



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ

INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

VYUŽITÍ METOD ČASOVÉHO PLÁNOVÁNÍ PŘI ŘÍZENÍ PROJEKTU VÝSTAVBY

USE OF TIME PLANNING METHODS IN CONSTRUCTION PROJECT MANAGEMENT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Eva Titzová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JANA NOVÁKOVÁ

BRNO 2019



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607R038 Management stavebnictví
Pracoviště	Ústav stavební ekonomiky a řízení

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Eva Titzová
Název	Využití metod časového plánování při řízení projektu výstavby
Vedoucí práce	Ing. Jana Nováková
Datum zadání	30. 11. 2018
Datum odevzdání	24. 5. 2019

V Brně dne 30. 11. 2018

doc. Ing. Jana Korytářová, Ph.D.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

- Svozilová A.: Projektový management, Grada Publishing, 2016
- Doležal J., Krátký J.: Projektový management v praxi, Grada Publishing, 2017
- Lacko B., Švec J., Balatková M.: Specifika technických projektů, ACSA, 2014
- Doležal J., Máchal P., Lacko B.: Projektový management podle IPMA, Grada Publishing, 2012
- Ježková Z., Krejčí H., Lacko B., Švec J.: Projektové řízení-Jak zvládnout projekty, ACSA, 2014
- Máchal P., Kopečková M., Presová R.: Světové standardy projektového řízení, Grada Publishing, 2015

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

1. Popis projektu
2. Druhy plánů projektu
3. Techniky plánování projektu
4. Časové plánování
5. Závěr

Cílem práce je popsat základní metody plánování průběhu projektu výstavby. Zaměřit se a porovnat především postupy časového plánování.

Požadovaným výstupem je aplikace těchto metod na konkrétním případě.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

Ing. Jana Nováková
Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Bakalářská práce se věnuje využití metod časového plánování při výstavbě projektu a vysvětluje základní pojmy, které se této oblasti týkají. Cílem bakalářské práce je seznámení se základními metodami časového plánování. Výstupem je aplikace jednotlivých metod na konkrétním projektu výstavby.

KLÍČOVÁ SLOVA

Projekt, Projektové řízení, životní cyklus projektu, organizace projektu, strukturování projektu, časové plánování projektu, síťový graf, Ganttův diagram, milník, MS Project, finanční plán

ABSTRACT

The thesis is devoted to the of use of time planning methods in construction project mangement and explains the basic concepts which in this area concern. The goal of bachelor thesis is to get acquainted with the basic methods of project management. The output is application of individual methods on concrete project management.

KEYWORDS

Project, Project management, project life cycle, project organization, structure of the project, time planning, project, Network diagram, Gant diagram, milestones, MS Project, financial planning

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Eva Titzová *Využití metod časového plánování při řízení projektu výstavby*. Brno, 2019. 57 s.,
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební
ekonomiky a řízení. Vedoucí práce Ing. Jana Nováková

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Využití metod časového plánování při řízení projektu výstavby* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 20. 5. 2019

Eva Titzová
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Využití metod časového plánování při řízení projektu výstavby* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 20. 5. 2019

Eva Titzová
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

V první řadě bych chtěla poděkovat vedoucí mé bakalářské práce, paní Ing. Janě Novákové za možnost zpracování zajímavého tématu, za trpělivost a její čas, který mi věnovala. Dále bych chtěla poděkovat, Ing. Michalu Novosadovi za poskytnutí podkladů pro vypracování mé bakalářské práce. Chtěla bych taky poděkovat své rodině a přátelům, kteří mě podporovali během celého studia.

OBSAH

1	ÚVOD.....	10
2	PROJEKTOVÉ ŘÍZENÍ A ŘÍZENÍ PROJEKTU.....	11
2.1	Projekt	11
2.2	Cíle projektu.....	11
2.3	Projektové řízení	11
2.4	Projektový trojimperativ	12
2.5	Management projektu.....	12
3	ŽIVOTNÍ CYKLUS PROJEKTU.....	13
3.1	Předinvestiční fáze.....	14
3.2	Investiční fáze	14
3.3	Fáze provozu a vyhodnocení.....	15
4	STRUKTUROVÁNÍ A ORGANIZACE PROJEKTU.....	16
4.1	Strukturování projektu	16
4.1.1	Hierarchická struktura prací – WBS.....	16
4.2	Organizace projektu	18
4.2.1	Hierarchická organizační struktura – OBS.....	18
4.2.2	Matice odpovědnosti.....	19
4.3	Časové plánování	20
4.3.1	Odhadování doby trvání	21
4.3.2	Metoda kritické cesty (Critical Path Method – CPM)	21
5	METODY ČASOVÉHO PLÁNOVÁNÍ	22
5.1	Síťová analýza	22
5.2	Ganttův diagram	25
5.3	Milníky projektu	26
6	APLIKACE PLÁNOVÁNÍ PROJEKTU VÝSTAVBY NA KONKRÉTNÍM PŘÍPADĚ	27

6.1	Informace o stavbě	27
6.2	Základní technické údaje o stavbě.....	28
6.3	Účel stavby	28
6.4	Charakteristika území.....	28
6.5	Členění stavby na stavební objekty	28
6.6	Strukturní plán	32
6.7	Stanovení celkových nákladů	34
6.7.1	Finanční ohodnocení stavebních objektů	35
6.7.2	Finanční ohodnocení projektových a inženýrských činností	36
6.7.3	Rozdělení nákladů	37
6.8	Časové plánování a jeho metody	38
6.8.1	MS Project.....	38
6.8.2	Milníkový plán	43
6.8.3	Uzlově orientovaný síťový graf.....	44
6.8.4	Ganttův diagram.....	46
7	FINANČNÍ PLÁN PROJEKTU.....	48
8	POROVNÁNÍ METOD ČASOVÉHO PLÁNOVÁNÍ	51
9	ZÁVĚR	52
10	BIBLIOGRAFIE	53
11	SEZNAM OBRÁZKŮ	55
12	SEZNAM TABULEK	56
13	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	57

1 ÚVOD

Téma pro svou bakalářskou práci – Využití metod časového plánování při řízení projektu výstavby – jsem si vybrala z toho důvodu, protože mě zaujala komplexnost tohoto stavebního odvětví, řeší se zde projekt od prvotní myšlenky až po jeho konec. Při správném pochopení principu řízení projektu, dochází k zefektivnění a ulehčení činností, bez kterých by průběh nebyl možný.

Bakalářská práce je rozdělena na dvě části, teoretickou a praktickou část. V teoretické části je popsán projekt, jaké má cíle a smysl projektového řízení a jeho základní nástroje. Dále jsou zde popsány části životního cyklu projektu, základní strukturování a organizace projektu, odhadování doby trvání projektu. Závěr teoretické části je věnována metodám časového plánování.

Praktická část je zaměřena na konkrétní výstavbu projektu Logistického parku v Syrovicích u Brna. V úvodu je popsán předmět výstavby, charakteristika území, členění stavebních objektů a jejich popis. Součástí bakalářské práce jsou i různé výstupy a mezi tyto výstupy patří zpracovaný strukturní plán, finanční ohodnocení stavebních objektů, projektových a inženýrských činností nebo časový plán, na jehož základě byl vytvořen i finanční plán a znázorněn průběh nákladů na projekt. Tyto plány byly vytvořeny za pomoci softwarových programů, jako např. MS Project.

2 PROJEKTOVÉ ŘÍZENÍ A ŘÍZENÍ PROJEKTU

2.1 Projekt

Projekt je soubor různých vzájemně provázaných úkolů a řízených činností, které mají být provedeny za pevně stanovené období, vyhovujících požadavků a daných omezení jako jsou náklady, čas a zdroje a vedou k dosažení jednoho určitého cíle. Projekt je činnost, jejímž cílem je vytvořit něco jedinečného a neopakovatelného, službu, produkt nebo objekt. Definice projektu je upřesněna organizací v každém kroku, určuje kdo, kdy, co a jak provede a jaké jsou k tomu potřebné prostředky. Finální fáze projektu se může od očekávání lišit, projekt prochází několika fázemi a etapami a v jejich průběhu vznikají změny. [1 str. 16], [2]

2.2 Cíle projektu

Cíle projektu je důležité správně a jednoznačně definovat, cíle mají velký vliv na projekt a představují konečný stav po ukončení. Přesný popis specifik sjednotí představu, aby všichni, kdo se na projektu účastní, měli stejnou představu o daném cíli. Cíle projektu by měly respektovat požadavky všech zainteresovaných stran, aby se dosáhlo úspěšného výsledku projektu, měly by být realizovatelné a měřitelné. Přesným určením cílů se může daný projekt postupnou realizací činností dostat z počátečního stavu do konečného. [3 str. 16]

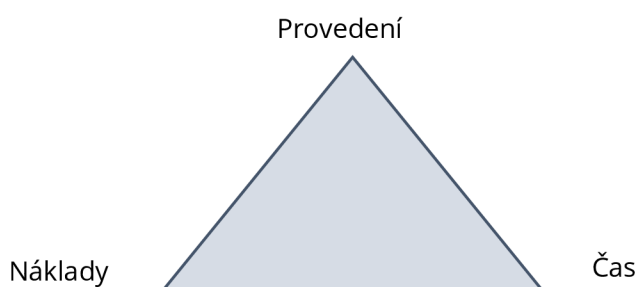
2.3 Projektové řízení

Projektové řízení (Project Management) je aplikace postupů, metod a schopností, které slouží k rozplánování a realizaci složitých, zejména jednorázových akcí, a převedli tak získané informace do konečné fáze. Tyto akce je potřeba uskutečnit ve stanoveném termínu s plánovanými náklady a s kvalitně využitými časovými zdroji, tak aby bylo dosaženo plánovaného cíle projektu.

V podstatě projektové řízení znamená plánování, organizování, monitorování a kontrolu všech částí projektu, udržování komunikace se zúčastněnými stranami, způsob myšlení a styl práce, vedení a motivace všech zapojených pracovníků k dosažení záměrů při dodržení bezpečnostních kritérií, plánovaných nákladů, kvalitě a dohodnutého časového limitu. Výsledný produkt závisí na kvalitě celého projektového řízení. [1 str. 16], [1 str. 14]

2.4 Projektový trojimperativ

Při plánování projektu a stanovení jeho cílů narážíme na pojem projektový trojimperativ, který je specifikován třemi dimenzemi – časem, náklady a provedením. Podstatou trojimperativu je vzájemná provázanost těchto tří veličin. Při každém plánování projektu musí být přesně stanoveno, čeho chceme dosáhnout. Na začátku je důležité si stanovit prioritu daných veličin a v průběhu projektu s ní počítat, protože změna jedné veličiny ovlivní ostatní. Správně a efektivně řízený projekt, (viz. obrázek 1) je takový, který má všechny tři složky rovnoměrně rozložené, jelikož se v průběhu výstavby vždy vyskytují nečekané události, je tento trojimperativ těžko dosažitelný. [4]



Obrázek 1 Trojimperativ projektu [zdroj [3], vlastní tvorba]

2.5 Management projektu

Management můžeme přeložit jako vedení, řízení nebo správu, je to soubor zkušeností, znalostí, metod, technik, nástrojů, a především týmové spolupráce. Proces řízení se zaměřuje na koordinaci zdrojů: lidských, finančních nebo materiálových, s cílem dosažení určeného cíle v daném čase, rozsahu a spokojenosti účastníků s minimem vynaložených zdrojů. [5 str. 16]

Procesy řízení projektů spadají do pěti skupin:

1. **Zahajování** – zdůvodnění projektu, čeho má projekt dosáhnout
2. **Plánování** – jak splnit stanovené cíle, časový, finanční plán
3. **Provádění** – kontrola všech činností, které vytvářejí výsledek
4. **Monitorování a řízení** – využití manažerského stylu, obsazování pracovních míst lidmi s odpovídajícím vzděláním, motivace.
5. **Kontrolování, uzavírací fáze** – poslední etapa, kontrola stavu o plnění plánovaných cílů

[6 str. 47]

3 ŽIVOTNÍ CYKLUS PROJEKTU

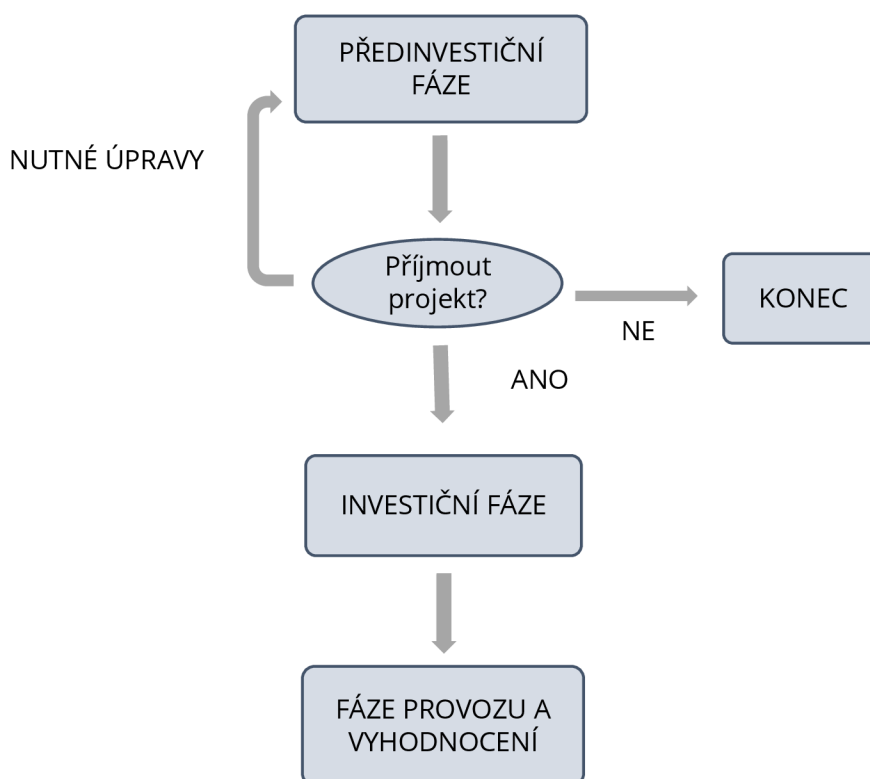
Životní cyklus projektu definujeme jako soubor za sebou jdoucích fází projektu. Rozdělení jednotlivých realizačních činností do logického časového sledu, má za cíl zlepšit podmínky pro kontrolu jednotlivých procesů. Životní cyklus projektu se skládá z prováděcích, kontrolních a uzavíracích procesů, nezbytných k zajištění toho, aby byl projekt dokončen podle stanovených kritérií.

Zjednoduší se tím orientace ve všech vývojových stádiích projektu a zvýší se tak pravděpodobnost celkového úspěchu. Životní cyklus může být u každého projektu odlišný. [2 str. 38], [7]

Projekt, který se vyvíjí v uzavřeném cyklu jako dynamický systém obsahuje tři základní fáze projektu, které jsou znázorněny na obrázku 2. Jsou to fáze předinvestiční, investiční a fáze provozu a vyhodnocení, která obsahuje samotné vyhodnocení projektu. [3]

Základní fáze životního cyklu projektu:

1. Předinvestiční fáze
2. Investiční fáze
3. Fáze užívání a provozování



Obrázek 2 Základní fáze životního cyklu projektu [zdroj [2], str. 24, vlastní tvorba]

3.1 Předinvestiční fáze

Předinvestiční fáze, někdy také nazývaná jako přípravná fáze projektu, charakterizuje cíle, rozsah, specifikace a měřitelná kritéria, která stanovují, čeho bude dosaženo a způsob řešení, který povede k dosažení cílů. V této fázi je prvotní myšlenka zadavatele na budoucí záměr. Jedná se o nejdůležitější fázi projektu, sbírají se potřebné technické, ekonomické informace a probíhá jejich analýza a vyhodnocení, jestli je projekt finančně a reálně proveditelný. Zjišťují se příležitosti a vypracovává se studie proveditelnosti ke stanovení ekonomických cílů, které jsou vstupem pro navrhování nákladů a stanovují se vhodné podmínky pro realizaci projektu.

- **Studie příležitostí** (Opportunity Study) tato studie uvádí, zda se námět na projekt doporučuje a bude se dále zpracovávat nebo se projekt zamítá. Studie bere v úvahu situaci na trhu, předpokládaný vývoj trhu, firmy apod.
- **Studie proveditelnosti** (Feasibility Study) na základě doporučení předchozí studie umožňuje investorovi ukázat nejvhodnější cestu k realizaci projektu. Více specifikuje obsah projektu. K tomu je nutné navrhnout cíl investičního projektu, strukturu stavby, způsob a postup výstavby a umístění stavby. Cílem studie je zhodnotit varianty vypracování projektu a posoudit jeho realizovatelnost a životaschopnost. [5 str. 21], [8 str. 170]

3.2 Investiční fáze

Jedná se o nejnáročnější část projektu, cílem této etapy je získání stavebního povolení. V této části se zabýváme vypracováním podrobných plánů pro řízení realizace a samotnou vlastní realizací, určení organizace projektového managementu, vypracování detailnější projektové dokumentace a výstupem této fáze je získání stavebního povolení. V investiční fázi dochází ke jmenování hlavního manažera projektu a projektového týmu. Realizace stavby by měla být v souladu s finančním i rozpočtovým plánem. V investiční fázi výstavby se v určitých časových intervalech provádí kontrolní dny, na které dohlíží autorský dozor a technický dozor investora, výstupy z těchto kontrolních dní a veškerých činnostech spojených s výstavbou, se zapisují do stavebního deníku. Při předání a převzetí díla se vyhotoví dokumentace skutečného provedení stavby. [5 str. 21], [8 str. 170]

3.3 Fáze provozu a vyhodnocení

Provozní fáze je nejdelsí fází v životním cyklu projektu, začíná předáním stavby do užívání po vydání kolaudačního souhlasu a končí likvidací stavby pomocí demolice nebo ekologické likvidace. V této fázi jsou porovnávány plánované a dosažené výsledky, především dodržení nákladů na výstavbu. V této fázi se postupem času objekt modernizuje a upravuje, aby byl provozu schopný. Následně se provádí komplexní vyhodnocení projektu a je vypracována závěrečná zpráva, toto vyhodnocení provádí nová skupina lidí, kteří nahlíží na dokončený projekt z nezaujaté strany. [5 str. 21], [8 str. 170]

4 STRUKTUROVÁNÍ A ORGANIZACE PROJEKTU

4.1 Strukturování projektu

„Cílem strukturování projektu je rozložení projektu na menší části tak, aby s nimi mohlo být později efektivněji a přesněji pracováno.“ Strukturování slouží také k minimalizaci rizika vynechání důležité skupiny prací, které jsou často časově nebo finančně nákladné. Správné strukturování také zjednodušuje jeho řízení v době realizace. [1 str. 106]

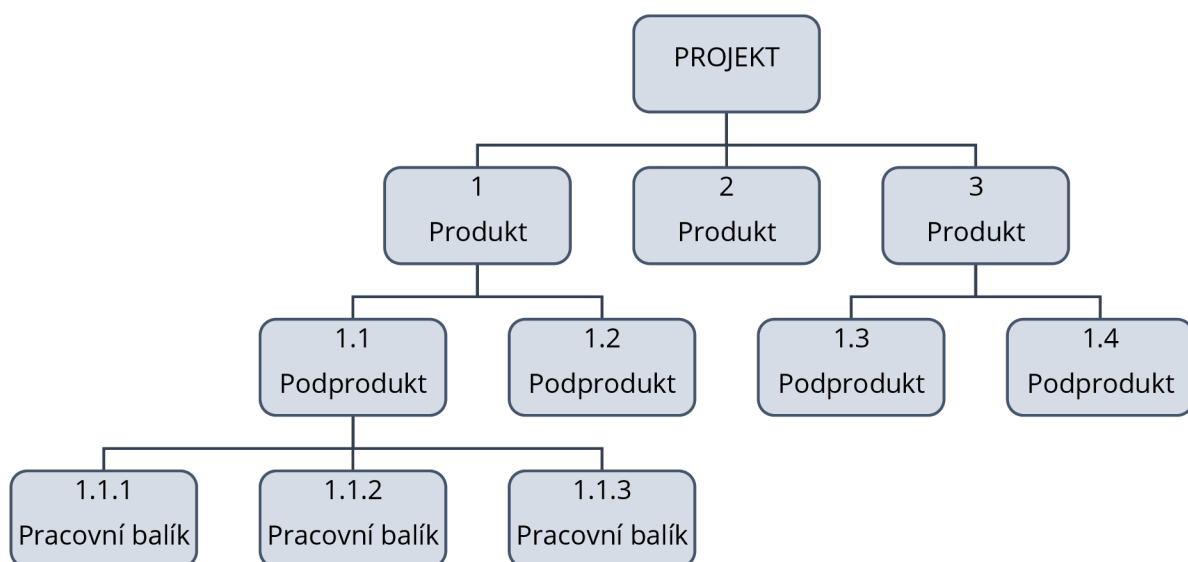
Pro efektivní plánování, řízení a kontrolu je nutné provést rozčlenění (dekompozici) původního komplexního problému na jednotlivé menší části. Tím vytváříme problémově orientované dílčí části. Snažíme se o vytvoření co nejmenšího počtu tzv. balíků prací (Work Packages), které jsou logicky řešitelné a zajistí nám nejkvalitnější celkový výsledek projektu s minimální potřebou všech zdrojů. Balík prací je nejnižší prvek, který projektový manažer sleduje. Úkolem dekompozice je rozdělit projekt na plánovatelné a kontrolovatelné balíky prací. Rozčlenění probíhá až do takové úrovně, kdy na konci každé větve stromové struktury jsou jen jednotlivé balíky prací. Hloubka rozčlenění závisí na složitosti a rozsahu problému.

Seznam balíků prací je výsledkem problémově orientované dekompozice, který je základem vnitřní organizace projektového řízení. Každému balíku prací odpovídají stejné nároky na odbornost, stroje, technologie a specializace členů týmu. Aby došlo ke splnění každého balíku prací jako celku, musí být určeny jednotlivé činnosti. Součástí popisu balíků prací jsou vymezené odpovědnosti za správný průběh každé činnosti. Každá činnost má stanovený cíl, který je měřitelný. [5 str. 62]

4.1.1 Hierarchická struktura prací – WBS

Hierarchická struktura prací (Work Breakdown Structure – WBS) je jedním ze základních metodických přístupů projektového managementu a používá se k rozkladu (dekompozici) projektu. Postup rozkladu probíhá nejčastěji podle filozofie top-down, tedy nejdříve od hlavního výstupu a výsledku, dodávek, přes dílčí výstupy a činnosti až k pracovním balíkům. Vzniká na podkladě podrobně definovaných cílů projektu. Definuje podrobný rozpis pracovních balíků a musí být svázána s příslušnými časovými termíny, odpovědností a rozpočty, musí být jasná definice zodpovědnosti. Vytvoření podrobného rozpisu prací je na odpovědnosti manažera projektu. [2 str. 127], [9]

Balíky prací mohou představovat při realizaci objektů samostatné technologické etapy výstavby. Obsahem balíků jsou jednotlivé práce a stavební konstrukce, které jsou zaříděné podle třídění (klasifikace) nejčastěji podle třídění TSKP – stavebních konstrukcí a prací. Výkony, spotřebu a termíny, lze kontrolovat a plánovat díky údajům přiřazených k balíkům prací. [5 str. 66]



Obrázek 3 Grafické znázornění obecné stromové struktury Hierarchické struktury prací [zdroj [1], str. 108, vlastní tvorba]

4.2 Organizace projektu

Organizování je nástroj, který nám umožňuje optimální uspořádání lidí a hmotných zdrojů tak, aby se za využití svých činností, působení a výkonů dostaly do vzájemné provázanosti, která umožní zařadit jednotlivé složky do různých struktur a dosáhnout plánovaných cílů. Plánování organizační struktury projektu může proběhnout poté, co byla vytvořena WBS. Nástroji pro organizování jsou dokumentace, směrnice a popisy funkcí. Organizace projektu je struktura, která ulehčuje koordinaci a realizaci projektových činností. Každý projekt má své specifické vlastnosti a prostředí, ve kterém bude fungovat, proto je potřeba pro každý projekt stanovit specifický způsob jeho organizace. Struktura projektu může mít různé formy, přičemž každá forma má své vlastní výhody a nevýhody. [1 str. 115], [5 str. 73]

4.2.1 Hierarchická organizační struktura – OBS

Hierarchická organizační struktura (Organizational Breakdown Structure, OBS) je základním dokumentem, který se ve spojitosti s organizací projektu vytváří. *„Jedná se o hierarchické zobrazení organizace projektu, které ukazuje, jaké organizační jednotky budou zodpovědné za vypracování jednotlivých částí WBS. OBS odpovídá na otázky kdo a jaké úlohy bude řešit.“* OBS se může měnit podle potřeb v průběhu projektu, zohledňuje především organizační, právní nebo ekonomický kontext projektu. Tým tvoří projektový manažer a další členové týmu, na tomto principu OBS pracuje snaží se vybrat vhodně členy a podle jejich předchozích zkušeností a znalostí přiřadit k dané činnosti.

Příklady projektových rolí:

- Manažer projektu (Task manager) – má zodpovědnost za vykonání úkolů včas a v požadované kvalitě, sám může být vykonavatelem činnosti nebo vedoucím zadaných zdrojů.
- Manažer činnosti (Project manager) – vedoucí projektu zodpovědný za dosažení stanoveného cíle, jeho povinností je zajištění dodržení trojimerativu projektu, koordinace projektového týmu.
- Projektový nebo realizační tým (Project team) – skupina, která je zodpovědná za dosažení cíle projektu, členem je projektový manažer a členové týmů, zajišťuje plnění úkolů v souladu s projektovým pláne. [1 str. 115], [8]

4.2.2 Matice odpovědnosti

Matice odpovědnosti (Responsibility Assignment Matrix, RAM) slouží pro rozdělení a přiřazení odpovědností, úkolů a pravomoci jednotlivým členům týmu, kteří se podílejí na projektu. Každý projekt je jedinečný, neopakovatelný a časově omezený je tedy potřeba pečlivě zvažovat rozdělení úkolů. Jedná se o jeden z nejdůležitějších nástrojů. Na projektu pracují sice jednotlivci, ale v rámci pracovních kolektivů. Projektové týmy je třeba řídit, hodnotit podle měřitelných kritérií a kontrolovat dodržení kvality provedené práce a časový harmonogram, aby bylo dosaženo požadovaného výsledku.

Matice odpovědnosti vychází z následujících principů:

- Kompetence jednotlivých projektantů – určují je vedoucí pracovníci a jsou přiřazovány podle zkušeností a podle pozice v organizační struktuře, čím výše postaven, tím větší pravomoc.
- Odpovědnosti – jsou rovněž přiřazovány podle organizační struktury, vedoucí pracovník může přenést pouze svou pravomoc na pracovníka nižšího stupně, odpovědnost přenést nelze.

„Ram popisuje vztahy jednotlivých členů projektového týmu a externích spolupracovníků k činnostem řešeným v rámci projektu (tedy ke všem prvkům WBS). Kdo bude řešit jaké úkoly, jaké bude mít pravomoci a zodpovědnost, s kým bude spolupracovat. V RAM bývají identifikovány různé typy odpovědností. Základní odpovědnosti si lze zapamatovat pomocí anglické zkratky RACI:

- *R – Responsible – kdo vykonává úkol, v češtině „odpovídá“ - O*
- *A – Accountable – schvalování, rozhoduje, podepisuje, zodpovědný za výsledek, v češtině „řídí“ – Ř*
- *C – Consulted – rada či konzultace k úkolu, v českém jazyce se používá „konzultuje“ – K*
- *I – Informed – kdo má být informován o průběhu či rozhodnutích v úkolu, v češtině „je informován“ - I*

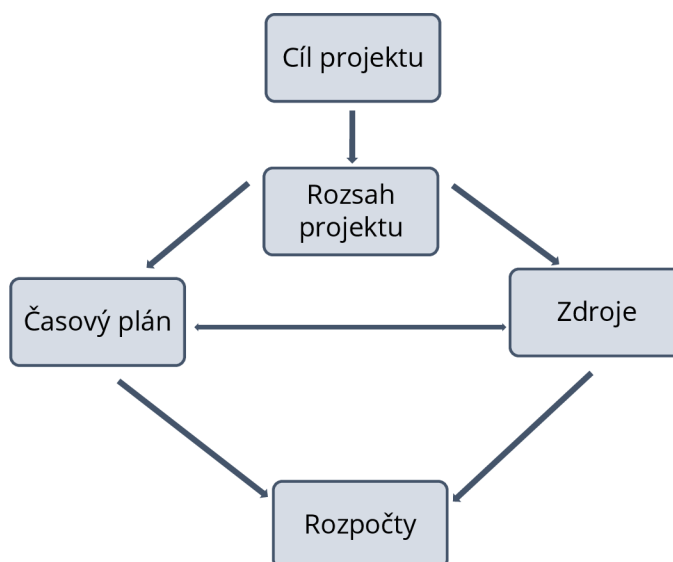
[6 str. 94], [1 str. 120]

4.3 Časové plánování

Časové plánování projektu je klíčovou součástí plánu projektu. Sděluje, v jakých termínech a časových sledech budou práce na projektu vykonávány. Cílem je také získat nástroj, podle kterého se bude provádět kontrola projektu. Účelem této kontroly je porovnání skutečného a plánovaného stavu projektu podle stanovených termínů.

Časový plán může mít formu diagramu a harmonogramu, síťového grafu, milníkového plánu apod. Použití diagramů zajišťuje úplné a přehledné podchycení velkého množství informací, dodržení harmonogramů, rozpočtů. Při zjištění nedodržení harmonogramu je nutno provádět opatření, které vedou k nápravě. [2 str. 150], [6 str. 31]

Proces časového plánování v souvislosti s ostatními prvky si lze představit dle obr. 4



Obrázek 4 Schéma plánování projektu [zdroj [8], str.177, vlastní tvorba]

4.3.1 Odhadování doby trvání

Při další fázi časového plánování odhadujeme činnostem dobu trvání – doba potřebná pro vykonání jednotlivých činností. Při odhadování doby trvání je nutné také uvažovat nad množstvím potřebných zdrojů, které jsou pro činnost potřebné. Odhad trvání činnosti by měly provádět osoby, které znají technologii dané činnosti.

Odhady se provádí na základě osobní zkušenosti, z příslušné dokumentace předchozích projektů a také na základě norem. [1 str. 182]

4.3.2 Metoda kritické cesty (Critical Path Method – CPM)

Metoda kritické cesty CPM patří mezi základní metody síťové analýzy a slouží pro stanovení doby projektu, který je zobrazený buď jako hranově nebo uzlově orientovaný síťový graf. Cílem metody je najít kritickou cestu (doba trvání projektu), která se skládá ze vzájemně navazujících činností s nejmenší časovou rezervou. Kritická cesta je nejdelší možná cesta z počátečního bodu grafu do koncového bodu grafu. Cesta se může větvit a procházet celým grafem od jeho počátku až do jeho konce, bez přerušení. V průběhu projektu lze předpokládat, že dojde k úpravě nebo ke vzniku nepředvídatelných skutečností, jakékoli změna činnosti nebo její opožděné zahájení způsobí prodloužení celkové doby projektu. Činnosti, které neleží na kritické cestě mají časovou rezervu, tyto rezervy znamenají, že prodloužení činnosti neznamena prodloužení projektu, pokud tedy není překročena stanovená hodnota rezervy. [1 str. 130]

5 METODY ČASOVÉHO PLÁNOVÁNÍ

5.1 Síťová analýza

Síťová analýza je souhrnný název pro metody vizualizace a řešení složitých po sobě jdoucích procesů. Pro zobrazení analýzy je uplatňován síťový graf, který vyjadřuje návaznosti činností, základní prvky grafu jsou obrazce tzv. uzly, obdélníky nebo kruhy a spojnice uzlů tzv. hrany. Umožňuje stanovit optimální průběh z časového hlediska a z hlediska nákladů, určovat návaznosti jednotlivých činností, stanovit časový průběh a využívat časové rezervy, umožňuje určit nejkratší dobu realizace projektu. Pro uplatnění síťové analýzy je síťový graf, který poskytuje grafický přehled o úkolech a jejich vzájemném vztahu. Graf udává důležité informace, kde jsou rizikové body, jak dlouho bude projekt trvat, kdy každý úkol musí začít a končit. Využívá se síťová analýza a jejím výstupem v např. MS Projectu je Ganttův diagram.

Základní vlastnosti síťového grafu:

- Musí mít vždy jeden počátek, ze kterého hrany pouze vystupují a jeden konec, do kterého hrany vstupují
- Činnost může být zahájena tehdy, když je předcházející činnost splněna
- Mezi dvěma časovými uzly může být jen jedna činnost

[5 str. 103]

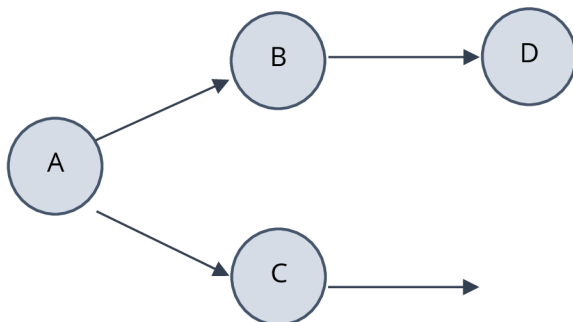
Běžně používané formy síťových grafů:

- **Metoda hodnocení a kontroly projektu (PERT)** – kontrolní a hodnotící tabulka. Události jsou zobrazeny v uzlech. Umožňuje vypočítat odchylky a pravděpodobnosti. Pro odhad kritické cesty pracujeme s optimistickou, pesimistickou a nejpravděpodobnější variantou každé činnosti, po jejichž zadání zjistíme délku trvání úseků.
- **Metoda kritické cesty (CPM)** – metoda je založena na zjištění odhadu doby trvání projektu pomocí kritické cesty.
- **Metoda síťových diagramů s rozšířenými možnostmi vazeb (PDM)** – diagram je spojení metod PERT a CPM, které rozšiřuje možnosti předchozích metod o další typy vazeb mezi aktivitami. [5]

Podle způsobu znázornění jsou síťové grafy členěny na:

- Uzlově definované – činnosti jsou znázorněny pomocí uzlů

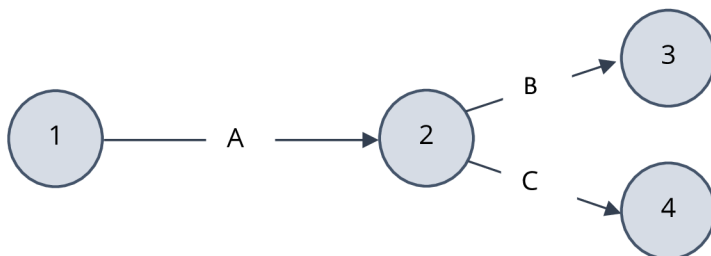
„Pro znázornění činností se používají ohodnocené uzly, kde šipky – orientované hrany představují závislosti mezi činnostmi.“



Obrázek 5 Uzel v uzlově definovaném síťovém grafu [zdroj [4], str. 104, vlastní tvorba]

- Hranově definované činnosti jsou znázorněny pomocí orientovaných hran

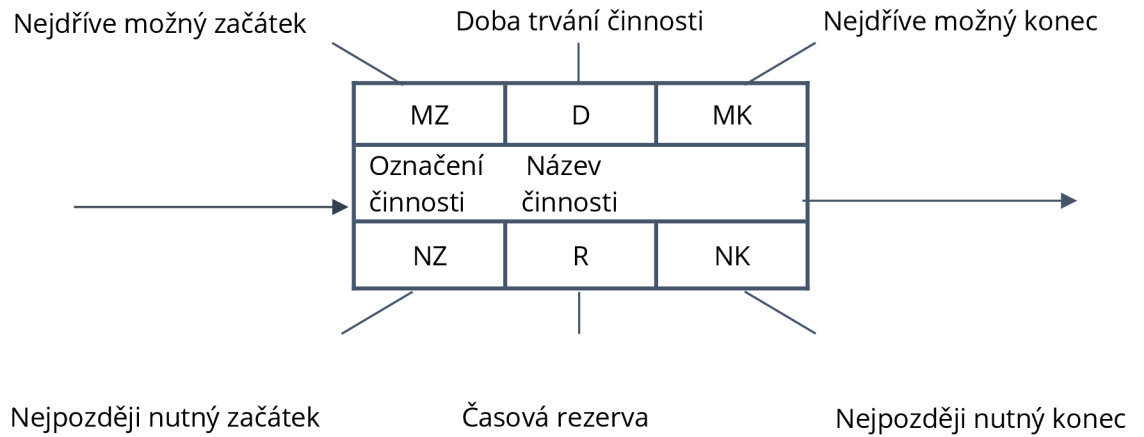
„Pro znázornění činností se používají ohodnocené orientované hrany, uzly představují okamžik začátku a konce činnosti.“ [8 str. 178]



Obrázek 6 Uzel v hranově definovaném síťovém grafu [zdroj [4], str. 104, vlastní tvorba]

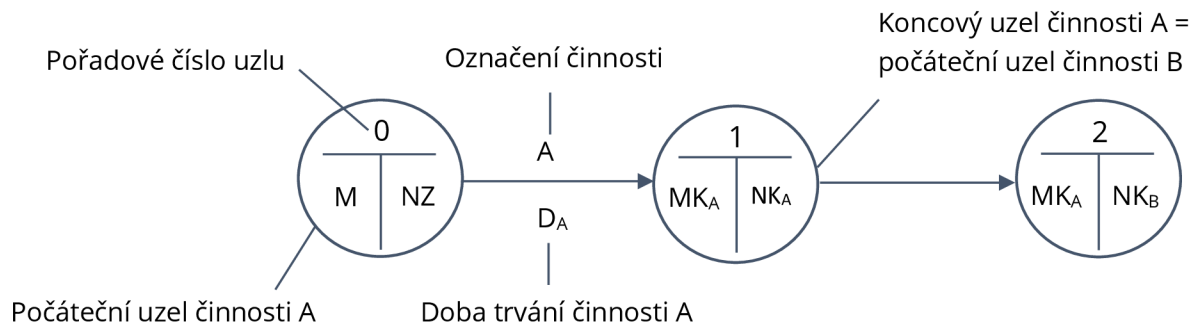
Způsob zápisu v síťových grafech:

- Zápis v síťovém grafu uzlově definovaném



Obrázek 7 Zápis v uzlově definovaném grafu [zdroj [4], str. 108, vlastní tvorba]

- Zápis v síťovém grafu hranově definovaném



Obrázek 8 Zápis v hranově definovaném grafu [zdroj [4], str. 107, vlastní tvorba]

5.2 Ganttův diagram

Princip metody je jednoduchý a závisí na rozložení a plánování všech aktivit a milníků daného projektu v čase, které obvykle probíhají i současně. Každá činnost může mít dva i více řádků: plán a skutečnost, průběh se znázorní graficky úsečkou, jejichž délka je přímo úměrná době trvání dané činnosti. Jakákoli změna v načasování úkolu ovlivňuje všechny úkoly, které na něm závisí. Tabulka může obsahovat údaje jako datum začátku a konce, volnou rezervu a další. Při kontrole plnění úkolů se z harmonogramu zjišťují odchylky a u záporných odchylek se rozhoduje o provedení opatření k jejich odstranění. V diagramu je zobrazen seznam činnosti a jejich doba trvání, v horní části grafu je časová osa podle jednotek v zadání. Lze také doplnit vzájemné vazby mezi činnostmi, vhodné je také uvést několik milníků – tj. klíčových událostí, které jsou snadno ověřitelné.

Diagramy v původní podobě měly několik nedostatků, nezobrazovaly závislosti mezi úkoly (návaznosti), až s použitím síťové analýzy byl tento nedostatek odstraněn. Ganttovy diagramy byly v softwarových nástrojích vylepšeny a nejčastěji je vytvářen počítačovou aplikací Microsoft® Project, Primavera Project Planner®. [1 str. 126], [10], [5 str. 111]

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
ÚKOLA							
ÚKOL B							
ÚKOL C							
ÚKOL D							

Tabulka 1 Příklad Ganttova diagramu [zdroj [1]; vlastní tvorba]

5.3 Milníky projektu

„Milník (Milestone) je jasně definovaný jako významná událost na projektu (časový okamžik), ve které se měří rozpracovanost produktů. Milník představuje bod kontroly, bod přijetí rozhodnutí nebo bod přejímky. Milník má v harmonogramu obvykle nulovou délku trvání.“

Milník je definovaný jako jednoduchý časový okamžik nebo podmínka, kdy je dokončena celá skupina úkolů nebo etapa projektu. Milníky pomáhají organizovat úkoly a sledovat pokrok v projektu. Jakmile je dokončena celá skupina úkolů, je dosaženo projektového milníku. Když jsou všechny milníky splněny je projekt hotov. Diagramy milníků jsou jednodušší než Ganttovy diagramy, mají jednu nevýhodu navíc – nijak nevyznačují úkoly a jejich dobu trvání. [1 str. 125]

MILNÍK	DATUM
Zahájení projektu	13.11. 2018
Zahajovací schůzka projektového týmu	09.01. 2019
Ukončení Etapy 1	20.02. 2019
Ukončení Etapy 2	13.04. 2019
Předání k testování – zahájení akceptační procedury	07.05. 2019
Akceptační jednání	31.05. 2019
Ukončení projektu	11.04. 2020

Tabulka 2 Příklad tabulky milníků [zdroj [6]; vlastní tvorba]

6 APLIKACE PLÁNOVÁNÍ PROJEKTU VÝSTAVBY NA KONKRÉTNÍM PŘÍPADĚ

V praktické části bakalářské práce je řešeno využití metod časového plánování při řízení projektu výstavby na konkrétním projektu. Jedná se o výstavbu skladové haly v logistickém parku Brno – Syrovice. Předpokládané dokončení stavby je v roce 2018.



Obrázek 9 Vizualizace Logistického parku Brno – Syrovice [15]

6.1 Informace o stavbě

Název stavby:	Logistický park Brno – Syrovice Hala DC2
Místo stavby:	k.ú. Syrovice
Charakter stavby:	Novostavba haly
Parcela:	na pozemcích v k.ú. Syrovice (761834)
Katastrální území:	Syrovice
Město:	Brno
Investor:	XXX (Investor si nepřál být uveřejněn)

6.2 Základní technické údaje o stavbě

Areál haly DC2

Zastavěná plocha haly:	27 105 m ²
Vrátnice:	26 m ²
Dieselagregát:	28 m ²
Zpevněné plochy:	21 311 m ²
Zatrávněná plocha:	12 861 m ²

6.3 Účel stavby

Jedná se o výstavbu skladové haly v logistickém parku Brno – Syrovice. Objekt je řešen, jako nepodsklepená vícelodní hala obdélníkového tvaru, ve které se nachází skladová část a administrativní výstavby se sociálním a technickým zázemím. [11 str. 2]

6.4 Charakteristika území

Logistický park je navrhován budovat na plochách v prostoru mezi zastavěnou částí obce Syrovice a rychlostní komunikací R 52. Tyto plochy přímo sousedí s komunikací R 52 z její západní strany v katastru obce. Území staveniště neleží v žádném chráněném území. Lokalita byla vybrána pro daný účel výstavby z několika důvodů, především to je velmi dobré napojení na dálniční síť ČR. [11 stránky 4,6]

6.5 Členění stavby na stavební objekty

- SO.01 Hala DC2
- SO.02 Vrátnice
- SO.03 Objekt sprinklerového hospodářství
- SO.04 Oplocení
- SO.05 Komunikace a zpevněné plochy pro nákladní auta v areálu
- SO.06 Chodníky a parkoviště
- SO.07 Přípojka vody
- SO.08 Areálové rozvody NN
- SO.09 Splašková kanalizace
- SO.10 Přípojka STL plynu

SO.01 Hala DC2

Nosný systém haly tvoří železobetonové sloupy, které jsou vetknuty do kalichů základových patek a jsou opatřeny v hlavě kotevní deskou pro uložení ocelových střešních vazníků. Ocelové střešní vazníky jsou navrženy jako příhradové ze svařovaných event. válcovaných I-profilů. Horní hrany střešních vazníků určují sklony střech. Tvar střech nad jednotlivými loděmi je sedlový se sklonem 2 %. Mezi vazníky je v kolmém směru uložen trapézový plech s vysokou vlnou, který je použit jako nosný podklad pro izolační vrstvy střešního pláště. Hlavním nosným prvkem obvodové konstrukce stěn je systém stěnových ŽB sloupů navržena z konstrukčních ocelí S 235, S 355 a oceli S 390. Stěnové sloupy jsou v patě vetknuty, nebo uloženy kloubově, v hlavě se sloup opírá kloubově do tuhé střešní roviny. Na stěnové sloupy jsou uchyceny ocelové C profily pro umístění stěnových panelů. Svislou nosnou konstrukci vestavby tvoří u obvodové stěny ŽB prefa sloupy haly s ŽB prefa průvlaky, uvnitř haly prefabrikované železobetonové stěny. Tyto stěny a průvlaky slouží pro uložení stropní konstrukce. Strop je též prefabrikovaný z předpjatých panelů SPIROLL. Veškeré vnitřní dělicí konstrukce jsou provedeny ze sádkartonu. Podél obvodové stěny je zbudována SDK před stěna tl. min. 75 mm, do které je vloženo 50 mm minerální vaty. [11 str. 11]

SO.02 Vrátnice

Jedná se o přízemní objekt, který je umístěn na příjezdové komunikaci do areálu haly (DC2). Objekt je tvořen obytným kontejnerem (mobilní buňkou) půdorysných rozměrů cca 9,14 x 2,80m, výška od podlahy k atice cca 3,0m. Vnitřní dělicí příčka je navržena sádkartonová. Obvodový plášť je tvořen z exteriérové strany jednak trapézovým plechem v odstínu RAL 7038 (světlý hliník), jednak lakovaným hladkým pozinkovaným plechem v odstínu RAL 6005 (zeleň mechová tmavá). Střecha je tvořena pozinkovaným trapézovým plechem. Buňka je osazena na základových pasech z prostého betonu. Buňka bude dodána včetně rozvodů ZT, elektroinstalace a vytápění. Konstrukce je zastřešena ocelovým vazníkem, který je osazen na ocelových sloupech připevněných k betonovým patkám. [11 str. 14]

SO.03 Sprinklerové hospodářství

Objekt pro umístění centrálního sprinklerového hospodářství je jednopodlažní samostatně stojící objekt obdélníkového půdorysu s plochou střechou. Zastavěná plocha je cca 10,72 m x 6,72 m. V objektu je umístěna strojovna SHZ. Z obou stran strojovny jsou umístěné 2 nadzemní zásobní nádrže s vodou o objemu cca 2x680 m³. Průměr nádrží je 10,540 m, výška nádrží od nuly je 8,470 m.

[11 str. 15]

SO.04 Oplocení

Oplocení standard do výšky cca 2000 mm bude systémové, vytvořené z panelů 250x200cm /sít 5/20 cm. Sloupky délka 2,4 m (zakotvené v patkách na výšku 0,60m). Sloupky budou osazeny v osových vzdálenostech 3,0 m. Přichycení pletiva ke sloupkům bude provedeno pomocí systémových patek a úchytek. V oplocení v místě hlavního vjezdu bude provedena otvíravá brána. Výška brány bude 2,00m a rozměr 7x2 m. [11 str. 15]

SO.05 Komunikace a zpevněné plochy pro nákladní vozidla

V místě vrátnice je účelová komunikace čtyř pruhová směrově oddělená. Za vrátnicí při vjezdu do areálu se zužuje na dvoupruhovou obousměrnou směrově nerozdělenou komunikaci. Komunikace je v přímých úsecích šířky 7,00 m. V místě směrových oblouků je rozšířena dle průjezdu vlečných křivek uvažovaných vozidel. Staveništní komunikace jsou navrženy jednopruhé obousměrné v šířce 3,00 m. Komunikace a zpevněné plochy pro nákladní vozidla budou s asfaltovým povrchem. [11]

SO.06 Chodníky a parkoviště

Chodníky jsou navrženy z betonové dlažby tl. 0,06 m. Zpevněné plochy pro osobní automobily jsou navrženy z betonové dlažby tl. 0,08 m. Na rozhraní vozovky a nezpevněných ploch, vozovky a chodníku jsou navrženy betonové silniční obrubníky 1000/150/250 s výškou podstupnice 0,12 m, v místě přístupu k vyhrazeným parkovacím stáním pro osoby se sníženou schopností pohybu bude podstupnice snížena na 0,02 m. Na rozhraní chodníku a nezpevněných ploch budou osazeny chodníkové obrubníky o rozměrech 1000/50/200 do lože z prostého betonu C16/20 s opěrou. Obruby jsou osazeny nastojato do lože z prostého betonu C16/20 s opěrou. [11 str. 25]

SO.07 Přípojka vody

Pro zásobení areálu je navržena nová vodovodní přípojka DN 80 v délce 5 m, která bude ukončena ve vodoměrné šachtě. Šachta bude vystrojena vodoměrnou řadou podle požadavků provozovatele vodovodu. Přípojka vody je navržena z plastového potrubí HDPE DN 90. Vodoměrná šachta je navržena betonová monolitická s litinovým uzamykatelným vodotěsným poklopem. Potrubí přípojky bude uloženo v hloubeném výkopu na pískovém loži tl. 100 mm a bude obsypáno pískem 300 mm nad vrchol potrubí. [11 str. 16]

SO.08 Areálové rozvody NN

Z vývodových poli hlavního rozvaděče RHDC2 v rozvodně NN u TS 2x 630 kVA bude kabelem izolace AYKY připojena přípojková jističí skříň SB100 osazena v plastovém kompaktním pilíři u venkovní fasády vrátnice. Skříň SB100 bude obsahovat kromě pojistek i ochranu SPD1+2. Délka kabelového připojení bude činit 82 m. Spolu s přívodním kabelem bude veden i uzemiňovací vodič FeZn Ø 10 mm pro uzemnění skříně SB100 – toto uzemnění bude u skříně propojeno s uzemněním přístřešku vrátnice. Kabely budou uloženy v zemi, v kabelovém loži z kopaného písku, se zakrytím výstražnou folií s min. krytím 60 cm v nepojížděných plochách. V pojížděných plochách budou kabely uloženy do ochranných trubek (chrániček) obsypaných kopaným pískem, se zakrytím výstražnou folií s min. krytím 100 cm. Souběhy kabelů a jejich křížení s ostatními inženýrskými sítěmi bude provedeno dle ČSN 736005. [11 str. 24]

SO.09 Splašková kanalizace

Venkovní osvětlení bude napájeno z odděleně a samostatně, z podružně měřené části z rozvaděče RHDC2 v rozvodně NN. Jednotlivé stožáry budou zasmyčkovány přes stožárové svorkovnice kabelem izolace CYKY uloženým v zemi, obdobným způsobem jako ostatní venkovní kabel. rozvody NN. Vždy mezi dvěma sousedními stožáry bude do společného výkopu uloženy i vodič FeZn Ø 8 mm pro uzemnění stožárů – každý stožár musí být uzemněn. [11 str. 24]

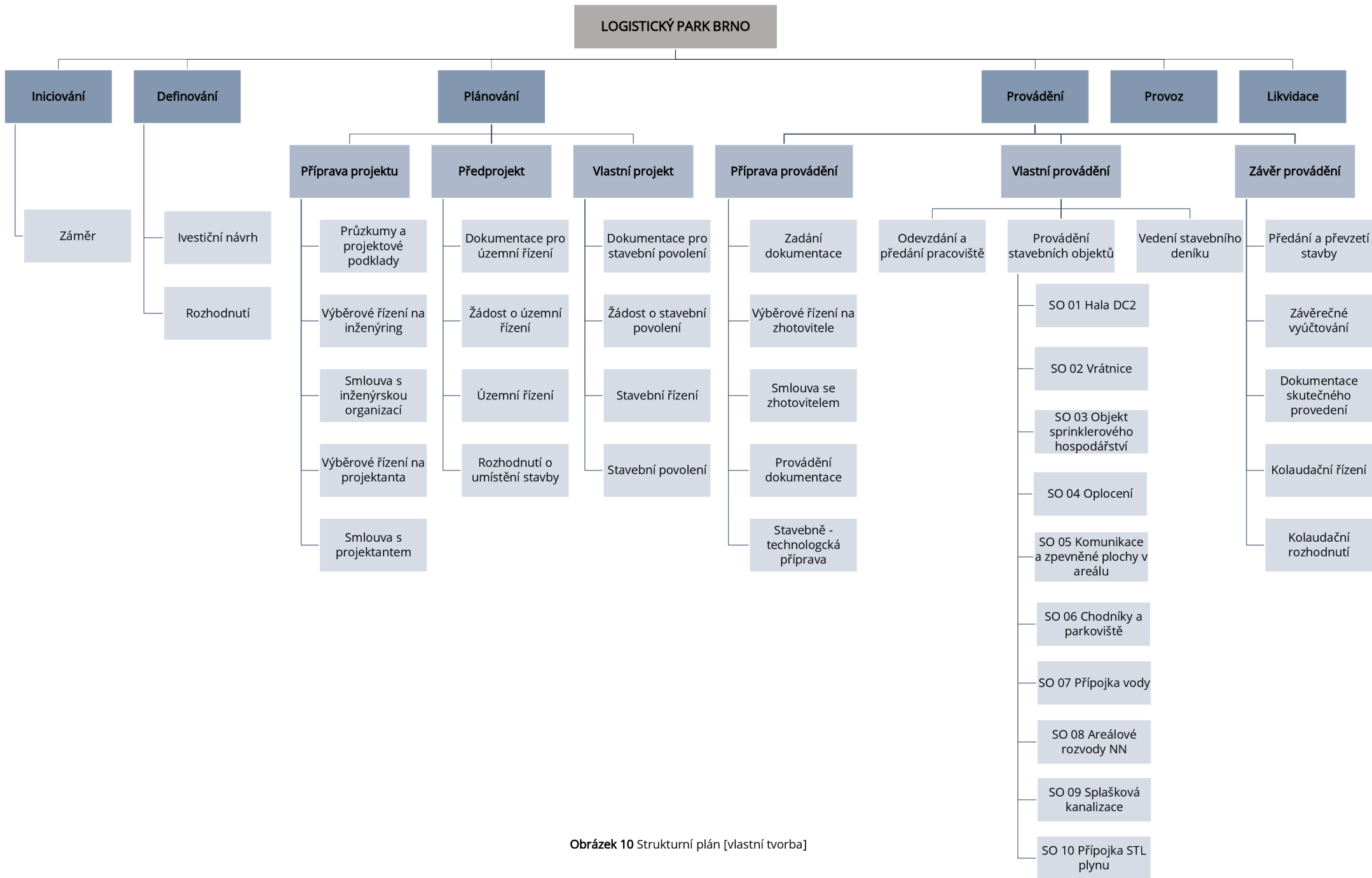
SO.10 Přípojka STL plynu

Na veřejný plynovod bude areál připojen novou STL přípojkou, která bude napojena na navrhovaný STL plynovod DN 110. Pro zásobení haly DC2 zemním plynem je navržena přípojka DN 90 v délce cca 5 m, která bude ukončena v objektu měření. Areálový rozvod v celkové délce 27,7 m bude veden od místa měření přímo na fasádu haly DC2, kde bude umístěna regulační stanice. Přípojka plynu i areálový plynovod je navržen z plastového potrubí PE SDR 17 d190. Potrubí bude uloženo v hloubeném výkopu na pískovém loži tl. 100 mm a bude obsypáno pískem 300 mm nad vrchol potrubí. Areálový plynovod bude ukončen hlavními domovními uzávěry jednotlivých objektů. Regulace tlaku plynu bude součástí vnitřní instalace jednotlivých hal. [11 stránky 24, 25]

6.6 Strukturní plán

Jedním z dalších úkolů praktické části mé bakalářské práce je sestavení strukturního plánu prací, který rozděluje projekt do jednotlivých balíčků prací, a dále do jednotlivých etap a úkolů. Zobrazuje tak hierarchickou strukturu prací, pomáhá přehledně zobrazit jednotlivé činnosti a úkoly, předchází opomenutí některých činností v následujícím plánování. Nejprve je třeba určit, jaké konkrétní úkoly v průběhu projektu je potřeb udělat a jaké mají mezi sebou vazby. Strukturní plán je zobrazen ve formě stromového grafu.

Cíl projektu je na nejvyšší úrovni, počet úrovní strukturního grafu není přesně stanoven, záleží na velikosti daného projektu a do jaké hloubky podrobnosti požadujeme. Do 1. úrovně plánu je zařazeno iniciování, plánování, realizace nebo ukončení. Plánování se poté dělí na přípravu projektu, předprojekt a vlastní projekt. Poslední úrovní plánu by měly být samotné pracovní činnosti. Strukturní plán na praktickém příkladu Haly DC2 je zpracován v obrázku 10. [1]



Obrázek 10 Strukturální plán [vlastní tvorba]

6.7 Stanovení celkových nákladů

Nákladové plánování se zabývá možnými náklady na stavbu. Nákladové plánování se provádí po rozkladu projektu na jednotlivé úkoly a činnosti pomocí hierarchické struktury projektu. Na základě poskytnutých podkladů projektové dokumentace jsem stanovila celkové náklady na zhotovení projektu. Jednotlivé stavební objekty jsem nejprve zařadila pomocí JKSO – Jednotné klasifikace stavebních objektů. Číselný kód JKSO má pět stupňů, z toho první tři stupně určují obor, který klasifikuje objekty podle stavebně-technickou podobnosti a účel objektu. Čtvrtý stupeň klasifikování stavebních objektů je vyhrazen pro hlavní materiálově-konstrukční charakteristiku objektu – tzn. druh použité konstrukce, materiálu a způsob provádění. Pátý stupeň klasifikace charakterizuje stavební objekt podle druhu stavební akce.

Ke stanovení základních rozpočtových nákladů na zhotovení díla, jsem následně ke stavebním objektům doplnila měrné jednotky vypsané ze souhrnné projektové dokumentace. Pomocí rozpočtového ukazatele RUSO – Ukazatel průměrné rozpočtové ceny na měrovou a účelovou jednotku, jsem vyhledala ceny za měrnou jednotku a u každého objektu tak stanovila základní rozpočtové náklady – ZRN na zhotovitele stavebního díla, veškeré finanční ohodnocení stavebních objektů je přehledně zobrazeno v tabulce 3, to nám umožnilo nahlédnout na předpokládané náklady na stavbu.

Celkové náklady se dále skládají z vedlejších rozpočtových nákladů, kompletační činnosti, rozpočtové rezervy, inženýrských a projektových prací. Pomocí procentuálního podílu jsem určila náklady na vedlejší rozpočtové náklady 3 % ze ZRN, kompletační činnost – 2 % ze ZRN a rezervu – 8 % ze ZRN. Náklady na zařízení a údržbu staveniště, náklady na mimořádní dopravní podmínky to vše je zahrnuto pod vedlejšími rozpočtovými náklady – VRN. Za kompletační činnost se považuje náklad, který vzniká dodavateli při realizaci stavby.

Pro nepředvídatelné náklady slouží tzv. rozpočtová rezerva, zahrnuje legislativní změny, nečekané okolnosti nebo růst cen.

Pomocí sazebníku UNIKA jsem stanovila cenu inženýrských a projektových prací. Nejprve jsem stavbu zařadila do kategorie, v mém případě stavba spadá do staveb občanských, bytových a zdravotnických, a následně do pásma složitosti III. Podle kategorie a pásma a celkové ceny za stavební dílo jsem dohledala náklady na inženýrskou činnost a projektovou činnost.

Veškeré náklady na projektovou činnost Haly DC2 jsou vyobrazeny v tabulce 4. [12], [13], [14]

6.7.1 Finanční ohodnocení stavebních objektů

Typ nákladů	Objekty	Název	JKSO	Měrná jednotka	Množství	Cena/MJ	Cena celkem [Kč]
ZRN	SO 01	Hala DC	811 63 51	m2	27 105	3 695 Kč	100 152 975 Kč
	SO 02	Vrátnice	801 65 71	m2	26	7 620 Kč	198 120 Kč
	SO 03	Objekt sprinklerového hospodářství	814 23 71	m2	252	3 495 Kč	880 740 Kč
	SO 04	Oplocení	815 23 71	m	693	954 Kč	660 769 Kč
	SO 05	Komunikace a zpevněné plochy v areálu	822 55 61	m2	18 230	2 770 Kč	50 497 732 Kč
	SO 06	Chodníky a parkoviště	822 55 31	m2	1 266	1 895 Kč	2 399 260 Kč
	SO 07	Přípojka vody a rozvody	827 13 11	m	55	11 690 Kč	6 434 176 Kč
	SO 08	Areálové rozvody NN	828 73 11	m	696	1 200 Kč	835 200 Kč
	SO 09	Kanalizace splašková	827 29 11	m	625	6 200 Kč	3 876 240 Kč
	SO 10	Přípojka STL plynu a rozvody	827 52 11	m	33	5 195 Kč	169 877 Kč
Celkem ZRN							166 105 088 Kč
Vedlejší rozpočtové náklady – VRN			3 % ZRN				4 983 153 Kč
Kompletační činnost – KČ			2 % ZRN				3 322 102 Kč
Rezerva			8 % ZRN				13 288 407 Kč
Náklady							187 698 751 Kč
Cena inženýrských a projektových prací							13 288 407 Kč
Projektové práce			65 %				8 637 465 Kč
Inženýrské práce			35 %				4 650 942 Kč
CENA CELKEM							200 987 156 Kč

Tabulka 3 Finanční ohodnocení stavebních objektů [vlastní tvorba]

6.7.2 Finanční ohodnocení projektových a inženýrských činností

	PČ	Kč	IČ	Kč	CENA
Plánování					
Příprava projektu					
Průzkumy a projektové podklady	1,0 %	132 884 Kč	2,0 %	265 768 Kč	664 420 Kč
Výběrové řízení na projektanta	0,5 %	66 442 Kč	0,5 %	66 442 Kč	
Smlouva s projektantem	0,5 %	66 442 Kč	0,5 %	66 442 Kč	
Předprojekt					
Dokumentace pro územní řízení	12,0 %	1 594 609 Kč			1 926 819 Kč
Žádost o územní řízení			0,5 %	66 442 Kč	
Územní řízení			1,0 %	132 884 Kč	
Územní rozhodnutí			1,0 %	132 884 Kč	
Projekt					
Dok. pro stavební povolení	22,0 %	2 923 450 Kč			3 189 218 Kč
Žádost o stavební povolení			0,5 %	66 442 Kč	
Stavební řízení			1,0 %	132 884 Kč	
Vydání stavebního povolení			0,5 %	66 442 Kč	
Realizace					
Příprava realizace					
Zadávací dokumentace	1,0 %	132 884 Kč			3 654 312 Kč
Výběrové řízení na subd.			1,0 %	132 884 Kč	
Smlouva se subdodavateli			1,0 %	132 884 Kč	
Prováděcí dokumentace	12,0 %	1 594 609 Kč	1,5 %	199 326 Kč	
Stavebně technologická příprava	11,0 %	1 461 725 Kč			
Vlastní realizace					
Odevzdání a převzetí staveniště			7,0 %	930 188 Kč	2 657 681 Kč
Vedení stavebního deníku			13,0 %	1 727 493 Kč	
Závěr realizace					
Předání a převzetí stavby			1,0 %	132 884 Kč	1 195 956 Kč
Dok. skutečného provedení	5,0 %	664 420 Kč			
Závěrečné vyúčtování			1,0 %	132 884 Kč	
Kolaudační řízení			1,0 %	132 884 Kč	
Kolaudační rozhodnutí			1,0 %	132 884 Kč	
Celkem	65,0 %	8 637 465 Kč	35,0 %	4 650 942 Kč	

Tabulka 4 Náklady na projektovou a inženýrskou činnost [zdroj [12], vlastní tvorba]

6.7.3 Rozdělení nákladů

Rozdělení nákladů, jsem realizovala podle rozpočtového ukazatele RUSO.

HALA DC2		
Spodní stavba	7 211 014 Kč	
Zemní práce	1,7 % z ceny SO 01	1 702 601 Kč
Zakládání	4 % z ceny SO 01	4 006 119 Kč
Izolace proti vodě a vlhkosti	1,5 % z ceny SO 01	1 502 295 Kč
Horní stavba	19 429 677 Kč	
Svislé konstrukce	11,9 % z ceny SO 01	11 918 204 Kč
Vodorovné konstrukce	7,5 % z ceny SO 01	7 511 473 Kč
Dokončení	73 512 284 Kč	

Tabulka 5 Hala DC2 [zdroj [12], vlastní tvorba]

6.8 Časové plánování a jeho metody

Ve své bakalářské práci znázorním metody časového plánování pomocí těchto metod:

- MS Project
- Milníkový plán
- Síťový graf
- Ganttův diagram

6.8.1 MS Project

Microsoft Project je jedním z nástrojů pro řízení a plánování projektu, můžeme snadno vyhodnocovat průběh plnění úkolů a odhadnout časovou náročnost nebo reagovat na změny termínů. Nejpoužívanějším zpracováním je Ganttův diagram, který se skládá z tabulkové části, kde je vypsán seznam dílčích činností, s údaji jako třeba doba trvání, kalendářní data zahájení a dokončení činnosti.

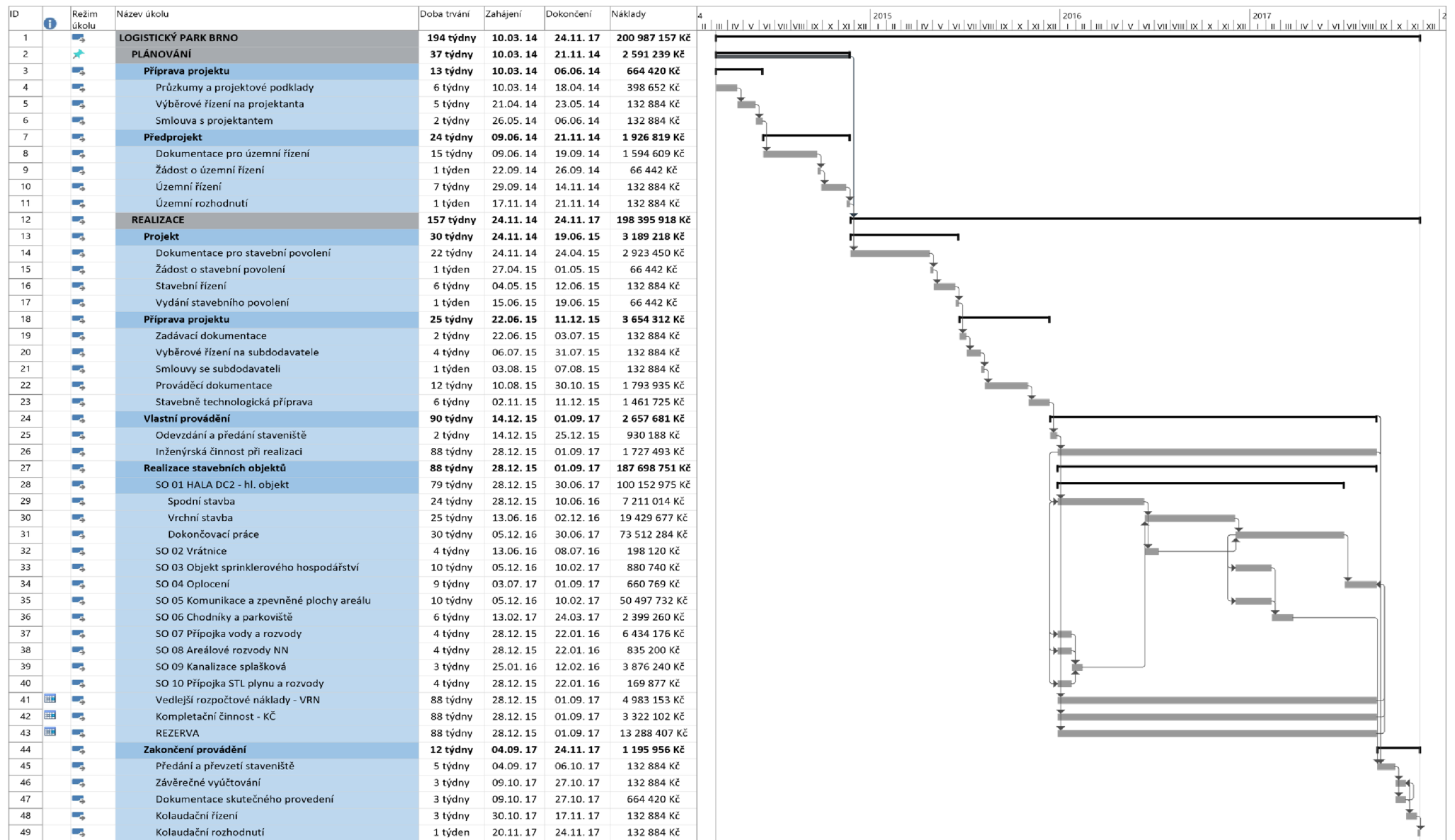
V další části je úsečkovým diagramem znázorněn průběh projekt, v diagramu jsou jednotlivé úkoly znázorněny graficky a to úsečkou, délka trvání úkolu je znázorněn. Když máme stanoveny, co se bude dělat a kdy, můžeme provést přiřazení materiálových nebo v mém případě finančních zdrojů. Vypočítáme tak, náklady na jednotlivé etapy a program nám navrhne náklady na každý měsíc.

Po vložení činností a jejich doby trvání může program zpracovat projekt. Pomocí propojení úkolů se tvoří mezi úkoly závislosti. V MS Project lze navržené propojení jednoduše přesouvat tak, aby na sebe činnosti navazovaly anebo mohly probíhat zároveň. Jednotlivé vazby se dají přesouvat, program nabízí čtyři typy vazeb:

- zahájení – dokončení
- zahájení – zahájení
- dokončení – dokončení
- dokončení – zahájení

Na obrázku 10 je zobrazen Ganttův diagram, kde jsou zobrazeny všechny činnosti se svými návaznostmi. Obrázek 11 znázorňuje průběh finančních nákladů za každý měsíc, tyto obrázky byly vytvořeny pomocí programu MS Project. [16]

Obrázek 10 MS Project – Ganttův diagram



Projekt: Verze 1
Datum: 18.05. 19



Obrázek 11 MS Project – Průběh finančních nákladů

ID	Režim úkolu	Název úkolu	Náklady	2015											
				březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	leden	únor
1		LOGISTICKÝ PARK BRNO	200 987 157 Kč	212 614 Kč	228 561 Kč	156 803 Kč	406 625 Kč	489 013 Kč	446 491 Kč	392 957 Kč	87 324 Kč	303 735 Kč	611 267 Kč	584 690 Kč	531 536 Kč
2		PLÁNOVÁNÍ	2 591 239 Kč	212 614 Kč	228 561 Kč	156 803 Kč	406 625 Kč	489 013 Kč	446 491 Kč	392 957 Kč	87 324 Kč	170 851 Kč			
3		Příprava projektu	664 420 Kč	212 614 Kč	228 561 Kč	156 803 Kč	66 442 Kč								
4		Průzkumy a projektové podklady	398 652 Kč	212 614 Kč	186 038 Kč										
5		Výběrové řízení na projektanta	132 884 Kč		42 523 Kč	90 361 Kč									
6		Smlouva s projektantem	132 884 Kč			66 442 Kč									
7		Předprojekt	1 926 819 Kč				340 183 Kč	489 013 Kč	446 491 Kč	392 957 Kč	87 324 Kč	170 851 Kč			
8		Dokumentace pro územní řízení	1 594 609 Kč				340 183 Kč	489 013 Kč	446 491 Kč	318 922 Kč					
9		Žádost o územní řízení	66 442 Kč							66 442 Kč					
10		Územní řízení	132 884 Kč							7 593 Kč	87 324 Kč	37 967 Kč			
11		Územní rozhodnutí	132 884 Kč									132 884 Kč			
12		REALIZACE	198 395 918 Kč									132 884 Kč	611 267 Kč	584 690 Kč	531 536 Kč
13		Projekt	3 189 218 Kč									132 884 Kč	611 267 Kč	584 690 Kč	531 536 Kč
14		Dokumentace pro stavební povolení	2 923 450 Kč									132 884 Kč	611 267 Kč	584 690 Kč	531 536 Kč
15		Žádost o stavební povolení	66 442 Kč												
16		Stavební řízení	132 884 Kč												
17		Vydání stavebního povolení	66 442 Kč												
18		Příprava projektu	3 654 312 Kč												
19		Zadávací dokumentace	132 884 Kč												
20		Výběrové řízení na subdodavatele	132 884 Kč												
21		Smlouvy se subdodavateli	132 884 Kč												
22		Prováděcí dokumentace	1 793 935 Kč												
23		Stavebně technologická příprava	1 461 725 Kč												
24		Vlastní provádění	2 657 681 Kč												
25		Odevzdání a předání staveniště	930 188 Kč												
26		Inženýrská činnost při realizaci	1 727 493 Kč												
27		Realizace stavebních objektů	187 698 751 Kč												
28		SO 01 HALA DC2 - hl. objekt	100 152 975 Kč												
29		Spodní stavba	7 211 014 Kč												
30		Vrchní stavba	19 429 677 Kč												
31		Dokončovací práce	73 512 284 Kč												
32		SO 02 Vrátnice	198 120 Kč												
33		SO 03 Objekt sprinklerového hospodářství	880 740 Kč												
34		SO 04 Oplocení	660 769 Kč												
35		SO 05 Komunikace a zpevněné plochy areálu	50 497 732 Kč												
36		SO 06 Chodníky a parkoviště	2 399 260 Kč												
37		SO 07 Přípojka vody a rozvody	6 434 176 Kč												
38		SO 08 Areálové rozvody NN	835 200 Kč												
39		SO 09 Kanalizace splašková	3 876 240 Kč												
40		SO 10 Přípojka STL plynu a rozvody	169 877 Kč												
41		Vedlejší rozpočtové náklady - VRN	4 983 153 Kč												
42		Kompletační činnost - KČ	3 322 102 Kč												
43		REZERVA	13 288 407 Kč												
44		Zakončení provádění	1 195 956 Kč												
45		Předání a převzetí staveniště	132 884 Kč												
46		Závěrečné vyúčtování	132 884 Kč												
47		Dokumentace skutečného provedení	664 420 Kč												
48		Kolaudační řízení	132 884 Kč												
49		Kolaudační rozhodnutí	132 884 Kč												

																			2015	
březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	
584 690 Kč	531 536 Kč	101 878 Kč	203 756 Kč	172 749 Kč	611 267 Kč	657 776 Kč	657 776 Kč	1 023 208 Kč	3 308 934 Kč	9 618 465 Kč	4 959 143 Kč	2 601 171 Kč	2 374 983 Kč	2 488 077 Kč	3 961 600 Kč	4 436 677 Kč	4 794 121 Kč	4 585 681 Kč	4 377 241 Kč	
584 690 Kč	531 536 Kč	101 878 Kč	203 756 Kč	172 749 Kč	611 267 Kč	657 776 Kč	657 776 Kč	1 023 208 Kč	3 308 934 Kč	9 618 465 Kč	4 959 143 Kč	2 601 171 Kč	2 374 983 Kč	2 488 077 Kč	3 961 600 Kč	4 436 677 Kč	4 794 121 Kč	4 585 681 Kč	4 377 241 Kč	
584 690 Kč	531 536 Kč	101 878 Kč	110 737 Kč																	
584 690 Kč	478 383 Kč																			
	53 154 Kč	13 288 Kč																		
		88 589 Kč	44 295 Kč																	
			66 442 Kč																	
			93 019 Kč	172 749 Kč	611 267 Kč	657 776 Kč	657 776 Kč	1 023 208 Kč	438 518 Kč											
			93 019 Kč	39 865 Kč																
			132 884 Kč																	
				132 884 Kč																
				478 383 Kč	657 776 Kč	657 776 Kč														
								1 023 208 Kč	438 518 Kč											
									945 893 Kč	82 449 Kč	82 449 Kč	90 301 Kč	82 449 Kč	86 375 Kč	86 375 Kč	82 449 Kč	90 301 Kč	86 375 Kč	82 449 Kč	
									930 188 Kč											
									15 705 Kč	82 449 Kč	82 449 Kč	90 301 Kč	82 449 Kč	86 375 Kč	86 375 Kč	82 449 Kč	90 301 Kč	86 375 Kč	82 449 Kč	
									1 924 524 Kč	9 536 017 Kč	4 876 694 Kč	2 510 871 Kč	2 292 534 Kč	2 401 702 Kč	3 875 225 Kč	4 354 228 Kč	4 703 820 Kč	4 499 306 Kč	4 294 792 Kč	
									240 367 Kč	1 261 928 Kč	1 261 928 Kč	1 382 111 Kč	1 261 928 Kč	1 322 019 Kč	2 656 858 Kč	3 264 186 Kč	3 575 061 Kč	3 419 623 Kč	3 264 186 Kč	
									240 367 Kč	1 261 928 Kč	1 261 928 Kč	1 382 111 Kč	1 261 928 Kč	1 322 019 Kč	480 734 Kč					
															2 176 124 Kč	3 264 186 Kč	3 575 061 Kč	3 419 623 Kč	3 264 186 Kč	
																138 684 Kč	59 436 Kč			
									1 286 835 Kč	5 147 341 Kč										
									167 040 Kč	668 160 Kč										
										1 292 080 Kč	2 584 160 Kč									
									33 975 Kč	135 902 Kč										
									45 301 Kč	237 832 Kč	237 832 Kč	260 483 Kč	237 832 Kč	249 158 Kč	249 158 Kč	237 832 Kč	260 483 Kč	249 158 Kč	237 832 Kč	
									30 201 Kč	158 555 Kč	158 555 Kč	173 655 Kč	158 555 Kč	166 105 Kč	166 105 Kč	158 555 Kč	173 655 Kč	166 105 Kč	158 555 Kč	
									120 804 Kč	634 219 Kč	634 219 Kč	694 621 Kč	634 219 Kč	664 420 Kč	664 420 Kč	634 219 Kč	694 621 Kč	664 420 Kč	634 219 Kč	

2017												2018						
listopad	prosinec	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	leden	únor	březen	duben	květen
4 585 681 Kč	31 829 959 ...	34 554 387 ...	20 041 95...	13 930 500 ...	10 861 690...	12 490 944 ...	11 947 859...	1 421 414 Kč	1 556 787 Kč	173 994 Kč	841 599 Kč	248 050 Kč						
86 375 Kč	86 375 Kč	86 375 Kč	78 522 Kč	90 301 Kč	78 522 Kč	90 301 Kč	86 375 Kč	82 449 Kč	90 301 Kč	3 926 Kč								
86 375 Kč	86 375 Kč	86 375 Kč	78 522 Kč	90 301 Kč	78 522 Kč	90 301 Kč	86 375 Kč	82 449 Kč	90 301 Kč	3 926 Kč								
4 499 306 Kč	31 743 585 ...	34 468 012 ...	19 963 42...	13 840 199 ...	10 783 168...	12 400 643 ...	11 861 485...	1 338 966 Kč	1 466 486 Kč	63 760 Kč								
3 419 623 Kč	10 112 513 ...	10 781 802 ...	9 801 638 ...	11 271 884 ...	9 801 638 Kč	11 271 884 ...	10 781 802...											
3 419 623 Kč	310 875 Kč																	
	9 801 638 Kč	10 781 802 ...	9 801 638 ...	11 271 884 ...	9 801 638 Kč	11 271 884 ...	10 781 802...											
	352 296 Kč	387 526 Kč	140 918 Kč															
								308 359 Kč	337 726 Kč	14 684 Kč								
	20 199 093 ...	22 219 002 ...	8 079 637 ...															
			959 704 Kč	1 439 556 Kč														
249 158 Kč	249 158 Kč	249 158 Kč	226 507 Kč	260 483 Kč	226 507 Kč	260 483 Kč	249 158 Kč	237 832 Kč	260 483 Kč	11 325 Kč								
166 105 Kč	166 105 Kč	166 105 Kč	151 005 Kč	173 655 Kč	151 005 Kč	173 655 Kč	166 105 Kč	158 555 Kč	173 655 Kč	7 550 Kč								
664 420 Kč	664 420 Kč	664 420 Kč	604 019 Kč	694 621 Kč	604 019 Kč	694 621 Kč	664 420 Kč	634 219 Kč	694 621 Kč	30 201 Kč								
										106 307 Kč	841 599 Kč	248 050 Kč						
										106 307 Kč	26 577 Kč							
											132 884 Kč							
											664 420 Kč							
											17 718 Kč	115 166 Kč						
												132 884 Kč						

6.8.2 Milníkový plán

Milníkový diagram znázorňuje milníky ke konkrétnímu termínu, slouží k ověření stanoveného výstupu dané fáze. Nejčastěji se milníky zobrazují do jednoduché přehledné tabulky. Jedním z nedostatků milníkového plánování je, že nezobrazují závislosti mezi jednotlivými úkoly, nezobrazují dobu trvání úkolů a samotné úkoly.

Pomocí výsledků milníku můžeme:

- odhalit nedostatky a opravit nalezené problémy předchozí fáze, jestliže jdou opravit
 - pokud neodhalíme nedostatky, můžeme pokračovat v projektu a realizovat následující fázi
 - jestliže jsou problémy neřešitelné, zastavíme projekt
- [2]

Vytvořila jsem praktický příklad milníkového plánu pro realizaci skladové haly DC2, který jsem znázornila v následující tabulce.

MILNÍK	DATUM
Příprava projektu	10.03. 2014
Předprojekt	09.06.2014
Projekt	24.11.2014
Příprava provádění	22.06.2015
Vlastní provádění	14.12.2015
Závěr provádění	04.09. 2017

Tabulka 6 Milníkový plán [vlastní tvorba]

6.8.3 Uzlově orientovaný síťový graf

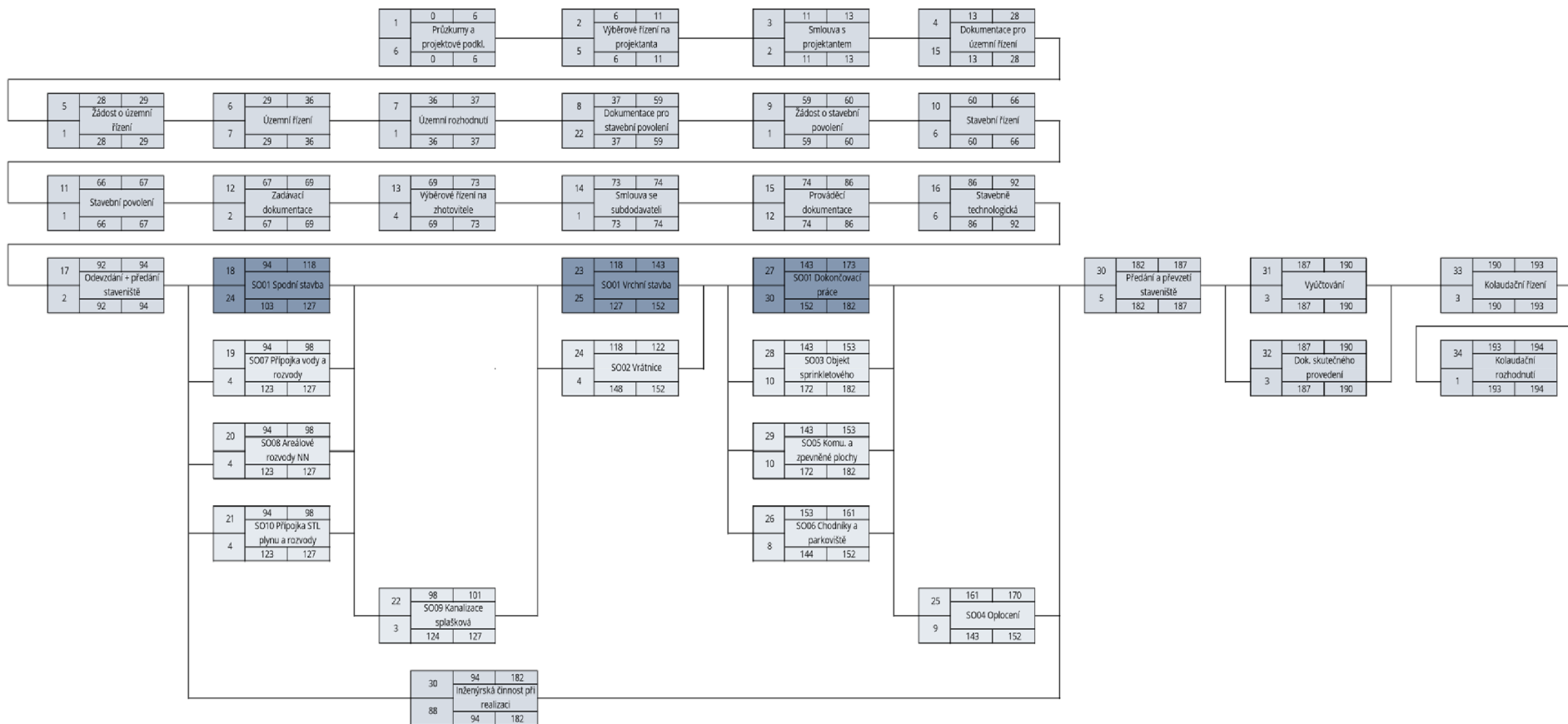
Uzlově orientovaný síťový graf, který se skládá z uzlů a hran, je modelem projektu, který přesně popisuje závislosti jednotlivých činností. Hrany grafu reprezentují vazby mezi činnostmi projektu a uzly grafu pak představují jednotlivé činnosti v projektu. Vhodné využití síťového grafu přichází tehdy, když máme projekt rozložený do jednotlivých balíků prací a známe podrobněji všechny dílčí úkoly. V tomto případě je graf velmi přehledný a umožňuje nám rychlé a snadné rozhodování v komplikovaných situacích.

Síťový graf není příliš vhodný pro sledování nákladů a průběhu projektu, ale můžeme ho využít pro sledování a plánování lidských zdrojů. Další jeho nevýhodou je, že graf neumožňuje jednoduchou aktualizaci celkové délky trvání činnosti, manažer stavby provádí neustálou aktualizace dat a přepočítání jednotlivých časů.

Jako první si určíme nejdříve možné začátky, které začínají v uzlu a nejdříve možné konce, které končí ve výstupním uzlu. Pro každou větev diagramu se postupně provede součet dob trvání činností. Ve směru zleva doprava nejdříve možné začátky, a v opačném směru stanovíme nejpozději možnou dobu zahájení činnosti. [2]

Na následujícím obrázku 12 jsem v programu Microsoft Excel zpracovala příklad uzlově orientovaného grafu.

Obrázek 12 Uzlově definovaný síťový graf projektu [vlastní tvorba]



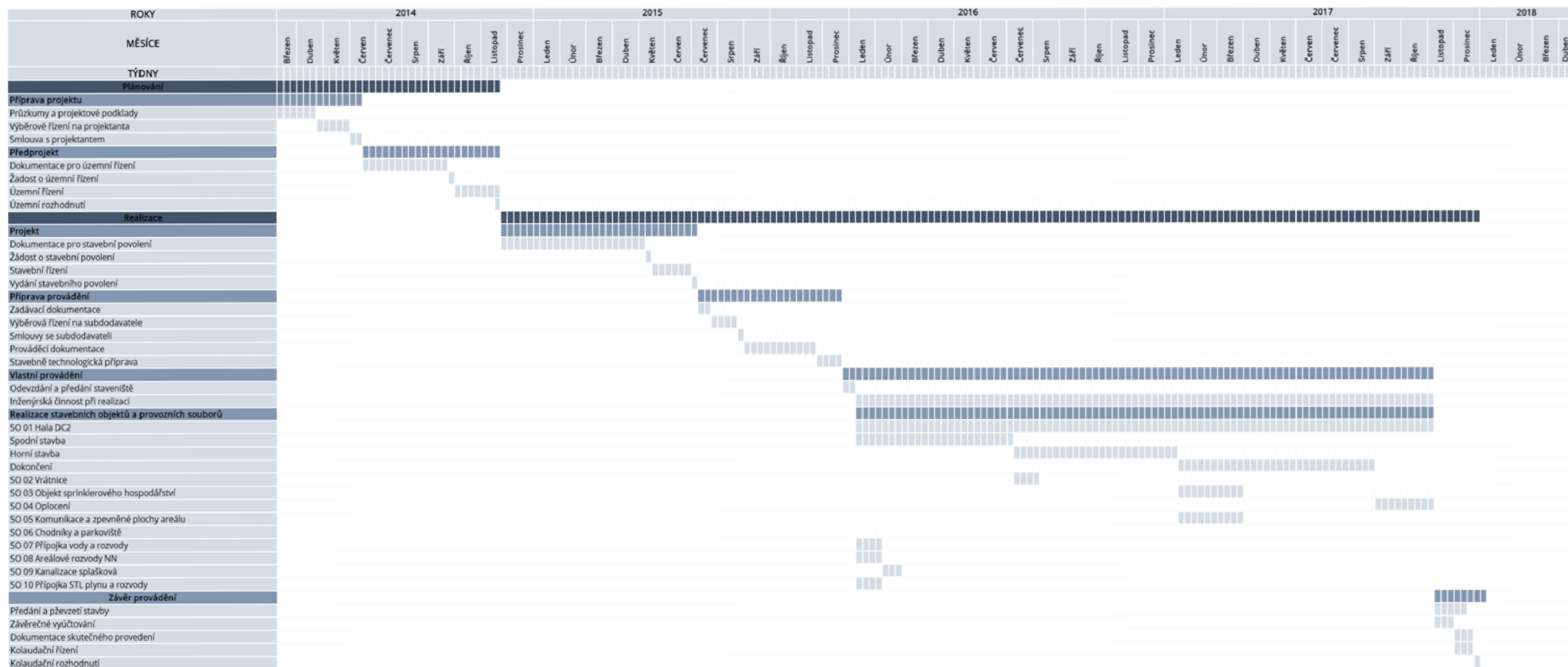
6.8.4 Ganttův diagram

Ganttův diagram, slouží k zobrazení časové posloupnosti jednotlivých částí projektu. Kromě posloupnosti jednotlivých dílčích částí projektu sledujeme i celkovou časovou náročnost. Ganttův diagram má své nevýhody a mezi ně patří, že nezobrazuje vazby mezi činnostmi a neumožňuje sledování nákladů nebo zdrojů na projekt. V praxi se využívá jednoduchá forma Ganttova diagramu, v podobě tabulky, která znázorňuje činnosti v projektu.

Pomocí softwarových nástrojů byly diagramy zdokonaleny a nyní umožňují vytvářet mezi sebou logické vazby, vykreslení kritické cesty nebo sledování nákladů, finančních nebo lidských strojů. [5]

Na následujícím obrázku 13 je zobrazen příklad Ganttova diagramu, který byl vytvořen v programu Microsoft Excel.

Obrázek 13 Ganttův diagram [vlastní tvorba]



7 FINANČNÍ PLÁN PROJEKTU

Finanční plánování je činnost, která detailně specifikuje jednotlivé výdaje a náklady projektu a poskytuje nám tak stabilitu a kontrolu nad financemi a řízením finančních rizik. V prvotní fázi projektu je sestavován plán předběžný, ve fázi plánování je třeba navrhnout detailnější rozpočet, maximálně jej definovat, protože tento rozpočet bude již plně závazný. Průběžné aktualizace rozpočtu a finančního plánu jsou součástí kontroly a sledování projektu. Finanční plán je vhodné zpracovat u projektů, u nichž jsou zdroje čerpány po částech. Čerpání jednotlivých záloh je určeno podle náročnosti fází projektu.

Cílem finančního plánu je, aby byly výdaje projektu průběžně propláceny, ze záloh od poskytovatele financí, tak aby nebylo potřeba vlastního předfinancování. Jednotlivé zálohy vždy slouží k financování jednotlivých fází. V případě mého projektu, byly nejvyšší zálohy vypláceny na stavební objekty.

Pomocí získaného přehledu nákladů z programu MS Project jsem následně zpracovala přehled nákladů zobrazený v tabulce 7 a na základě těchto údajů jsem vytvořila graf, kde je vidět jaký byl celkový průběh financování projektu. V grafu je možno vidět, že čerpání záloh bylo přizpůsobeno dílčím fázím projektu a bylo konstantně rozloženo. [1], [5]

Tabulka je tvořena z položek:

Náklady	měsíční náklady na projekt
Kumulované náklady	nakumulované náklady
Příjmy	přijímané jednotlivé zálohy
Kumulované příjmy	nakumulované zálohy
Zůstatek	rozdíl mezi kumulovaný příjmem a náklady

Tabulka 7 Finanční plán nákladů

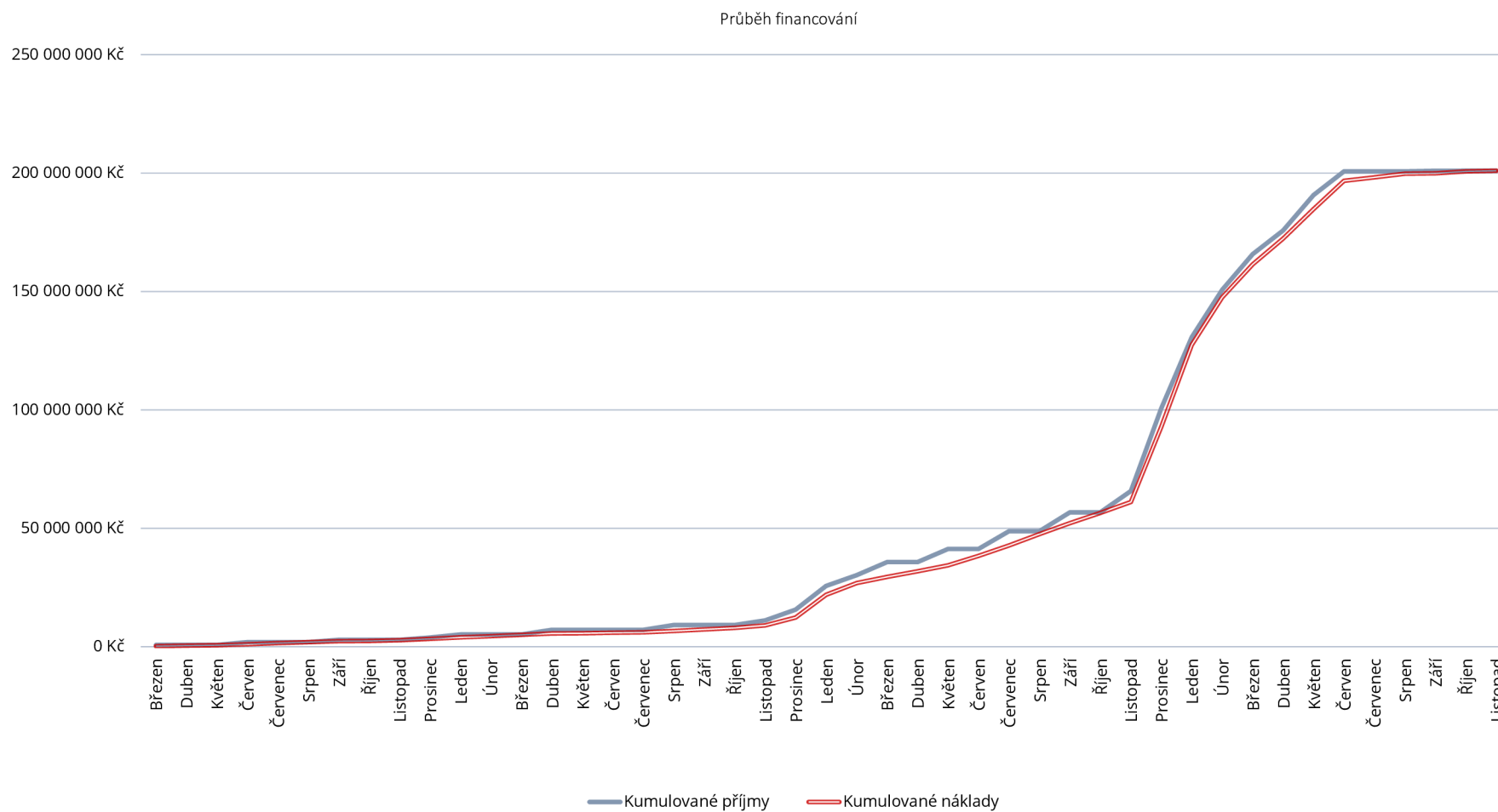
	2014									
	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Náklady	212 614 Kč	228 561 Kč	156 803 Kč	406 625 Kč	498 013 Kč	446 491 Kč	392 957 Kč	87 324 Kč	303 735 Kč	611 267 Kč
Náklady kumulované	212 614 Kč	441 175 Kč	597 978 Kč	1 004 603 Kč	1 502 616 Kč	1 949 107 Kč	2 342 064 Kč	2 429 388 Kč	2 733 123 Kč	3 344 390 Kč
Příjmy	750 000 Kč			1 150 000 Kč			1 000 000 Kč			1 000 000 Kč
Příjmy kumulované	750 000 Kč	750 000 Kč	750 000 Kč	1 900 000 Kč	1 900 000 Kč	1 900 000 Kč	2 900 000 Kč	2 900 000 Kč	2 900 000 Kč	3 900 000 Kč
Zůstatek	537 386 Kč	308 825 Kč	152 022 Kč	895 397 Kč	397 384 Kč	-49 107 Kč	557 936 Kč	470 612 Kč	166 877 Kč	555 610 Kč

	2015											
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Náklady	584 690 Kč	531 536 Kč	584 690 Kč	531 536 Kč	101 878 Kč	203 756 Kč	172 749 Kč	611 267 Kč	657 776 Kč	657 776 Kč	1 023 208 Kč	3 308 930 Kč
Náklady kumulované	3 929 080 Kč	4 460 616 Kč	5 045 306 Kč	5 576 842 Kč	5 678 720 Kč	5 882 476 Kč	6 055 225 Kč	6 666 492 Kč	7 324 268 Kč	7 982 044 Kč	9 005 252 Kč	12 314 182 Kč
Příjmy	1 250 000 Kč			2 000 000 Kč				2 000 000 Kč			2 000 000 Kč	4 500 000 Kč
Příjmy kumulované	5 150 000 Kč	5 150 000 Kč	5 150 000 Kč	7 150 000 Kč	7 150 000 Kč	7 150 000 Kč	7 150 000 Kč	9 150 000 Kč	9 150 000 Kč	9 150 000 Kč	11 150 000 Kč	15 650 000 Kč
Zůstatek	1 220 920 Kč	689 384 Kč	104 694 Kč	1 573 158 Kč	1 471 280 Kč	1 267 524 Kč	1 094 775 Kč	2 483 508 Kč	1 825 732 Kč	1 167 956 Kč	2 144 748 Kč	3 335 818 Kč

	2016											
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Náklady	9 618 465 Kč	4 959 143 Kč	2 601 171 Kč	2 374 983 Kč	2 488 077 Kč	3 961 600 Kč	4 436 677 Kč	4 794 121 Kč	4 585 681 Kč	4 377 241 Kč	4 585 681 Kč	31 829 959 Kč
Náklady kumulované	21 932 647 Kč	26 891 790 Kč	29 492 961 Kč	31 867 944 Kč	34 356 021 Kč	38 317 621 Kč	42 754 298 Kč	47 548 419 Kč	52 134 100 Kč	56 511 341 Kč	61 097 022 Kč	92 926 981 Kč
Příjmy	10 000 000 Kč	4 550 000 Kč	5 550 000 Kč		5 500 000 Kč		7 500 000 Kč		8 000 000 Kč		9 000 000 Kč	35 000 000 Kč
Příjmy kumulované	25 650 000 Kč	30 200 000 Kč	35 750 000 Kč	35 750 000 Kč	41 250 000 Kč	41 250 000 Kč	48 750 000 Kč	48 750 000 Kč	56 750 000 Kč	56 750 000 Kč	65 750 000 Kč	100 750 000 Kč
Zůstatek	3 717 353 Kč	3 308 210 Kč	6 257 039 Kč	3 882 056 Kč	6 893 979 Kč	2 932 379 Kč	5 995 702 Kč	1 201 581 Kč	4 615 900 Kč	238 659 Kč	4 652 978 Kč	7 823 019 Kč

	2017										
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad
Náklady	34 554 387 Kč	20 041 950 Kč	13 930 500 Kč	10 861 690 Kč	12 487 444 Kč	11 942 859 Kč	1 421 416 Kč	1 556 287 Kč	173 994 Kč	841 599 Kč	248 050 Kč
Náklady kumulované	127 481 368 Kč	147 523 318 Kč	161 453 818 Kč	172 315 508 Kč	184 802 952 Kč	196 745 811 Kč	198 167 227 Kč	199 723 514 Kč	199 897 508 Kč	200 739 107 Kč	200 987 157 Kč
Příjmy	30 000 000 Kč	20 000 000 Kč	15 000 000 Kč	10 000 000 Kč	15 000 000 Kč	10 000 000 Kč			200 000 Kč	37 157 Kč	
Příjmy kumulované	130 750 000 Kč	150 750 000 Kč	165 750 000 Kč	175 750 000 Kč	190 750 000 Kč	200 750 000 Kč	200 750 000 Kč	200 750 000 Kč	200 950 000 Kč	200 987 157 Kč	200 987 157 Kč
Zůstatek	3 268 632 Kč	3 226 682 Kč	4 296 182 Kč	3 434 492 Kč	5 947 048 Kč	4 004 189 Kč	2 582 773 Kč	1 026 486 Kč	1 052 492 Kč	248 050 Kč	0 Kč

Obrázek 14 Zobrazení kumulovaných příjmů a nákladů v grafu



8 POROVNÁNÍ METOD ČASOVÉHO PLÁNOVÁNÍ

Ve své bakalářské práci jsem měla za úkoly aplikovat metody časového plánování na konkrétním případě, vybrala jsem si čtyři metody, MS Project, Milníkový diagram, Uzlově orientovaný síťový graf a Ganttův diagram. Každá metoda má své výhody i nevýhody, každá se hodí pro jiné činnosti, které jsou součástí projektu.

Jako první jsem vytvářela milníkový diagram, ten je jednoduchý a přehledný, zobrazuje základní data fází projektu, jeho velkou nevýhodou je, že nezobrazuje žádné návaznosti úkolů ani dobu jejich celkového trvání, nejde tak vyčíst odchýlení on navrženého plánu. Milníkový diagram se proto používá ve spolupráci s dalšími metodami časového plánování.

Dále jsem použila softwarový program MS Project, který je v dnešní době nejvíce využívaný program a není se čemu divit. V tomto programu bylo zpracování časového plánu nejrychlejší a ve výsledku je i graf nejpřehlednější a nejefektivnější. Práce v MS Projectu byla velice přínosná, jeho ovladatelnost, přehlednost a efektivnost je velkou výhodou. Zadávání dat bylo velice jednoduché a rychlé, jakmile byla provedena změna, došlo k aktualizaci celého digramu. Program poskytuje velké množství zobrazení i různých výstupů – Ganttův diagram, přehled peněžních toků, PERT analýzy atd. Z použitých nástrojů metod plánování procesu výstavby v mé praktické části práce, bylo nejefektivnější zpracování v programu MS Project.

Třetím časový harmonogram byl vytvořený pomocí uzlově orientovaného síťového grafu, který je velice náročný na zpracování, nejdříve je potřeba stanovit doby trvání činností, určit časové návaznosti pro provádění jednotlivých činností atd. Výhodou je, že v síťovém diagramu jsou zřetelně znázorněné vazby mezi jednotlivými činnostmi. Jeho zpracování mi trvalo nejdéle. Graf jsem vytvářela pomocí programu MS Excel.

Jako poslední jsem časový harmonogram zpracovala ve formě Ganttova diagramu v programu MS Excel, diagram zobrazuje časové délky úkolů i jejich vazby návaznosti, při kontrole plánu je jasně vidět odchýlení, předstih nebo opoždění plánu.

9 ZÁVĚR

Bakalářská práce se zaměřuje na využití metod časového plánování výstavby projektu. Cílem bakalářské práce bylo porovnat jednotlivé metody časového plánování a jejich následná aplikace na konkrétním projektu skladové haly DC2. Po aplikaci metody jsem získala výstupy v podobě milníkového plánu, uzlově orientovaného síťového grafu a Ganttova diagramu.

Časové plánování je nedílnou součástí každého projektu. Bez stanovených postupů a cílů, by bylo těžké provádět organizování nebo kontrolu projektu, a docílit tak předem stanoveného cíle. Při realizaci dochází k změnám a plán je proto nutno aktualizovat, k tomu je zapotřebí vzájemná koordinace jednotlivých úkolů výstavby projektu. Naplánování návaznosti činností, přesné stanovení cílů, koordinace pracovníků, strojů, zařízení a materiálu, to vše zajistí rychlý a správný průběh výstavby a potřebnou aktualizaci plánu při jakékoli změně. Čím přesněji budou stanoveny požadavky na zdroje a činnosti, tím vyšší je pravděpodobnost úspěšnosti realizace plánů.

Díky zpracování tohoto tématu bakalářské práce, jsem se mohla naučit pracovat s novým a velmi efektivním softwarem, vyzkoušet si tvorbu časových plánů, lépe se v nich orientovat a seznámit s hlubší problematikou projektového řízení.

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] Ježková Zuzana, Krejčí Hana, Lacko Bronislav a Švec Jaroslav. Projektové řízení: jak zvládnout projekty. Kuřim : Akademické centrum studentských aktivit, 2013. ISBN 978-80-90529-1-7.
- [2] Alena, Svozilová. Projektový management. 3., aktualizované a rozšířené vydání. Praha : Grada, 2016. ISBN 978-80-271-9473-5.
- [3] Dolanský Václav, Měkota Vladimír a Němec Vladimír. Projektový management. Praha : Grada, 1996. ISBN 80-716-9287-5.
- [4] Vladimír, Němec. Projektový management. Praha : Grada, 2002. ISBN 80-247-0392-0.
- [5] Nový Martin, Nováková Jana a Waldhans Miloš. Projektové řízení staveb I. Brno : Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, 2006.
- [6] Máchal Pavel, Kopečková Martina a Presová Radmila. Světové standardy projektového řízení pro malé a střední firmy. Praha : Grada, 2015. ISBN 978-80-247-5321-8.
- [7] Managementstudyguide. [Online] 2019. <https://www.managementstudyguide.com/what-is-project.htm>.
- [[8] Doležal Jan, Máchal Pavel, Lacko Bronislav a kolektiv. Projektový management podle IPMA. 2., aktualizované a doplněné vydání. Praha : Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4275-5.
- [9] Mendelova univerzita v Brně. [Online] 2007. https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz_cast.pl?cast=47562.
- [10] Gantt.com. [Online] 2019. <https://www.gantt.com/>.
- [11] Souhrnní technická zpráva. 2015.
- [12] JKSO: Klasifikování stavebních děl a převodníků. Praha : ÚRS Praha, 1996.
- [13] Sazebník pro navrhování nabídkových cen projektových prací a inženýrských činností. Kolín : UNIKA, 2010.

- [14] RUSO 2018, Ukazatel průměrné rozpočtové ceny na měrovou a účelovou jednotku. Praha : ÚRS , 2018. ISBN 978-80-7369-746-4.
- [15] cbre.cz [Online] 2019.
<https://www.cbreproperties.cz/cs/sklady/prologis-park-brno-syrovice-cs>
- [16] DVOŘÁK, Drahoslav a Jan KALIŠ. Microsoft Project 2013: standardizované řízení projektů. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2013, 336 s. ISBN 978-80-251-3819-9

11 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Trojimerativ projektu [zdroj [3], vlastní tvorba].....	12
Obrázek 2 Základní fáze životního cyklu projektu [zdroj [2], str. 24, vlastní tvorba].....	13
Obrázek 3 Grafické znázornění obecné stromové struktury Hierarchické struktury prací [zdroj [1], str. 108, vlastní tvorba].....	17
Obrázek 4 Schéma plánování projektu [zdroj [8], str.177, vlastní tvorba].....	20
Obrázek 5 Uzel v uzlově definovaném síťovém grafu [zdroj [4], str. 104, vlastní tvorba]	23
Obrázek 6 Uzel v hranově definovaném síťovém grafu [zdroj [4], str. 104, vlastní tvorba] ..	23
Obrázek 7 Zápis v uzlově definovaném grafu [zdroj [4], str. 108, vlastní tvorba].....	24
Obrázek 8 Zápis v hranově definovaném grafu [zdroj [4], str. 107, vlastní tvorba]	24
Obrázek 9 Vizualizace Logistického parku Brno – Syrovice [zdroj online].....	27
Obrázek 10 MS Project – Ganttův diagram	39
Obrázek 11 MS Project – Průběh finančních nákladů.....	40
Obrázek 12 Uzlově definovaný síťový graf projektu [vlastní tvorba].....	45
Obrázek 13 Ganttův diagram [vlastní tvorba]	47
Obrázek 14 Zobrazení kumulovaných příjmů a nákladů v grafu	50

12 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Příklad Ganttova diagramu [zdroj [1]; vlastní tvorba]	25
Tabulka 2 Příklad tabulky milníků [zdroj [6]; vlastní tvorba].....	26
Tabulka 3 Finanční ohodnocení stavebních objektů [vlastní tvorba]	35
Tabulka 4 Náklady na projektovou a inženýrskou činnost [zdroj [12], vlastní tvorba]	36
Tabulka 5 Hala DC2 [zdroj [12], vlastní tvorba]	37
Tabulka 6 Milníkový plán [vlastní tvorba]	43
Tabulka 7 Finanční plán nákladů	49

13 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

WBS	Word Breakdown Structure
ČSN	Česká technická norma
TSKP	Třídník stavebních konstrukcí a prací
OBS	Organizational Breakdown Structure
RAM	Responsibility Assignment Matrix
RACI	Responsible Accountable Consulted Informed
CPM	Critical Path Method
tzv.	Tazvaně
PERT	Program evaluation and reiew technique
PDM	Precedence Diagram Method
tj.	To je
k.ú.	Katastrální úřad
NN	Nízké napětí
STL	Středotlak
ŽB	Železobeton
SDK	Sádrokartónové desky
tl.	Tloušťka
str.	Strana
cca	Přibližně
SHZ	Sprinklerová hasící zařízení
DN	Vnitřní průměr
AYKY	Kabel nízkého napětí
CYKY	Kabel nízkého napětí
JKSO	Jednotná klasifikace stavebních objektů
RUSO	Rozpočtový ukazatel
ZRN	Základní rozpočtové náklady
VRN	Vedlejší rozpočtové náklady
KČ	Cena kompletační činnosti
REZ	Rezerva
SO	Stavební objekt
PČ	Projektová činnost
IČ	Inženýrská činnost
N	Náklady
MZ	Nejdříve možný začátek
NZ	Nejpozději nutný začátek
MK	Nejdříve možný konec
NK	Nejpozději nutný konec
MS	Microsoft