



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

PLÁNOVÁNÍ PRŮBĚHU PROJEKTU VÝSTAVBY

CONSTRUCTION PROJECT REALIZATION PLANNING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Markéta Kočíbová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JANA NOVÁKOVÁ

BRNO 2018



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	Markéta Kočlbová
Název	Plánování průběhu projektu výstavby
Vedoucí práce	Ing. Jana Nováková
Datum zadání	30. 11. 2017
Datum odevzdání	25. 5. 2018

V Brně dne 30. 11. 2017


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, 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 uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání 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

Práce se zaměřuje na vysvětlení základních pojmů v oblasti plánování, rozdělení druhů plánování projektu a na techniky a metody využívané v současné době. Cílem bakalářské práce je se seznámit s konkrétními nástroji plánování, které se při plánování průběhu projektu používají. Výstupem je aplikace jednotlivých metod na projektu Bytových domů na Dlouhé v Olomouci, kde jsou jednotlivé metody zobrazeny a porovnány.

KLÍČOVÁ SLOVA

Projektové řízení, projekt, životní cyklus projektu, plánování projektu, Hierarchická struktura prací, organizace projektu, časový plán, Ganttův diagram, síťový graf, analýza času, milníky projektu, strukturní plán, MS Project, finanční plán

ABSTRACT

The thesis is focused on the explanation of basic terms in planning, division types of project planning, techniques and method used nowadays. The goal of bachelor thesis is to get know with specific planning tools which are used in project planning. The output is application of individual methods on project Residence on Dlouhá street in Olomouc, where the each methods are presented a compared.

KEYWORDS

Project management, project, project life cycle, project planning, Work Breakdown Structure, project organization, time planning, Gantt diagram, Network diagram, the analysis time, milestones, structurals plan, MS Project, financial planning

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Markéta Kočíbová *Plánování průběhu projektu výstavby*. Brno, 2018. 56 s., 6 s. příl.
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 zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 23. 5. 2018

Markéta Kočíbová
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych ráda poděkovala vedoucí své bakalářské práce Ing. Janě Novákové za možnost zpracovat téma a za čas, ochotu a rady, které mi věnovala při konzultacích. Také bych chtěla poděkovat Ing. Radku Nepustilovi za poskytnutí podkladů pro mou bakalářskou práci a všem, kteří mě podporovali během mého studia.

OBSAH

1	ÚVOD	10
2	PROJEKT.....	11
2.1	Cíle projektu	12
2.1.1	SMART cíl	12
2.1.2	Projektový trojimperativ	12
2.2	Životní cyklus projektu	13
2.2.1	Předprojektová fáze.....	14
2.2.2	Projektová fáze – zahájení	15
2.2.3	Projektová fáze – plánování	15
2.2.4	Projektová fáze – realizace.....	15
2.2.5	Ukončení projektu	16
2.2.6	Poprojektová fáze.....	16
3	PLÁNOVÁNÍ PROJEKTU	17
3.1	Struktura projektu.....	17
3.1.1	Hierarchická struktura prací – WBS	17
3.2	Organizace projektu	19
3.2.1	Matice zodpovědnosti	19
3.3	Časové plánování	19
3.3.1	Analýza struktury procesu.....	20
3.3.2	Analýza času	20
3.3.3	Ganttovy diagramy.....	21
3.3.4	Síťová analýza.....	21
3.3.5	Milníky projektu	24
3.4	Plánování zdrojů a nákladů	24

4	APLIKACE PLÁNOVÁNÍ PRŮBĚHU PROJEKTU VÝSTAVBY NA KONKRÉTNÍM PŘÍPADĚ	25
4.1	Informace o stavbě	25
4.2	Základní technické údaje o stavbě.....	25
4.3	Účelové jednotky.....	26
4.4	Účel stavby	27
4.5	Charakteristika území.....	27
4.6	Architektonické řešení.....	27
4.7	Popis stavby.....	27
4.8	Členění stavby na stavební objekty	29
4.8.1	SO.01 Objekt A, SO.02 Objekt B, SO.03 Objekt C	30
4.8.2	SO.04 Podzemní garáže pro objekty A, B, C.....	30
4.8.3	SO.05 Komunikace	31
4.8.4	SO.06 Sadové úpravy.....	31
4.8.5	SO.07 Venkovní parkoviště a chodníky	31
4.8.6	SO.08 Splašková kanalizace, SO.09 Dešťová kanalizace.....	32
4.8.7	SO.10 Přípojka vodovodu	32
4.8.8	SO.11 Přípojka silnoprůdu NN	32
4.8.9	SO.12 Přípojka horkovodu.....	32
4.8.10	SO.17 Přeložka veřejného osvětlení	32
4.9	Podrobný rozpis prací.....	33
4.9.1	Strukturní plán Bytových domů na Dlouhé	34
4.10	Stanovení celkových nákladů	35
4.10.1	Rozdělení nákladů.....	39
4.11	Metody časového plánování	40
4.11.1	Milníkový plán	40

4.11.2	Uzlově orientovaný síťový graf	41
4.11.3	Ganttův diagram.....	43
4.11.4	MS Project.....	45
5	FINANČNÍ PLÁN PROJEKTU	47
5.1	Plánování nákladů	48
6	POROVNÁNÍ METOD ČASOVÉHO PLÁNOVÁNÍ.....	50
7	ZÁVĚR	51
8	BIBLIOGRAFIE	52
9	SEZNAM TABULEK.....	53
10	SEZNAM OBRÁZKŮ	54
11	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	55
12	SEZNAM PŘÍLOH.....	56
	Příloha č.1	56

1 ÚVOD

V dnešní době rychle se vyvíjejících technologií, přesně stanovených požadavků na čas a peníze, je nezbytné vše plánovat. Bakalářská práce se zabývá plánováním průběhu projektu výstavby, které v sobě zahrnuje a řeší široký záběr činností od počátku zahájení plánování projektu až do jeho konce. Správné naplánování celého projektu zefektivňuje a ulehčuje práci lidí podílejících se na daném projektu, úkolu či činnosti. To vše souvisí s úspěšností celého projektu.

Teoretická část bakalářské práce se v úvodu věnuje popisu projektu, základnímu vysvětlení a rozdělení fáze životního cyklu výstavby. Následující část popisuje plánování projektu, jeho strukturu a organizaci. Dále jsou v práci definovány techniky i metody časového plánování a ty jsou znázorněny prostřednictvím Ganttova diagramu, síťové analýzy a milníků projektu. Závěr teoretické části je věnován plánování zdrojů a nákladů. Cílem teoretické části je poskytnout znalostní základ pro porovnání metod časového plánování v praktické části.

Praktická část se zabývá aplikací metody plánování průběhu výstavby projektu na konkrétním projektu Bytových domů na Dlouhé v Olomouci. Začátek práce popisuje stavbu, technické parametry, charakteristiku území, členění a popis jednotlivých částí stavebních objektů. Poté následuje vytvořený strukturní plán a stanovení celkových nákladů. Aplikace jednotlivých metod časového plánování jako jsou milníkový plán výstavby, uzlově orientovaný uzlový graf a Ganttův diagram jsou prakticky realizovány na projektu bytových domů. Na to vše navazuje časový plán a přehled nákladů vytvořený v programu MS Project. Závěr práce tvoří finanční plán projektu a porovnání jednotlivých metod časového plánování.

2 PROJEKT

Hlavním prvkem projektového řízení je projekt. Význam slova projekt byl v minulosti chápán jako návrh nebo plán a souhrnné vyřešení dané úlohy. V dnešní době jej můžeme pochopit jako tvůrčí proces. Ne jen jako samotnou dokumentaci, s přesným cílem a s danými daty jeho počátku a konce. [2]

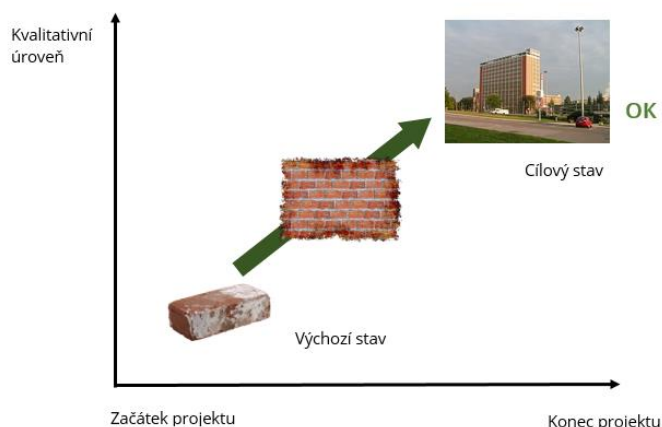
Národní standart kompetencí projektového řízení charakterizuje projekt jako „jedinečný časově, nákladově a zdrojově omezený proces realizovaný za účelem vytvoření definovaných výstupů (naplnění projektových cílů) v požadované kvalitě a v souladu s platnými standardy a odsouhlasenými požadavky. [1]

Úspěšným projektem můžeme označit ten projekt, který má v souladu kvalitu, čas a náklady. [2]

Základní vlastnosti projektu:

- jedinečnost procesu a postupů, kterými je možno dosáhnout cílů
- vymezenost časem, rozpočtem a zdroji
- dostatečně komplexní a složitý projekt
- vedení projektovým týmem
- riziko

Než bude nějaká akce vyhlášena a pojata jako projekt, je vhodné provést zhodnocení, zda naplňuje atributy projektu. [1]



Obrázek 1: Schématické znázornění projektu [zdroj: [1], str.14; tvorba vlastní]

2.1 Cíle projektu

Pro projekt je klíčová správná definice cílů, které mají zásadní vliv na projekt a jsou podstatným prvkem řízení. Při tvoření podmínek a specifik je nutné, aby všichni, kdo se na projektu účastní, měli stejnou představu o daném cíli, který má v budoucnosti existovat. Cíle projektu by měly respektovat požadavky všech zúčastněných stran, aby se dosáhlo úspěšného výsledku projektu. Určením cílů se může daný projekt posouvat a dojít do konečného požadovaného stavu.

Cíle projektu mají hierarchickou strukturu (strom cílů), od cílů vrcholových (primárních) k dílčím cílům měřitelným. Pomocí stromů cílů se definují bezprostřední účinky, úkoly, výstupy projektu a jeho vazby na vnější okolí projektu. K jednotlivým definovaným cílům jsou přiřazeny ověřitelné parametry času, množství, kvality a nákladů. [7]

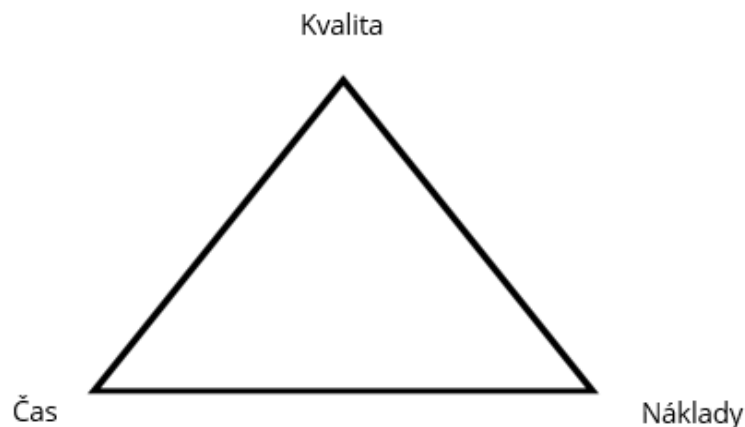
2.1.1 SMART cíl

Ve fázi definování cílů lze touto technikou efektivně ovlivnit cíle projektu a zabezpečit tak všechny potřebné náležitosti.

S	(specific)	specifické/konkrétní cíle
M	(measurable)	měřitelné cíle
A	(achievable/acceptable)	dosazitelné/přijatelné
R	(realistic/relevant)	realistické/relevantní (vzhledem ke zdrojům)
T	(time specific/trackable)	časově specifické/sledovatelné [14]

2.1.2 Projektový trojimperativ

Důležitou činností projektu je mít přesně naplánované cíle. Plánování projektu a jeho cílů jsou specifikované třemi dimenzemi - kvalita (provedení), čas a náklady. Nazýváme je trojimperativ. Podstatou trojimperativu je provázanost těchto tří dimenzí. Proto je důležité si předem stanovit prioritu daných dimenzí a s ní v průběhu projektu počítat, jelikož změna jedné dimenze cíle zasáhne ostatní.



Obrázek 2 Trojimperativ projektu [zdroj: [2]; tvorba vlastní]

Náš cíl si představme jako bod v daném trojúhelníkovém prostoru. Pokud jsme pomocí SMART definovali cíl, definovali jsme i vzdálenost od jednotlivých vrcholů. Jestliže poté změníme například časový rámec, daný bod se posune a změní nejen vzdálenost od vrcholu „čas“, ale nejspíše i od obou ostatních. [6]

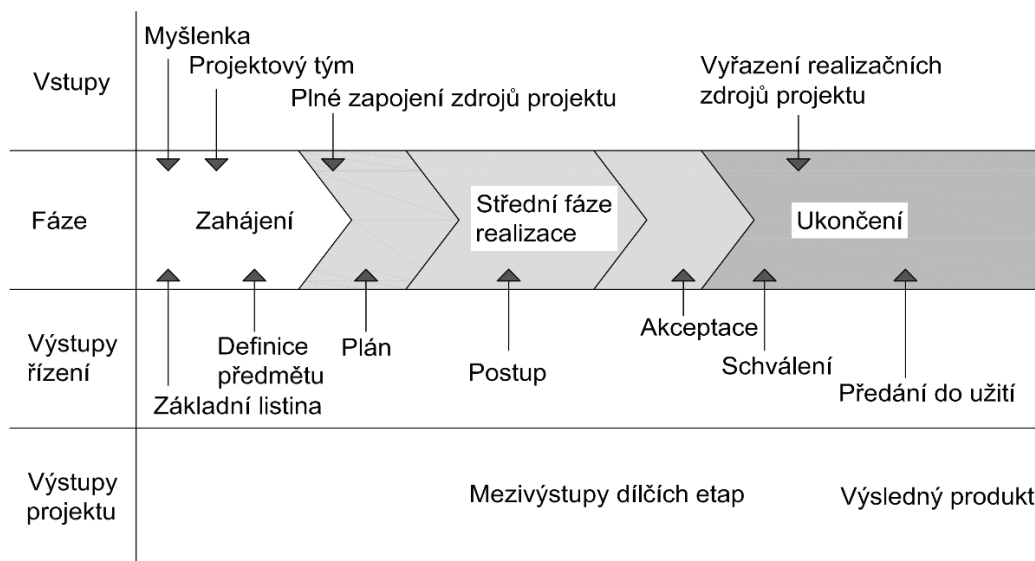
Management ve výstavě

Je to systém, který je vykonávaný kompetentními osobami v oboru. Manažeři plánují, organizují, řídí lidi a kontrolují.

To co nekontroluji, neřídím. [5]

2.2 Životní cyklus projektu

Životní cyklus projektu dělíme do jednotlivých fází projektu, které na sebe logicky navazují a charakterizují konkrétní činnosti, odpovědnosti a usnadňují orientaci účastníků na projektu. Časový sled projektu zlepšuje kontrolovatelnost jednotlivých procesů a zvyšuje úspěch celého projektu. [9]



Obrázek 3 Fáze životního cyklu projektu [zdroj: [7]]; tvorba vlastní

2.2.1 Předprojektová fáze

V předprojektové fázi zkoumáme proveditelnost daného záměru. Zaměřujeme se na prvotní myšlenku a její schopnost se přeměnit do uskutečnitelných cílů. Úkolem je zjistit konkrétní představy, posoudit náklady, zaměřit se na podstatná rizika a upřesnit cíle, které chceme s daným projektem dosáhnout.

V předprojektové části se zpracovávají 2 studie:

Studie příležitostí

Tato studie bere v úvahu, zda je na záměr správná příležitost, doba, situace na trhu. Studie příležitostí pracuje s analýzami SLEPT a SWOT [6]

SLEPT analýza slouží k analýze v obecném prostředí organizace, resp. projektu. Zkoumá a hodnotí extrémní faktory, které by mohly projekt ovlivnit, a to z pěti hledisek:

- *Social - sociálního*
- *Legal - legislativního a právního*
- *Economic - ekonomického*
- *Policy - politického*
- *Technology - technického/technologického* [1]

SWOT analýza představuje jeden ze základních nástrojů strategického managementu, který zkoumá klíčové otázky organizace na základě podrobné analýzy jejich silných a slabých stránek a důležitých vlivů z vnějšího okolí. [1]

Studie proveditelnosti

Následuje po studii příležitostí a hledá neoptimálnější cestu k realizaci projektu. Upřesňuje také obsah projektu, termíny, náklady, zdroje.

2.2.2 Projektová fáze – zahájení

V této fázi se zabýváme podrobnějším plánováním projektu. Projekt rozdělíme na jednotlivé fáze, upřesňujeme a definujeme cíle projektu. Nejdůležitějším dokumentem této fáze je zakládací listina projektu.

Zakládací listina projektu by měla obsahovat všechny významné vlastnosti projektu a opravňuje manažera projektu k činnostem použít zdroje organizace. Po schválení ZLP se může projekt posunout do následující fáze. [1]

2.2.3 Projektová fáze – plánování

Plán projektu

Hlavním smyslem je zaznamenávat odhady jednotlivých rozhodnutí a tím usnadnit komunikaci mezi všemi zúčastněnými a dokumentovat schválené plány nákladů, rozsahů a časů. Plánování projektu bude podrobněji rozepsáno v kapitole 3.

2.2.4 Projektová fáze – realizace

Fáze realizace zahrnuje vlastní realizaci, sledování stavu při realizaci i operativní řízení.

Realizace projektu vychází z plánu projektu, díky kterému můžeme srovnávat odchylky a postup ve fázi realizace. Způsobu řízení podle odchylek se také říká operativní řízení, které zahrnuje procesy jednotlivého naplánování, zajištění a kontroly naplnění činností projektu.

U fáze realizace je potřeba neustále kontrolovat stav plánu projektu se skutečným stavem. V případě jakýchkoli odchylek navrhnout opatření, které povedou k nápravě.

2.2.5 Ukončení projektu

Ukončení projektu je poslední projektovou fází. Dochází k předávání zhotoveného projektu a cíle. Je logickým zakončením projektu, neboť daný projekt je vždy definován daty zahájení a ukončení.

V některých oborech je dobré zahrnout do projektu i fázi zkušební. Zkušební fáze může prověřit funkčnost například automatizovaných systémů, požadavky na bezpečnost, požární bezpečnost a odstraní se nedostatky, které vznikají potřebami provozu.

2.2.6 Poprojektová fáze

Po ukončení projektu je důležité jeho vyhodnocení. Vyhodnocení projektu by se nemělo oddalovat z důvodů ztráty informací, poznatků a zkušeností. Poprojektová fáze nám umožňuje zjistit chyby projektu, jejich analýzu a opatření, aby se v budoucnu neopakovaly. Pomocí analýzy ukončeného projektu můžeme zefektivnit, zkvalitnit a zrychlit nové projekty, ale i opakovat pozitivní postupy.

3 PLÁNOVÁNÍ PROJEKTU

Plánování projektu spočívá ve stanovení cílů a postupů vedoucím k dosažení cílů, prostřednictvím pracovního úsilí a dostupných zdrojů. Proces plánování vychází z fáze zahájení a přetváří se do efektivního postupu pro realizaci projektu. Plánováním času, nákladů, technologií, metodologií a pracovních zdrojů můžeme detailněji sestavit plán na realizaci projektu. [1]

U této fáze rozlišujeme 4 typy činností, které mohou nastat:

- *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 zdrojů a metodických postupů*
- *optimalizace a úprava návrhů plánu*
- *vyjednávání a schválení optimalizovaných plánů* [9]

Význam této fáze by neměl být nikdy podceněný z důvodů problémů v následujících fázích.

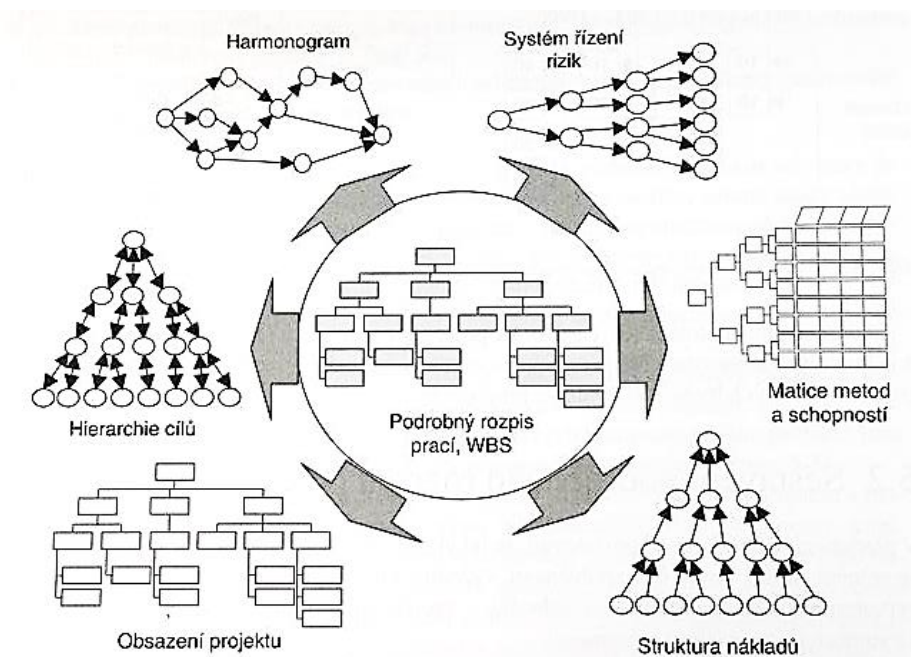
3.1 Struktura projektu

Aby bylo možné později efektivně a přesně pracovat, je nutné plán struktury projektu rozpracovat na podrobnější části. Dalším důvodem je i zmírnění rizika u důležitých skupin prací. Dobře provedené strukturování projektu výrazně ulehčí řízení v době realizace a je předpokladem pro plánování všech tří parametrů projektu – kvality, času a nákladů.

3.1.1 Hierarchická struktura prací – WBS

Jedním ze základních metodických přístupů projektového managementu je hierarchická struktura prací. Sestavuje podrobný rozpis úkolů projektu do podrobností jednotlivých činností až do takové úrovně, kdy umíme přiřadit k jednotlivým činnostem odpovědnost, pracnost a časový horizont. Rozklad projektu do jednotlivých činností neboli balíků říkáme dekompozice. Tvorba podrobného rozpisu prací projektu je na odpovědnosti manažera projektu a je základnou pro sestavení dílčích podprojektových dokumentů.

Podrobný rozpis prací je souhrn prvků umožňující být říditelný, měřitelný, integrovaný a nezávislý.



Obrázek 4 Podrobný rozpis prací jako základna pro sestavení dalších projektových dokumentů
[zdroj: [9], str. 128]

Obvyklá struktura řazení prací je od nejsložitějších na nejvyšší úrovni po ty nejjednodušší na nejnižší úrovni. Hlavní úrovně řízení jsou těžištěm projektu, které se řídí na manažerské úrovni. Nižší úrovně úkolů jsou řízeny z úrovně technické. Počet úrovní ve strukturálním plánu nemusí být přesně určen. Konečnou úroveň řídí projektový manažer tak, aby byl schopen činnost naplánovat a řídit. [9]

Manažerské úrovně	Program
	Projekt
	Podprojekt
Technické úrovně	Úloha
	Úkol
	Soubor úkonů

Tabulka 1 Úrovně podrobnosti členění podrobného rozpisu kroků projektu [zdroj [7]; tvorba vlastní]

3.2 Organizace projektu

Organizace je proces, ve kterém řadíme lidi a věci do různých struktur, které umožní optimální dosažení cílů.

Organizace projektu reprezentuje nejvhodnější řešení organizační struktury pro projekt a její naplánování může vzniknout až poté, co naplánujeme WBS. Protože je každý projekt unikátní, potřebujeme stanovit jeho určitý způsob organizace. Z hlediska investora se jedná o konečné rozdělení balíků prací pro řízení realizace projektu. [1]

3.2.1 Matice zodpovědnosti

Pro snadný průběh projektu je nezbytné určit zodpovědět a pravomoci. Konkrétně, kdo z členů týmu bude za co zodpovídat. V matici zodpovědnosti se popisují jednotlivé vztahy členů projektového týmu k interním i externím činnostem daného úkolu.

Matice zodpovědnosti dává do souvislostí:

- *KDO bude řešit JAKÉ úkoly,*
- *jaké bude mít pravomoci a zodpovědnost,*
- *s kým bude spolupracovat.* [1]

Matice musí být výsledkem jednání všech dotčených stran - to je hlavního manažera projektu, členů týmu a jejich liniovými vedoucími. Současně je potřeba delegovat na jednotlivé subjekty pravomoci k vykonání daného úkolu. Vytvoření matice se nemůže oddělit od plánovacího procesu, jelikož je podpůrným nástrojem pro sestavení jednotlivých činností na projektu. Matice by měla být v průběhu prací upravována tak, aby vyhovovala potřeby řízení projektu. [2]

3.3 Časové plánování

Časové plány výstavby jsou již sestaveny ve fázi předprojektu na úrovni studií. Podrobnější časový plán je zpracován ve fázi realizace a jeho plnění je zajištěno mezi investorem a zhotovitelem. Poté navazují podrobnější časové plány.

Prvním krokem při sestavování časového plánování je mít vytvořený seznam činností s časovou posloupností a předpokládaných dob trvání. Při tvoření činností v projektu musíme myslet na to, že část činností může po sobě následovat, jde o tzv. sériové řazení činností. V opačném případě, tedy kdy činnosti mohou běžet současně, jde o tzv. paralelní

souběh činností. Cílem optimalizace časového plánování je, aby maximum činností šlo souběžně a tím se zkracovala časová náročnost projektu.

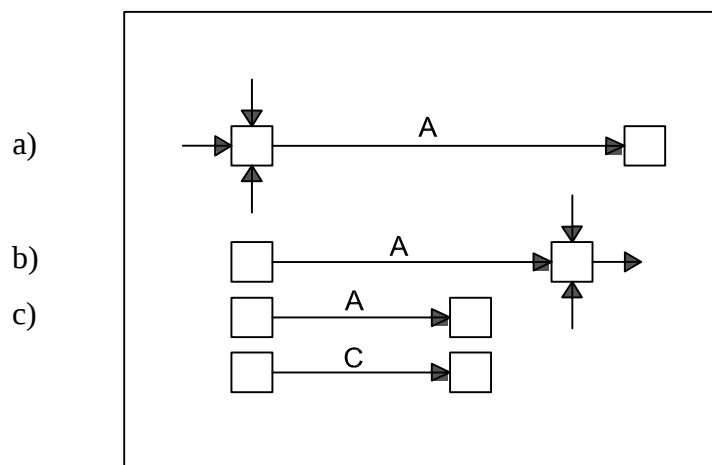
Časové plánování seřadí činnosti tak, že mezi nimi můžeme identifikovat časové milníky. Techniky plánování projektu můžeme rozčlenit na jednotlivé metody plánování - Gantovy diagramy a síťovou analýzu nebo jejich kombinaci.

3.3.1 Analýza struktury procesu

Vytvoření seznamu činností umožňuje získat přehled o činnostech a vazbách, které jsou potřeba k dosažení cíle projektu. Musí být určeno, které činnosti:

- a) mají být ukončeny dříve, než může začít činnost A
- b) nemohou být započaty dříve, než proběhne činnost A
- c) s činností A mohou běžet současně

Poté může být sestavena tabulka seznamu činností, s níž snadno vznikne síťový graf. [2]



Obrázek 5 Analýza struktury projektu [zdroj [2]; tvorba vlastní]

3.3.2 Analýza času

V tomto kroku přecházíme ke konkrétnímu výpočtu celkové doby trvání projektu. Určení činností, které jsou na kritické cestě a určení činností, kde může vznikat časová rezerva.

3.3.3 Ganttovy diagramy

Jsou znázorněním jednoduchého časového průběhu více činností, které obvykle probíhají současně. Dají se snadno vytvořit a změnit v porovnání s daným plánem. Principem Ganttových diagramů je rozložení všech činností a milníků v čase tzn., že na každém řádku je jedna činnost či milník a její průběh se zobrazuje v čase pomocí úsečky.

Dokument, který graficky znázorňuje informace z harmonogramu formou řádkového grafu. V typickém Ganttově diagramu je vlevo uveden seznam činností a dalších prvků projektu, v horní liště obrázku je uvedena časová osa. Doby trvání činností jsou znázorněny vodorovně úsečkami, které jsou umístěny u odpovídajícího řádku seznamu a začínají a končí podle času zahájení a ukončení. [1]

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

Tabulka 2 Příklad Ganttova diagramu [zdroj [9]; tvorba vlastní]

3.3.4 Síťová analýza

Je název pro metody, které se používají v případech, kdy je potřeba analyzovat množství vzájemně souvisejících činností, jejich přesného dodržení a přehledu. Umožňují sestavení logické sítě projektových činností, časový průběh, časové rezervy a optimální průběh z hlediska času, zdrojů a nákladů.

Základem pro uplatnění síťové analýzy je síťový graf. Využívá teorii grafů, kdy jsou jeho základními prvky uzly nebo hrany. [2]

Uzlově orientovaný síťový graf

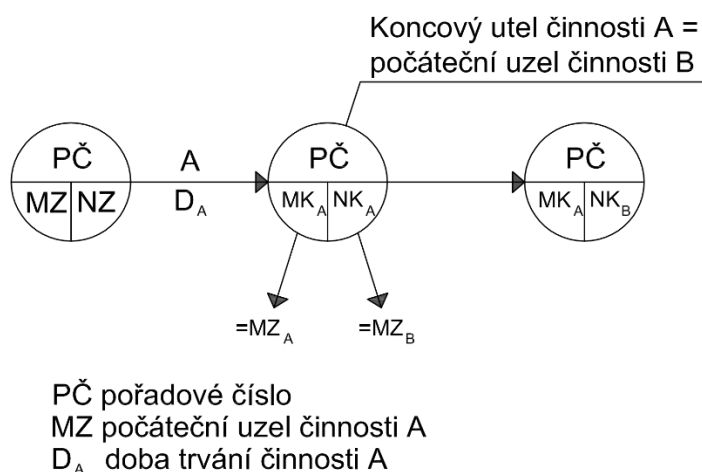
V uzlově orientovaném grafu jsou činnosti zobrazeny uzly. V uzlu jsou zobrazeny činnosti, jejich doby trvání, začátky a konce činností a celkové rezervy. Vazby mezi jednotlivými činnostmi jsou propojeny hranami. [7]



Obrázek 6 Příklad popisu činnosti uzlově orientovaného grafu [zdroj [7]; tvorba vlastní]

Hranově orientovaný síťový graf

Patří k nejčastěji využívaným grafům. Je to síťový graf, ve kterém jsou činnosti zobrazeny jako hrany grafu popsané výchozím či koncovým uzlem hrany. Uzel představuje okamžiky zahájení a ukončení činnosti. Logické návaznosti jsou vyjádřeny orientovanými hranami a zobrazují označení a trvání činnosti. [7]



Obrázek 7 Příklad popisu činnosti hranově orientovaného grafu [zdroj [3]; tvorba vlastní]

Analýza času metodou CPM

Jedná se o deterministickou metodu, kdy se zkušenosti vedoucích a členů týmu zobrazují v nově vznikajícím projektu. Vylučují potenciální nepřesnosti lidí, kteří budou daný úkol plnit a mají zkušenosti z minulých projektů. Na druhou stranu je potřeba dohlédnout na lidi, aby plnili své povinnosti, a tím se odhady na činnosti výrazně nenatahovaly. Uplatnění těchto pravidel se nazývá Zlaté pravidlo plánování. [4]

Metoda CPM je základní deterministickou metodou. Hlavním cílem této metody je nalézt kritickou cestu, která určuje celkový čas na realizaci projektu. Je nejdelší cestou a součet dob trvání jednotlivých činností určuje kritické činnosti, kde nejsou žádné časové rezervy. Prodloužením těchto kritických činností vzniká časový skluz, jenž má za následek prodloužení celkové doby trvání realizace. U těch činností, které na kritické cestě neleží, se časové rezervy můžou měnit. Nesmí ale překročit hodnotu jejich příslušné rezervy.

CPM umožňuje zkoumat vazby mezi jednotlivými činnostmi a tím určovat jejich možné termíny zahájení. [7]

Logické vazby nám určují pomocí šipky orientaci hrany. Logická vazba může být popsána 4 základními označeními. Vycházejí z anglických pojmů a určují, kdy může projekt začínat či končit.

- FS (Finish to start) etapa A končí, etapa B začíná
- FF (Finish to finish) etapa A nemůže skončit dříve než etapa B
- SS (Start to start) etapa A nemůže předcházet etapě B
- SF (Start to finish) etapa A ukončuje etapu B [1]

Analýza času metodou PERT

Této metodě se říká stochastická nebo také tříbodový odhad. Používá se na projektech, u kterých nejde přesně určit délky trvání jednotlivých aktivit. Doby trvání činností jsou brány jako náhodné veličiny s určitou pravděpodobností. Tříbodový odhad je založen na získávání třech časových údajů, a to optimální trvání činnosti, nejpravděpodobnější trvání činnosti a pesimistického trvání činnosti.

Optimální trvání činnosti (a) vyjadřuje nejkratší pravděpodobnou dobu trvání činnosti. **Nejpravděpodobnější trvání činnosti (m)** vyjadřuje nejpravděpodobnější trvání činnosti neboli modus.

Pesimistické trvání činnosti (b) vyjadřuje nejdelší pravděpodobnou dobu trvání činnosti.

Z těchto tří odhadů se stanovuje střední hodnota. Tato hodnota představuje jedinou dobu trvání činnosti na projektu.

$$t_e = a + am + b/6$$

3.3.5 Milníky projektu

Milník (Milestone) je jasně definovaný jako významná událost na projektu (časový okamžik), ve kterém se měří rozpracovanost produktů. Milník představuje bod kontroly, bod přijetí rozhodnutí nebo bod přejímky. Milník má v harmonogramu obvykle nulovou délku trvání. [1]

Milníky pomáhají organizovat úkoly, zaznamenávat důležité události a sledovat pokrok v projektu. Jsou snadno ověřitelné jinými lidmi nebo jsou schvalovány před dalším postupem. Pro efektivní použití milníků je potřeba uplatnit selektivitu. Milník je dokončen tehdy, když je splněna skupina úkolů nebo etapa projektu.

Milník	Datum
Zahájení projektu	9. 5. 2018
Ukončení etapy 1	31. 7. 2018
Ukončení etapy 2	15. 10. 2018
Ukončení projektu	20. 12. 2018

Tabulka 3 Příklad tabulky milníků [zdroj [9]; tvorba vlastní]

3.4 Plánování zdrojů a nákladů

Na projektu musíme plánovat zdroje jak lidské tak materiálové. Lidské zdroje v sobě zahrnují konkrétní osoby na projektu, které mají určité vlastnosti, schopnosti a dovednosti. Do zdrojů materiálových můžeme zařadit například stroje.

Cílem plánování zdrojů je zajistit a ověřit dostatečný počet kapacit na danou činnost. Podle časových plánů plánujeme a zajišťujeme jejich dostatečnou potřebu a dostupnost pro daný interval. Protože je plánování zdrojů závislé na délce jednotlivých činností, musí být vždy v koordinaci s časovým plánem.

4 APLIKACE PLÁNOVÁNÍ PRŮBĚHU PROJEKTU VÝSTAVBY NA KONKRÉTNÍM PŘÍPADĚ

V praktické části mé bakalářské práce řeším plánování průběhu projektu výstavby pomocí metod časového plánování na konkrétním projektu. Jedná se o Bytové domy na Dlouhé ve městě Olomouc. Plánování průběhu projektu výstavby řeším od roku 2018, i když stavba byla skutečně dokončena v roce 2014.

Podklady pro bakalářskou práci mně poskytla firma GEMO OLOMOUC, spol. s r.o.

4.1 Informace o stavbě

Název stavby:	Bytové domy na Dlouhé
Druh stavby:	novostavba bytového domu
Parcela:	při realizaci: 109/1, dnes: 755
Katastrální území:	Lazce
Město:	Olomouc
Ulice:	Dlouhá
Investor:	GEMO OLOMOUC, spol. s r.o.



Obrázek 8 Vizualizace Bytových domů na Dlouhé [zdroj [13]]

4.2 Základní technické údaje o stavbě

Nadzemní podlaží:

Zastavěná plocha nadzemních částí	1 961 m ²
Čistá podlažní plocha nadzemních podlaží celková	4 523 m ²

Hrubá podlažní plocha nadzemních podlaží celková	5 640 m ²
Obestavěný prostor nadzemních částí celkem	17 244 m ³

Podzemní podlaží:

Zastavěná plocha podzemních částí	3 689 m ²
Čistá podlažní plocha podzemních podlaží celková	3 351 m ²
Hrubá podlažní plocha podzemních podlaží celková	3 689 m ²
Obestavěný prostor podzemních částí celkem	12 173 m ³

Všechna podlaží:

Celková zastavěná plocha	2 051 m ²
Čistá podlažní plocha všech podlaží celková	7 874 m ²
Hrubá podlažní plocha všech podlaží celková	9 329 m ²
Celkový obestavěný prostor	29 417 m ³

Exteriér:

Zeleň na rostlém terénu navržená	428 m ²
Zeleň na konstrukci navržená	923 m ²
Zpevněné plochy navržené	927 m ²

Objekty:

Objekt A, B, C:	1. PP
Objekt A:	3. NP
Objekt B - B1:	2. NP
- B2:	3. NP
Objekt C - C1:	4. NP
- C2:	2. NP
- C3:	4. NP [13]

4.3 Účelové jednotky

Parkovací stání:

Navržený počet parkovacích stání v 1PP	99
Navržený počet veřejných parkovacích stání na terénu	13

Byty:

Celkem bytů:	55 [13]
--------------	---------

4.4 Účel stavby

Řešený objekt se nachází na území Olomouc – Lazce a plní funkci bytových domů. Budova je řešena jako jeden stavební objekt s jedním podzemním podlažím a maximálně čtyřmi nadzemními podlažními. Nadzemní části jsou rozděleny do tří objektů A, B, C. [13]

4.5 Charakteristika území

Bytové domy na Dlouhé jsou umístěny v severní části města Olomouce. Území, ve kterém se navrhovaný objekt vyskytuje, je z jedné části ohraničen panelovým sídlištěm a z druhé zástavbou rodinných a řadových domů. Součástí daného území je i občanská vybavenost. Nalézá se zde základní a mateřská škola, zdravotní středisko, obchod s potravinami a stravovací zařízení. Pozemek se nachází na území ochranného památkového pásma městské památkové rezervace města Olomouce. Parcela je vymezena komunikací napojenou na ulici Dlouhá /SZ/, chodníkem /SV/, pěší trasou /JV/ a zahradou administrativního objektu GEMO /JZ/. [13]

4.6 Architektonické řešení

Navržený objekt vychází z nutnosti vytvořit měřítkový mezičlánek mezi rodinnými domy a sídlištěm. Konkrétně se jedná o rozdělení nadzemní části do tří bloků. A jejich výškové členění, které bude evokovat viladomy. Suterén domu je řešen jako polozapuštěný a střecha suterénu je navržena jako pobytová zahrada. Ta má za účel zvyšovat kvalitu bydlení a pocit soukromí. Ze SZ strany jsou venkovní stání a vjezdy do garáží.

Architektonické řešení je navrženo tak, aby zapadalo do okolního prostředí. Výrazně potlačuje hmotu objektu a respektuje přírodní charakter. Dosaženo je toho pomocí různých výškových úrovní jednotlivých objektů, vertikálním členění fasády, vytažením dělicích stěn, tlumenou barevností a použitím popínavé zeleně. [13]

4.7 Popis stavby

Výškové osazení všech tří objektů je $\pm 0,000 = 213,80$ m n.m. Bpv. Všechny tři budovy mají tvar kváдру s plochou střechou a půdorysnými rozměry objektu A 17,7 x 25,6 m, objektu B 17,6 x 30,3 m a objektu C 16,3 x 60 m. Rozměry podzemního podlaží jsou 64,9 x 62,450 m.

Byty jsou umístěny v 1. NP až 4. NP. Obytné jednotky jsou strukturovány tak, aby pokrýly různé velikosti bytů od 1+kk až po 4+kk. Zvolený konstrukční systém umožňuje orientaci bytů napříč domem, redukování chodeb a příčné větrání. K vybavenosti bytů,

vyjma 1+kk, jsou balkóny orientované směrem k jihu, jedno parkovací místo a sklepní kóje.

V podzemním podlaží se nacházejí hlavní vstupy do objektů A a C, vjezdy do garáží, které jsou přímo propojené s chodníky a komunikací. Hlavní vstup do objektu B je navržen z vnitřního prostoru. Dále jsou zde umístěny technické místnosti a sklepní kóje.

Součástí projektu je i nové vybudování inženýrských sítí - přípojek a přeložek. Konkrétně vodovodu, dešťové a splaškové kanalizace, plynovodu, horkovodu, elektrického rozvodu, sdělovacího kabelu, veřejného osvětlení, rozvodných skříní slaboproudu a silnoprůdu, trativodu a vsakování. [13]



***Obrázek 9** Pohled severozápadní [zdroj vlastní]*



***Obrázek 10** Pohled do vnitřní zahrady [zdroj vlastní]*



Obrázek 11 Pohled jižní [zdroj vlastní]

4.8 Členění stavby na stavební objekty

- SO.01 Objekt A
- SO.02 Objekt B
- SO.03 Objekt C
- SO.04 Podzemní garáže pro objekty A, B, C
- SO.05 Komunikace
- SO.06 Sadové úpravy
- SO.07 Venkovní parkoviště
- SO.08 Splašková kanalizace
- SO.09 Dešťová kanalizace
- SO.10 Přípojka vodovodu
- SO.11 Přípojka silnoproudu NN
- SO.12 Přípojka horkovodu
- SO.13 Přeložka plynovodu STL
- SO.14 Přeložka plynovodu NTL
- SO.15 Přeložka vodovodu
- SO.16 Přeložka silnoproudu NN
- SO.17 Přeložka veřejného osvětlení

4.8.1 SO.01 Objekt A, SO.02 Objekt B, SO.03 Objekt C

Objekt A, B, C je sestava čtyř hranolovitých objemů, které mají jedno společné podzemní podlaží a maximálně 4 nadzemní podlaží.

Nosný systém bytových domů je navržen jako železobetonová monolitická konstrukce a fasáda bude zateplena kontaktním zateplovacím systémem. V bytových podlažích je uplatněn stěnový nosný systém, kde nosné stěny jsou umístěny zejména v mezibytových příčkách a kolem komunikačních jader. Vnitřní příčky jsou navrženy v tloušťce 200 mm. Pro viditelné povrchy svislých konstrukcí bude použit pohledový beton. Stropní konstrukci tvoří křížem vyztužené desky tloušťky 200 mm. Desky a stěny budou vyztuženy vázanou výztuží z oceli R10505. Obvodový plášť bude prováděn na železobetonové monolitické konstrukci z keramických tvárnic Porotherm 24 P+D. Schodiště v objektech je navrženo jako dvouramenné prefabrikované z pohledového betonu. Všechny objekty mají plochou střechu, většinou nepochozí. Pouze lokálně jsou provedeny terasy. Bytové domy jsou navrženy jako bezbariérové s použitím ramp a výtahů. [13]

4.8.2 SO.04 Podzemní garáže pro objekty A, B, C

Průzkumnými pracemi byly v zájmové lokalitě zjištěny tyto třídy zemin - F6, F8 a G3. Hladina podzemní vody byla zastižena v hloubce 2 - 2,6 m pod terénem. V úrovni základové spáry se bude převážně vyskytovat jíl třídy F6. Bylo zde zvoleno zakládání na velkopřůměrových pilotách a hřibové základové desce. Základová deska má tloušťku 300 mm se zesílenými plochými hlavicemi s náběhy pod sloupy na tloušťku 700 mm. Rozmístění pilot pro založení objektu je dáno rozmístěním nosných sloupů a stěn. V parkovacím podzemním podlaží je navržena skeletová konstrukce. Přejechod mezi skeletovou konstrukcí podzemního podlaží a stěnovým systémem nadzemních podlaží je vyřešen ve stropěch 1. PP převážně přímým uložením stěn na sloupy skeletu nebo stěny komunikačních jader. Sloupy ve skeletové části objektu jsou uspořádány v modulu 8,0 x 8,1 m. Stropní deska nad 1. PP bude z části tvořit plochou střechu se střešní zahradou a z části strop pro objekty A, B, C. Je navržena jako křížem vyztužená deska tloušťky 230 mm, pod zahradou jako hřibová deska tloušťky 300 mm a hlavicí celkové tloušťky 500 mm. Pod obvodovými stěnami a fasádními sloupy je deska zesílena výškovým skokem, případné průvlaky.

V polozapuštěném suterénu se kromě garáží nachází i sklepy a technické místnosti. [13]

4.8.3 SO.05 Komunikace

Navržený objekt je napojen na stávající místní komunikaci od ulice Dlouhá. Komunikace je místní komunikací III. třídy o šířce 6 m mezi obrubami. Cyklistický přístup je zajištěn mimo místní komunikaci z ulic Demlova a Hanušova. [13]

4.8.4 SO.06 Sadové úpravy

Sadové úpravy lze rozdělit do několika skupin. Společné části střešní zahrady, předzahrádek a sadové úpravy po dokončení stavebních prací kolem objektu.

Společná část střešní zahrady je tvořena organickými tvary záhonů jako terénní modelace s dostatečnou mocností substrátu pro vysokou zeleň. Nejvyšší místa modelací jsou podopřena betonovými sedacími zídkami. Záhony tvoří bodově osázené nižší stromy a vyšší keře, které tvoří vertikální prvek a poskytují stín. K této výsadbě bude přisazena středně vysoká hmota keřů, nízké keře v kombinaci s trvalkami, štěrkem a kameny. Mocnost substrátu se liší od 10 cm u dlážděných povrchů po cca 100 cm v nejvyšších bodech modelace.

U předzahrádek bude dodávka sadových úprav pozůstat z dodávky substrátu z důvodu sprášení lehkou geotextilií. Mocnost substrátu bude vzhledem k proměnlivé geometrii stropní desky kolísat mezi 24 a 50 cm, lokálně až 90 cm.

Sadové úpravy se budou také týkat pozemků města, které stavba částečně zabrala. Konkrétně se bude jednat o úpravu zelených ploch na ulicích Dlouhá a Demlova a SV strany u hlavních vstupů pro objekt C. Po obvodu budou plochy osázeny nízkými keři a vysazena alej listnatých stromů. Obvodová zeď bude po celé délce poplnuta popínavými rostlinami. [13]

4.8.5 SO.07 Venkovní parkoviště a chodníky

Venkovní parkoviště poskytuje 13 stání a společně s garážemi pokrývá dostatečnou potřebu statické dopravy.

Pěší přístup je zajištěn jak stávajícími chodníky a stezkami, tak i navrženými pěšími komunikacemi. Komunikace od Dlouhé není vybavena souběžným chodníkem, pěší tah tedy bude veden novým chodníkem mezi objektem prodejny potravin a zdravotnického střediska k hlavnímu pěšímu tahu sídliště Lazce, vedoucímu od lávky přes Mlýnský náhon v křížení Dlouhé k ZŠ Demlova a dále k Moravě.

Navrhované venkovní parkoviště i chodníky budou vydlážděné bezzámkovou betonovou dlažbou. [13]

4.8.6 SO.08 Splašková kanalizace, SO.09 Dešťová kanalizace

Bytové objekty A, B, C budou napojeny na kanalizační stoky veřejné jednotné kanalizace. Splaškové a dešťové odpadní vody budou odděleny a svedeny samostatným potrubím. Pro vlastní napojení objektů budou vybudovány tři splaškové kanalizační přípojky DN150 a dvě dešťové kanalizační přípojky DN150. [13]

4.8.7 SO.10 Přípojka vodovodu

Vodovodní přípojka DN 80 je napojena na veřejný vodovodní řad DN 150 z litinových tlakových hrdlových trub, který je veden severozápadně od objektu ve vozovce. Vodovodní přípojka DN 80 pro bytové objekty bude napojena výřezem a vysazením litinové hrdlové odbočky 80/150 mm. Ihned na odbočce bude umístěno šoupě DN80 se zemní soupřavou. [13]

4.8.8 SO.11 Přípojka silnoprůdu NN

Z trafostanice budou vyvedeny celkem 3 nové kabely NN. Kabely budou vedeny v souběhu v jedné kabelové trase a budou ukončeny v nové rozpojovací skříni. Skříň bude umístěna ve výklenku v obvodové stěně bytového domu. [13]

4.8.9 SO.12 Přípojka horkovodu

Horkovodní přípojka 2x DN50/125mm se připojí na stávající horkovodní rozvod. Před objektovou stanicí bude osazeno měření spotřeby tepla s přenosem dat. [13]

4.8.9.1 SO.13 Přeložka plynovodu STL, SO.14 Přeložka plynovodu NTL, SO.15 Přeložka vodovodu, SO.16 Přeložka silnoprůdu NN

Vzhledem k velké zasíťovanosti pozemku budou muset být uskutečněny přeložky plynovodu STL a NTL do chodníku v JV části od objektu. Přeložka vodovodu do chodníku v SV části od objektu a přeložka silnoprůdu NN do komunikace v SZ části od objektu. [13]

4.8.10 SO.17 Přeložka veřejného osvětlení

Veřejné osvětlení bude také realizováno přeložkou z pozemku do pásu zeleně v SV části od objektu s novými sloupy veřejného osvětlení. [13]

4.9 Podrobný rozpis prací

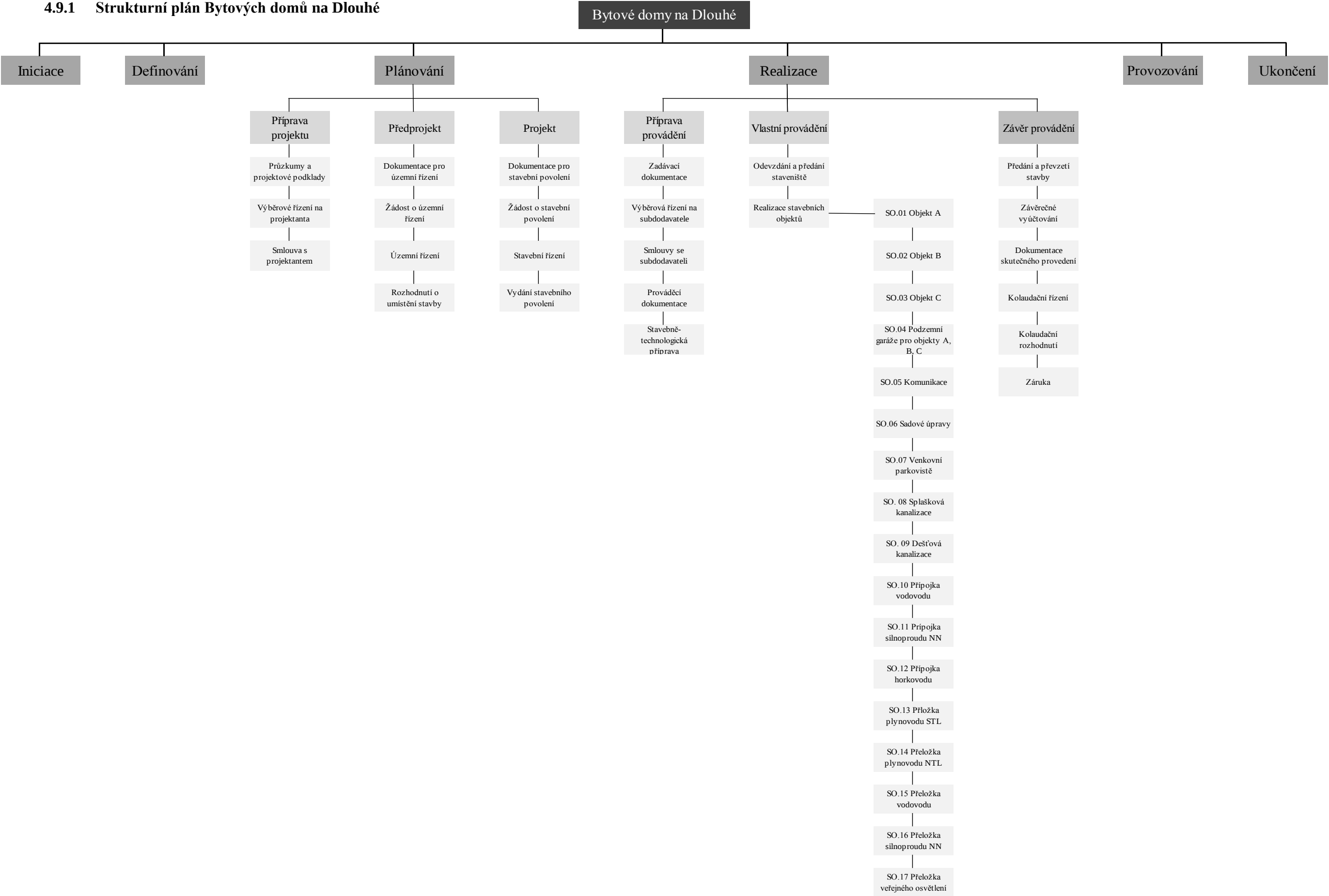
Podrobný rozpis prací neboli strukturní plán rozděluje projekt do jednotlivých balíčků prací, a dále do etap a úkolů. Všechny činnosti jsem si logicky rozdělila, propojila a určila konkrétní úkoly, které se mají v průběhu projektu uskutečnit. Tím se snížilo riziko, že by se na některé činnosti zapomnělo.

Úrovně strukturního plánu se liší v závislosti na jeho složitosti. Obvykle je to tři až šest úrovní. V mém případě jsem do 1. úrovně strukturního plánu zařadila iniciování, definování, plánování, realizaci, provozování a ukončení. Dílčí fázi, tedy 2. úroveň strukturního plánu řeším jen u plánování a realizace. Dílčí fáze plánování se u plánování rozpadá na přípravu projektu, předprojekt a vlastní projekt. U realizace na přípravu provádění, vlastní provádění a závěr provádění. Na základě dílčí úrovně jsem si mohla vytvořit 3. úroveň, která zahrnuje jednotlivé činnosti.

To vše umožňuje provést časový a nákladový plán, a dosáhnout tím stanoveného cíle.

Praktický příklad strukturního plánu Bytových domů na Dlouhé je uveden v následující kapitole 4.9.1.

4.9.1 Strukturní plán Bytových domů na Dlouhé



4.10 Stanovení celkových nákladů

Na základě poskytnutých podkladů projektové dokumentace jsem určila celkové náklady na zhotovení stavby, které jsou uvedeny v tabulce 4.

ZRN		186 543 943 Kč
VRN	4 % ze ZRN	7 461 758 Kč
KČ	2 % ze ZRN	3 730 879 Kč
Rezerva	9 % ze ZRN	16 788 955 Kč
PČ		3 900 000 Kč
IČ		2 100 000 Kč
Celkové náklady na zhotovení stavby		220 525 534 Kč

Tabulka 4 Celkové náklady na zhotovení stavby [zdroj [12] ; tvorba vlastní]

Nejprve jsem jednotlivé stavební objekty pomocí jednotné klasifikace stavebních objektů zařadila pod příslušné kódy. Struktura číselných kódů JSKO má 5 stupňů, z toho první tři stupně určují obor, který klasifikuje objekty dle stavebně technické podrobnosti. Čtvrtý stupeň určuje konstrukčně materiálovou charakteristiku a pátý stupeň druh stavební akce. Následně jsem doplnila ke stavebním objektům jejich výměry. Za pomoci rozpočtových ukazatelů stavebních objektů jsem vyhledala cenu za měrnou jednotku u každého objektu. Tím jsem zjistila ZRN za objektovou sestavu, který je přehledně zobrazena v tabulce 5.

Z této ceny jsem pomocí procentuálního podílu určila náklady na vedlejší rozpočtové náklady - 4 % ze ZRN, kompletační činnost - 2 % ze ZRN a rezervu - 9 % ze ZRN. Pod pojmem VRN si můžeme představit náklady na zařízení staveniště, náklady na územní se ztíženými pracovními podmínkami nebo mimořádné dopravní podmínky. Za kompletační činnost se považuje náklad, který vzniká dodavateli při realizaci stavby. Rezerva slouží při vzniku mimořádných nákladů, do kterých můžeme zařadit legislativní změny nebo růst cen.

Podrobné rozčlenění nákladů - ZRN, VRN, KČ, REZ, pro jednotlivé stavební objekty jsou uvedeny v tabulce 6.

Objekty	Název	Množství	Měrná jednotka	JSKO	Cena/MJ	Cena celkem [Kč]
SO.01	Objekt A	4 046,00	m3	803 59 21	7 705	31 176 251
SO.02	Objekt B	4 040,00	m3	803 59 21	7 705	31 130 018
SO.03	Objekt C	9 158,00	m3	803 59 21	7 705	70 566 511
SO.04	Podzemní garáže pro objekty A, B, C	12 173,00	m3	812 62 21	3 681	44 808 813
SO.05	Komunikace	524,00	m2	822 26 72	3 320	1 739 680
SO.06	Sadové úpravy	1 351,00	m2	823 27 11	547	738 997
SO.07	Venkovní parkoviště a chodníky	927,00	m2	822 55 31	1 616	1 498 032
SO.08	Splásková kanalizace	13,10	m	827 29 11	8 905	116 656
SO.09	Dešťová kanalizace	9,30	m	827 29 11	8 905	82 817
SO.10	Přípojka vodovodu	4,70	m	827 11 31	11 800	55 460
SO.11	Přípojka silnoproudu NN	100,00	m	828 73 11	4 076	407 600
SO.12	Přípojka horkovodu	78,45	m	827 44 21	32 299	2 533 857
SO.13	Přeložka plynovodu STL	85,50	m	827 59 19	3 350	286 425
SO.14	Přeložka plynovodu NTL	86,50	m	827 59 19	1 550	134 075
SO.15	Přeložka vodovodu	68,00	m	827 11 39	11 800	802 400
SO.16	Přeložka silnoproudu NN	86,70	m	828 73 19	4 076	353 389
SO.17	Přeložka veřejného osvětlení	57,40	m	828 75 19	1 968	112 963
				Celkem [Kč]		186 543 943

Tabulka 5 Objektová sestava projektu [zdroj[12], [11]; tvorba vlastní]

Ob- jekty	ZRN [Kč]	VRN 4 % [Kč]	KČ 2 % [Kč]	REZ 9 % [Kč]	Náklady na stavební objekty [Kč]
SO.01	31 176 251	1 247 050	623 525	2 805 863	35 852 688
SO.02	31 130 018	1 245 201	622 600	2 801 702	35 799 521
SO.03	70 566 511	2 822 660	1 411 330	6 350 986	81 151 488
SO.04	44 808 813	1 792 353	896 176	4 032 793	51 530 135
SO.05	1 739 680	69 587	34 794	156 571	2 000 632
SO.06	738 997	29 560	14 780	66 510	849 847
SO.07	1 498 032	59 921	29 961	134 823	1 722 737
SO.08	116 656	4 666	2 333	10 499	134 154
SO.09	82 817	3 313	1 656	7 453	95 239
SO.10	55 460	2 218	1 109	4 991	63 779
SO.11	407 600	16 304	8 152	36 684	468 740
SO.12	2 533 857	101 354	50 677	228 047	2 913 935
SO.13	286 425	11 457	5 729	25 778	329 389
SO.14	134 075	5 363	2 682	12 067	154 186
SO.15	802 400	32 096	16 048	72 216	922 760
SO.16	353 389	14 136	7 068	31 805	406 398
SO.17	112 963	4 519	2 259	10 167	129 908
Celkem Kč:					214 525 534

Tabulka 6 Rozčlenění nákladů stavebních objektů [tvorba vlastní]

K určení celkových nákladů na zhotovení stavby, jsem pomocí sazebníku UNIKA stanovila cenu inženýrských a projektových prací. V něm jsem nejprve stavbu zařadit do kategorie, v mém případě do staveb občanských, bytových a zdravotnických. Následně do pásma složitosti, které je u objektu pásmo III. Podle kategorie, pásma a celkové ceny za stavební objekty jsem dohledala náklady na IČ a PČ.

Jednotlivé náklady na projektovou a inženýrskou činnost Bytových domů na Dlouhé jsou vyobrazeny v tabulce 7.

			Projektová činnost		Inženýrská činnost	
			%	Kč	%	Kč
Plánování	Příprava projektu	Průzkumy a projektové podklady				
		Výběrové řízení na projektanta			1,0	60 000
		Smlouva s projektantem			1,0	60 000
	Předprojekt	Dokumentace pro územní řízení	13,0	780 000		
		Žádost o územní řízení			0,5	30 000
		Územní řízení			2,0	120 000
		Územní rozhodnutí			1,5	90 000
Realizace	Projekt	Dokumentace pro stavební povolení	23,0	1 380 000		
		Žádost o stavební povolení			0,5	30 000
		Stavební řízení			1,0	60 000
		Vydání stavebního povolení			0,5	30 000
	Příprava provádění	Zadávací dokumentace	1,0	60 000		
		Výběrová řízení na subdodavatele			1,0	60 000
		Smlouvy se subdodavateli			1,0	60 000
		Prováděcí dokumentace	12,0	720 000	1,5	90 000
		Stavebně technologická příprava	11,0	660 000		
	Vlastní provádění	Odevzdání a předání staveniště			7,0	420 000
		Inženýrská činnost při realizaci			13,0	780 000
	Závěr provádění	Předání a převzatí stavby			1,0	60 000
		Závěrečné vyúčtování			1,0	60 000
		Dokumentace skutečného provedení	5,0	300 000		
		Kolaudační řízení			1,0	60 000
Kolaudační rozhodnutí				0,5	30 000	
Celkem			65	3 900 000	35,0	2 100 000
			6 000 000			

Tabulka 7 Náklady na projektovou a inženýrskou činnost [zdroj [12]; tvorba vlastní]

4.10.1 Rozdělení nákladů

Rozdělení nákladů pro hlavní pozemní objekty - SO.01, SO.02, SO.03 a SO.04, jsem realizovala dle rozpočtového ukazatele RUSO. Konkrétně jsem pracovala s průměrnou strukturou stavebních dílů.

Objet A		
Horní stavba [Kč]	7 451 124	
Svislé konstrukce	3 429 388	11 % z ceny SO.01
Vodorovné konstrukce	4 021 736	12,9 % z ceny SO.01
Dokončení [Kč]	23 725 127	

Tabulka 8 Objekt A [zdroj [11]; tvorba vlastní]

Objet B		
Horní stavba [Kč]	7 440 074	
Svislé konstrukce	3 424 302	11 % z ceny SO.01
Vodorovné konstrukce	4 015 772	12,9 % z ceny SO.01
Dokončení [Kč]	23 689 944	

Tabulka 9 Objekt B [zdroj [11]; tvorba vlastní]

Objet C		
Horní stavba [Kč]	16 865 396	
Svislé konstrukce	7 762 316	11 % z ceny SO.01
Vodorovné konstrukce	9 103 080	12,9 % z ceny SO.01
Dokončení [Kč]	53 701 115	

Tabulka 10 Objekt C [zdroj [11]; tvorba vlastní]

Podzemní garáže pro objekty A, B, C		
Spodní stavba [Kč]	6 452 469	
Zemní práce	2 285 249	4,5 % z ceny SO.01
Zakládání	940 985	4,2 % z ceny SO.01
Izolace proti vodě a vlhkosti	3 226 235	2,2 % z ceny SO.01
Horní stavba [Kč]	12 904 938	
Svislé konstrukce	5 601 102	9,3 % z ceny SO.01
Vodorovné konstrukce	7 303 837	4,2 % z ceny SO.01
Dokončení [Kč]	25 451 406	

Tabulka 11 Podzemní garáže pro objekty A, B, C [zdroj [11]; tvorba vlastní]

4.11 Metody časového plánování

Metody časové plánování v mé práci znázorním na stavbě Bytových domů na Dlouhé pomocí těchto čtyř metod:

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

4.11.1 Milníkový plán

Milníkový plán se většinou zobrazuje do přehledné tabulky, aby se dosáhlo snadného ověření výstupů dané fáze. Dle výsledků milníkového plánu můžeme:

- pokračovat v projektu a realizovat další fázi v tom případě, že nebyly odhaleny žádné nedostatky
- opravit nedostatky předchozí fáze, které chceme odstranit
- zastavit projekt, pokud jsou problémy neřešitelné

Nedostatkem milníkového plánování je, že neurčuje žádnou vazbu mezi jednotlivými úkoly a nevyznačuje úkoly samotné ani jejich dobu trvání. To vše může za důsledek neefektivního průběhu realizace při změně projektu.

V tabulce níže jsem vytvořila praktický příklad milníkového plánu pro realizaci Bytových domů na Dlouhé v Olomouci.

Milník	Datum
Příprava projektu	7. 5. 2018
Předprojekt	16. 7. 2018
Projekt	21. 1. 2019
Příprava provádění	5. 8. 2019
Vlastní provádění	13. 1. 2020
Závěr provádění	20. 12. 2021

Tabulka 12 Milníkový plán [tvorba vlastní]

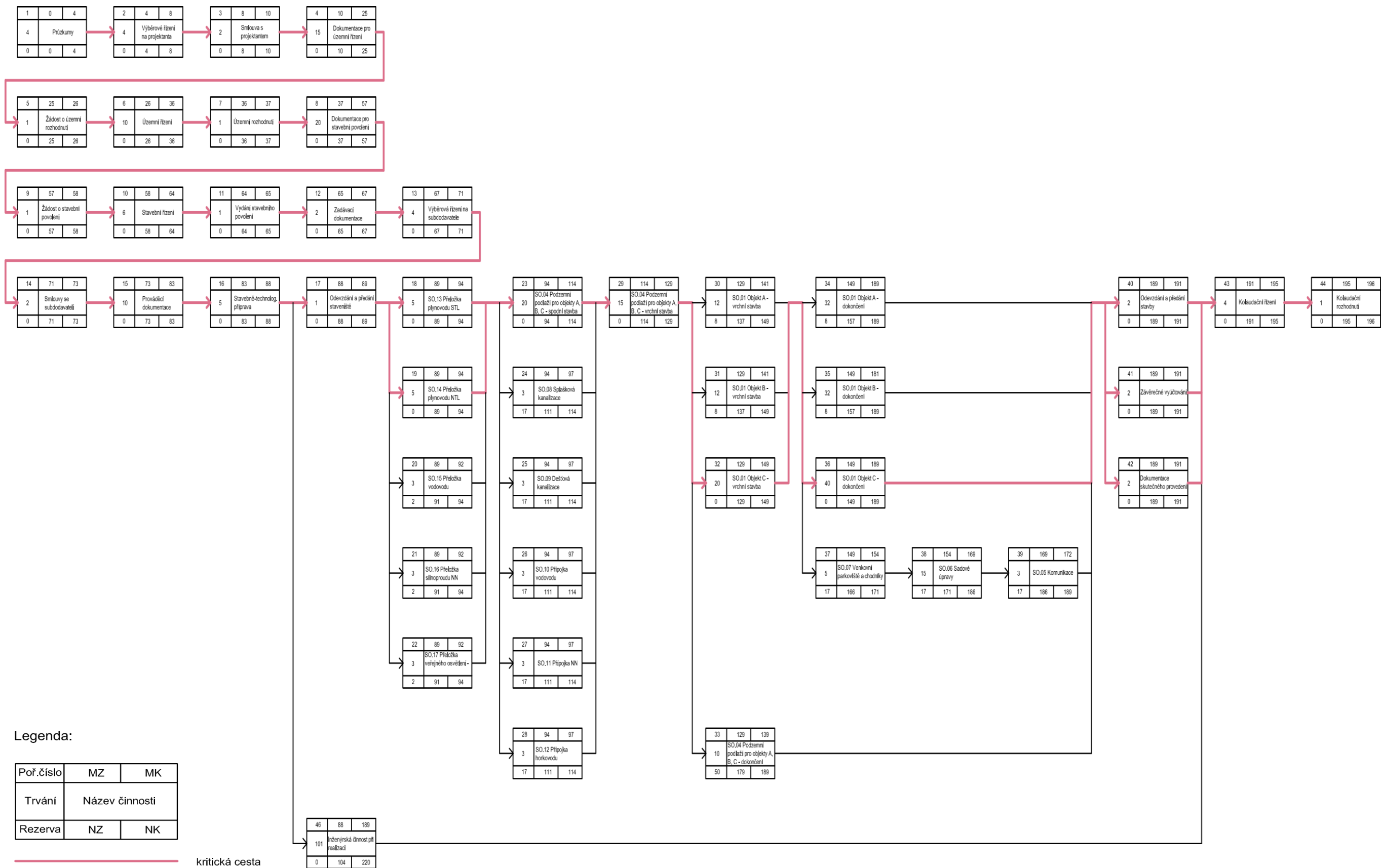
4.11.2 Uzlově orientovaný síťový graf

Síťový graf je vhodný použit v případech, kdy projekt máme rozložený do jednotlivých balíků prací a známe podrobněji dílčí úkoly. V tomto případě je velmi přehledný a umožňuje rychlé a snadné rozhodování v komplikovaných případech. Je na něm zobrazena kritická cesta projektu a umožňuje přehledné plánování času.

Nevýhodou síťového grafu je, že neumožňuje jednoduchou aktualizaci celkové délky trvání činností při její změně. Při výpočtu se nejprve musí vypočítat nejdříve možné časy, poté nejpozději přípustné a nakonec se určí kritická cesta.

V následující kapitole 4.11.2.1 je uveden praktický příklad uzlově orientovaného síťového grafu Bytových domů na Dlouhé s vyznačenou kritickou cestou.

4.11.2.1 Uzlově orientovaný síťový graf



4.11.3 Ganttův diagram

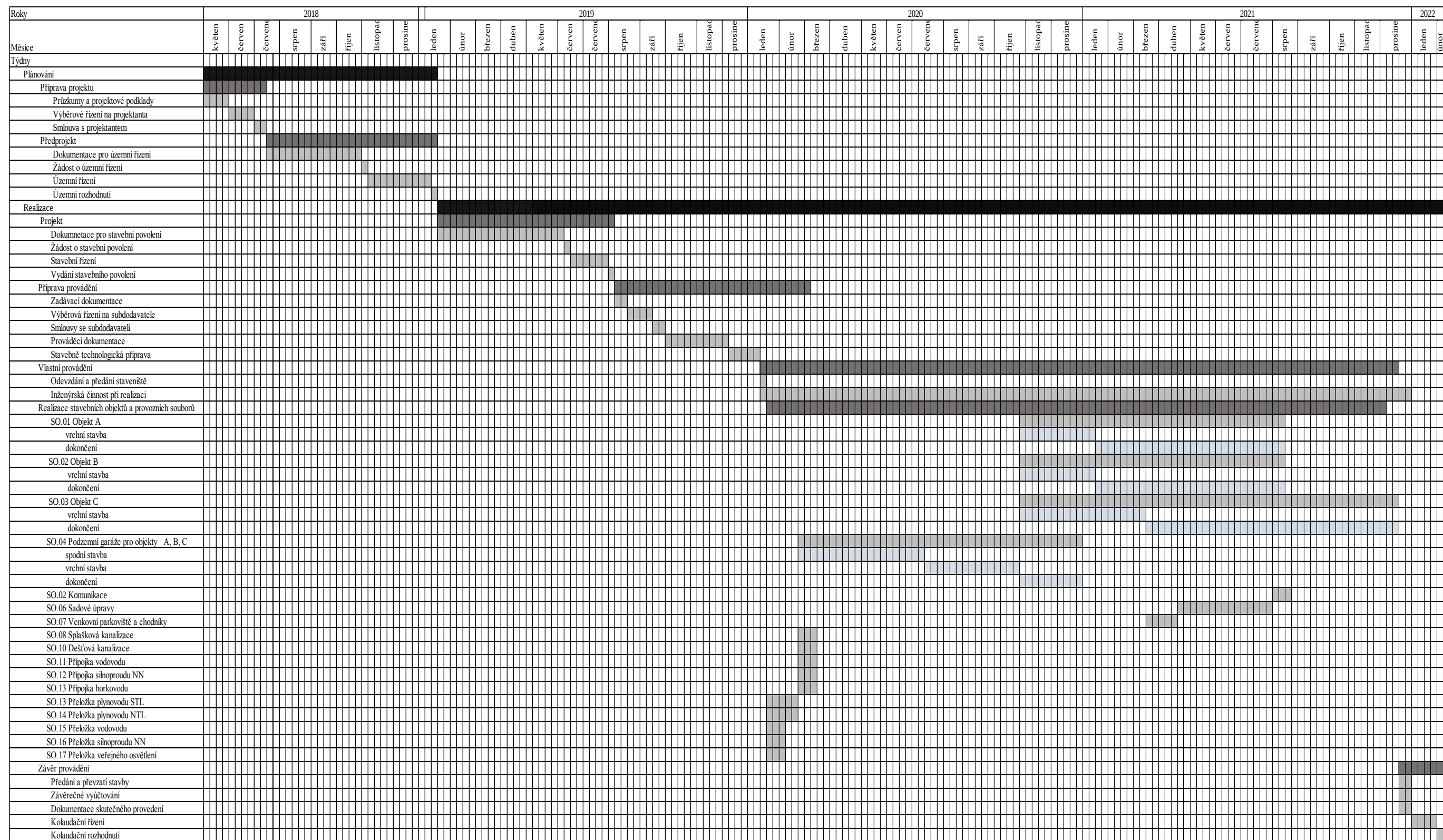
Ganttův diagram neboli úsečkový diagram graficky znázorňuje časový průběh výstavby. Jednoduše vykresluje průběh jednotlivých činností, které mohou probíhat odděleně nebo paralelně. Diagram nám ukazuje celkový čas potřebný pro realizaci projektu, případně i porovnání plánu se skutečností.

Nevýhodou Ganttova diagramu je, že nezobrazuje vazby mezi činnostmi a neumožňuje sledování nákladů a zdrojů na projektu.

Softwarové nástroje prohloubily a zdokonalily Ganttův diagram. Umožnily vytvářet logické vazby, vykreslení kritické cesty a sledovat náklady nebo lidské zdroje.

V kapitole 4.11.3.1 je vypracovaný Ganttův diagram pro Bytové domy na Dlouhé pomocí programu MS Excel.

4.11.3.1 Ganttūv diagram



4.11.4 MS Project

MS Project je jedním z hlavních a účelných programů, se kterým se jednoduše tvoří, plánují a řídí projekty. Program umožňuje rychle reagovat a vyhodnocovat plnění daných úkolů a termínů a přesně odhadnout časovou náročnost projektů. Při propojování úkolů je vidět závislost na jiných úkolech a to jak se vzájemně ovlivňují. MS Project poskytuje různé výstupy, např. Ganttův diagram, síťový graf nebo přehled nákladů.

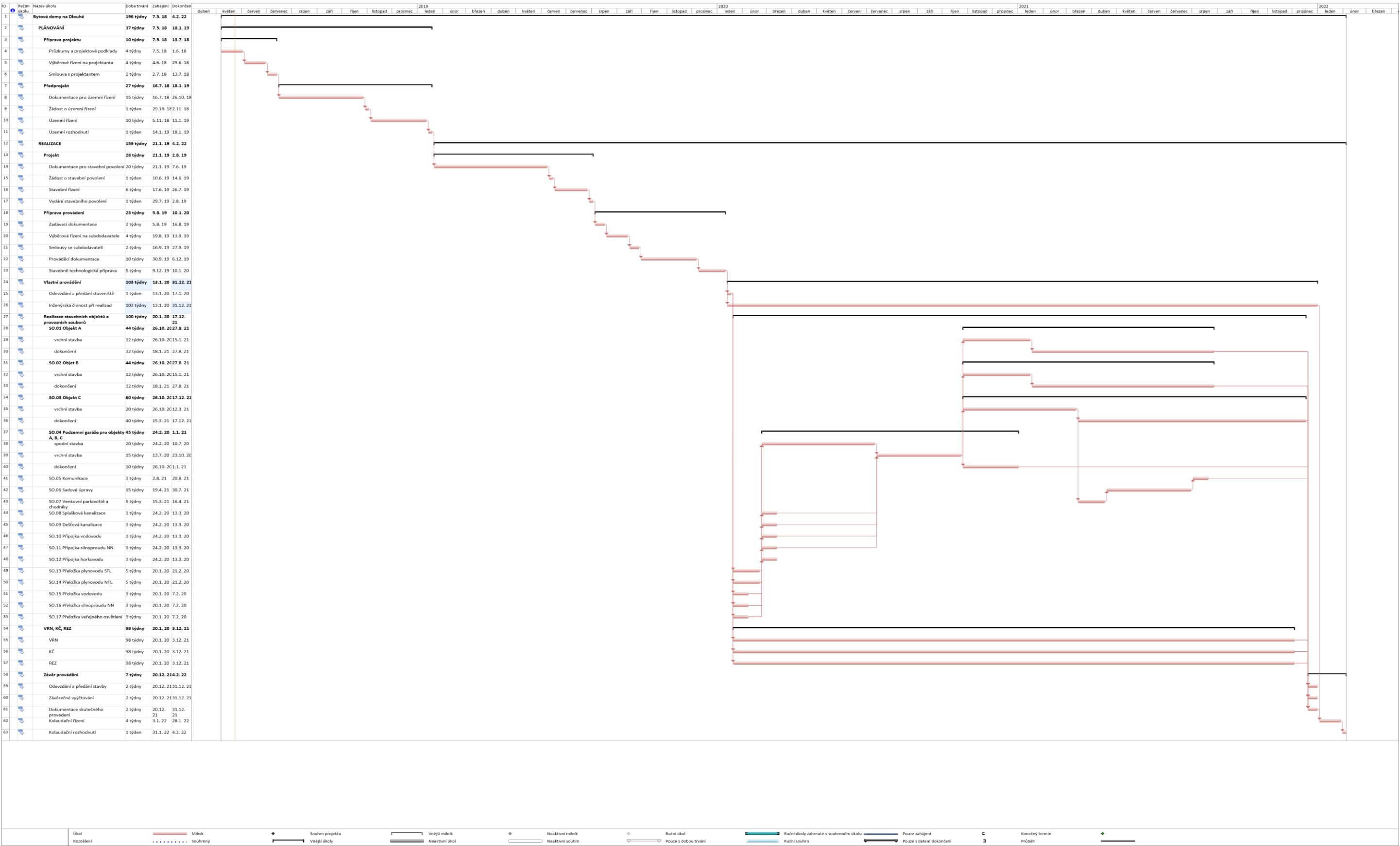
Na základě vložených činností a délky jejich trvání může program zpracovat jednotlivá zobrazení. Poté jsem v MS Project mohla navržené propojení jednoduše přesouvat tak, aby činnosti na sebe navazovaly nebo mohly probíhat zároveň. Přesouvat jednotlivé vazby mohou díky tomu, že program poskytuje čtyři typy vazeb:

- zahájení - zahájení
- zahájení - dokončení
- dokončení - zahájení
- dokončení - dokončení

MS Project také poskytuje sledování nákladů na celý projekt. Při zadání nákladů na jednotlivé zdroje nám MS Project vypočítá náklady podle počtu hodin práce. Dále umožňuje rozdělit plánování zdrojů na dva druhy. Jsou to zdroje pracovní a materiálové. Do pracovních zdrojů patří pracovníci a stroje, a do materiálových zdrojů řadíme suroviny a materiál, který se při plnění úkolů spotřebovává.

V kapitole 4.11.4.1 je zpracován praktický příklad Ganttova diagramu a v příloze je zobrazen přehled nákladů na Bytové domy na Dlouhé.

4.11.4.1MS Project Ganttův diagram



5 FINANČNÍ PLÁN PROJEKTU

Finanční plán umožňuje kontrolovat příjmovou a výdajovou složku projektu. Tvoří jej tabulka, ve které jsou znázorněny položky:

- | | |
|----------------------|---|
| • příjem kumulovaný | nakumulované zálohy |
| • příjem | jednotlivé zálohy |
| • zisk/ztráta | rozdíl mezi kumulovaným příjmem a náklady |
| • náklady | měsíční náklady na projekt |
| • kumulované náklady | nakumulované náklady |

Vyplácení jednotlivých záloh je stanoveno podle fází projektu, kdy první záloha je vyplacena u fáze přípravy projektu. Tato záloha slouží k financování fází přípravy projektu, předprojektu a projektu. Druhá záloha je vyplacena u fáze příprava provádění. Dalších jedenáct záloh slouží k financování samotných stavebních objektů. Poslední záloha je určena k financování fáze závěru provádění.

Pomocí přehledu nákladu vytvořený v programu MS Project jsem vypracovala přehled nákladů zobrazený v kapitole 5.1. Z něj jsme poté vytvořila graf průběhů financování projektu.

5.1 Plánování nákladů

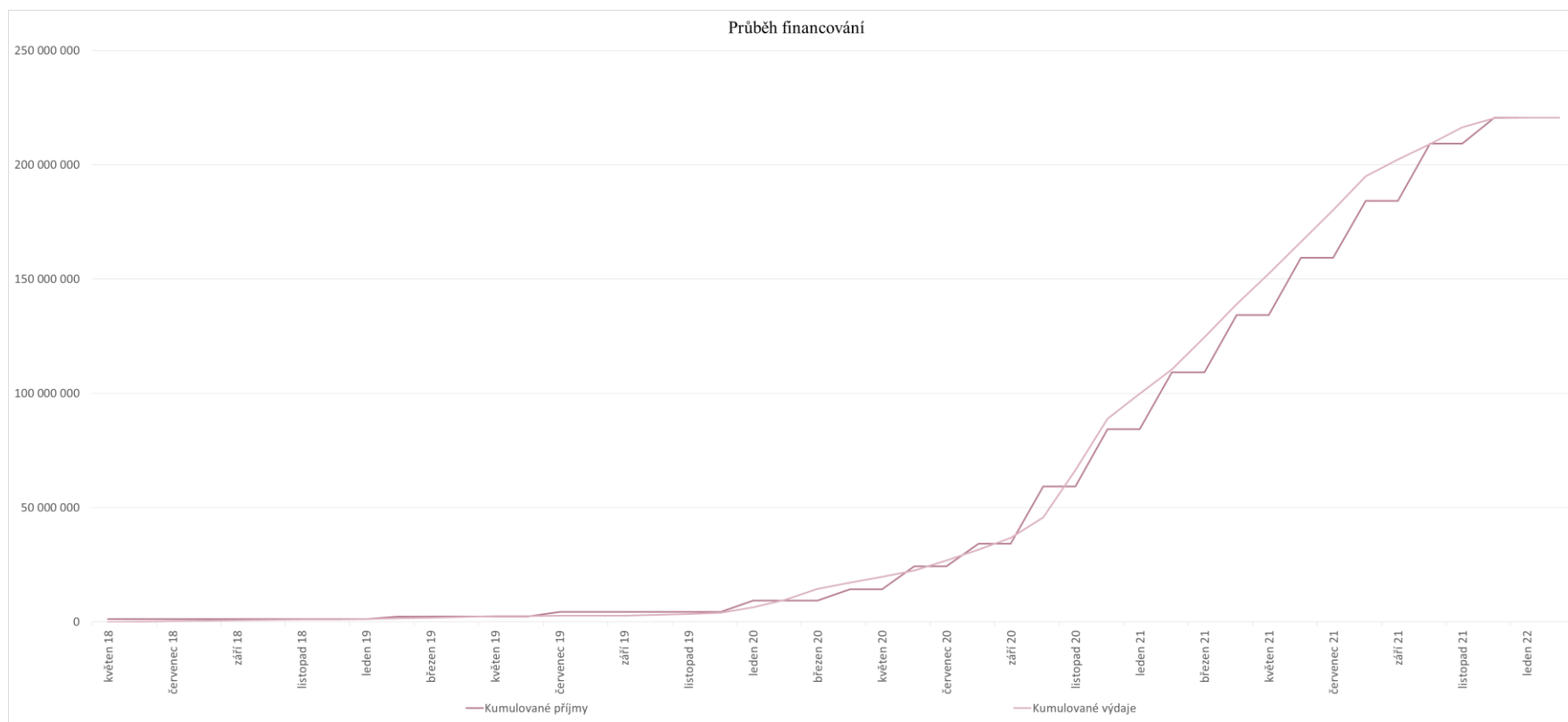
příjmy kumulované	1 250 000 Kč	1 250 000 Kč	1 250 000 Kč	1 250 000 Kč	1 250 000 Kč	1 250 000 Kč	1 250 000 Kč	1 250 000 Kč	1 250 000 Kč
příjmy	1 250 000 Kč								
časová osa	květen 18	červen 18	červenec 18	srpen 18	září 18	říjen 18	listopad 18	prosinec 18	leden 19
ztráta/zisk	1 250 000 Kč	1 190 000 Kč	1 005 200 Kč	766 000 Kč	558 000 Kč	332 000 Kč	272 000 Kč	221 600 Kč	-14 200 Kč
náklady	0 Kč	60 000 Kč	184 800 Kč	239 200 Kč	208 000 Kč	226 000 Kč	60 000 Kč	50 400 Kč	235 800 Kč
náklady kumulované	0 Kč	60 000 Kč	244 800 Kč	484 000 Kč	692 000 Kč	918 000 Kč	978 000 Kč	1 028 400 Kč	1 264 200 Kč

příjmy kumulované	2 250 000 Kč	2 250 000 Kč	2 250 000 Kč	2 250 000 Kč	2 250 000 Kč	4 250 000 Kč	4 250 000 Kč	4 250 000 Kč	4 250 000 Kč
příjmy	1 000 000 Kč					2 000 000 Kč			
časová osa	únor 19	březen 19	duben 19	květen 19	červen 19	červenec 19	srpen 19	září 19	říjen 19
ztráta/zisk	709 800 Kč	420 000 Kč	116 400 Kč	-201 000 Kč	-320 000 Kč	1 622 000 Kč	1 610 000 Kč	1 591 400 Kč	1 163 600 Kč
náklady	276 000 Kč	289 800 Kč	303 600 Kč	317 400 Kč	119 000 Kč	58 000 Kč	12 000 Kč	18 600 Kč	427 800 Kč
náklady kumulované	1 540 200 Kč	1 830 000 Kč	2 133 600 Kč	2 451 000 Kč	2 570 000 Kč	2 628 000 Kč	2 640 000 Kč	2 658 600 Kč	3 086 400 Kč

příjmy kumulované	4 250 000 Kč	4 250 000 Kč	9 250 000 Kč	9 250 000 Kč	9 250 000 Kč	14 250 000 Kč	14 250 000 Kč	24 250 000 Kč	24 250 000 Kč
příjmy			5 000 000 Kč			5 000 000 Kč		10 000 000 Kč	
časová osa	listopad 19	prosinec 19	leden 20	únor 20	březen 20	duben 20	květen 20	červen 20	červenec 20
ztráta/zisk	773 000 Kč	231 200 Kč	2 932 194 Kč	-303 507 Kč	-5 143 614 Kč	-2 852 794 Kč	-5 438 830 Kč	1 851 990 Kč	-2 593 452 Kč
náklady	390 600 Kč	541 800 Kč	2 299 006 Kč	3 235 701 Kč	4 840 107 Kč	2 709 180 Kč	2 586 036 Kč	2 709 180 Kč	4 445 442 Kč
náklady kumulované	3 477 000 Kč	4 018 800 Kč	6 317 806 Kč	9 553 507 Kč	14 393 614 Kč	17 102 794 Kč	19 688 830 Kč	22 398 010 Kč	26 843 452 Kč

příjmy kumulované	34 250 000 Kč	34 250 000 Kč	59 250 000 Kč	59 250 000 Kč	84 250 000 Kč	84 250 000 Kč	109 250 000 Kč	109 250 000 Kč	134 250 000 Kč
příjmy	10 000 000 Kč		25 000 000 Kč		25 000 000 Kč		25 000 000 Kč		25 000 000 Kč
časová osa	srpen 20	září 20	říjen 20	listopad 20	prosinec 20	leden 21	únor 21	březen 21	duben 21
ztráta/zisk	2 562 148 Kč	-2 512 938 Kč	13 642 963 Kč	-7 031 297 Kč	-4 674 535 Kč	-15 649 807 Kč	-1 122 167 Kč	-15 242 428 Kč	-4 776 349 Kč
náklady	4 844 400 Kč	5 075 086 Kč	8 844 099 Kč	20 674 260 Kč	22 643 238 Kč	10 975 272 Kč	10 472 360 Kč	14 120 261 Kč	14 533 921 Kč
náklady kumulované	31 687 852 Kč	36 762 938 Kč	45 607 037 Kč	66 281 297 Kč	88 924 535 Kč	99 899 807 Kč	110 372 167 Kč	124 492 428 Kč	139 026 349 Kč

příjmy kumulované	134 250 000 Kč	159 250 000 Kč	159 250 000 Kč	184 250 000 Kč	184 250 000 Kč	209 250 000 Kč	209 250 000 Kč	220 525 537 Kč	220 525 537 Kč	220 525 537 Kč
příjmy		25 000 000 Kč		25 000 000 Kč		25 000 000 Kč		11 275 537 Kč		
časová osa	květen 21	červen 21	červenec 21	srpen 21	září 21	říjen 21	listopad 21	prosinec 21	leden 22	únor 22
ztráta/zisk	-18 076 130 Kč	-7 009 234 Kč	-20 942 338 Kč	-10 805 662 Kč	-18 002 421 Kč	127 945 Kč	-7 068 814 Kč	90 000 Kč	24 000 Kč	0 Kč
náklady	13 299 781 Kč	13 933 104 Kč	13 933 104 Kč	14 863 324 Kč	7 196 759 Kč	6 869 634 Kč	7 196 759 Kč	4 116 723 Kč	66 000 Kč	24 000 Kč
náklady kumulované	152 326 130 Kč	166 259 234 Kč	180 192 338 Kč	195 055 662 Kč	202 252 421 Kč	209 122 055 Kč	216 318 814 Kč	220 435 537 Kč	220 501 537 Kč	220 525 537 Kč



Obrázek 12 Zobrazení kumulovaných příjmů a kumulovaných výdajů [vlastní tvorba]

6 POROVNÁNÍ METOD ČASOVÉHO PLÁNOVÁNÍ

Kombinací metod časového plánování se docílí nejúčinnějšího výsledku časového plánování.

V současné době je nejvíce využíván program MS Project, který kombinuje Ganttův diagram a síťový graf. Dostupnost, snadná ovladatelnost, uživatelské rozhraní a flexibilita programu jsou jeho velkými výhodami. Proto je MS Project preferovaný nástroj v plánování a řízení projektů. Umožňuje jednoduché vložení dat, přehledné rozřazení činností, jejich vzájemné propojování, správu úkolů a zdrojů a zobrazení různých výstupů - Ganttův diagram, přehledy nákladů, analýza PERT a další.

Síťový graf přehledně ukazuje kritickou cestu s nulovými rezervami a vzájemné vazby jednotlivých činností. Při realizaci projektu se vždy sleduje kritická cesta. Pokud se projekt odchýlí od navržených dob trvání, změní se celá doba realizace projektu.

Do milníkového diagramu se zobrazují klíčové činnosti plánování jak ve fázi plánování, tak v realizační fázi. Defínují tak klíčové fáze projektu. Z milníkového diagramu, ale nepoznáme odchýlení skutečnosti od plánu. Proto je vhodné milníkové diagramy kombinovat s dalšími metodami.

Ganttův diagram přehledně zobrazuje časový plán činností. Při kontrole plnění plánu jasně vidíme úkoly, které se odchýlily od plánu a to až už byly provedeny s předstihem, opožděně nebo přesně odpovídají časovému plánu. [8]

7 ZÁVĚR

Práce se zabývá metodami plánování průběhu projektu výstavby. Cílem bylo porovnat metody časového plánování a jejich následná aplikace na konkrétním případě. Výsledkem aplikací metod na projektu Bytových domů na Dlouhé jsou výstupy v podobě milníkového plánu, uzlově orientovaného síťového grafu a Ganttova diagramu zpracovaných v MS Excel a následně v programu MS Project.

Zpracování výstupů v MS Excelu bylo časově náročnější, jelikož tento program není prioritně určen pro tvorbu časových plánů. MS Project poskytuje různé výstupy časového plánování a umožňuje kombinaci milníků, Ganttova diagramu a síťového grafu. Díky jeho snadnému ovládání, přehlednosti a rychlosti zpracování dat je důležitým nástrojem pro plánování a řízení projektů. MS Project vychází z porovnání časového plánování jako nejlepší metoda.

Vypracování této bakalářské práce mi umožnilo se naučit pracovat s novým softwarem, orientovat se v různých metodách časového plánování a vyzkoušet si tyto metody na reálném projektu.

8 BIBLIOGRAFIE

- [1] JEŽKOVÁ, Zuzana, Hana KREJČÍ, Branislav LACKO a Jaroslav ŠVEC. *Projektové řízení: jak zvládnout projekty*. 2013. Kuřim: Akademické centrum studentských aktivit, 2013. ISBN 978-80-905297-1-7
- [2] NĚMEC, Vladimír. *Projektový management*. Praha: Grada, 2002. Poradce. ISBN 80-247-0392-0
- [3] NOVÝ, Martin, Nováková JANA a Waldhans MILOŠ. *Projektové řízení staveb I*. Brno, 2006. Studijní opora. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavení
- [4] DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁCHAL, Branislav LACKO a kolektiv. *Projektový management podle IPMA*. 2. vydání. Praha: GRADA, 2012. ISBN 987-80-247-4275-5
- [5] ZITA, Prostějovská a kolektiv. *Management výstavbových projektů*. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2008. ISBN 987-80-01-04142-0
- [6] DVOŘÁK, Drahošlav. *Řízení projektů: nejlepší praktiky s ukázkami v Microsoft Office*. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-1885-6
- [7] DOLANSKÝ, Václav, Vladimír MĚKOTA a Vladimír NĚMEC. *Projektový management*. Praha: Grada, 1996. ISBN 80-716-9287-5
- [8] ROSENAU, Milton D. *Řízení projektů*. Praha: Computer Press, 2000. Business books (Computer Press). ISBN 80-722-6218-1
- [9] SVOZILOVÁ, Alena. *Projektový management*. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3611-2
- [10] *Sazebník pro navrhování cen projektových prací a inženýrských činností*. Kolín: UNIKA, 2010
- [11] *Ukazatele průměrné rozpočtové ceny na měrovou a účelovou jednotku: RUSO 2018*. Praha: ÚRS Praha, 2018. Rozpočtové ukazatele stavebních objektů. ISBN 978-80-7369-746-4
- [12] *JSKO: Klasifikování stavebních děl a převodník*. Praha: ÚRS Praha, 1996
- [13] Projektová dokumentace firma GEMO OLOMOUC, spol. s r.o.
- [14] *ManagementMania.com* [online]. Praha, 2011 [cit. 2018-05-22]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs>

9 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Úrovně podrobností členění podrobného rozpisu kroků projektu	18
Tabulka 2 Příklad Ganttova diagramu	21
Tabulka 3 Příklad tabulky milníků	24
Tabulka 4 Celkové náklady na zhotovení stavby	35
Tabulka 5 Objektová sestava projektu	36
Tabulka 6 Rozčlenění nákladů stavebních objektů	37
Tabulka 7 Náklady na projektovou a inženýrskou činnost	38
Tabulka 8 Objekt A	39
Tabulka 9 Objekt B	39
Tabulka 10 Objekt C	39
Tabulka 11 Podzemní garáže pro objekty A, B, C	40
Tabulka 12 Milníkový plán	41

10 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Schématické znázornění projektu	11
Obrázek 2 Trojimperativ projektu	13
Obrázek 3 Fáze životního cyklu projektu	14
Obrázek 4 Podrobný rozpis prací jako základna pro sestavení dalších projektových dokumentů	18
Obrázek 5 Analýza struktury projektu	20
Obrázek 6 Příklad popisu činnosti uzlově orientovaného grafu	22
Obrázek 7 Příklad popisu činnosti hranově orientovaného grafu	22
Obrázek 8 Vizualizace Bytového domu na Dlouhé	25
Obrázek 9 Pohled severozápadní	28
Obrázek 10 Pohled do vnitřní zahrady	28
Obrázek 11 Pohled jižní	29
Obrázek 12 Zobrazení kumulovaných příjmů a kumulovaných výdajů	49

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ZLP	základní listina projektu
WBS	Hierarchická struktura prací
PP	podzemní podlaží
NP	nadzemní podlaží
SZ	severozápad
SV	severovýchod
JV	jihovýchod
JZ	jihozápad
ZRN	základní rozpočtové náklady
VRN	vedlejší rozpočtové náklady
KČ	kompletační činnost
PČ	projektová činnost
IČ	inženýrská činnost
REZ	rezerva
MS	Microsoft

12 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č.1

- MS Project přehled nákladů