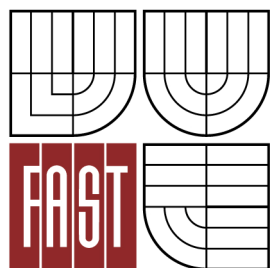




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

PLÁNOVÁNÍ PRŮBĚHU PROJEKTU VÝSTAVBY

CONSTRUCTION PROJECT REALIZATION PLANNING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

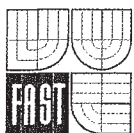
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

HELENA BOUDNÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. JANA NOVÁKOVÁ

BRNO 2014



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 Helena Boudná

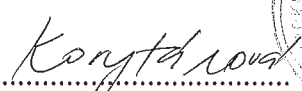
Název Plánování průběhu projektu výstavby

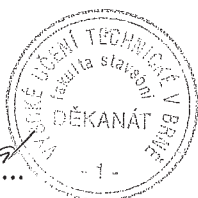
Vedoucí bakalářské práce Ing. Jana Nováková

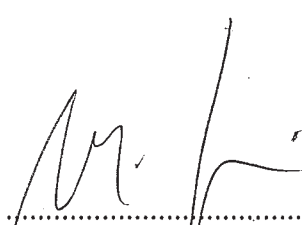
Datum zadání bakalářské práce 30. 11. 2013

Datum odevzdání bakalářské práce 30. 5. 2014

V Brně dne 30. 11. 2013


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




.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

- Svozilová A.: Projektový management, Grada Publishing, 2006
- Rosenau M.D.: Řízení projektů, Computer Press Praha, 2003
- Matějka V., Mokry J., Randula P., Lacko B., Ficek P.: Management projektů spojených s výstavbou, ČKAIT, 2001
- Dolanský V., Měkota V., Němec V.: Projektový management, Grada Publishing, 1996
- Pitaš J., Staníček Z., Hajkr J., Motal M., Máchal P.: Národní standard kompetencí projektového řízení, VUT v Brně, 2008

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

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

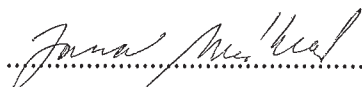
Cílem práce je popsat základní metody plánování průběhu projektu výstavby. Zaměřit se a porovnat především postupy časového plánování.

Požadovaným výstupem je aplikace těchto metod na konkrétním případě.

Struktura bakalářské/diplomové 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 problematice systému plánování projektu výstavby a vysvětluje základní pojmy, které se této oblasti týkají. Úkolem této práce je seznámení se základními metodami plánování průběhu projektu výstavby a jejich aplikace na konkrétním praktickém projektu souboru staveb Třebíč – Tábořská – II. etapa.

Klíčová slova

Projekt, životní cyklus projektu, plánování projektu, druhy plánů projektu, úrovně časových plánů, podklady pro plánování, analýza struktury procesu, analýza času, deterministický a stochastický odhad času, strukturní plán, Ganttův diagram, síťový graf, milníky, MS Project.

Abstract

The thesis is devoted to the issue of construction project planning system and explains the basic concepts, which in this area concern. The task of this paper is to acquaint with basic methods of planning during the project construction and their application to particular practical project file structures in Třebíč – Tábor – II. stage.

Keywords

Project, project life cycle, project planning, project plans kinds, levels timetables for planning, analysis of the structure of the process, the analysis time, deterministic and stochastic estimation time, structural plan, Gantt charts, network diagrams, milestones, MS Project.

Bibliografická citace VŠKP

BOUDNÁ, Helena. *Plánování průběhu projektu výstavby*. Brno, 2014. 55 s., Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce Ing. Jana Nováková.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně, dle pokynů vedoucího bakalářské práce. Všechny podklady, ze kterých jsem čerpala, jsou řádně uvedeny v seznamu použité literatury.

V Brně dne 19.5.2014



podpis autora
Helena Boudná

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucí bakalářské práce, Ing. Janě Novákové za její ochotu, rady a čas, který mi při řešení této bakalářské práce věnovala.

V Brně dne 19.5.2014

Helena Boudná

OBSAH

1	ÚVOD	10
2	POPIS PROJEKTU	11
2.1	Životní cyklus projektu	11
3	PLÁNOVÁNÍ PROJEKTU	13
3.1	Historický vývoj.....	13
3.2	Proces plánování projektu.....	14
4	PLÁNY PROJEKTU	17
4.1	Druhy plánů projektu	17
4.2	Aktualizace plánů projektu	18
4.3	Časové plány a jejich úrovně	19
4.4	Získání podkladů pro plánování.....	21
4.5	Druhy podkladů pro plánování	21
4.6	Přehled podkladů pro plánování	22
5	ČASOVÉ PLÁNOVÁNÍ	24
5.1	Analýza struktury procesu	24
5.2	Analýza času	25
5.2.1	Deterministický odhad času	25
5.2.2	Stochastický odhad času.....	26
6	ČASOVÝ ROZPIS PROJEKTU	27
6.1	Síťová analýza	27
6.1.1	Způsob zápisu v uzlově a hranově definovaném síťovém grafu.....	28
6.1.2	Výpočet síťových grafů.....	28
6.2	Ganttův diagram.....	29
5.3	Milníky.....	30
7.	APLIKACE PLÁNOVÁNÍ PRŮBĚHU PROJEKTU VÝSTAVBY NA PRAKTICKÉM PŘÍKLADU	31

7.1	Identifikační údaje stavby	31
7.2	Charakteristika území a popis stavby	31
7.3	Členění stavby na stavební objekty.....	33
7.4	Strukturní plán	36
7.5	Nákladové plánování	38
7.6	Metody časového plánování	42
7.6.1	Milníkový plán	42
7.6.2	Síťový graf.....	43
7.6.3	Ganttův diagram	45
7.6.4	Microsoft Project.....	47
7.7	Porovnání metod časového plánování	50
8.	ZÁVĚR	51
9	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	52
10	SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK	53
11	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	54

1 ÚVOD

Téma „Plánování průběhu projektu výstavby“ jsem si vybrala proto, že jsem se ve své bakalářské práci chtěla věnovat problematice projektového řízení staveb a toto zadání mi přišlo velice zajímavé. Ráda bych se také projektovému řízení věnovala i ve svém budoucím zaměstnání a myslím, že praktická část této bakalářské práce bude pro moji budoucí praxi velice přínosná.

V bakalářské práci popisuji základní metody plánování průběhu projektu výstavby. Práce je tematicky rozdělena na dvě části – teoretickou a praktickou. Teoretická část je rozdělena do pěti částí. V první části nazvané popis projektu se věnuji základnímu vysvětlení pojmu projekt a jeho fází v životním cyklu projektu. Druhá část nese název plánování projektu a zabývám se v ní historickým vývojem plánování a jednotlivými kroky procesu plánování projektu. Ve třetí části jménem plány projektu popisuji jednotlivé druhy plánů, jejich aktualizace a časové úrovně plánů. Dále se v tomto oddílu zabývám podklady potřebnými pro plánování. Ve čtvrté části, která se nazývá časové plánování, se věnuji prvnímu a druhému kroku časového plánování. Poslední, pátá část je věnována nástrojům časového plánování. Řeším v ní problematiku síťových grafů, Ganttových diagramů a milníků.

V praktické části se věnuji aplikaci plánování průběhu projektu výstavby na konkrétním praktickém příkladu výstavby dvou bytových domů a řadových garáží ve městě Třebíč. Tato část obsahuje charakteristiku území a popis stavby, technický popis stavebních objektů, podrobný rozpis prací, nákladové plánování, které obsahuje plán nákladů a finanční ohodnocení projektových a inženýrských činností a stavebních objektů. Dále se v této části bakalářské práce zabývám různými metodami časového plánování projektu, mezi které patří milníkový plán, uzlově definovaný síťový graf, Ganttův diagram a metoda MS Project. Závěrem mé práce jsem provedla porovnání jednotlivých metod časového plánování.

2 POPIS PROJEKTU

V dřívější praxi bylo slovo projekt chápáno jako námět, návrh, plán a komplexní vyřešení zadaného úkolu i vypracování jeho náležitostí včetně grafického znázornění. Toto pojetí směřovalo k závěru, že jde o souhrnnou dokumentaci, sloužící k posouzení technické a ekonomické úrovně a efektivnosti návrhu objektu i k jeho provedení. Nyní se vychází z anglosaského pojetí slova projekt jako proces plánování a řízení rozsáhlých akcí. Nejde tedy jen o výsledek, kterým je projektová dokumentace, ale o tvůrčí proces. [1]

Projektem je záměr, který má tyto charakteristické znaky:

- *sleduje konkrétní cíl*
- *definuje strategie vedoucí k dosažení daného cíle*
- *určuje nezbytně nutné zdroje a náklady včetně očekávaných přínosů z realizace záměru*
- *vymezuje jeho začátek a konec [1, str. 11]*

Projekt v tom nejširším slova smyslu má dvě funkce. Za prvé definuje nějaký cíl, který může mít povahu hmotnou (postavení nové výrobní haly) nebo povahu nehmotnou (nová organizace nákupu). Vždy ale chceme úspěšnou realizací projektu získat výhodnější postavení na trhu a dosáhnout vyššího zisku. Za úspěšný je projekt považován tehdy, když se podaří splnit trojpodmínka. To znamená, že cíle projektu bylo dosaženo v předem vymezeném čase a s použitím přidělených zdrojů. Naplnění projektového cíle se odehrává v rámci životního cyklu projektu. Druhou funkcí projektu je výběr možného způsobu, jak dosáhnout předem stanoveného cíle. [2]

2.1 Životní cyklus projektu

Životním cyklem projektu nazýváme různé fáze, ve kterých se projekt v době své existence nachází. Jednotlivé fáze charakterizují konkrétní činnosti, odpovědnost za jejich řízení a vznikající dokumenty.

1. **Předprojektová fáze** charakterizuje období, ve kterém se zpracovává studie příležitostí a studie proveditelnosti. V této fázi projektu bychom měli dostat odpovědi na strategické otázky projektu. Studie příležitostí odpovídá na otázku, zda je správná doba na realizaci zamýšleného projektu. Tato studie obsahuje například analýzu podmětů, příležitostí, hrozeb nebo problémů. Výsledkem studie příležitostí je doporučení nebo naopak nedoporučení realizovat zamýšlený projekt. Studie

proveditelnosti má za úkol ukázat nejvhodnější cestu k realizaci projektu a měla by upřesnit obsah projektu, termín zahájení a ukončení projektu, celkové náklady a zdroje potřebné k uskutečnění projektu.

2. **Projektová fáze** zahrnuje sestavení projektového týmu, vytvoření plánu a vlastní realizaci projektu. V ideálním případě je na konci této fáze naplněn cíl projektu a dokončený výsledek projektu je předán zákazníkovi. Projektová fáze se též někdy nazývá investiční a obvykle se člení na:
 - zahájení
 - plánování
 - vlastní realizaci
 - ukončení projektu
3. **Poprojektová fáze** nastává po ukončení projektu, kdy je třeba analyzovat průběh skončeného projektu a zhodnotit jeho úspěšnost. Cílem této fáze je na základě nově získaných zkušeností zpracovat návrh, jak se zlepšit v budoucích projektech a co dělat jinak. [2]

3 PLÁNOVÁNÍ PROJEKTU

Plánování projektu je soubor činností, které jsou rozhodující pro řízení projektu. Tyto činnosti jsou zaměřeny na vytvoření plánu takové cesty, která povede k dosažení cílů projektu za pomoci směřovaného pracovního úsilí a s využitím zdrojů, které jsou k dispozici.

Aktivita související s plánováním projektu mnohdy začínají již ve stadiu zahájení a iniciace projektu, kdy je nezbytné určit realistické předpoklady časového plánu, odhady rozpočtu, posoudit projektová rizika a stanovit potřeby realizačních zdrojů. Konkrétní a podrobné plánování pak začíná po uzavření jednání o smlouvě a podpisu smlouvy mezi realizačními stranami. [3]

V průběhu této fáze životního cyklu projektu se vyskytují tyto čtyři základní typy činnosti:

- *definování předmětu projektu prostřednictvím transformace cílů projektu do detailních popisů funkčních vlastností a specificky zaměřených činností*
- *vytváření odhadů, předpokladů, posudků a návrhů a jejich přenos do časových plánů, finančních rozkladů a metodických postupů*
- *optimalizace a úpravy návrhů plánů*
- *vyjednávání a schvalování optimalizovaných plánů* [3, str. 108]

Proces plánování je ukončen schvalovacími procesy plánovací fáze, kdy jsou rozděleny potřebné zdroje a projektový tým je připraven k zahájení činností. [3]

3.1 Historický vývoj

Zrod plánování projektu je spojen s rozvojem operační analýzy. Rozvoj operační analýzy začal zároveň s rozvojem průmyslové výroby, kdy výrobní procesy dospěly do takové fáze složitosti, že jejich řízení už nebyla schopna zvládat jediná osoba.

Operační analýza aplikuje vědecké metody na komplex problémů, které vznikají při řízení složitých systémů zahrnujících lidi a hmotné i nehmotné prvky. Jejím účelem je pomoci manažerům vytvořit podklady pro vědecky podložená a zdůvodněná rozhodnutí. Při řešení těchto úkolů používá matematické modelování a soubor matematických, statistických nebo grafických metod.

Operační analýza používá některé principy a postupy, které se dají využít k plánování projektů. Největší význam při plánování projektů má časová analýza, která

popisuje a zkoumá časovou následnost jednotlivých činností v procesu přípravy a realizace projektu.

Jako první se v operační analýze začaly používat Ganttovy diagramy, ve kterých jsou činnosti znázorněny pomocí vodorovných úseček, které ale nezobrazují vzájemné vazby na sebe navazujících činností. V období druhé světové války se začala v oblasti vojenství rozvíjet síťová analýza, která se využívala pro přípravu, materiální zabezpečení a vlastní vedení rozsáhlých vojenských operací. Bouřlivý rozvoj síťové analýzy nastal po válce v rámci obnovy hospodářství.

Začátkem padesátých let začaly vznikat specializované útvary operační analýzy ve velkých průmyslových firmách. Zároveň vznikaly samostatné konzultační firmy, které se zabývaly problematikou vědeckého řízení. Operační analýza se začala vyučovat na vysokých školách a začaly se jí věnovat vědeckovýzkumné útvary. Roku 1953 vznikla v USA Národní společnost pro operační výzkum – Operations Research of America (ORSA). Operační analýza se začala rozšiřovat do vyspělých zemí celého světa. V roce 1957 byla založena Mezinárodní federace společností operačního výzkumu – International Federation of Operations Research Society (IFORS), která si klade za cíl rozvoj operační analýzy ve světovém měřítku. [4]

3.2 Proces plánování projektu

Plánovací proces je potřebný pro každou realizaci projektu. Plány napomáhají komunikaci mezi subjekty zúčastněnými při realizaci projektu a koordinují jejich práci. Jsou podkladem pro sledování průběhu projektu, pro řešení odchylek od plánu a zadavateli slouží ke kontrole postupu prací a čerpání nákladů. [1]

Plánování je považováno za prostředek rovnocenný s dalšími prostředky řízení projektů, bez kterých systém efektivního řízení realizace projektu spojeného s výstavbou nemůže existovat. Jsou jimi:

- a) **Organizování**, které je nezbytnou podmínkou pro optimální rozčlenění projektu, zorganizování plánovacího procesu a řízení projektu.
- b) **Kontrolování** neboli projektový kontroling je základem pro operativní řízení průběhu realizace projektu. Metoda projektového kontrolingu srovnává síťový graf plánovaný a síťový graf skutečný.
- c) **Rozhodování** je na příslušných úrovních přiděleno příslušnému manažerovi, který rozhoduje o výběru optimální varianty postupu na základě potřebných informací.

- d) **Ovlivňování** je založeno na informačním systému a působení osobnosti manažera a jeho schopnostech komunikovat.
- e) **Informování** je důležité pro rozhodování o plánech a kontrole jejich plnění. [4]

Při tvorbě každého plánu si nejprve musíme odpovědět na otázku, proč plán sestavujeme a čeho jím má být dosaženo. Prvním krokem plánovacího procesu je tedy definování cílů projektu a určení strategie, jak těchto cílů chceme dosáhnout.

Dalším krokem je věcná dekompozice. V tomto bodě plánovacího procesu si musíme odpovědět na otázku, co má být uděláno, tj. jaké konkrétní úkoly je třeba v průběhu projektu splnit a jaké mezi nimi budou vazby. Dekompozice tedy znamená rozklad projektu na menší celky tak, aby bylo usnadněno jeho řízení a kontrola.

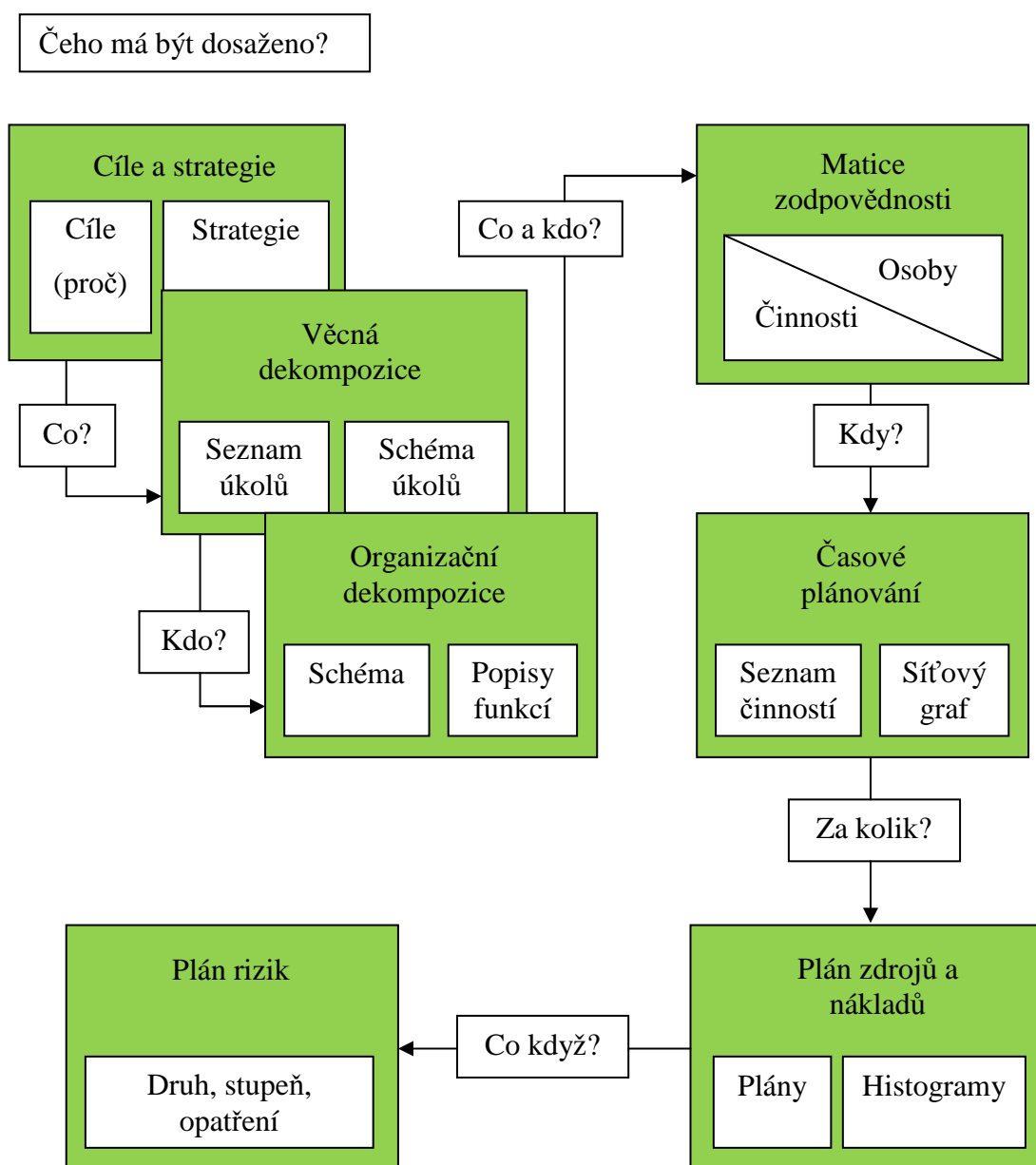
Následuje třetí krok, v němž se rozhoduje o tom, kdo bude projektové činnosti vykonávat. Tento krok se nazývá organizační dekompozice a je v něm určena organizace projektového týmu a rozděleny projektové role. Současně se zodpovězením otázky, kdo bude projektové činnosti vykonávat, je potřebné určit, kdo bude mít za co zodpovědnost, tzn. přesně definovat pravomoci a odpovědnosti členů projektového týmu pomocí matice zodpovědnosti. Ta charakterizuje vztahy jednotlivých členů projektového týmu, interních a externích spolupracovníků k činnostem v rámci daného projektu.

Dále je potřeba odpovědět si na otázku kdy. K tomu slouží v procesu plánování krok nazývaný časové plánování. Časové plánování se dále dělí na další dva kroky. Prvnímu kroku se říká analýza struktury procesu a sestavuje se v něm soupis činností s jejich logickou návazností a určují se předpokládané doby jejich trvání. Druhým krokem je analýza času, ta se používá pro výpočet celkové doby trvání projektu, pro určení činností ležících na kritické cestě a zjištění časových rezerv u ostatních činností.

Plán realizace projektu se musí upravit z hlediska potřebných zdrojů. Tím se dostáváme k šestému kroku plánovacího procesu s názvem plán zdrojů a nákladů. Plánování zdrojů nám umožňuje včasnou přípravu potřebných zdrojů z hlediska počtu i odbornosti, ukáže na nesrovnalosti, umožňuje včasné naplánování přesčasové práce nebo zapojení externích zdrojů, včasné zajištění finančních prostředků a v poslední řadě pomáhá k předvídání rizik. K plánování zdrojů a nákladů se používá Ganttův diagram doplněný o histogram zdrojů.

V posledním kroku plánovacího procesu si musíme položit otázku, co se stane, když nastanou nějaké krizové události. Každý projekt je plánem do budoucnosti, a proto je rizikový. Tudíž s tím musíme počítat a včas poznat příčiny tohoto stavu. Příčiny

zrodu projektových rizik jsou dvojího charakteru. Rozlišujeme příčiny předvídatelné a ovlivnitelné, které vznikají v důsledku nesdílení společného cíle, při nižší zkušenosti a kvalitaci projektantů nebo u zcela nově řešených problémů. Těmto rizikům musíme pomocí preventivních opatření zabránit nebo je alespoň snížit na únosnou míru. Další skupinou jsou příčiny neovlivnitelné, mezi které patří změna politických podmínek, makroekonomická situace nebo legislativa. Tyto příčiny způsobují vyšší rizika zvláště u dlouhodobých projektů. [1]



Obr. 3-1 Proces plánování projektu [1]

4 PLÁNY PROJEKTU

Plán projektu je dokument definující, jak má být vykonávána, sledována a kontrolována realizace projektu.

4.1 Druhy plánů projektu

Proces plánování probíhá ve všech fázích přípravy a realizace projektů spojených s výstavbou. V každé fázi má svoje specifika a význam pro další postup projektu. [4, str. 95]

Plán na úrovni dokumentace v předinvestiční fázi (Feasibility Study)

Tento plán sestavuje investor, který spolupracuje s podpůrným kolektivem poradců. Slouží jako podklad pro rozhodnutí o přijetí projektu a jeho koncepční variantě. Je základním podkladem, který pomáhá při rozhodování o cílech projektu, způsobu jeho realizace, koncepci a umístění stavby.

Návrh plánu ve fázi zadávání realizace a zpracování dokumentace (Basic Design)

Může mít různé podoby vypracované různými autory:

- v případě že má dokumentace formu nabídkové dokumentace budoucího zhotovitele, může být součástí nabídky
- jestliže dokumentaci vytvoří projektant a zhotovitel bude podle něj projekt kompletovat, může být zpracován jako návrh stavebníka pro jednání se zhotoviteli
- může být zpracován manažerem stavebníka a to v tom případě, když bude použitý investorský způsob výstavby a veškerou dokumentaci bude zpracovávat projektant

Souhrnný plán pro celý projekt na úrovni dokumentace Detail Design

Tento plán užívá manažer projektu jako nástroj řízení a podle zvoleného způsobu výstavby je výchozím plánem pro manažera realizace projektu, který je určen:

- investorem při investorském způsobu výstavby
- zhotovitelem stavby
- stavebníkem, který koordinuje práce zhotovitelů jednotlivých částí projektu

Podrobnější plány na druhé až čtvrté úrovni

Tyto plány vycházejí z plánu první úrovně. Jsou zpracované na jednotlivé úseky stavby nebo profese potřebné k řízení manažery:

- příslušných obchodních zakázek
- na úrovni stavebních objektů nebo provozních souborů, kteří jsou podřízeni manažerovi realizace projektu nebo manažerům obchodních zakázek

Pro plánování projektů se nejčastěji používá tzv. síťový graf, který umožňuje určovat časový průběh projektu a zobrazuje návaznosti a závislosti jednotlivých činností na sebe. Pro potřeby plánování a hodnocení průběhu realizace projektu se síťový graf ohodnocuje. V praxi se používají tři druhy ohodnocení:

- a) **časové** – každá činnost v SG je ohodnocena celým nezáporným číslem, které vyjadřuje počet časových jednotek (hodin, dnů, týdnů nebo měsíců) potřebných pro provedení dané činnosti
- b) **zdrojové** – jednotlivým činnostem v SG se přiřadí čísla, která vyjadřují kolik hmotných, nehmotných a lidských zdrojů bude při realizaci těchto činností potřeba
- c) **nákladové** – každá činnost SG se ohodnotí číslem, které vyjadřuje náklady nezbytné k realizaci této činnosti

Časové ohodnocení je primární pro všechny typy modelů a analýz. Je potřebné i při zdrojovém nebo nákladovém ohodnocení. Potřebné údaje pro ohodnocení jednotlivých činností se získávají výpočtem, odhadem nebo využitím statisticky sledovaných ukazatelů. [4]

4.2 Aktualizace plánů projektu

Aktualizace se uskutečňuje na základě skutečností zjištěných nebo předpokládaných v průběhu operativního řízení projektu. Součástí harmonogramu jsou smluvně dohodnuté významné termíny neboli milníky. Jestliže se aktualizace dotýká těchto milníků, je nezbytné novou aktualizaci harmonogramu odsouhlasit a potvrdit zúčastněnými stranami a následně ji podchytit dodatkem smlouvy. Pokud se aktualizace dotýká i cílů stanovených investorem, je nutné nejprve vyžádat jeho souhlas. Pokud harmonogram měníme, musíme počítat s dobou potřebnou pro shromáždění informací, návrh změny, zpracování nového plánu, kontrolu jeho výstupu a odsouhlasení všemi zúčastněnými stranami. Tyto časy se odvíjejí od složitosti a velikosti projektu. [4]

4.3 Časové plány a jejich úrovně

Předmětem časového plánu je vypracování časového modelu stavby, který rozvrhuje do času úkoly a z nich odvozené náklady a potřeby (pracovní síly, materiál, stroje).

První časové plány výstavby se sestavují v přípravné fázi projektu na úrovni studií pro potřeby rozhodnutí o realizaci projektu a jeho koncepční variantě. Obvykle se tyto plány vztahují pouze k hlavním nebo významným milníkům. Podrobnější časové plány se zpracovávají ve fázi zadávání realizace projektu a jejich realizování je zabezpečeno investorem a zhotovitelem.

Časový plán se obvykle zpracovává na třech až čtyřech úrovních podle náročnosti projektu.

Souhrnný (koordinační) časový plán 1. stupně

Jde o plán, který se vyhotovuje na základě dokumentace Basic Design, je zpracovaný v rozsahu celého projektu a dohodnutý např. ve smlouvě se zhotovitelem stavby. Poskytuje rámcový obraz o celém projektu a využívá ho především management projektu nebo management realizace projektu. Obsahuje všechny fáze realizace projektu, ukazuje jejich návaznosti a možnosti vzájemného překrytí. Na základě milníků stanovených v příslušné smlouvě lze pomocí plánu kontrolovat zahájení a ukončení významných činností.

Realizační časový plán 2. stupně

Tento plán se zpracovává především pro projekty s větším množstvím provozních souborů a stavebních objektů. Vypracovává se obvykle postupně po částech tak, jak se uzavírají příslušné smlouvy. Podkladem pro jeho vyhotovení je realizační dokumentace, tedy dokumentace Detail Design. Jednotlivé části realizačního plánu zpracovávají hlavní účastníci výstavby a plán v celém rozsahu projektu kompletuje manažer realizace projektu. Plány obsahují první podrobnější informace o průběhu realizace projektu a slouží k získání prvotní informace o plánovaném rozsahu a časové náročnosti jednotlivých provozních souborů a stavebních objektů.

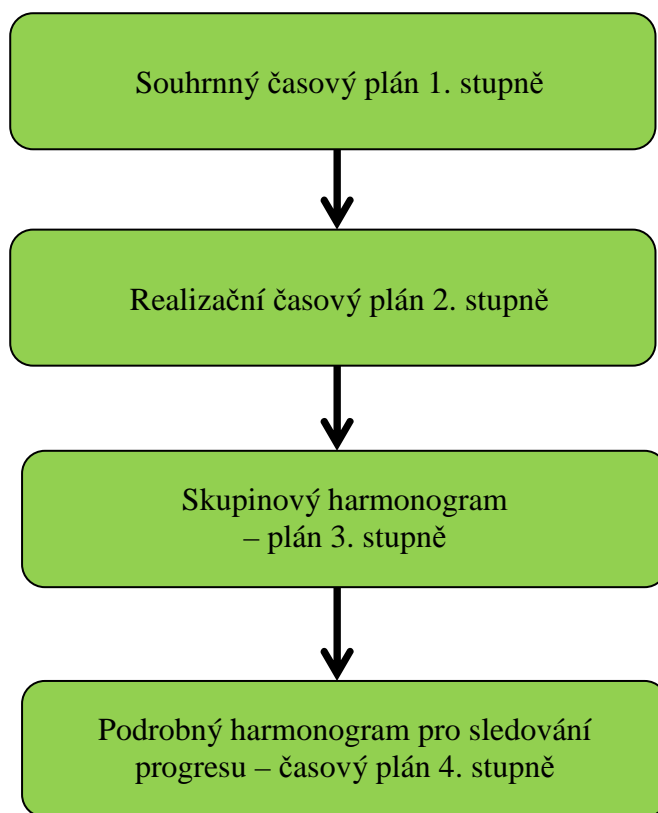
Skupinový harmonogram – plán 3. stupně

Harmonogramy tohoto stupně rozpracovávají časové plány druhého stupně do menších skupin stavebních konstrukcí nebo souborů zařízení. Harmonogramy se zpracovávají postupně podle potřeby a zadaných kritérií do různých seskupení.

Nejprve se obvykle plánují činnosti, které se týkají zpracování realizační dokumentace projektu a zajištění dodávek a prací. Přestože je tato část projektu malá (cca 10%), její vypracování vyžaduje hodně času. Podmínkou pro zdárné plnění dalších částí projektu je dodržení příslušných termínů této první části projektu. Při velkém počtu činností je možné pro každou fázi vypracovat samostatný harmonogram a teprve potom ho spojit v jeden celek.

Podrobný HMG pro sledování progresu – časový plán 4. stupně

Tyto podrobné harmonogramy rozpracovávají skupinové činnosti harmonogramu třetího stupně do prvků, které se využívají pro ohodnocení zdrojů (normohodiny, fyzikální jednotky, finanční prostředky). Slouží jako podklad pro sledování a vyhodnocování skutečného plnění projektu. Jelikož při zahájení detailního plánování obvykle není dostatek informací ke zpracování kompletního harmonogramu, vypracovávají se detailní plány postupně s šedesáti nebo devadesátidenním časovým horizontem. [4]



Obr. 4-1 Časové úrovně plánů

4.4 Získání podkladů pro plánování

Aby byla realizace projektu spojeného s výstavbou úspěšná, je nutné zajistit všechny potřebné podklady a zpracovat kontrolní a zkušební plán.

Pro zpracování kvalitního časového plánu realizace projektu a navazujících plánů je nezbytné zajistit řízený tok kvalitních podkladů do příslušného plánovacího centra manažera realizace projektu. Standarty ISO je označují jako:

- a) **Koordinační proceduru**, ve které je uvedeno, jaké práce, v jakém termínu a kým budou prováděny. Dále specifikuje, na kterých formulářích nebo mediích se budou zaznamenávat.
 - b) **Plán distribuce dokumentů**, který každému pracovníkovi realizačního týmu určuje, které podklady a od koho dostane, a které bude on a komu předávat. Až tento plán schválí manažer realizace projektu, jsou tyto dokumenty označeny jako řízený nebo sledovaný dokument a je jim přiřazeno příslušné číslo kopie.
- [4]

4.5 Druhy podkladů pro plánování

V první fázi plánování projektu se jedná především o podklady, které slouží pro vypracování časových plánů v přípravě dodávky. Jedná se tedy zejména o zhotovení plánů příslušných částí realizační dokumentace projektu, pro které je nutné znát časovou náročnost i náklady na jednotlivé profesní výkony. Abychom mohli zajistit dodávky, je potřeba určit kritéria pro výběr dodavatele, objednání, zařízení a uzavření smlouvy s příslušným subdodavatelem.

Následně se jedná o předání obchodních, ekonomických a technických podkladů, které vypracovávají vlastní útvary ve fázi zpracování realizační dokumentace a zajišťování dodávek. Pomocí těchto podkladů je možné navrhnout harmonogram 3. nebo 4. stupně pro výrobní, montážní a stavební činnosti. Po získání všech podkladů provede manažer projektu s ohledem na postup výstavby, souběh stavebních prací a jednotlivých montážních profesí úpravy v harmonogramu. Závěrečnou fází plánování je příprava plánu komplexního vyzkoušení. Tento plán zpracovává plánovač podle provozní dokumentace nebo dokumentace pro uvádění stavby do provozu. Pro vytvoření plánů různých úrovní rozdělujeme podklady do tří skupin:

- a) **Základní podklady** vycházející z příslušné normy se týkající vztahu mezi investorem a zhotovitelem stavby. Tato smlouva musí být k dispozici včetně veškerých dodatků a musí být doplněna podklady, které jsou pro řízení

realizace projektu závazné. Ze smlouvy a podkladů jsou pak do plánu přeneseny všechny termíny, většinou s použitím počátečních nebo koncových milníků. Tyto termíny a další údaje musí respektovat plány na všech úrovních, jestliže nemají způsobit podstatná změnová řízení.

- b) **Externí podklady** vycházejí ze smluv mezi zhotovitelem stavby, nebo její částí a jeho poddodavateli a stanovují vztahy mezi manažerem realizace projektu a manažery jednotlivých obchodních zakázek. Podle těchto smluv jsou vypracovány plány pro etapy dodávky a výstavby, eventuelně i přípravy. Do smluv s dodavateli je nezbytné zahrnout podmínky týkající se předání a kontroly rozpracované výroby. Jako podklad pro sestavení plánů etapy výstavby slouží smlouvy mezi zhotovitelem stavby nebo její částí a vyššími dodavateli nebo dodavateli stavebních a montážních prací. Do podkladů je možné zahrnout také lhůty související s přípravou harmonogramu 4. stupně.
- c) **Interní podklady** jsou dokumenty, které jsou vyhotovené různými útvary zhotovitele stavby nebo její části, případně interní podklady dodavatelů na nižší úrovni. Tyto podklady je potřebné rozlišit podle účelu a využití v časové posloupnosti. [4]

4.6 Přehled podkladů pro plánování

Na úrovni manažera realizace projektu je nutné se podle druhu stavby a podle způsobu výstavby soustředit na následující podklady pro plánování na všech úrovních (pro zpracování plánů, změny plánů i pro kontroling plánů nižších úrovní):

- a) **Úplná dokumentace souborného řešení projektu** (dokumentace Basic design) obsahuje dokumentaci stavby pro vydání stavebního povolení ověřenou stavebním úřadem ve stavebním řízení. Dále obsahuje stavebním úřadem ověřené všechny návrhy na změny této dokumentace a rozhodnutí o jejich změnách ve změnovém řízení, včetně dokumentace o změnách stavby před jejím dokončením.
- b) **Stavební povolení a rozhodnutí o umístění stavby** vždy vydává příslušný stavební úřad včetně veškerých rozhodnutí o změnách. Jeho součástí jsou všechny protokoly o státním stavebním dohledu eventuelně dohledu dalších orgánů státní správy týkajících se stavby.
- c) **Úplné texty všech smluv** se týkají přímo managementu realizace projektu. Mezi tyto druhy smluv patří například smlouva mezi investorem a zhotovitelem stavby, investorem a všemi zhotoviteli částí stavby, investorem

a projektantem. Dále sem patří smlouvy mezi investorem na dodávky (práci nebo služeb a výrobků) či smlouvy o obstarání věcí investora související s projektem nebo stavbou.

- d) **Úplná realizační dokumentace projektu** (dokumentace Detail Design) se zpracovává postupně a vyznačují se v ní části, které budou předány investorovi pro jeho účely. Předpokládá se, že tato dokumentace bude obsahovat dokumentaci provozní, případně dokumentaci pro uvádění stavby do provozu, jestliže je zpracována samostatně. Dále jsou její součástí doklady o změnách částí realizační dokumentace předávaných investorovi a managementu realizace projektu. Tyto doklady se po provedení změn stávají součástí dokumentace skutečného provedení stavby.
- e) **Části dokumentace, které navazují na realizační dokumentaci** (obvykle jsou to části výrobní, montážní nebo stavební dokumentace), zejména pro nestandardní a náročné prvky nebo prvky, které procházejí změnovým řízením.
- f) **Dokumentace produktů** (výrobků, případně služeb nebo prací), které jsou podmíněny autorizací nebo certifikací, popřípadě jiným dokladováním podle právních předpisů (např. prohlášením o shodě, technickou dokumentací nebo jinými doklady posuzujícími shodu stavebních výrobků) nebo průvodní technickou dokumentací na jiné významné produkty.
- g) **Cenové kalkulace** doložené nebo dohodnuté případně vyžádané ke smluvním cenám pro všechny cenové údaje smluv podle písm. c). Dostupné firemní kalkulace plánované, operativní či výsledné pro ceny výrobků, služeb, prací i souborů. Ceníky a firemní nebo jiné ukazatele související s obsahem projektu.
- h) **Ucelené podklady o provádění inspekcí, kontrol a zkoušek** slouží k ověřování a prokazování kvality v průběhu realizace výstavby. Pokud není provozní dokumentace součástí dokumentace detail Design je zahrnuta zde, stejně jako dokumentace pro uvádění stavby do provozu, pokud je zpracována samostatně. [4]

5 ČASOVÉ PLÁNOVÁNÍ

Čas, jenž převažuje nad ostatními rovinami trojimpativu a to nad náklady a cílem projektu, hraje při plánování projektu důležitou roli. Jedná se o velmi problematickou oblast a to z důvodu vysoké míry nejistoty. Za většinou odchylek projektového plánu od skutečnosti může právě čas. Při definování nákladů a operací nezbytných pro naplnění cílů projektů můžeme vycházet ze znalostí a zkušeností svého týmu nebo z projektů, které byly realizované někým jiným. U času to však není možné buď vůbec, nebo jen v omezené míře. Jak dlouho se bude daný projekt realizovat, závisí na velkém množství faktorů – od schopnosti týmu přes míru zapojení externích dodavatelů až po faktory typu povětrnostních podmínek. [5]

5.1 Analýza struktury procesu

Analýza struktury procesu je prvním krokem při časovém plánování a slouží k definování činností určených k realizaci a k nalezení logických vazeb mezi jednotlivými činnostmi. Nejprve se vytvoří seznam činností, který slouží k tomu, abychom získali přehled o všech činnostech, které musí být provedeny, aby bylo dosaženo stanoveného cíle. Nejlepší je postupovat od konce procesu na začátek. Tento seznam musí být úplný, ale také nesmí obsahovat činnosti, které nejsou ve struktuře projektu potřebné. Následně se pro každou definovanou činnost stanoví doba jejího trvání. Podkladem mohou být například statisticky zpracované ukazatele nebo podnikové standardy, ale vždy by tento odhad měli provádět odborníci na příslušný proces, kteří mají zkušenosti z dříve prováděných obdobných činností a procesů. Jelikož s sebou odhady přinášejí rizika, je nutné pracovat s časovými rezervami. Dále je nutné zamyslet se nad tím, v jakém pořadí budou činnosti realizovány a stanovit všechny návaznosti mezi jednotlivými po sobě následující činnostmi. Vazby se stanovují podle logiky postupu příslušného procesu a mohou být ovlivněny vnějším prostředím, do kterého patří například ekologické požadavky. V praxi se používají tyto tři druhy vazeb. Vazba konec – začátek, kdy datum zahájení činnosti je odvozeno od data ukončení činnosti jí předcházející nebo vazba typu začátek – začátek, při které se činnost může začít provádět, jakmile se začne provádět činnost jí bezprostředně předcházející. Posledním typem vazeb je vazba konec – konec, kdy datum ukončení činnosti závisí na datu ukončení činnosti jí předcházející. Výstupem prvního kroku plánování času je síťový graf. [1]

5.2 Analýza času

Ve druhém kroku časového plánování s názvem analýza času vypočítáme celkovou dobu trvání projektu, určíme kritickou cestu a zjistíme časové rezervy ostatních činností. Používáme se k tomu metodu CPM nebo metodu PERT. [1]

5.2.1 Deterministický odhad času

Tento přístup je založen na minulých zkušenostech vedoucího projektu a členů týmu. Do plánování doby trvání úkolu jsou zapojeni lidé, kteří budou úkol plnit a kteří by měli mít dostatek zkušeností s plněním stejného nebo obdobného úkolu z minulosti. Tím je dodrženo Zlaté pravidlo plánování, které odstraňuje potenciální nepřesnost. Na druhou stranu je ale potřeba dát si pozor na snahu lidí své výkony chránit, což může vést k prodloužení odhadu.

Mezi základní deterministické metody síťové analýzy patří metoda CPM neboli metoda kritické cesty. Tato metoda byla vyvinuta na konci 50. let 20. století jako společný projekt společností DuPont Corporation a Remington Rand Corporation pro řízení projektů správy továren. Cílem této metody je, na základě kritické cesty, stanovit dobu trvání projektu. Kritická cesta je sled vzájemně závislých činností s nejmenší časovou rezervou. Je definována jako časově nejdelší možná cesta z počátečního do koncového bodu grafu. Každá kritická cesta se skládá ze seznamu činností, na které by se měl manažer projektu nejvíce zaměřit, pokud chce zabezpečit včasné dokončení projektu. Pro kritické úkoly platí, že jejich celková časová rezerva je rovna nule, tzn., že zdržení počátku tohoto úkolu nebo prodloužení doby trvání bude mít vliv na konečné datum projektu. [5]

Při analýze času metodou CPM postupujeme v těchto krocích:

1. sestavíme tabulku činností s označením činností, jejich popisem, označením předcházející činnosti a určíme dobu jejich trvání
2. činnosti přeneseme do síťového grafu a vyznačíme návaznosti
3. postupem vpřed určíme nejdříve možné začátky (MZ) a nejdříve možné konce (MK) všech činností: $MK = MZ + D$. (MZ se rovná největší hodnotě nejdříve možných konců činností vstupujících do uzlu)
4. postupem zpět určíme nejpozději nutné začátky (NZ) a nejpozději nutné konce (NK) všech činností: $NZ = NK - D$. (NK je roven nejmenší hodnotě nejpozději nutných začátků z vycházejících činností z uzlu)

5. pro každou činnost vypočítáme časovou rezervu: $R = NZ - MZ$, to je doba, o kterou můžeme prodloužit dobu trvání činnosti D , aniž by došlo k posunutí zahájení následujících činností
6. určíme a barevně vyznačíme kritickou cestu, to je cesta, v jejíchž uzlech jsou nulové rezervy
7. zkontrolujeme vazby, zda se nedají vylepšit a graf případně upravíme [4]

5.2.2 Stochastický odhad času

Stochastické metody také využívají odhadů, ale pro eliminaci rezerv používají statistické postupy. *S odhadem pracují jako s náhodnou veličinou a pro konstrukci odhadu využívají její rozdělení.* [5, str. 56]

Ke stochastickým metodám analýzy času patří metoda PERT. Metoda PERT je zobecněním metody kritické cesty CPM. Tato metoda se používá k řízení složitých akcí majících stochastickou povahu, to znamená, že doba trvání každé dílčí činnosti není přesně známá, ale je určena souborem hodnot, které vznikly např. odborným odhadem nebo na základě podkladů z minulých projektů. Doba trvání činnosti není konstantou, ale náhodnou veličinou s určitým rozdělením pravděpodobnosti. Tyto náhodné veličiny mají vždy tři charakteristické číselné hodnoty:

- nejpravděpodobnější doba trvání, což je doba, které je za běžných podmínek dosahováno nejčastěji
- optimistická doba trvání nebo také optimistický odhad, tj. nejkratší předpokládaná doba trvání činnosti
- pesimistická doba trvání neboli pesimistický odhad a to je nejdelší uvažovaná doba trvání činnosti

Při výpočtu analýzy času stochastickou metodou PERT jsou možné dva způsoby řešení:

1. Nejschůdnějším a nejpoužívanějším způsobem je převedení stochastického modelu na deterministický výpočtem středních hodnot trvání činností a jejich rozptylů. Dále se výpočet provádí stejně jako u metody CPM, jenom doba trvání D je nahrazena střední hodnotou činnosti. Kritická cesta se zjistí jako součet středních hodnot činností s nulovou rezervou a stabilitu kritické cesty ukáže směrodatná odchylka.
2. Druhý způsob při řešení používá místo kritické cesty pojem kritičnost činnosti. To je pravděpodobnost, že činnosti leží na kritické cestě. Nejkritičtější činnosti nemusí tvořit souvislou cestu. [4]

6 ČASOVÝ ROZPIS PROJEKTU

Mezi hlavní nástroje časového plánování patří:

- Síťové grafy
- Úsečkové, neboli Ganttovy diagramy
- Milníky

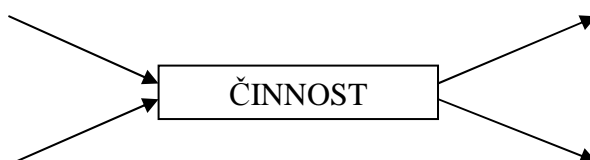
6.1 Síťová analýza

Síťová analýza je souhrnný název pro metody zobrazení a řešení složitých návazných procesů. Používá se v případech, kdy je třeba analyzovat nebo optimalizovat nějakou síť vzájemně propojených a souvisejících prvků. Cílem síťové analýzy je naplánovat průběh projektu tak, aby byl cíl projektu splněn v daném termínu, stanovit návaznost a minimalizovat časové prostoje při realizaci jednotlivých činností.

Nástrojem síťové analýzy je síťový graf, což je konečný, souvislý, orientovaný a acyklický graf, jehož základními grafickými prvky jsou obdélníky nebo kruhy – tzv. uzly a spojnice uzlů – tzv. hrany.

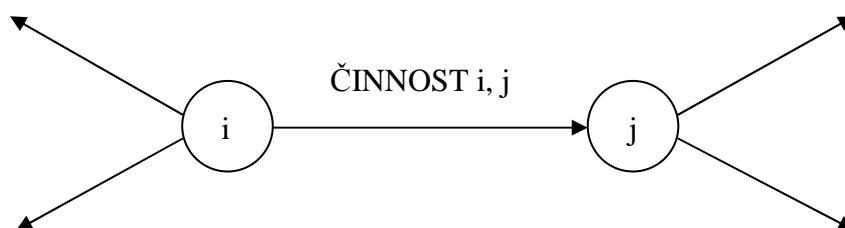
Členění síťových grafů podle způsobu znázornění:

- **uzlově definované** (uzly grafu představují činnosti a hrany grafu představují návaznosti činností)



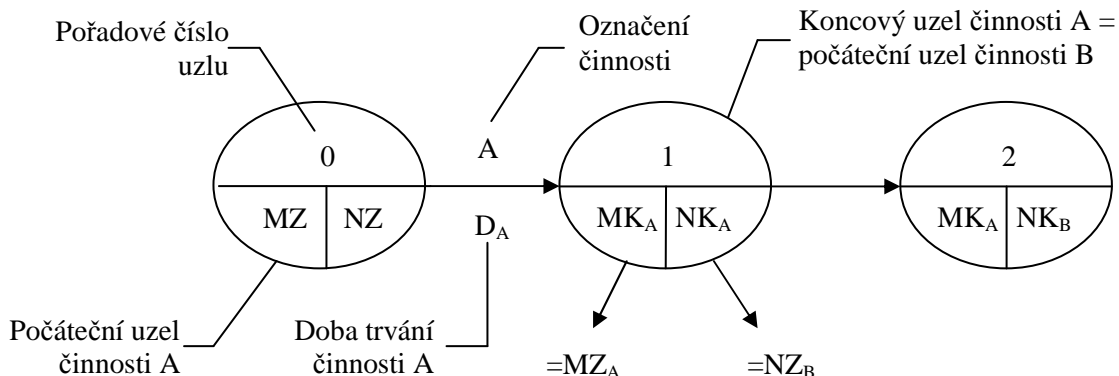
Obr. 6-1 Uzel v uzlově definovaném síťovém grafu [4]

- **hranově definované** (činnosti jsou reprezentovány hranami grafu, uzly grafu znázorňují události mezi jednotlivými činnostmi)

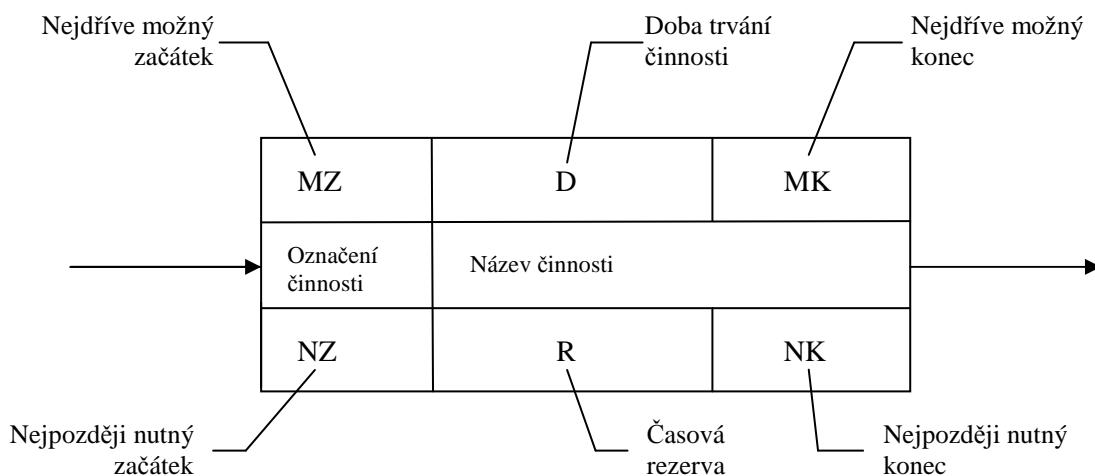


Obr. 6-2 Uzel v hranově definovaném síťovém grafu [4]

6.1.1 Způsob zápisu v uzlově a hranově definovaném síťovém grafu



Obr. 6-3 Zápis v hranově definovaném síťovém grafu [4]



Obr. 6-4 Zápis v uzlově definovaném síťovém grafu [4]

6.1.2 Výpočet síťových grafů

Při tvorbě síťových grafů musíme dodržet tyto základní pravidla:

- graf musí mít jeden počáteční a jeden konečný uzel
- všechny činnosti musí být propojeny, aby byla známá jejich návaznost
- síťový graf je acyklický, to znamená, že činnosti mohou postupovat pouze jedním směrem a nesmí se vracet do některého z předchozích uzlů, jinak by vznikl neřešitelný cyklus
- časové údaje musí být u všech činností uvedeny ve stejných jednotkách
- složité činnosti, jejichž dílčí operace mohou probíhat paralelně, je vhodné rozdělit na dílčí činnosti a tím zkrátit celkovou dobu trvání

Další pravidla platí jen pro hranově definované grafy:

- jednotlivé činnosti na sebe mohou navazovat pouze v časových uzlech
- mezi dvěma časovými uzly smí být pouze jediná činnost, pokud mají dvě činnosti probíhat současně, lze k jejich spojení v některém uzlu použít fiktivní činnost
- fiktivní činnosti umožňují logické znázornění vazeb mezi činnostmi [1]

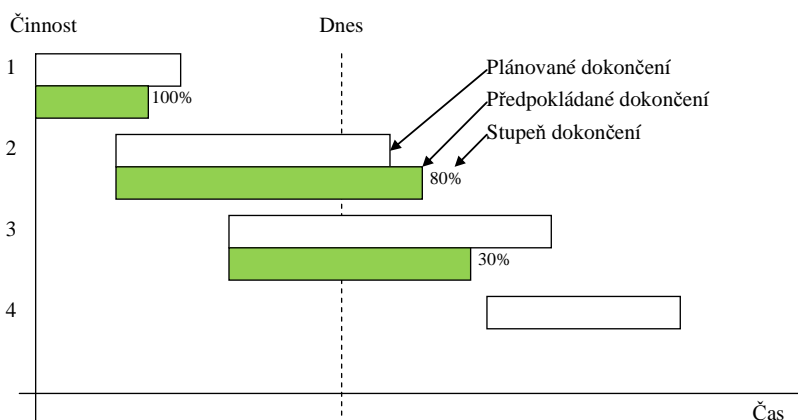
6.2 Ganttův diagram

Tento diagram nese jméno Henryho L. Gantta, což byl americký strojní inženýr, který vytvořil svůj první diagram kolem let 1910 – 1915 a byl během první světové války průkopníkem jeho používání.

Ganttův diagram je dodnes považován za důležitý nástroj projektového řízení, který nám umožňuje mít vizuální přehled o průběhu sledovaného projektu. Tento diagram slouží ke kalendářnímu plánování činností nebo úkolů. Z úsečkového diagramu lze zjistit, jak se plnění plánovaných prací odlišuje od skutečnosti. Graficky znázorňuje, které činnosti jsou v porovnání s plánem v předstihu a které mají zpoždění.

Předností Ganttova diagramu je, že se dá snadno vytvořit i bez specializované softwarové podpory, pro jeho pochopení není potřeba žádné zvláštní kvalifikace a můžeme ho lehce měnit.

Oproti těmto výhodám mají klasické Ganttovy diagramy jednu velkou nevýhodu, která spočívá v tom, že neukazují závislost mezi činnostmi, a proto neposkytují vůbec žádné informace o celkovém stavu realizace projektu. Tento nedostatek však můžeme odstranit tím, že z Ganttova diagramu vytvoříme Ganttův graf a to tak, že pomocí šipky znázorníme logickou návaznost jednotlivých činností. [6]



Obr. 6-5 Příklad Ganttova diagramu [6]

5.3 Milníky

Milník je 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. [7, str. 125]

Milníky jsou události, které jsou snadno ověřitelné jinými lidmi nebo které musí být před dalším postupem schváleny, jsou to klíčové události zaznamenané na kalendářním úsečkovém diagramu. Klíčem pro efektivní používání milníků je výběrovost, to znamená, že je vhodné použít pouze několik rozhodujících událostí. [6]

		Termín					
		T1	T2	T3	T4	T5	T6
Událost	A						
	B						
	C						
	D						

Obr. 6-6 Příklad diagramu milníků [3]

Milník	Datum
Zahájení projektu	15. 1. 2014
Ukončení etapy 1	24. 4. 2014
Ukončení etapy 2	10. 9. 2014
Ukončení projektu	9. 12. 2014

Tab. 6-1 Příklad tabulky milníků [3]

7. APLIKACE PLÁNOVÁNÍ PRŮBĚHU PROJEKTU VÝSTAVBY NA PRAKTICKÉM PŘÍKLADU

V praktické části své bakalářské práce se zabývám plánováním průběhu projektu výstavby dvou bytových domů B4 a B5 s řadovými garážemi, které jsou součástí obytného komplexu Táborská - M. Majerové v katastrálním území města Třebíč-Týn.

7.1 Identifikační údaje stavby

Název akce:	Soubor staveb Třebíč - Táborská - II.etapa Bytový dům B4, B5 a řadové garáže
Místo stavby:	k.ú. Třebíč-Týn
Okres:	Třebíč
Odvětví:	soukromý sektor
Charakter stavby:	novostavba
Investor:	AGSTAV Třebíč a.s. Hrotovická 1184 674 01 Třebíč Judr. Emil Zvěřina, ředitel

7.2 Charakteristika území a popis stavby

Bytový dům B4, B5 a řadové garáže jsou součástí souboru staveb Třebíč - Táborská - II. etapa. Bytová zástavba se nachází v severozápadní části města Třebíč. Je ohraničena komunikacemi Marie Majerové a Táborská. Z východní strany je území odděleno údolím biokoridoru Týnského potoka. Areál je situován ve velmi atraktivní lokalitě s dostupnou vzdáleností od centra města. Obytný blok tvoří pět bytových domů kolmo osazených na okružní pátevní místní obslužnou komunikaci. Zastavované území II. etapy navazuje na prostor I. etapy, ve kterém se nachází supermarket BILLA, čerpací stanice SVA a víceúčelový objekt Kmotr. V nejbližším okolí jsou již vybudované řadové a izolované domky.

Novostavba bytového domu B4 a B5 zajišťuje vzrůstající potřebu zabezpečení požadavků obyvatel města na bydlení a to realizací nájemních malometrážních bytů a nadstandardních mezonetových bytů v podkroví. Realizací stavby došlo k žádoucímu zvýšení estetického vjemu dané lokality.

Bytový dům B4 i B5 je tvořen jedním částečně podsklepeným podlažím, čtyřmi nadzemními podlažními a podkrovím. Suterén každého domu je využit pro garážování

osobních vozidel v garážích, dále pro sklepní boxy, sušárnu prádla, kolárny a kočárkárny. V 1.NP až 5.NP jsou bytové prostory, 5.NP je řešeno jako mezonety v podkroví. Celý objekt B4 i B5 má 1 centrální dvouramenné schodiště, výtah a chodbu. V jednom bytovém domě je situováno 31 bytů. Venkovních řadových garáží je celkem 14. Objekty řadových garáží jsou zabudovány mezi objekty bytových domů B3, B4 a B5 s navázáním na obslužnou komunikaci s napojením z ulice Táborské.



Obr. 7-1: Letecký pohled na soubor staveb Třebíč - Táborská

7.3 Členění stavby na stavební objekty

SO 01 – Blok B4

Budova bytového domu B4 obsahuje 31 bytů kategorie 1+1, 2+1, 3+1, z toho jsou 2 byty imobilní a 5 bytů 3+1 je mezonetových. Budova má obdélníkový tvar o rozměrech 48,150 x 12,900m a zastavěná plocha zaujímá 621m².

Základové konstrukce jsou v celém rozsahu stavby tvořeny železobetonovými pasy založenými v nezamrzlé hloubce. Obvodové zdivo všech podlaží je navrženo z keramických tvárnic tl. 450mm na tepelně izolační zdící maltu. Nosný systém stavby je tvořen podélnými chodbovými stěnami tl. 300mm v 1.NP a tl. 250mm v ostatních podlažích. Mezibytové příčky mají tl. 250mm a jsou z keramických tvárnic AKU. Dělicí příčky jsou navrženy z příčkovek. Stropní konstrukce je navržena ze systému TRAS a to ze železobetonových nosníků TRAS a betonových vložek TRAS 640 tl. 240mm. Střeška je navržena jako sedlová s vystupujícími vikýři. Sklon střešní roviny je 40°, sklon nad vikýři je 18°. Krytina je navržena z betonových tašek BRAMAC-klasik a její barva je červenohnědá. Okna v bytovém domě jsou plastová otevíravá nebo výklopná, zasklená dvojsklem. Vstupní dveře do bytového domu jsou zaskleny bezpečnostním sklem. Dveře do jednotlivých bytů jsou dřevěné typizované. Fasáda bytového domu je provedena ve dvou vrstvách ze štukové omítky a je opatřena disperzním nátěrem.

SO 02 – Blok B5

Bytový dům B5 je řešen stejně jako bytový dům B4.

SO 03 – Řadové garáže G1 – 7 stání (mezi B3-B4)

Venkovní řadová garáž má půdorysný rozměr 6,0 x 3,0m. Garáž je založena na betonové základové desce, základová spára je uložena do nezamrzlé hloubky. Svislé nosné konstrukce jsou zděné z keramických tvárnic tl. 300 a 250mm. Strop garáže je betonový monolitický tl. 150mm. Střešní plášť garáže je tvořen těžkými asfaltovými lepenkami, zámkovou dlažbou a je pochůzný. Podlaha v garáži je zhotovena z betonové mazaniny, která je opatřena protiskluzovým průmyslovým nátěrem. Do garáže jsou navržena plechová výklopná vrata.

SO 04 – Řadové garáže G2 – 7 stání (mezi B4-B5)

Řadové garáže mezi bytovými domy B4 a B5 mají stejné stavebně technické řešení jako řadové garáže mezi bytovými domy B3 a B4.

SO 05 – Venkovní kanalizace splašková a dešťová – přípojky

V objektech je navržena oddílná gravitační kanalizace. Domovní splašková kanalizace objektů, která odvádí odpadní vody od zařizovacích předmětů z bytů, je napojena na samostatnou kanalizační přípojku přes revizní šachtu. Tato přípojka je napojena na stávající trasu splaškové kanalizace, která se nachází v předprostoru objektů v komunikaci. Materiálem kanalizačních přípojek je PVC. Dešťová kanalizace, odvádějící vody ze střech objektů soustavou žlabů a svodů z titan-zinkového plechu, je zaústěna do stávajících ukončovacích šachet přípojek. Přípojky jsou napojeny na stávající trasu dešťové kanalizace, která probíhá souběžně s kanalizací splaškovou.

SO 06 – Venkovní vodovod – přípojky

Studenou pitnou vodou jsou objekty zásobovány přípojkami LPE DN 80 z navrženého hlavního řadu IPE 160. Přípojky od hlavního řadu jsou vedeny do místnosti s měřením v 1. PP. Odtud je potrubí rozvedeno jednotlivými stoupačkami k jednotlivým bytům.

SO 07 – Plynovodní přípojka STL

Přípojky STL plynu jsou provedeny z ocelových trub DN 32 napojených ze stávajícího plynovodu DN 100. Ukončení přípojek je na východní straně fasády v plynoměrné skříni. Ve skříni je osazen regulátor plynu a plynoměr. Potrubí přípojek je uloženo do zemní rýhy na pískové lože a je označeno výstražnou folií. Trasa přípojky je označena signálním vodičem.

SO 08 – Teplovodní přípojka

Zdrojem tepelné energie pro objekty B4 i B5 je stávající plynová kotelná na ulici Kpt. Nálepky-sídlíště Hájek. Odtud je dovedena do každého objektu přípojka teplovodu.

SO 09 – Rozvody SLP

K napojení bytového domu B4 a B5 je použito stávající vedení Českého Telecomu. Kably telefonní přípojky jsou uloženy v terénu a v chodníku v hloubce 70cm, pod

vozovkou v hloubce 100cm. Pod vozovkou jsou kabely uloženy do vrstvy betonu a plastové chráničky. Kabely se částečně zasypaly prosátou zeminou, překryly se krycím materiálem v celé délce se položila výstražná folie.

Sdělovací kabely kříží vedení NN a VO, v těchto místech jsou uloženy v chráničkách.

SO 10 – Rozvody NN

Objekt B4 i B5 jako celek je připojen kabelovou smyčkou 2 x AYKY 3x240+120 z rozpojovací skříně přes nožové spojky 315A. Kabely rozvodu NN jsou uloženy v hloubce 80cm na vrstvu jemnozrnného písku tloušťky nejméně 8cm. Po položení se kabely zasypaly vrstvou stejné tloušťky. Tato vrstva se překryla cihlami, v celé délce se položila výstražná folie a následně se výkop zasypal výkopovým materiálem.

SO 11 – Veřejné osvětlení

Kabely veřejného osvětlení jsou uloženy v terénu a v chodníku v hloubce 70cm, pod vozovkou v hloubce 100cm. Pod vozovkou jsou kabely uloženy do vrstvy betonu a betonové roury. Vzhledem k dostatečným odstupovým vzdálenostem mezi inženýrskými sítěmi nebylo potřeba kabely oddělovat přepážkou. Všechny kabely se po zasypání pískem překryly krycím materiálem. Po nasypání další vrstvy písku se v hloubce cca 20-30cm uložila výstražná červená folie a výkop se zasypal výkopovým materiálem.

SO 12 – Komunikace a zpevněné plochy

Pro vjezd do řadových garáží i pro garáže v objektu B4 a B5 ze severní strany slouží obslužná komunikace šířky 7,0m s napojením z ulice Táborské. Dále bylo nutné dobudovat stávající obslužnou komunikaci z jižní strany. Konstrukce obslužné komunikace je provedena z vrstvy asfaltového betonu ABS III tl. 40mm a vrstvy obalovaného kameniva tl. 70mm. Podkladní vrstvy jsou navrženy z kameniva zpevněného cementem tl. 120mm a ze štěrkodrti tl. 200mm. Konstrukce vozovky je po obou stranách vozovky olemována zapuštěným betonovým obrubníkem.

Podél obslužné komunikace z jižní strany objektu bylo vytvořeno 34 parkovacích stání a 4 parkovací místa pro TZP. Délka parkovacích stání je 5,0m a šířka 2,5m, šířka stání pro imobilní osoby je 3,5m. Konstrukce parkoviště byla navržena v tloušťce 430mm a skládá se ze zámkové dlažby tl. 80mm, pískového lože tl. 40mm, vibrovaného štěrku v tl. 160mm a štěrkodrtě tl. 150mm.

Ze severní strany bytových domů je zabezpečen přístup pro pěší do domu chodníkem šířky 2,0m. Z jižní strany a před vlastním objektem bytových domů je chodník šířky 3,0m. Konstrukce chodníku se skládá z betonové zámkové dlažby tl. 60mm, hrubého drceného kameniva tl. 30mm a šterkodrtě tl. 150mm. Dlažba použitá na chodník má rozměry 200/100/60.

SO 13 – Sadové úpravy

Nezpevněné plochy v okolí bytových domů jsou zatravněny a osazeny listnatými stromy a keři. Podél komunikace v ulici Táborská byly zasázeny vysoké dřeviny jako jasan a javor. V blízkosti nových objektů byly vysázeny nízké dlouho kvetoucí okrasné keře. V rámci sadových úprav bylo navrženo dětské pískoviště. V nejbližším okolí staveb byly pochůzní plochy vybaveny lavičkami, odpadkovými koši a stojany na kola. [8]

7.4 Strukturní plán

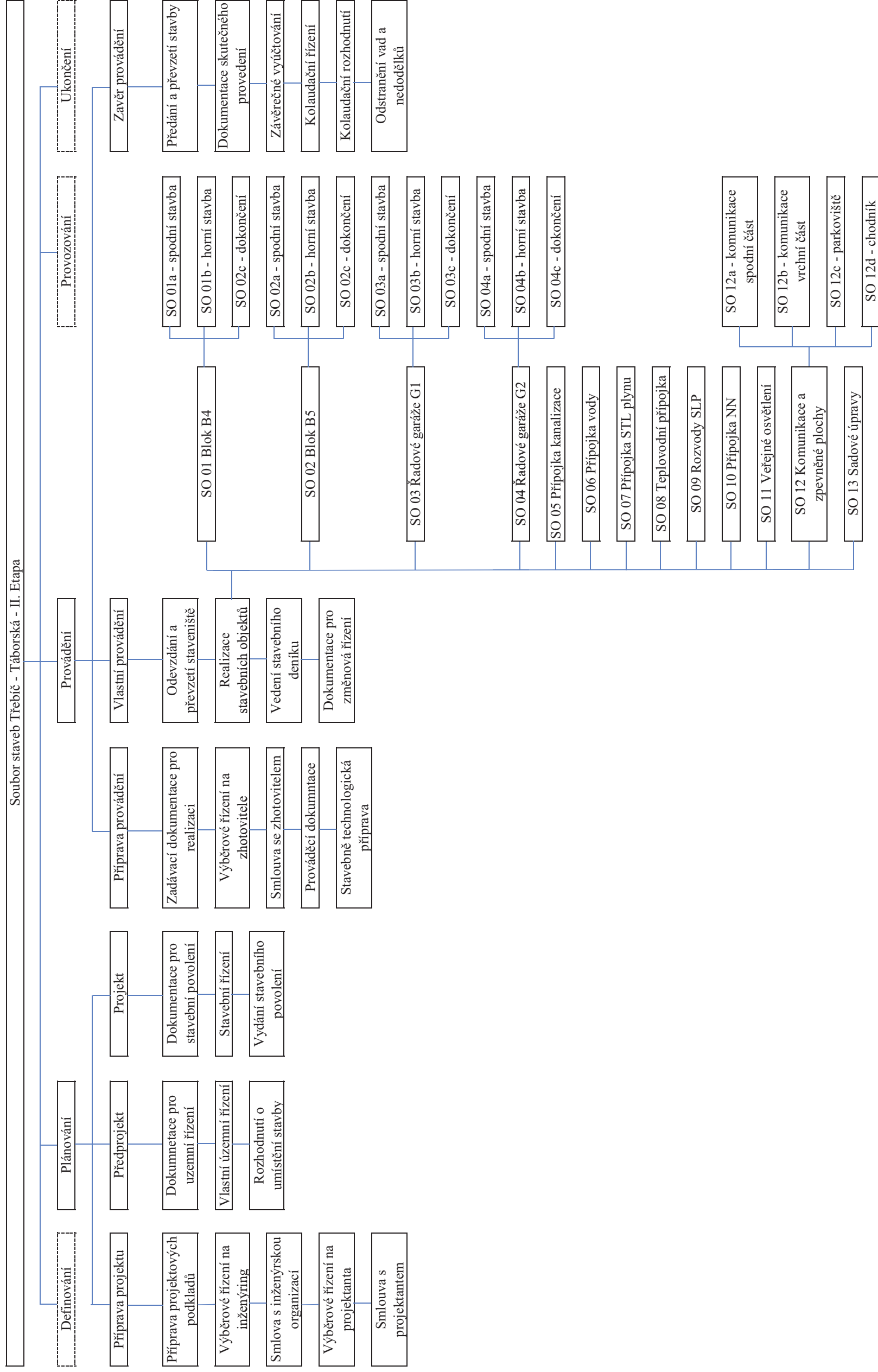
Aby bylo možné provést časový plán projektu a vypracovat plán nákladů je potřeba stanovený cíl, kterým je v mém případě výstavba bytových domů a řadových garáží, rozpracovat do jednotlivých balíků prací, to znamená do etap a úkolů. V tomto kroku je potřeba určit, jaké konkrétní úkoly je třeba v průběhu projektu udělat a jaké mezi nimi budou vazby. Tím se sníží riziko toho, že se na některou činnost zapomene.

Podrobný rozpis prací má své úrovně podrobnosti, obvykle tři až šest úrovní. V mém případě se výstavba bytových domů a garáží skládá z hrubých fází projektu, které tvoří 1. úroveň strukturního plánu. Do této úrovně patří iniciování, definování, plánování, provádění, provozování a ukončení. Hrubé fáze projektu se pak dále dělí na dílčí fáze tvořící 2. úroveň strukturního plánu. V tomto projektu řeším pouze fázi plánování a provádění. Fáze plánování se dále dělí na fázi přípravy projektu, předprojekt a projekt. Fáze provádění se dělí na přípravu provádění, vlastní provádění a závěr provádění. Poslední třetí úroveň strukturního plánu tvoří jednotlivé činnosti, které se musí provést v rámci dílčích fází projektu.

Podrobný rozpis prací umožňuje, aby projekt byl říditelný, měřitelný, integrovaný a nezávislý. [6]

Na následujícím obrázku s označením Obr. 7-2 je praktický příklad strukturního plánu souboru staveb Třebíč – Táborská – II. etapa.

Strukturní plán souboru staveb Třebíč - Tábořská - II. Etapa



Obr. 7-2 Strukturní plán souboru staveb Třebíč - Tábořská - II. Etapa

7.5 Nákladové plánování

Nákladové plánování projektu se zabývá plánovanými, tj. možnými náklady, které bude nutné vynaložit na realizaci projektu. Tyto náklady se vážou především se spotřebou zdrojů v čase, včetně vynakládání lidské práce při realizaci projektu.

Nákladové plánování se provádí po rozložení projektu na úkoly a činnosti pomocí hierarchické struktury projektu. Každému úkolu hierarchické struktury by měl být přiřazen samostatný odhad nákladů. Náklady na inženýrské a projektové činnosti se stanovují prostřednictvím Výkonového a honorářové řádu. Náklady na výstavbu se určují pomocí cenového ukazatele na měrnou jednotku stavebního objektu. Cenové ukazatele jsou dvojího druhu. Rozlišujeme vlastní cenové ukazatele, získané z dříve realizovaných projektů a převzaté ukazatele z publikovaných údajů. [4]

Abych mohla v bakalářské práci k jednotlivým stavebním objektům přiřadit náklady, zatřídila jsem objekty podle JKSO – Jednotné klasifikace stavebních objektů. Číselný kód JKSO má pět stupňů. První tři stupně charakterizují objekt z hlediska stavebně technické podobnosti a účelu. Čtvrtý stupeň popisuje konstrukčně materiálovou charakteristiku objektu a pátý stupeň určuje druh stavební akce. Následně jsem měrné jednotky stavebních objektů vynásobila orientační cenou za měrnou jednotku získanou z rozpočtového ukazatele RUSO cenové soustavy ÚRS. Tím jsem vypočítala základní rozpočtové náklady na zhotovení stavebního díla. Celkové náklady stavebního díla se však skládají ještě z vedlejších rozpočtových nákladů, kompletační činnosti, rozpočtové rezervy a inženýrských a projektových prací. Vedlejší rozpočtové náklady jsou náklady na umístění stavby a pohybují se v rozmezí 3 až 6% ze ZRN. Kompletační činnost zhotovitele stavby zahrnuje náklady, které vznikají hlavnímu zhotoviteli stavby kompletací stavby. Mezi tyto náklady patří zajištění provozu a údržby zařízení staveniště, zajišťování návaznosti jednotlivých prací, jejich příjemka a kontrola. Rozpočtová rezerva slouží k úhradě nepředvídaných nákladů, mezi které patří například nečekané okolnosti a nálezy při výstavbě, legislativní změny nebo růst cen. Rozpočtová rezerva se stanovuje procentem ze základních rozpočtových nákladů. Cena inženýrských a projektových prací se stanovuje pomocí UNIKY. Stavební dílo se musí zařadit do příslušné kategorie a pásma složitosti a náročnosti inženýrsko-projektových prací, v mém případě stavba spadá do staveb občanských, bytových a zdravotnických a pásma složitosti III. Poté se podle kategorie, pásma a základních rozpočtových nákladů dohledá cena inženýrských a projektových prací. [9], [10], [11]

Plán nákladů

Typ nákladů	Stav. Objekty	Popis stavebního objektu	JKSO	Množství	M.j.	Cena za m.j.	Cena celkem
ZRN	SO 01	Blok B4	803 56 11	10 350	m ³	4 746	49 121 100 Kč
	SO 02	Blok B5	803 56 11	10 350	m ³	4 746	49 121 100 Kč
	SO 03	Řadové garáže G1	812 62 11	380	m ³	4 269	1 622 220 Kč
	SO 04	Řadové garáže G2	812 62 11	380	m ³	4 269	1 622 220 Kč
	SO 05	Přípojka kanalizace	827 29 11	112	m	11 930	1 336 160 Kč
	SO 06	Přípojka vody	827 19 11	70	m	9 004	630 280 Kč
	SO 07	Přípojka STL plynu	827 59 21	120	m	3 281	393 720 Kč
	SO 08	Teplotodní přípojka	827 44 21	144	m	20 571	2 962 224 Kč
	SO 09	Rozvody SLP	828 82 11	140	m	4 352	609 280 Kč
	SO 10	Rozvody NN	828 73 11	190	m	2 362	448 780 Kč
	SO 11	Veřejné osvětlení	828 75 11	173	m	1 944	336 312 Kč
	SO 12 a,b	Komunikace	822 26 71	3 360	m ²	3 080	10 348 800 Kč
	SO 12 c	Parkoviště	822 55 31	550	m ²	1 548	851 400 Kč
SO 12 d	Chodníky	822 27 31	490	m ²	793	388 570 Kč	
SO 13	Sadové úpravy	823 27 11	24 700	m ²	428	10 571 600 Kč	
Celkem ZRN							130 363 766 Kč
VRN		4% ZRN					5 214 551 Kč
KC		2% ZRN					2 607 275 Kč
N - CELKEM							138 185 592 Kč
Rezerva		7% ZRN					9 125 464 Kč
Cena inženýrských a projektových prací podle sazebníku UNIKA							5 346 055 Kč
Projektové práce		65% ze 5 346 055 Kč					3 474 936 Kč
Ing. činnost		35% ze 5 346 055 Kč					1 871 119 Kč
CENA CELKEM							152 657 111 Kč

Tab. 7-1 Plán nákladů

Rozdělení nákladů u objektů bytových domů

Rozdělení nákladů stavebních objektů jsem provedla podle rozpočtového ukazatele RUSO 2014

SO 01 Blok B4

1) Spodní stavba: $933\,301 + 1\,670\,117 + 687\,695 = 3\,291\,114$ Kč

Zemní práce = 1,9% z ceny SO 01 = 933 301 Kč

Zakládání = 3,4% z ceny SO 01 = 1 670 117 Kč

Izolace proti zemní vlhkosti: 1,4% z ceny SO 01 = 687 695 Kč

2) Horní stavba: $6\,483\,985 + 4\,371\,778 = 10\,855\,763$ Kč

Svislé k-ce = 13,2% z ceny SO 01 = 6 483 985 Kč

Vodorovné k-ce = 8,9% z ceny SO 01 = 4 371 788 Kč

3) Dokončení: $49\,121\,100 - 3\,291\,114 - 10\,855\,763 = 34\,974\,223$ Kč

SO 02 Blok B5

Náklady na SO 02 jsou totožné s náklady na SO 01

Rozdělení nákladů u objektů řadových garáží

SO 03 Řadové garáže G1

1) Spodní stavba: $51\,911 + 121\,667 + 34\,067 = 207\,644$ Kč

Zemní práce = 3,2% z ceny SO 03 = 51 911 Kč

Zakládání: 7,5% z ceny SO 03 = 121 667 Kč

Izolace proti zemní vlhkosti = 2,1% z ceny SO 03 = 34 067 Kč

2) Horní stavba: $217\,377 + 89\,222 = 306\,600$ Kč

Svislé K-ce = 13,4% z ceny SO 03 = 217 377 Kč

Vodorovné k-ce = 5,5% z ceny SO 03 = 89 222 Kč

3) Dokončení: $1\,622\,220 - 207\,644 - 306\,600 = 1\,107\,976$ Kč

SO 04 Řadové garáže G2

Náklady na SO 04 jsou totožné s náklady na SO 03

Finanční ohodnocení projektových a inženýrských činností a stavebních objektů

	Název	délka [týdny]	náklady
Plánování		83	2 352 266 Kč
	Příprava projektu	20	454 502 Kč
	Průzkumy a projektové podklady	4	160 382 Kč
	Výběrové řízení na inženýrskou organizaci	6	67 450 Kč
	Smlouva s inženýrskou organizací	2	99 100 Kč
	Výběrové řízení na projektanta	6	54 820 Kč
	Smlouva s projektantem	2	72 750 Kč
	Předprojekt - celkem	30	561 250 Kč
	Dokumentace pro územní řešení	14	437 850 Kč
	Územní řízení	12	47 500 Kč
	Územní rozhodnutí	4	75 900 Kč
	Projekt - celkem	33	1 336 514 Kč
	Projektová dokumentace pro stavební řízení	25	1 150 764 Kč
	Stavební řízení	6	42 500 Kč
	Vydání stavebního povolení	2	143 250 Kč
Provádění		164	132 614 025 Kč
	Příprava - celkem	47	1 843 615 Kč
	Zadávací dokumentace pro realizaci	12	394 130 Kč
	Vypsání výběrového řízení na zhotovitele	6	49 350 Kč
	Uzavření smlouvy se zhotovitelem	2	267 300 Kč
	Prováděcí dokumentace	25	946 495 Kč
	Stavebně technologická příprava	2	186 340 Kč
	Realizace - celkem	117	130 770 410 Kč
	Odevzdání a převzetí staveniště	2	161 220 Kč
	Stavební objekty celkem	113	130 363 766 Kč
	SO 01 Blok B4	72	49 121 100 Kč
	SO 02 Blok B5	72	49 121 100 Kč
	SO 03 Řadové garáže G1	12	1 622 220 Kč
	SO 04 Řadové garáže G2	12	1 622 220 Kč
	SO 05 Přípojka kanalizace	3	1 336 160 Kč
	SO 06 Přípojka vody	3	630 280 Kč
	SO 07 Přípojka STL plynu	3	393 720 Kč
	SO 08 Teplovodní přípojka	3	2 962 224 Kč
	SO 09 rozvody SLP	3	609 280 Kč
	SO 10 Přípojka NN	3	448 780 Kč
	SO 11 Veřejné osvětlení	3	336 312 Kč
	SO 12 Komunikace a zpevněné plochy	12	11 588 770 Kč
	SO 13 Sadové úpravy	5	10 571 600 Kč
	Vedení stavebního deníku	113	96 500 Kč
	Dokumentace pro změnová řízení	2	148 924 Kč
Závěr		18	743 530 Kč
	Předání stavby investorovi	2	40 050 Kč
	Závěrečné vyúčtování	2	55 500 Kč
	Dokumentace skutečného provedení stavby	6	521 280 Kč
	Kolaudační řízení	6	46 800 Kč
	Kolaudační souhlas	2	40 400 Kč
	Odstranění vad a nedodělků	2	39 500 Kč
	Celkem ZRN + PČ a IČ	265	135 709 821 Kč
	Vedlejší rozpočtové náklady		5 214 551 Kč
	Kompletační činnost		2 607 275 Kč
	Rezerva		9 125 464 Kč
	Celkové náklady		152 657 111 Kč

Tab. 7-2 Finanční ohodnocení PČ, IČ a stavebních objektů

7.6 Metody časového plánování

Mezi metody časového plánování, které jsou uvedeny a popsány v této bakalářské práci patří:

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

Jejich praktické znázornění je provedeno na druhé etapě výstavby bytových domů a řadových garáží ve městě Třebíč.

7.6.1 Milníkový plán

V praxi se milníky používají spíše v tabulkové formě, a to jako přehledný a jednoduchý výčet základních dat. Projektového milníku se dosáhne tehdy, když se dokončí skupina k sobě se vztahujících úkolů.

Na základě výsledků milníkového plánu můžeme:

- pokračovat v projektu realizací další fáze a to v případě, že kontrola neodhalila nedostatky
- opravit problémy předchozí fáze, pokud je opravit lze
- zastavit projekt, jestliže se odhalené potíže nedají řešit

Slabinou milníků je, že nevyznačují úkoly, závislosti mezi jednotlivými úkoly, neumožňují posoudit, co se stane, nastane-li v průběhu realizace projektu nějaká změna a nezobrazují dobu trvání úkolů. [5]

V následující tabulce s označením Tab. 7-3 je znázorněn praktický příklad milníkového plánu realizace souboru staveb Třebíč – Táborská – II. etapa.

Milník	Datum
Příprava projektu	19.12.2000
Předprojekt	8.5.2001
Projekt	4.12.2001
Příprava provádění	23.7.2002
Vlastní provádění	17.6.2003
Závěr provádění	13.9.2005

Tab. 7-3 Milníkový plán realizace souboru staveb Třebíč – Táborská – II. etapa

7.6.2 Síťový graf

Po rozložení projektu do balíků prací přichází na řadu tvorba síťového grafu. Síťový graf je obecný název pro různé formy grafů, mezi které patří:

- síťový graf logického sledu činností PERT
- uzlově orientovaný síťový graf PDM
- hranově orientovaný síťový graf ADM
- bublinové grafy a mnoho dalších

Síťové diagramy vyřešily problém nedostatků milníků a Ganttových diagramů. Mezi výhody, které tento nástroj časového plánování umožňuje, patří:

- přehlednost diagramu, která umožňuje rychlé rozhodování v kritických situacích
- snadná údržba
- umožňuje pohled na kritickou cestu projektu [3, 6]

V praktické části bakalářské práce jsem vytvořila uzlově definovaný síťový graf, který je oproti hranově orientovanému síťovému grafu názornější, praktičtější a vazby v něm jsou jasně znázorněny.

Na následujícím obrázku s označením Obr. 7-3 je v programu Microsoft Excel zpracovaný uzlově definovaný síťový graf realizace souboru staveb Třebíč – Tábořská – II. etapa.



LEGENDA:

Č	MZ	MK
D	NÁZEV ČINNOSTI	
	NZ	NK

KRITICKÁ CESTA

Č - číslo uzlu
D - délka trvání v týdnech
MZ - nejdříve možná začátek
MK - nejdříve možný konec
NZ - nejpozději možný začátek
NK - nejpozději možný konec

Obr. 7-3 Uzávěš definovaný síťový graf realizace souboru staveb Třebíč - Tábořská - II. Etapa

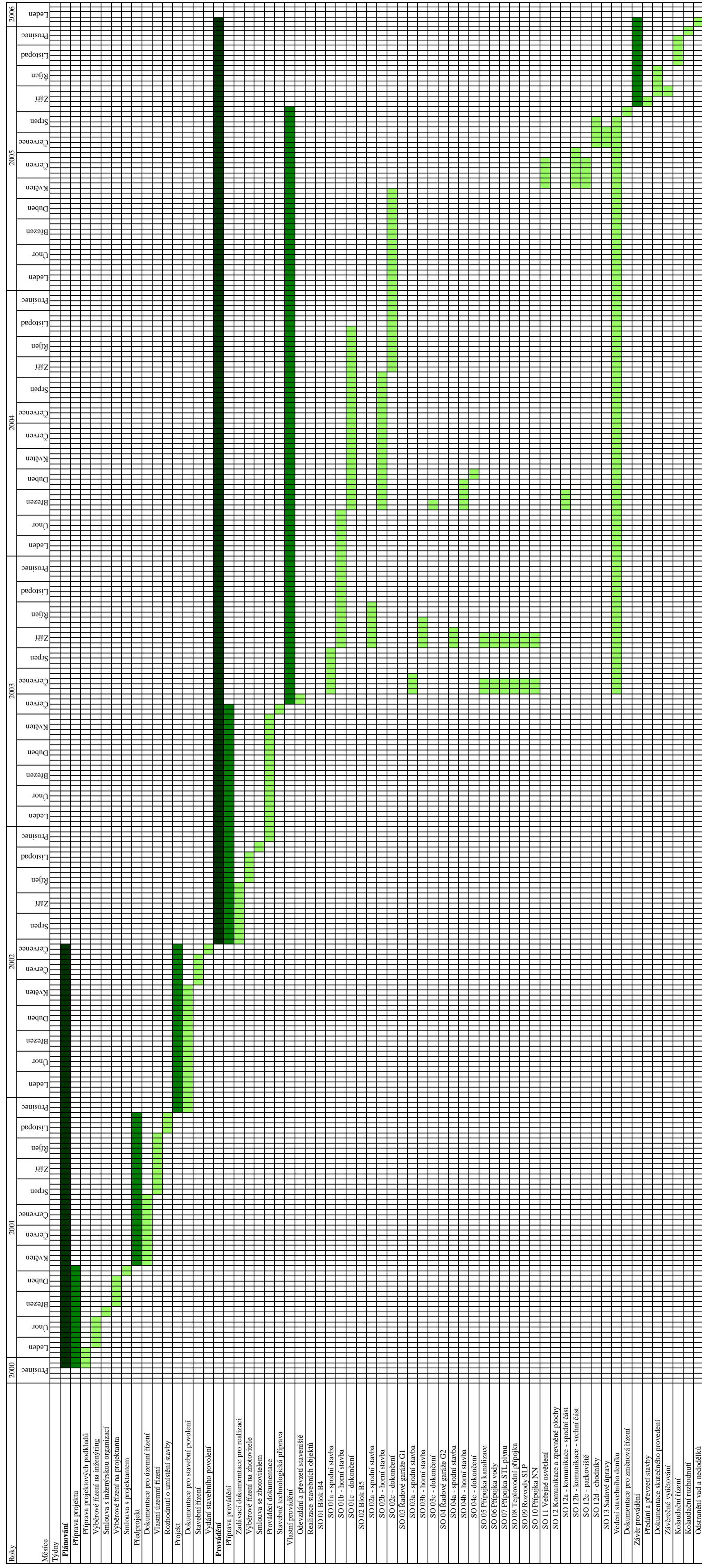
7.6.3 Ganttův diagram

Ganttův, nebo-li úsečkový diagram se vypracovává ze síťového grafu a je přehledným nástrojem pro řízení realizace projektu.

Jak už jsem se zmínila výše tento nástroj plánování má jednu velkou nevýhodu, kterou lze ovšem pomocí softwarových nástrojů odstranit a díky těmto nástrojům byl Ganttův diagram zdokonalen o možnosti všech typů vazeb, možnosti znázornění kritické cesty a možnost porovnávat odchylky od skutečného stavu.

V současné době se stále více používá jako přehledný nástroj pro komunikaci, jednání a diskuzi. [3]

Na obr. 7-4 je v programu Microsoft Excel vypracovaný Ganttův diagram souboru staveb Třebíč – Tábořská – II. etapa.



Obr. 7-4 Ganttův diagram

7.6.4 Microsoft Project

Software Microsoft Project je jedním z efektivních nástrojů, které pomáhají plánovat a řídit projekty. Pomocí tohoto softwaru mohou vedoucí manažeři dynamicky reagovat na změny jednotlivých termínů, vyhodnocovat průběh plnění úkolů a umožňuje jim přesně odhadnout celkovou časovou náročnost projektu. Lze jej použít na všechny druhy projektů, od malých, přes střední až po velké.

Aby práce v MS Projectu byla opravdu efektivní, je nutná znalost problematiky projektového řízení, protože software pracuje s údaji, které do něj vložíme. Na základě zadaných informací plánuje úkoly, pracovníky, materiál, vybavení a vzniklé náklady.

Program Microsoft Project umožňuje prohlížet si velké množství různých zobrazení. Najdeme zde například zobrazení Ganttův diagram, síťový diagram, diagram zdrojů a další. Nejčastěji používaným zobrazením je Ganttův diagram, které v levé, tabulkové části zobrazuje seznam činností a v pravé části je projekt znázorněn Ganttovým, neboli úsečkovým diagramem.

Před zahájením projektu je třeba stanovit pořadí jednotlivých činností, odhady doby jejich trvání a pro každou činnost určit, které činnosti musí být ukončeny před zahájením této činnosti, a které následují až po této činnosti. Aby byly dodrženy tyto závislosti mezi úkoly, je potřeba vytvořit vazby. Program nabízí čtyři typy vazeb:

Dokončení – zahájení

Zahájení – zahájení

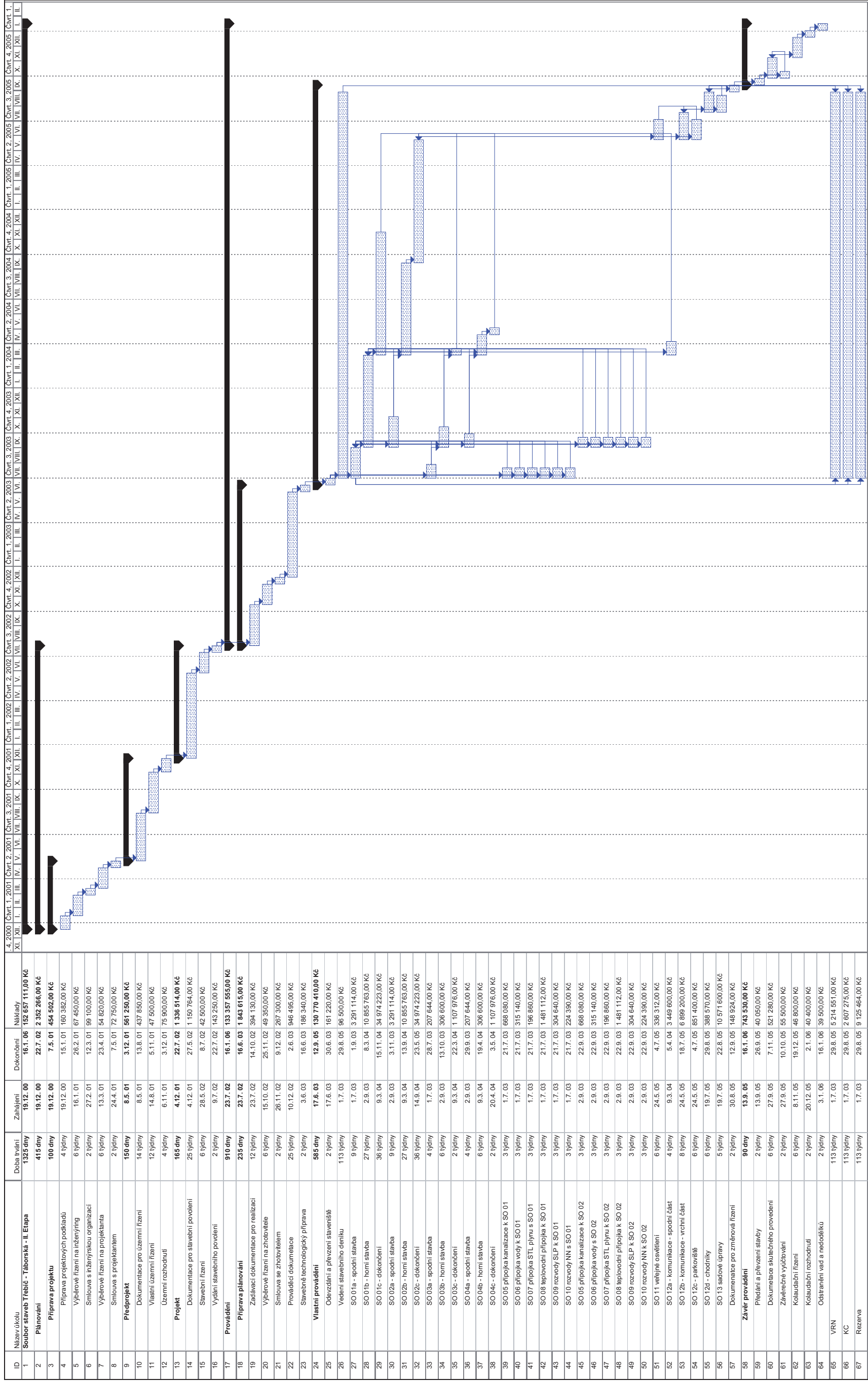
Dokončení – dokončení

Zahájení – dokončení

Microsoft Project umožňuje přiřazovat k jednotlivým úkolům zdroje. Aplikace pracuje se dvěma typy zdrojů. Prvním typem jsou materiálové zdroje, což jsou suroviny, které jsou během plnění úkolu spotřebovány. Druhým typem jsou pracovní zdroje, do kterých patří pracovníci a stroje.

Dále program umožňuje sledování nákladů na projekt. Pokud zadáme náklady na jednotlivé zdroje, MS Project z nich vypočítá náklady na jednotlivé úkoly podle počtu hodin práce. [12]

Na obrázku pojmenovaném Obr. 7-5 je znázorněn příklad Ganttova diagramu rozšířeného o logické vazby a na Obr. 7-6 je Plán finančních nákladů, vše je vytvořeno v programu Microsoft Project.



ID	Název úkolu	Doba trvání	Začátek	Dokončení	Náklady
1	Soubor stavb Třebíč - Tábořská - II. etapa	1325 dny	19.12.00	16.1.06	152 657 111,00 Kč
2	Plánování	415 dny	19.12.00	22.7.02	2 352 266,00 Kč
3	Příprava projektu	100 dny	19.12.00	7.5.01	454 502,00 Kč
4	Příprava projektových podkladů	4 týdny	19.12.00	15.1.01	160 382,00 Kč
5	Výzkonné řízení na inženýring	6 týdnů	16.1.01	26.2.01	67 450,00 Kč
6	Směrnice s inženýrskou organizací	2 týdny	27.2.01	12.3.01	99 100,00 Kč
7	Výzkonné řízení na projektanta	6 týdnů	13.3.01	23.4.01	54 820,00 Kč
8	Směrnice s projektantem	2 týdny	24.4.01	7.5.01	72 750,00 Kč
9	Předprojekt	150 dny	8.5.01	3.12.01	561 250,00 Kč
10	Dokumentace pro územní řízení	14 týdnů	8.5.01	13.8.01	437 850,00 Kč
11	Vlastní územní řízení	12 týdnů	14.8.01	5.11.01	47 500,00 Kč
12	Územní rozhodnutí	4 týdny	6.11.01	3.12.01	75 900,00 Kč
13	Projekt	165 dny	4.12.01	22.7.02	1 336 514,00 Kč
14	Dokumentace pro stavební povolení	25 týdnů	4.12.01	27.5.02	1 150 764,00 Kč
15	Stavební řízení	6 týdnů	28.5.02	8.7.02	42 500,00 Kč
16	Vydání stavebního povolení	2 týdny	9.7.02	22.7.02	143 250,00 Kč
17	Provádění	910 dny	23.7.02	16.1.06	133 357 555,00 Kč
18	Příprava plánování	235 dny	23.7.02	16.6.03	1 843 615,00 Kč
19	Zadávací dokumentace pro realizaci	12 týdnů	23.7.02	14.10.02	394 130,00 Kč
20	Výzkonné řízení na zhotovitele	6 týdnů	15.10.02	25.11.02	49 350,00 Kč
21	Směrnice se zhotovitelem	2 týdny	26.11.02	9.12.02	267 300,00 Kč
22	Prováděcí dokumentace	25 týdnů	10.12.02	2.6.03	946 495,00 Kč
23	Stavební technologický příprava	2 týdny	3.6.03	16.6.03	186 340,00 Kč
24	Vlastní provádění	585 dny	17.6.03	12.9.05	130 770 410,00 Kč
25	Odevzdání a převzetí staveniště	2 týdny	17.6.03	30.6.03	161 220,00 Kč
26	Vedení stavebního deníku	113 týdnů	1.7.03	29.8.05	96 500,00 Kč
27	SO 01a - spodní stavba	9 týdnů	1.7.03	1.9.03	3 291 114,00 Kč
28	SO 01b - horní stavba	27 týdnů	2.9.03	8.3.04	10 855 763,00 Kč
29	SO 01c - dokončení	36 týdnů	9.3.04	15.11.04	34 974 223,00 Kč
30	SO 02a - spodní stavba	9 týdnů	2.9.03	3.11.03	3 291 114,00 Kč
31	SO 02b - horní stavba	27 týdnů	9.3.04	13.9.04	10 855 763,00 Kč
32	SO 02c - dokončení	36 týdnů	14.9.04	23.5.05	34 974 223,00 Kč
33	SO 03a - spodní stavba	4 týdnů	1.7.03	28.7.03	207 644,00 Kč
34	SO 03b - horní stavba	6 týdnů	2.9.03	13.10.03	306 600,00 Kč
35	SO 03c - dokončení	2 týdny	9.3.04	22.3.04	1 107 976,00 Kč
36	SO 04a - spodní stavba	4 týdnů	2.9.03	29.9.03	207 644,00 Kč
37	SO 04b - horní stavba	6 týdnů	9.3.04	19.4.04	306 600,00 Kč
38	SO 04c - dokončení	2 týdny	20.4.04	3.5.04	1 107 976,00 Kč
39	SO 05 přípojka kanalizace k SO 01	3 týdnů	1.7.03	21.7.03	688 080,00 Kč
40	SO 06 přípojka vody k SO 01	3 týdnů	1.7.03	21.7.03	315 140,00 Kč
41	SO 07 přípojka STL plynu k SO 01	3 týdnů	1.7.03	21.7.03	196 860,00 Kč
42	SO 08 teplovodní přípojka k SO 01	3 týdnů	1.7.03	21.7.03	1 481 112,00 Kč
43	SO 09 rozvody SLP k SO 01	3 týdnů	1.7.03	21.7.03	304 640,00 Kč
44	SO 10 rozvody NN s SO 01	3 týdnů	1.7.03	21.7.03	304 640,00 Kč
45	SO 05 přípojka kanalizace k SO 02	3 týdnů	2.9.03	22.9.03	688 080,00 Kč
46	SO 06 přípojka vody k SO 02	3 týdnů	2.9.03	22.9.03	315 140,00 Kč
47	SO 07 přípojka STL plynu k SO 02	3 týdnů	2.9.03	22.9.03	196 860,00 Kč
48	SO 08 teplovodní přípojka k SO 02	3 týdnů	2.9.03	22.9.03	1 481 112,00 Kč
49	SO 09 rozvody SLP k SO 02	3 týdnů	2.9.03	22.9.03	304 640,00 Kč
50	SO 10 rozvody NN k SO 02	3 týdnů	2.9.03	22.9.03	304 640,00 Kč
51	SO 11 veřejné osvětlení	6 týdnů	24.5.05	4.7.05	336 312,00 Kč
52	SO 12a - komunikace - spojení část	4 týdnů	9.3.04	5.4.04	3 449 600,00 Kč
53	SO 12b - komunikace - vchod část	8 týdnů	24.5.05	18.7.05	6 899 200,00 Kč
54	SO 12c - parkoviště	6 týdnů	24.5.05	4.7.05	851 400,00 Kč
55	SO 12d - chodníky	6 týdnů	19.7.05	29.8.05	388 570,00 Kč
56	SO 13 sadové úpravy	5 týdnů	19.7.05	22.8.05	10 571 600,00 Kč
57	Dokumentace pro změnová řízení	2 týdny	30.8.05	12.9.05	148 924,00 Kč
58	Závěr provádění	90 dny	13.9.05	16.1.06	743 530,00 Kč
59	Předání a převzetí stavby	2 týdnů	13.9.05	26.9.05	40 050,00 Kč
60	Dokumentace skutečného provedení	6 týdnů	27.9.05	7.11.05	521 280,00 Kč
61	Závěrečné vyúčtování	2 týdnů	27.9.05	10.10.05	55 500,00 Kč
62	Kolaudační řízení	6 týdnů	8.11.05	19.12.05	46 800,00 Kč
63	Kolaudační rozhodnutí	2 týdny	20.12.05	2.1.06	40 400,00 Kč
64	Odstátní vrd a nedočláků	2 týdnů	3.1.06	16.1.06	39 500,00 Kč
65	VRN	113 týdnů	1.7.03	29.8.05	5 214 551,00 Kč
66	KC	113 týdnů	1.7.03	29.8.05	2 607 275,00 Kč
67	Rezerva	113 týdnů	1.7.03	29.8.05	9 125 464,00 Kč

4. 2000 | Cht. 1. 2001 | Cht. 2. 2001 | Cht. 3. 2001 | Cht. 4. 2001 | Cht. 1. 2002 | Cht. 2. 2002 | Cht. 3. 2002 | Cht. 4. 2002 | Cht. 1. 2003 | Cht. 2. 2003 | Cht. 3. 2003 | Cht. 4. 2003 | Cht. 1. 2004 | Cht. 2. 2004 | Cht. 3. 2004 | Cht. 4. 2004 | Cht. 1. 2005 | Cht. 2. 2005 | Cht. 3. 2005 | Cht. 4. 2005 | Cht. 1. | Cht. 2. | Cht. 3. | Cht. 4. | Cht. 5. | Cht. 6. | Cht. 7. | Cht. 8. | Cht. 9. | Cht. 10. | Cht. 11. | Cht. 12.

Obr. 7-5 Ganttův diagram MS Project

Finanční plán nákladů

Náklady jsou uvedeny v Kč

ID	Název úkolu	Náklady	Doba trvání	2001												2002	
				XII. 2000	I. 2001	II. 2001	III. 2001	IV. 2001	V. 2001	VI. 2001	VII. 2001	VIII. 2001	IX. 2001	X. 2001	XI. 2001	XII. 2001	I. 2002
1	Soubor stavěb Třebíč - Tábořská - II. etapa	152 657 111	1325 dny	72 172	115 190	60 290	104 863	65 612	148 965	131 355	137 610	67 378	15 833	18 208	74 480	187 917	211 741
2	Připrava projektu	2 352 266	415 dny	72 172	115 190	60 290	104 863	65 612	148 965	131 355	137 610	67 378	15 833	18 208	74 480	187 917	211 741
3	Příprava projektových podkladů	454 502	100 dny	72 172	115 190	60 290	104 863	65 612	36 375								
4	Výběrové řízení na inženýring	160 382	4 týdny	72 172	88 210	40 470											
5	Smlouva s inženýrskou organizací	67 450	6 týdnů		26 980	19 820											
6	Výběrové řízení na projektanta	99 100	2 týdny														
7	Výběrové řízení na projektanta	54 820	6 týdnů														
8	Smlouva s projektantem	72 750	2 týdny														
9	Předprojekt	561 250	150 dny														
10	Dokumentace pro územní řízení	437 850	14 týdnů														
11	Vlastní územní řízení	47 500	12 týdnů														
12	Územní rozhodnutí	75 900	4 týdny														
13	Projekt	1 336 514	165 dny														
14	Dokumentace pro stavební povolení	1 150 764	25 týdnů														
15	Stavební řízení	42 500	6 týdnů														
16	Vydání stavebního povolení	143 250	2 týdny														
17	Provádění	133 357 555	910 dny														
18	Příprava plánování	1 843 615	235 dny														
19	Zadávací dokumentace pro realizaci	394 130	12 týdnů														
20	Výběrové řízení na zhotovitele	49 350	6 týdnů														
21	Smlouva se zhotovitelem	267 300	2 týdny														
22	Prováděcí dokumentace	946 495	25 týdnů														
23	Stavebně technologický příprava	186 340	2 týdny														
24	Vlastní provádění	130 770 410	585 dny														
25	Odevzdání a převzetí staveníště	161 220	2 týdny														
26	Vedení stavebního deníku	96 500	113 týdnů														
27	SO 01a - spodní stavba	3 291 114	9 týdnů														
28	SO 01b - horní stavba	10 855 763	27 týdnů														
29	SO 01c - dokončení	34 974 223	36 týdnů														
30	SO 02a - spodní stavba	3 291 114	9 týdnů														
31	SO 02b - horní stavba	10 855 763	27 týdnů														
32	SO 02c - dokončení	34 974 223	36 týdnů														
33	SO 03a - spodní stavba	207 644	4 týdny														
34	SO 03b - horní stavba	306 600	6 týdnů														
35	SO 03c - dokončení	1 107 976	2 týdny														
36	SO 04a - spodní stavba	207 644	4 týdny														
37	SO 04b - horní stavba	306 600	6 týdnů														
38	SO 04c - dokončení	1 107 976	2 týdny														
39	SO 05 přípojka kanalizace k SO 01	668 080	3 týdny														
40	SO 06 přípojka vody k SO 01	315 140	3 týdny														
41	SO 07 přípojka STL plynu k SO 01	196 860	3 týdny														
42	SO 08 teplovodní přípojka k SO 01	1 481 112	3 týdny														
43	SO 09 rozvody SLP k SO 01	304 640	3 týdny														
44	SO 10 rozvody NN s SO 01	224 390	3 týdny														
45	SO 05 přípojka kanalizace k SO 02	668 080	3 týdny														
46	SO 06 přípojka vody k SO 02	315 140	3 týdny														
47	SO 07 přípojka STL plynu k SO 02	196 860	3 týdny														
48	SO 08 teplovodní přípojka k SO 02	1 481 112	3 týdny														
49	SO 09 rozvody SLP k SO 02	304 640	3 týdny														
50	SO 10 rozvody NN k SO 02	224 390	3 týdny														
51	SO 11 veřejné osvětlení	336 312	6 týdnů														
52	SO 12a - komunikace - spodní část	3 449 600	4 týdny														
53	SO 12b - komunikace - vrchní část	6 899 200	8 týdnů														
54	SO 12c - parkoviště	851 400	6 týdnů														
55	SO 12d - chodníky	388 570	6 týdnů														
56	SO 13 sadové úpravy	10 571 600	5 týdnů														
57	Dokumentace pro změnová řízení	148 924	2 týdny														
58	Závěr provádění	743 530	90 dny														
59	Předání a převzetí stavby	40 050	2 týdny														
60	Dokumentace skutečného provedení	521 280	6 týdnů														
61	Závěrečné vyúčtování	55 500	2 týdny														
62	Kolaudační řízení	46 800	6 týdnů														
63	Kolaudační rozhodnutí	40 400	2 týdny														
64	Odstranění vad a nedodělků	39 500	2 týdny														
65	VRN	5 214 551	113 týdnů														
66	KC	2 607 275	113 týdnů														
67	Rezerva	9 125 464	113 týdnů														

2004												2005											
XI. 2003	XII. 2003	I. 2004	II. 2004	III. 2004	IV. 2004	V. 2004	VI. 2004	VII. 2004	VIII. 2004	IX. 2004	X. 2004	XI. 2004	XII. 2004	I. 2005	II. 2005	III. 2005	IV. 2005	V. 2005	VI. 2005	VII. 2005			
2 284 717	2 543 318	2 432 739	2 211 581	10 060 315	8 354 845	6 513 284	6 707 367	6 707 367	6 707 367	8 187 913	8 794 138	7 075 593	5 162 747	4 713 812	4 489 345	5 162 747	4 713 812	5 044 894	5 329 201	6 704 774			
1 684 813	1 853 429	1 772 845	1 611 677	9 370 426	7 694 951	5 883 385	6 047 472	6 047 472	6 047 472	7 528 018	8 164 239	6 415 698	4 472 857	4 083 913	3 889 441	4 472 857	4 083 913	4 385 000	4 669 306	6 074 875			
1 684 813	1 853 429	1 772 845	1 611 677	9 370 426	7 694 951	5 883 385	6 047 472	6 047 472	6 047 472	7 528 018	8 164 239	6 415 698	4 472 857	4 083 913	3 889 441	4 472 857	4 083 913	4 385 000	4 669 306	6 074 875			
3 416	3 928	3 758	3 416	3 928	3 758	3 587	3 758	3 758	3 758	3 758	3 587	3 758	3 928	3 587	3 416	3 928	3 587	3 758	3 758	3 587			
1 608 261	1 849 500	1 769 087	1 608 261	482 478	4 274 627	4 080 326	4 274 627	4 274 627	4 274 627	4 274 627	4 080 326	2 137 314											
73 136				3 303 121	1 769 087	1 688 674	1 769 087	1 769 087	1 769 087	723 718													
				1 367 022	1 769 087	1 688 674	1 769 087	1 769 087	1 769 087	2 525 916	4 080 326	4 274 627	4 468 929	4 080 326	3 886 025	4 468 929	4 080 326	3 108 820					
				1 107 976																			
				173 740	132 860																		
				997 178	110 798																		
				2 932 160	517 440													67 262	246 629	22 421			
																		1 034 880	3 794 560	2 069 760			
																		170 280	624 360	56 760			
																				116 571			
																				3 805 776			
184 586	212 274	203 045	184 586	212 274	203 045	193 815	203 045	203 045	203 045	203 045	193 815	203 045	212 274	193 815	184 586	212 274	193 815	203 045	203 045	193 815			
92 293	106 137	101 522	92 293	106 137	101 522	96 908	101 522	101 522	101 522	101 522	96 908	101 522	106 137	96 908	92 293	106 137	96 908	101 522	101 522	96 908			
323 025	371 479	355 328	323 025	371 479	355 328	339 177	355 328	355 328	355 328	355 328	339 177	355 328	371 479	339 177	323 025	371 479	339 177	355 328	355 328	339 177			

7.7 Porovnání metod časového plánování

Každá metoda časového plánování má svoje výhody a nevýhody a každá se hodí pro jinou činnost spojenou s projektem. Nejefektivnějším způsobem časového plánování je kombinace více metod časového plánování.

Diagram milníků ukazuje vybrané klíčové události a používá se jako přehledný a jednoduchý výčet základních dat projektu v konceptuální fázi, v hlášeních, rozborech a informacích určených pro uživatele mimo projekt. Tento diagram nezobrazuje jednotlivé úkoly, dobu jejich trvání ani vzájemné vazby, a proto se musí používat spolu s jinými nástroji časového plánování.

Úsečkový diagram znázorňuje časový plán činností a porovnává skutečně provedené práce s plánovanými. Při kontrole plnění úkolů se z harmonogramu dozvíme, které úkoly jsou opožděné, které byly provedeny s předstihem, a které odpovídají časovému plánu. Nepoznáme ale, jaký vliv má odchýlení se od plánu na celkovou dobu trvání projektu. K tomu je vhodné použít síťový graf, který je výborným nástrojem pro plánování projektu, protože obsahuje mnohem více informací než úsečkový diagram.

Síťový graf znázorňuje činnosti a zřetelně zobrazuje vzájemné vazby mezi jednotlivými aktivitami. Navíc umožňuje výpočet kritické cesty, což je cesta s nulovými rezervami, kterou je potřeba během realizace projektu sledovat, protože změní-li se doba trvání kritické cesty, změní se doba realizace celého projektu.

V dnešní době se ale již s čistě síťovými grafy nepracuje. Oblíbeným zobrazením je Ganttův graf, který kombinuje síťový graf a Ganttův diagram. Ganttův graf se vytváří například v programu Microsoft Project a zobrazuje, jak časové rozvržení úkolů, tak vazby mezi vzájemně závislými úkoly.

Práce se softwarem Microsoft Project má řadu výhod. Mezi největší výhody patří jednoduché a přehledné ovládání, příjemné pracovní prostředí, malá časová náročnost při zadávání dat, průběžné sledování projektu a velké množství různých zobrazení. Projekt lze v MS Projectu zobrazit například jako síťový graf, Ganttův diagram, sledovací Ganttův diagram nebo diagram zdrojů. Další výhodou je možnost exportu dat z Microsoftu Project do MS Office Word, MS Office Excel nebo MS Office PowerPoint. Velkou nevýhodou MS Projectu je jeho vysoká cena. [1], [6], [2]

8. ZÁVĚR

V této práci jsem se zabývala teoreticky a prakticky plánováním průběhu projektu výstavby. Cílem bakalářské práce bylo aplikovat a následně porovnat jednotlivé metody časového plánování na konkrétním projektu. Postupně jsem vypracovala milníkový plán, uzlově definovaný síťový graf a Ganttův diagram v MS Excelu a následně jsem použila software Microsoft Project.

Práce v MS Excelu byla obtížná a časově náročná, protože tento program není primárně určen pro tvorbu časových plánů. Se softwarem MS Project se mi pracovalo lépe, díky jeho snadnému používání, malé časové náročnosti a možnosti získání všech potřebných výstupů při jediném zadání vstupních informací.

V průběhu tvorby bakalářské práce jsem měla největší obavy z nedostatku podkladů pro zpracování praktické části a z neznalosti programu Microsoft Project. Tyto obavy se naštěstí neprojevíly a to díky přehlednému a obsáhlému projektu druhé etapy výstavby souboru staveb Třebíč – Tábořská a také zásluhou školení práce v programu MS Project.

I přesto že bakalářská práce byla časově velmi náročná, jsem ráda, že jsem se mohla seznámit s problematikou časového plánování projektu a vyzkoušet si tvorbu časových plánů v praxi.

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] NĚMEC, Vladimír. *Projektový management*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 2002. ISBN 80-247-0392-0.
- [2] DOLEŽAL, Jan – MÁCHAL, Pavel – LACKO, Branislav. *Projektový management podle IPMA*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 2009. ISBN 978-80-247-2848-3.
- [3] SVOZILOVÁ, Alena. *Projektový management*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 2006. ISBN 80-247-1501-5.
- [4] NOVÝ, Martin – NOVÁKOVÁ, Jana – WALDHANS, Miloš. *Projektové řízení staveb I*. Brno, 2006
- [5] DVOŘÁK, Drahoslav. *Řízení projektů: nejlepší praktiky s ukázkami v Microsoft Office*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, a.s., 2008. ISBN 978-80-251-1885-6.
- [6] ROSENAU, Milton D. *Řízení projektů*. Vyd. 3. Brno: Computer Press, a.s., 2007. ISBN 978-80-251-1506-0.
- [7] JEŽKOVÁ, Zuzana – KREJČÍ, Hana – LACKO, Branislav – ŠVEC, Jaroslav. *Projektové řízení – jak zvládnout projekt*. Kuřim: Akademické centrum studentských aktivit, 2014. ISBN 978-80-905297-1-7
- [8] Souhrnná technická zpráva soubor staveb Třebíč – Tábořská – II. etapa, bytový dům B4, B5 a řadové garáže
- [9] *JKSO: klasifikování stavebních děl a převodník*. Praha: ÚRS Praha, a.s., 1996
- [10] *Rozpočtové ukazatele 2014: ukazatele průměrné rozpočtové ceny na měrovou a účelovou jednotku*. Praha: ÚRS Praha, a.s., 2014. ISBN 978-80-7369-516-3
- [11] *Sazebník pro navrhování nabídkových cen projektových prací a inženýrských činností*. Kolín: UNIKA, 2010.
- [12] FRIEBELOVÁ, Jana. Tvorba a softwarová podpora projektů. *Manuál k programu MS Project*[online]. 2008, 7.9.2009 [cit. 2014-5-11]. Dostupné z: http://www2.ef.jcu.cz/~jfrieb/tspp/data/manualy/project/Manual_project.pdf

10 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obr. 3-1 Proces plánování projektu

Obr. 4-1 Časové úrovně plánů

Obr. 6-1 Uzel v uzlově definovaném síťovém grafu

Obr. 6-2 Uzel v hranově definovaném síťovém grafu

Obr. 6-3 Zápis v hranově definovaném síťovém grafu

Obr. 6-4 Zápis v uzlově definovaném síťovém grafu

Obr. 6-5 Příklad Ganttova diagramu

Obr. 6-6 Příklad diagramu milníků

Obr. 7-1 Letecký pohled na soubor staveb Třebíč – Tábořská

Obr. 7-2 Strukturní plán souboru staveb Třebíč – Tábořská – II. etapa

Obr. 7-3 Uzlově definovaný síťový graf realizace souboru staveb Třebíč – Tábořská – II. etapa

Obr. 7-4 Ganttův diagram

Obr. 7-5 Ganttův diagram MS Project

Obr. 7-6 Finanční plán nákladů MS Project

Tab. 6-1 Příklad tabulky milníků

Tab. 7-1 Plán nákladů

Tab. 7-2 Finanční ohodnocení PČ, IČ a stavebních objektů

Tab. 7-3 Milníkový plán realizace souboru staveb Třebíč – Tábořská – II. etapa

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

HMG	Časový harmonogram postupu práce
ISO	International Organization for Standardization
CPM	Critical path method
PERT	Program evaluation and review technique
D	Doba trvání činnost
MZ	Nejdříve možný začátek činnosti
MK	Nejdříve možný konec činnosti
NZ	Nejpozději nutný začátek činnosti
NK	Nejpozději nutný konec činnosti
R	Časová rezerva
NP	Nadzemní podlaží
PVC	Polyvinylchlorid
LPE	Polyethylen
IPE	Lineární polyethylen
DN	Jmenovitý průměr
STL	Středotlak
SLP	Slaboproud
NN	Nízké napětí
AYKY	Kabel nízkého napětí
VO	Veřejné osvětlení
ABS	Asfaltový beton střednězrný
TZP	Tělesné zdravotní postižení
SO	Stavební objekt

ZRN	Základní rozpočtové náklady
VRN	vedlejší rozpočtové náklady
KC	Kompletační činnosti
N	Náklady
PČ	Projektová činnost
IČ	Inženýrská činnost
MS	Microsoft