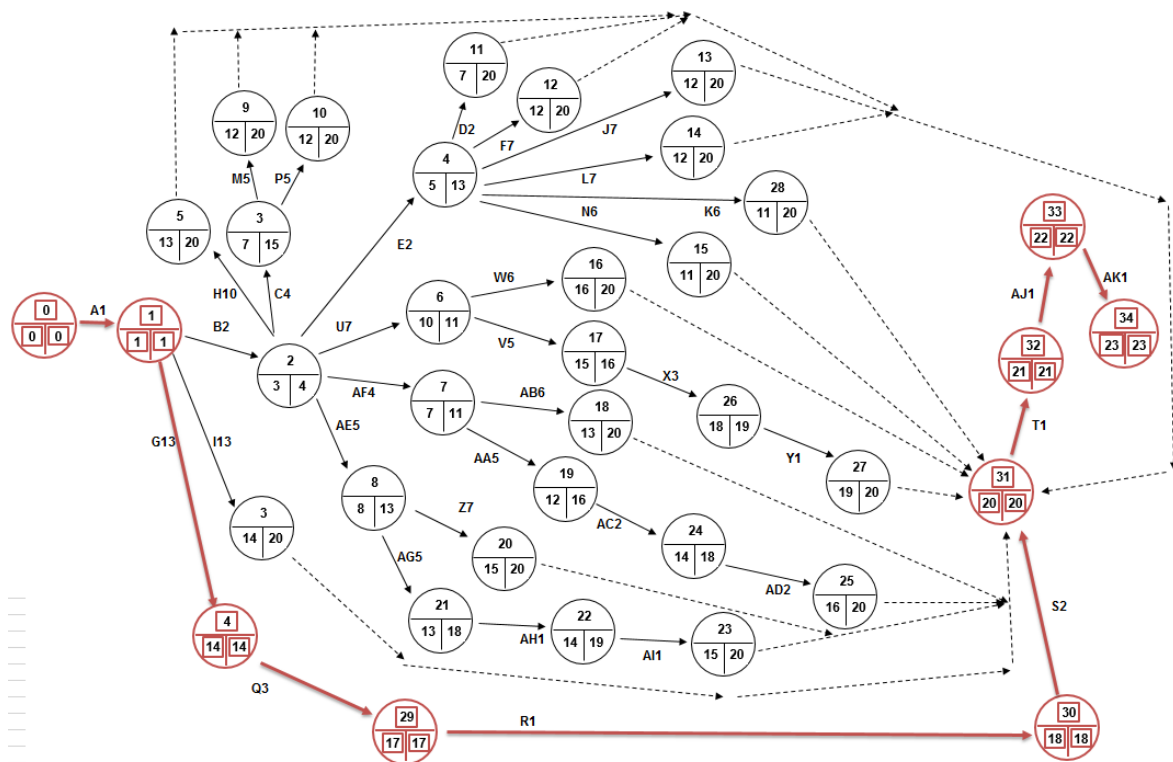
Ganttův diagram pro variantu 1:



Obrázek 8 Ganttův diagram 1

Zdroj: vlastní

Síťový graf spočítaný pomocí metody CPM pro variantu 1:



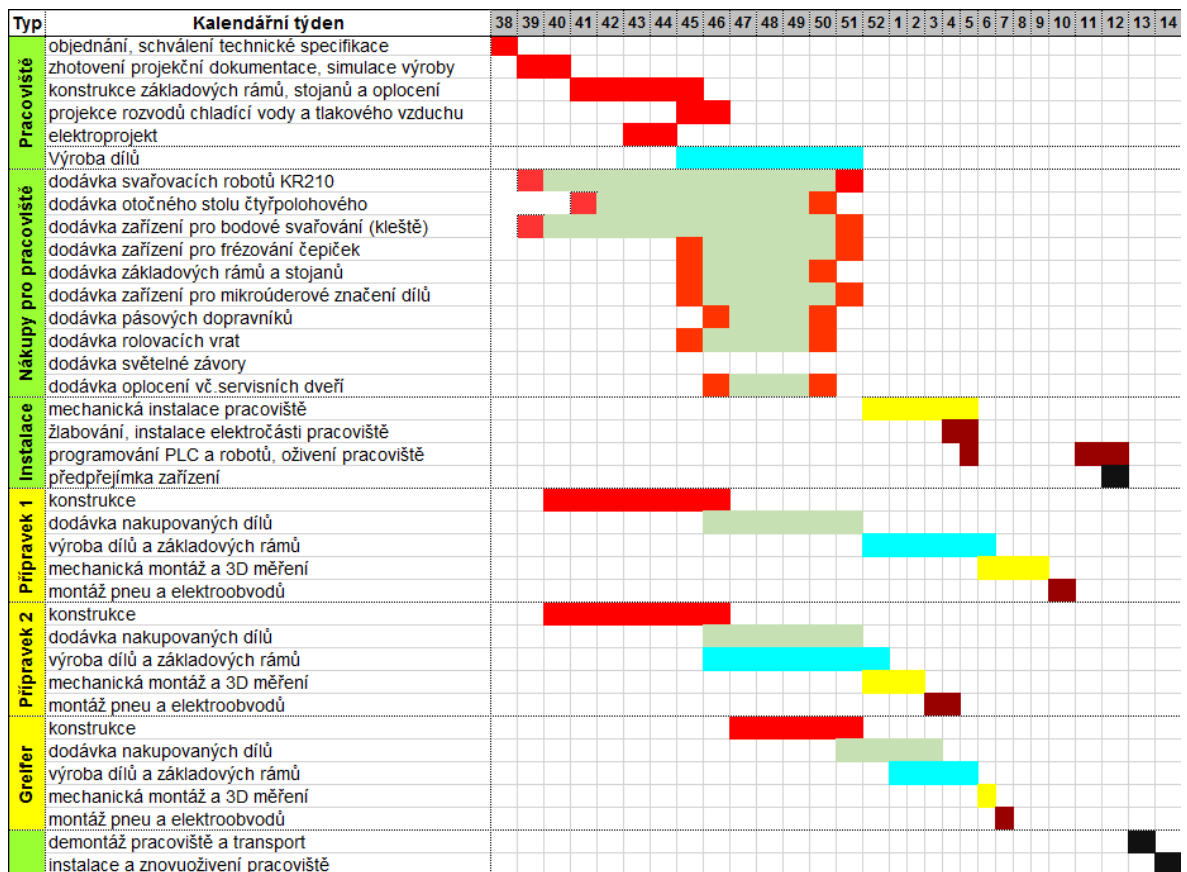
Obrázek 9 Síťový graf CPM

Zdroj: vlastní

Tato varianta splňuje limit 23 týdnů pro dokončení projektu. Jedná se však o nejnákladnější variantu, a proto budu hledat optimálnější řešení.

Druhou variantou je využití pouze vlastních kapacit pro konstrukci i výrobu veškerých dílů

Ganttův diagram pro variantu 2:



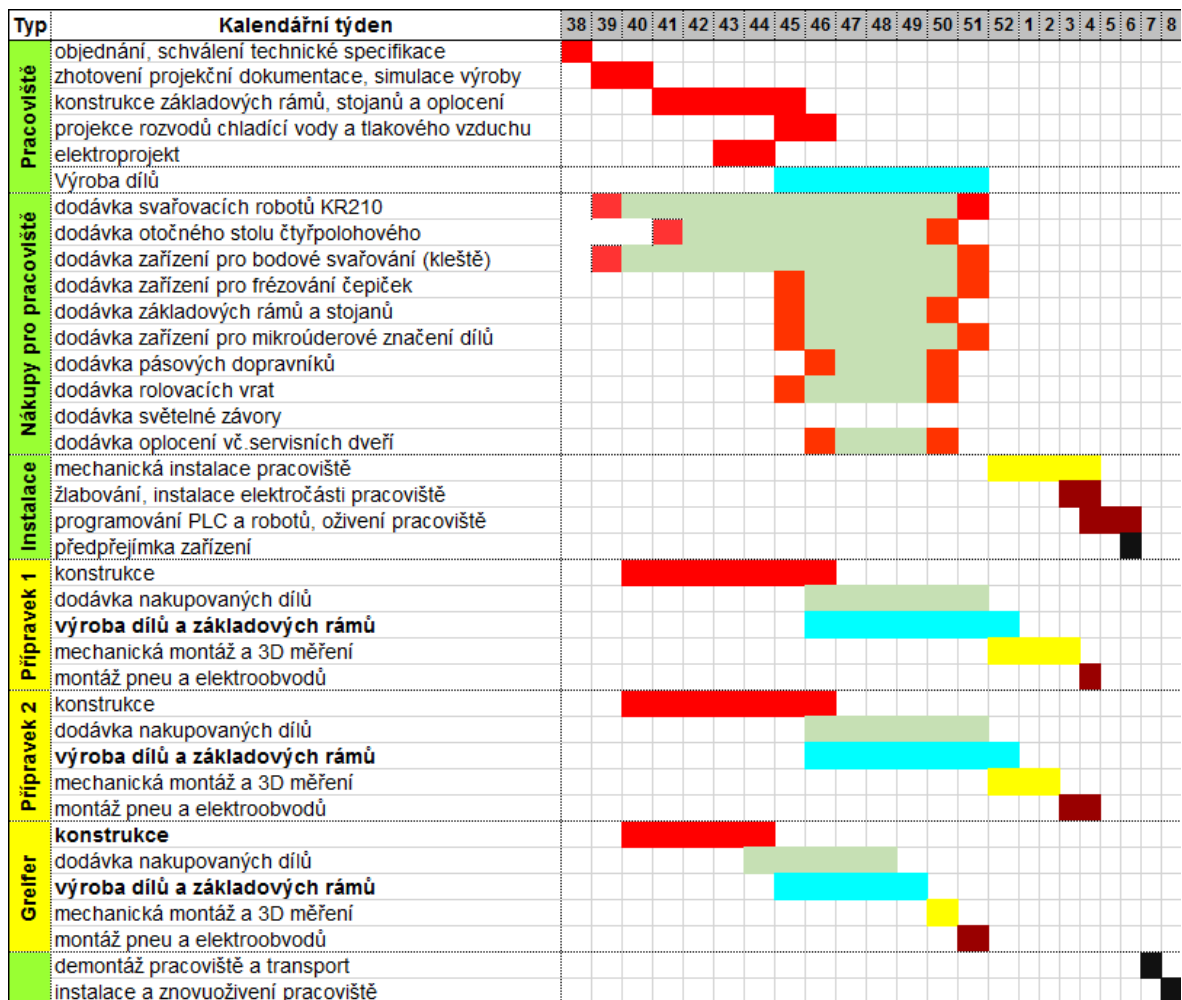
Obrázek 10 Ganttův diagram 2

Zdroj: vlastní

Tuto možnost bohužel musíme zavrhnout, přesto že by byla nejlevnější. Pro dokončení celého projektu bychom potřebovali 29 týdnů.

Třetí variantou je kombinace vlastní výroby i externí spolupráce.

Ganttův diagram pro variantu 3:



Obrázek 11 Ganttův diagram 3

Zdroj: vlastní

Pro výpočet metodou PERT použijeme vzorec pro výpočet střední doby trvání T , kde „a“ je optimistický odhad, „b“ pesimistický a „m“ střední odhad doby trvání činnosti.

$$T = \frac{(a + 4 * m + b)}{6}$$

Rozptyl vypočítáme pomocí vzorečku:

$$\sigma^2 = \left(\frac{b - a}{6}\right)^2$$

A směrodatnou odchylku pomocí tohoto vzorce:

$$\sigma = \frac{b - a}{6}$$

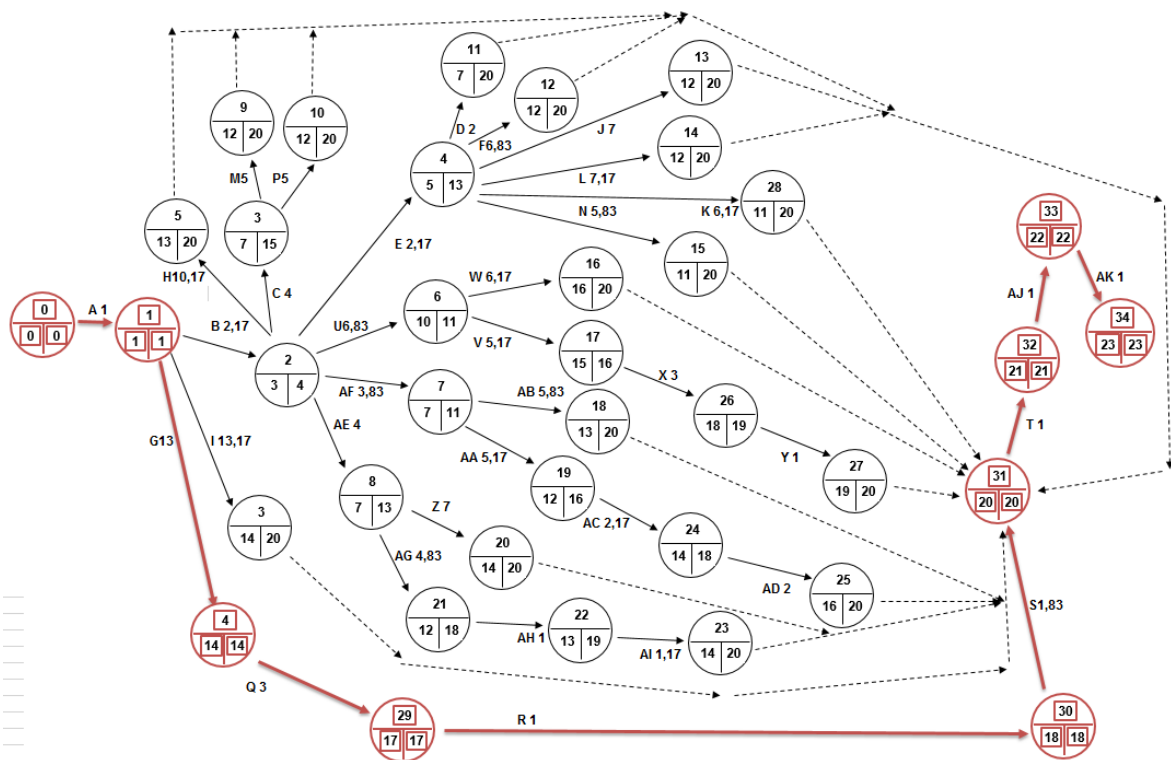
Odhad doby trvání jednotlivých činností pro výpočet metodou PERT:

Činnost	Délka trvání	Odhad doby trvání			Střední doba trvání	Směrodatná odchylka	Rozptyl
		a	m	b			
A	1	1	1	1	1,00	0,00	0,00
B	2	2	2	3	2,67	0,00	0,00
C	4	3	4	5	4,50	0,17	0,03
D	2	1	2	3	2,50	0,17	0,03
E	2	2	2	3	2,67	0,00	0,00
F	7	5	7	8	7,33	0,33	0,11
G	13	11	13	15	14,00	0,33	0,11
H	10	8	10	13	11,67	0,33	0,11
I	13	12	13	15	14,17	0,17	0,03
J	7	6	7	8	7,50	0,17	0,03
K	6	5	6	8	7,17	0,17	0,03
L	7	6	7	9	8,17	0,17	0,03
M	5	4	5	6	5,50	0,17	0,03
N	6	4	6	7	6,33	0,33	0,11
P	5	4	5	6	5,50	0,17	0,03
Q	3	2	3	4	3,50	0,17	0,03
R	1	1	1	1	1,00	0,00	0,00
S	2	1	2	3	2,50	0,17	0,03
T	1	1	1	1	1,00	0,00	0,00
U	7	5	7	8	7,33	0,33	0,11
V	5	4	5	7	6,17	0,17	0,03
W	6	5	6	8	7,17	0,17	0,03
X	3	1	3	5	4,00	0,33	0,11
Y	1	1	1	1	1,00	0,00	0,00
Z	7	6	7	8	7,50	0,17	0,03
AA	5	4	5	7	6,17	0,17	0,03
AB	6	4	6	7	6,33	0,33	0,11
AC	2	2	2	3	2,67	0,00	0,00
AD	2	1	2	3	2,50	0,17	0,03
AE	5	3	4	5	4,50	0,17	0,03
AF	4	2	4	5	4,33	0,33	0,11
AG	5	3	5	6	5,33	0,33	0,11
AH	1	1	1	1	1,00	0,00	0,00
AI	1	1	1	2	1,67	0,00	0,00
AJ	1	1	1	1	1,00	0,00	0,00
AK	1	1	1	1	1,00	0,00	0,00

Tabulka 2 Seznam činností pro metodu PERT

Zdroj: vlastní

Síťový graf spočítaný pomocí metody PERT pro variantu 3:



Obrázek 12 Síťový graf PERT

Zdroj: vlastní

Součty dob trvání v uzlech jsou pro přehlednost zaokrouhleny. Doba trvání činností na kritické cestě vychází na 22,83 dnů. Součet rozptylů na této cestě činí 0,17 a směrodatná odchylka je 0,67.

Jak lze vidět v grafu pro variantu 3, i s částečným použitím vlastních zdrojů docílíme dokončení projektu ve stanoveném termínu. Tato varianta je tedy levnější, než možnost číslo 1, a proto ji aplikuji.

Z Ganttových diagramů je patrné, že montáž začíná již týden před dokončením výroby dílů. Je tomu tak proto, že díly, které jsou potřeba dříve, se vyrábějí přednostně tak, aby došlo ke zrychlení celého procesu. U síťových grafů je tento fakt kvůli lepší přehlednosti přehlížen.

5.6.4 Fáze konstrukce a výroby

Po dokončení konstrukčních návrhů jsou tyto návrhy předloženy zákazníkovi ke schválení. Veškerá dokumentace je průběžně ukládána tak, aby byly k dispozici i staré návrhy. Dokončené definitivní 3D modely jsou opět předloženy zákazníkovi ke schválení. O schválení je proveden zápis. Po schválení následuje konzultace s technologi, kteří případně doporučí úpravy z hlediska proveditelnosti, zjednodušení a zlevnění výroby. Doporučí také vhodný a dostupný hutní materiál. Poté je přikročeno ke zhotovení výrobní dokumentace, která je následně předána do výroby. Součástí předané dokumentace jsou soupisky s počty vyráběných

kusů. Výrobní dokumentace je do výroby předávána v papírové nebo elektronické podobě. Dalším krokem je objednání průmyslových komponent s delšími dodacími termíny, jako jsou upínky, které mají dodací lhůtu kolem šesti týdnů. Následuje objednání komponent s kratšími dodacími termíny, jako jsou profily, pneumatické válce, ventily atd. Doba dodání těchto komponentů se pohybuje kolem tří týdnů. Dále je potřeba zhotovit plány zapojení pneumatiky, elektro výbavy, specifikovat potřebné díly a objednat je. Tyto díly mají kratší doby dodání, a proto jsou řešeny až ke konci. Posledním typem dílů k objednání je spojovací materiál, který je v dostatečném množství udržován i ve skladovém množství tak, aby nedocházelo při montáži k prodlevám kvůli chybějícímu typu spojovacího materiálu. Dodávka objednaných dílů je průběžně kontrolována tak, aby případné problémy s dodáním byly řešeny včas. Před začátkem montážních prací přichází jednání s vedoucím montáže nebo přímo montéry o předpokládaném průběhu montáže. Během montážních prací dochází ke koordinaci mezi jednotlivými odděleními v případě, že je potřeba něco ujasnit nebo nastane při montáži problém. Zhotovené svařovací přípravky jsou následně zkontrolovány na 3D měřícím zařízení pro případné odchylky od 3D modelu, které jsou většinou řešeny použitím distančních podložek. Pro instalaci elektrických součástí je potřeba zajistit externí elektromontéry, protože firma nedisponuje v této oblasti vlastními lidskými zdroji.

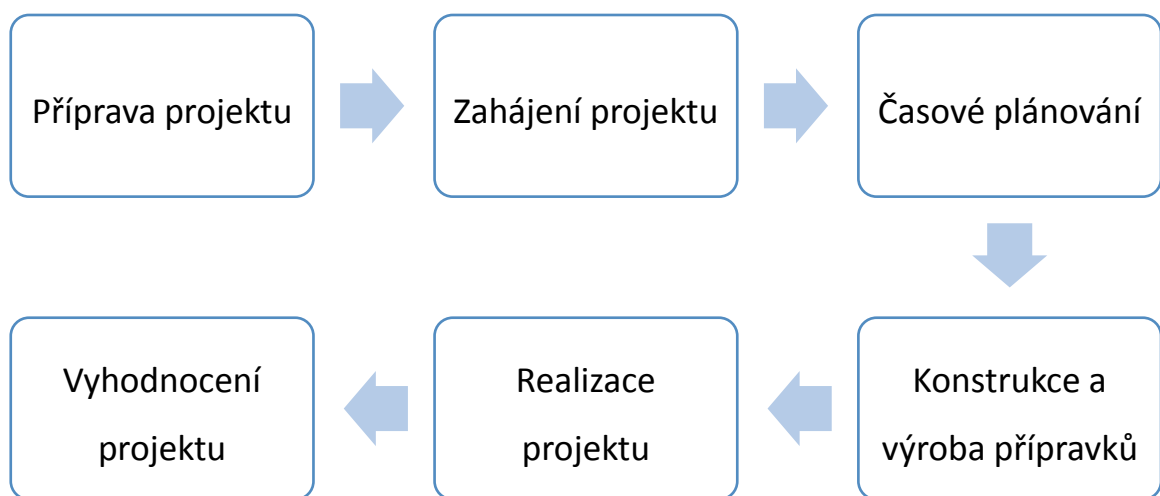
5.6.5 Montáž a zprovoznění

Během realizace je úkolem projektového manažera dozor nad průběhem montáže pracoviště, koordinace prací při zprovoznění zařízení a vystavování požadavků na asistenci subdodavatelů. Se zákazníkem je v průběhu stavby dohodnuto několik termínů kontrolních dnů, kdy se zákazník ujistí, že vše probíhá podle plánu. Po provedení funkčních a rozměrových zkoušek dojde k předpřejímce zařízení zákazníkem v prostorách dodavatele. Součástí předpřejímky může být i kapacitní zkouška, pokud zákazník dodá dostatek vstupního materiálu. Obvykle však k této zkoušce dochází až u zákazníka. Po převzetí pracoviště zákazníkem je nutné zajistit převoz celého robotizovaného pracoviště k zákazníkovi. Před dopravou kompletní buňky k zákazníkovi dojde k její částečné demontáži tak, aby mohlo dojít k jejímu naložení na nákladní automobily. Projektový manažer zajistí potřebnou dokumentaci k převozu (dodací listy, CMR). Po dopravení na místo určení se projektový manažer podílí na organizaci instalace a znovuoživení zařízení u zákazníka. Zároveň zajišťuje koordinaci s pracovníky zákazníka. Protože se jedná o dlouhodobý proces, je obvykle nutné zajistit u zákazníka vstupy do jeho závodu pro všechny pracovníky, kteří se budou instalace a oživení účastnit. Po instalaci dojde k předání konečné technické dokumentace včetně manuálů, plánů údržby, prohlášení o shodě a seznamu rychleopotřebitelných dílů zákazníkovi. Vedení firmy se předají doklady o převzetí zákazníkem jako podklad k fakturaci. Po skončení projektu se uspořádají veškerá data tak, aby mohlo dojít k analýze úspěšnosti projektu.

5.6.6 Vyhodnocení projektu

Projekt byl úspěšně dokončen v daném termínu 23 týdnů. Potvrdila se tedy hypotéza, že i s využitím vlastních výrobních kapacit lze projekt bez zpoždění dokončit. Firma tak ušetřila až 15 % nákladů při konstrukci přípravků a rámu pracoviště. Další náklady ušetřila u výroby dílů pro pracoviště, které si taktéž dokázala v termínu obstarat využitím vlastních kapacit. Při projektu se nevyskytli žádné větší problémy a považují ho tedy za úspěšný.

Fáze projektu jako celek znázorňuje následující diagram:



Obrázek 13 Diagram fází projektu

Zdroj: vlastní

Závěr

V bakalářské práci jsem se zabýval řízením projektu v oblasti strojírenství. Nejprve jsem s pomocí odborné literatury popsal veškeré aspekty projektového řízení. Tyto teoretické základy jsem se poté pokusil aplikovat na svůj konkrétní projekt. Ten se týkal vytvoření svařovací buňky, která obsahovala dva roboty a dvě sady svařovacích přípravků. Vytvoření svařovacího pracoviště trvalo 23 týdnů a bylo dokončeno na začátku roku 2017. V práci jsem popsal jednotlivé fáze projektu od přípravy až po jeho vyhodnocení. Nejvíce jsem se věnoval oblasti časového plánování, která byla pro dokončení projektu klíčová.

Společnost XYZ se při běžné činnosti zaměřuje především na samostatné svařovací přípravky, a tak bylo nutné pro tento komplexní projekt vytvořit i vlastní organizační strukturu. Vzhledem k tomu, že koordinace projektových prací se úspěšně dařila po celou dobu projektu, byl typ organizační struktury pro tento projekt zvolen správně.

Cílem mojí práce bylo sestavit možné scénáře pro dokončení tohoto konkrétního úkolu. S pomocí metod časového plánování se povedlo vypracovat tři možné varianty pro dokončení úkolu. Obzvláště účinnou metodou byl Ganntův diagram, který přehledně zaznamenává všechny projektové činnosti. Díky časovému plánování se podařilo objevit možnost ziskovějšího postupu pro plnění úkolu. Tento postup byl úspěšně aplikován a jeho efektivnost se potvrdila.

Během realizace projektu se jasně ukázalo, jak důležité je mít sestavený plán, podle kterého se při plnění úkolů řídíme. Díky plánu bylo také možné kontrolovat v průběhu projektu odchylky od plánu, které byly po zjištění napraveny.

Ačkoli dopadl projekt úspěšně a neměl žádné výraznější komplikace, pro příště bych chtěl zlepšit komunikaci mezi jednotlivými projektovými týmy. Nedostatek komunikace zbytečně zpomaloval některé procesy a snižoval tak efektivitu plnění projektových úkolů.

Celkově považuji projekt za úspěšný i přes několik málo komplikací, ke kterým během realizace došlo. Těm se však u takto komplexního projektu nelze zcela vyhnout.

Seznam použité literatury

1. **Dolanský, V., Měkota, V., Němec, V.** Projektový management. Praha : Grada, 1996. 372 s. ISBN 80-7169-287-5.
2. **Svozilová, A.** Projektový management. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2006. 360 s. ISBN 80-247-1501-5.
3. **Rosenau, M. D.** Řízení projektů. 3. vyd. Brno: Computer Press, 2007. 344 s. ISBN 80-251-1506-0.
4. **Smutný, P., Hálek, I.** Základy řízení projektů. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2008. 88 s. ISBN 80-210-4586-6.
5. **Fiala, P.** Projektové řízení – modely, metody, trendy. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2004. 276 s. ISBN 80-86419-24-X.
6. **Synek, M., a kol.** Manažerská ekonomika. Čtvrté vydání. Praha : Grada Publishing, 2007. 452 s. ISBN 978-80-247-1992-4.
7. **Němec, V.** Projektový management. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, 2002. 184 s. ISBN 80-247-0392-0.
8. **Poster, K., Applegarth, M.** Projektový management, 1. vyd. Praha: Portál, s.r.o., 2006. ISBN 80-7367-141-7.
9. **Šubrt, T., Langrová, P.** Projektové řízení I. 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2004. ISBN 80-213-1194-0.
10. **Chvalovský, V.** Řízení projektů aneb překážkový běh na dlouhou trať. 1. vyd. Praha: ASPI, 2005. 132 s. ISBN 80-7357-085-8.
11. **Skalický, J., Vostracký, Z.** Projektový management. 1. vyd. Plzeň: Vydavatelství ZČU, 1996. 170 s. ISBN 80-7082-277-5.
12. **Kerzner, H.** Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling. Eleventh edition. ISBN 978-1-118-02227-6.
13. **Taylor, J.** Začínáme řídit projekty. Brno: Computer Press, 2007. ISBN 978-80-251-1759-0.
14. **Veber, J.** Management: základy, prosperita, globalizace. Praha: Management Press, 2000. ISBN 80-7261-029-5.
15. A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide). 3rd ed. Newtown Square, Pa.: Project Management Institute, c2004. ISBN 1-930699-45-x.
16. **Doran, George T.** There´s a S.M.A.R.T. Way to Write Management Goals and Objectives. Management Review, 1981.
17. **Doležal, J., Máchal, P., Lacko, B.** Projektový management podle IPMA. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. Expert (Grada). ISBN 9788024742755.
18. Interní dokumentace společnosti XYZ

19. BBC Bitesize - GCSE Business - Aims and objectives - Revision 2. BBC - Home [online]. Copyright © 2017 BBC. [cit. 18.05.2017]. Dostupné z: <http://www.bbc.co.uk/education/guides/z9gcd2p/revision/2>

20. Microsoft Office help and training - Office Support [online]. Dostupné z: <https://support.office.com/cs-cz/article/Prezentace-dat-v-Ganttově-diagramu-f8910ab4-ceda-4521-8207-f0fb34d9e2b6>

21. Solving Cpm Problems Using Computer - Quantitative Techniques For Management Tutorial (9920) | Wisdom Jobs. Top Job Portal in India | Best Job Sites in India | WisdomJobs.Com [online]. Copyright © 2017 [cit. 18.05.2017]. Dostupné z: <https://www.wisdomjobs.com/e-university/quantitative-techniques-for-management-tutorial-297/solving-cpm-problems-using-computer-9920.html>

Seznam obrázků

Obrázek 1 Trojimperativ projektu	8
Obrázek 2 SMART cíle	18
Obrázek 3 Ganttův diagram	19
Obrázek 4 Síťový graf	20
Obrázek 5 Svařovací přípravek	24
Obrázek 6 Svařovací pracoviště	25
Obrázek 7 Organizační struktura	27
Obrázek 8 Ganttův diagram 1	30
Obrázek 9 Síťový graf CPM	31
Obrázek 10 Ganttův diagram 2	32
Obrázek 11 Ganttův diagram 3	33
Obrázek 12 Síťový graf PERT	35
Obrázek 13 Diagram fází projektu	37

Seznam tabulek

Tabulka 1 seznam činností	Chyba! Záložka není definována.
Tabulka 2 Seznam činností pro metodu PERT	34

