



# 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

## ŘÍZENÍ PROJEKTU VÝSTAVBY

MANAGEMENT OF THE CONSTRUCTION PROJECT

### BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

#### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jiří Černý

#### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JANA NOVÁKOVÁ

BRNO 2020



# 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	Jiří Černý
Název	Řízení projektu výstavby
Vedoucí práce	Ing. Jana Nováková
Datum zadání	30. 11. 2019
Datum odevzdání	22. 5. 2020

V Brně dne 30. 11. 2019

---

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

---

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

## **PODKLADY A LITERATURA**

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

## **ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ**

1. Popis projektu
2. Strukturování a organizace projektu výstavby
3. Časové plánování
4. Financování výstavby
5. Závěr

Cílem práce je popsat základní metody a techniky projektového řízení při organizaci a řízení projektu výstavby.

Požadovaným výstupem je aplikace těchto metod na konkrétním případě.

## **STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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

---

Ing. Jana Nováková  
Vedoucí bakalářské práce

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce představuje projektové řízení jako efektivní nástroj pro plánování a řízení projektu výstavby ve stavebním inženýrství. Obsahuje teoretickou část, která vysvětluje základní pojmy projektového řízení, jeho funkci a metody, kterými se aplikuje. Následně je projektové řízení představeno na reálném projektu pěší stezky, pro který byl vyhotoven strukturní, časový a finanční plán během výstavby.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Projekt, projektové řízení, nástroje plánování projektu, strukturní plán, organigram, matice odpovědnosti, časový plán, Ganttův diagram, finanční plán

## **ABSTRACT**

The bachelor thesis presents project management as an effective tool for planning and managing a construction project in civil engineering. It contains a theoretical part that explains the basic concepts of project management, its function and methods by which it is applied. Subsequently, the project management is presented on a real pedestrian trail project, for which was a structural, time and financial plan during construction created.

## **KEYWORDS**

Project, project management, project planning tools, structural plan, organization chart, responsibility assignment matrix, time schedule, Gantt chart, financial plan

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

Jiří Černý *Řízení projektu výstavby*. Brno, 2020. 50 s. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce Ing. Jana Nováková

## **PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Řízení projektu výstavby* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 5. 6. 2020

---

Jiří Černý  
autor práce

## **PODĚKOVÁNÍ**

Chtěl bych poděkovat své vedoucí Ing. Janě Novákové za její ochotu a čas během vedení mé bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Petrovi Hudcovi, Ph.D. z Magistrátu města Brna za poskytnutí podkladů a také Bc. Tomáši Kutrovi s Ing. Lukášem Zájedou z firmy Ekostavby Brno, a.s. za poskytnutí dodatečných informací a přístupu na stavbu.

# OBSAH

1	ÚVOD .....	9
2	PROJEKT .....	10
2.1	Definice projektu .....	10
2.2	Cíle projektu .....	11
2.3	Životní cyklus projektu výstavby .....	12
2.4	Účastníci projektu .....	14
2.5	Smluvní vztahy .....	16
3	PROJEKTOVÉ ŘÍZENÍ.....	17
3.1	Historie.....	17
3.2	Projektové řízení .....	17
3.3	Oblasti projektového řízení .....	18
4	NÁSTROJE PLÁNOVÁNÍ PROJEKTU.....	20
4.1	Organizační plánování .....	20
4.2	Časové plánování .....	21
4.3	Finanční plánování .....	23
4.4	Řízení rizik .....	24
5	ŘÍZENÍ PROJEKTU VÝSTAVBY – PĚŠÍ STEZKA ZOUVALKA.....	26
5.1	Popis projektu .....	26
5.2	Strukturování projektu .....	29
5.3	Organizace výstavby .....	35
5.4	Časové plánování .....	38
5.5	Stanovení ceny projektu a finanční plánování.....	40
6	ZÁVĚR .....	46
7	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	47
8	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	49
9	SEZNAM TABULEK .....	50

# 1 ÚVOD

Téma pro mou bakalářskou práci jsem si zvolil „Řízení projektu výstavby“, protože se zabývá všemi fázemi výstavby a vyžaduje komplexní znalosti celým spektrem stavitelství. Zahrnuje využití znalostí v oblasti přípravy staveb, což je i jeden z důvodů, proč jsem se přihlásil na Stavební fakultu VUT v Brně.

## 1.1 Struktura

Bakalářská práce je rozčleněna na dvě části. V první části je seznámení s projektem jako obecným pojmem, vysvětlení základních pojmů, popsání jednotlivých fází stavební zakázky, představení projektového řízení jako oboru, jeho historie, podstata a použití v praxi. Dále je zde podrobně popsána metodika a ukázány nástroje projektového řízení uplatněných na projektu.

Druhá, praktická část se týká aplikování nástrojů plánování a řízení zakázek na projektu stavby pěší stezky. Nejdříve jsou uvedeny základní informace jako popis stavby, technické parametry, členění stavby a popis jednotlivých stavebních objektů. Poté jsou postupně ukázány nástroje projektového řízení – vytvořený strukturální plán, organigram projektu a matice odpovědnosti, milníkový časový plán, Ganttův diagram, finanční náklady a jejich plánování přímo na referenčním projektu pěší stezky.

## 1.2 Cíl

Cílem této bakalářské práce je využití znalostí a informací z oblasti projektového řízení, konkrétně organizační, časové a finanční plánování, a na zvolené stavební zakázce určit optimální průběh jednotlivých fází přípravy a realizace a tím určit cestu k dosažení cíle co nejefektivněji.

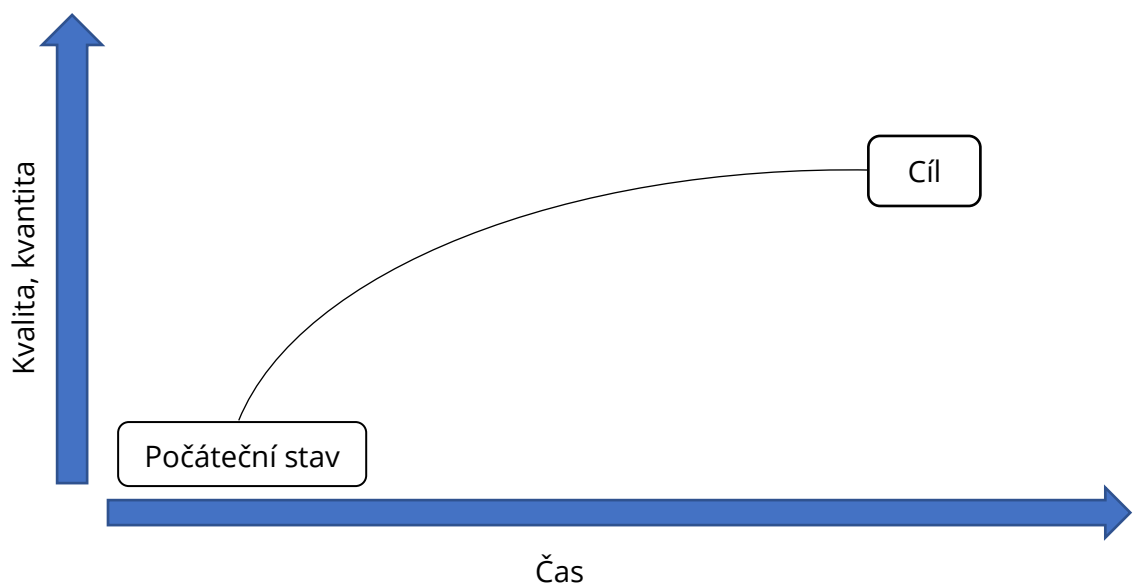
## 2 PROJEKT

Projekt je řízeným procesem, který je časově ohraničen začátkem a koncem, je regulován přesnými pravidly. Obecně lze říct, že je to sled úkolů pro splnění cíle, který ve výsledku nemusí ve finální podobě odpovídat předpokladu. [1]

### 2.1 Definice projektu

Konkrétněji pro tuto práci je to proces, který sleduje přesný cíl s očekávaným přínosem, stanovuje zdroje a náklady potřebné k realizaci a ukazuje časový průběh s určeným začátkem a koncem. [2]

Projekt pro nás tedy znamená stanovení účelu a cíle projektu, přínosů, určení činností potřebných pro realizaci projektu, stanovení časové a nákladové spotřeby u činností, a z toho vytvoření časového průběhu všech částí výstavby. [2]



Obrázek 1: Projekt jako změna [9, s. 64]

## 2.2 Cíle projektu

Každý projekt musí mít svůj předem stanovený cíl, podstatou je však dokončit projekt jako úspěšný. Úspěšnost projektu se určuje dle tzv. kritérií úspěšnosti projektu.

Kritéria úspěšnosti projektu se dělí na:

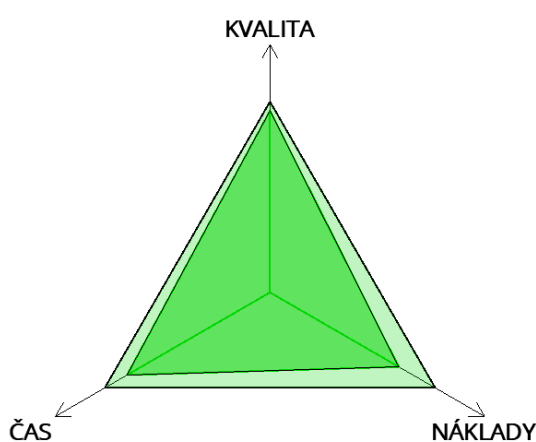
- Tvrdá kritéria (kvantitativní) – ty lze určit na základě měření či stanovení, jedná se například o splnění termínů
- Měkká kritéria (kvalitativní) – obtížné měřit, kritéria musí být předem sjednaná, například estetický dojem

Pro zhotovitele je nejdůležitější naplnění trojimperativu, pro zadavatele bude důležité naplnění očekávaných výsledků. Je zásadní si předem sjednat podmínky a oboustranně si odsouhlasit kritéria úspěšnosti projektu a okolnosti, za kterých se budou považovat za splněné co nejdříve, nejdéle během zahájení projektu. [3]

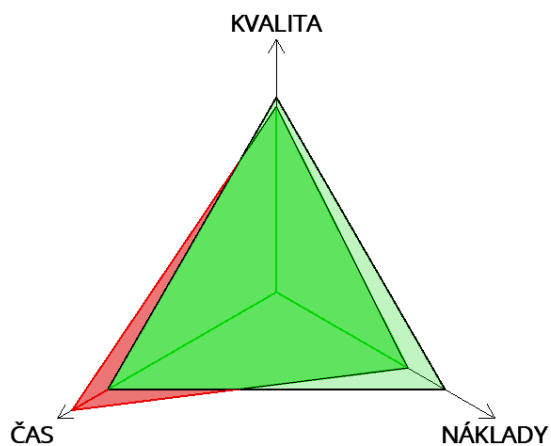
### 2.2.1 Projektový trojimperativ

*„Trojimperativ popisuje vztah mezi plánovaným cílem, plánovaným termínem a plánovanými náklady. Jedná se vlastně o cíl projektu vyjádřený v dimenzích: výsledek (kvalita), čas a náklady. Proto se někdy nazývá trojrozměrným cílem.“ [3, s. 51]*

Jsou to tedy tři osy, na kterých je označený ČAS, který je dán termínem a snažíme se ho minimalizovat; NÁKLADY, které jsou dány rozpočtem a snažíme se je minimalizovat a KVALITA, která je dána podmínkami zhotovení a snažíme se ji maximalizovat.



Obrázek 2: Trojimperativ, u kterého byly splněny kritéria [vlastní tvorba]



Obrázek 3: Trojimperativ, u kterého nebyl splněn termín [vlastní tvorba]

### 2.2.2 Technika SMART

Pro naplnění cílů je třeba, aby všechny strany, které se na projektu podílejí, cíle pochopili stejně, šli stejnou cestou a vzájemně se doplňovali. Pro správnou specifikaci cílů nám pomůže technika SMART, díky které si můžeme ověřit, zda jsou naše cíle specifikovány správně.

Tuto techniku poprvé použil v roce 1981 George T. Doran v časopisu Management Review, kde tvrdil, že díky této teorii příjemci úkolů zadání snáze pochopí a budou vědět kdy a jak mají být hotové. [4]

Tabulka 1: Definice zkratky SMART [3]

<b>S</b>	Specific	konkrétní	Cíl musí být možno popsat.
<b>M</b>	Measurable	měřitelný	Musí být stanoveny hodnoty, podle kterých se bude projekt kontrolovat.
<b>A</b>	Achievable	dosažitelný	Cíl musí být přijatelný tak, aby zúčastněné strany mohli cíle dosáhnout.
<b>R</b>	Realistic	realistický	Musí existovat způsob, jak cíle dosáhnout a musí být nastaveny podmínky, za kterých lze cíl splnit.
<b>T</b>	Timely	termínovaný	Projekt musí být časově zadaný, aby bylo zřejmé, kdy má být cíl splněn.

### 2.3 Životní cyklus projektu výstavby

Z časového hlediska lze projekt rozdělit na jednotlivé hrubé fáze projektu, které jdou po sobě a obsahují logicky související činnosti a odpovědnosti a spolu tvoří životní cyklus řízení projektu. Projekt je tak již od počátku kontrolovatelný, což zvyšuje šanci na úspěšné dokončení cíle.

### 2.3.1 Předinvestiční fáze

V této části projektu dochází k vzniku projektu. Jako první musí přijít podnět, který přivede iniciátora projektu k myšlence realizace. V části definování stačí myšlenku rozvinout a návrh konkretizovat.

Následují analýzy, které nám určí, jestli je projekt realizovatelný a má dostatečný potenciál k naplnění cílů zadavatele. Za průběh této fáze zodpovídá investor, který ve finále rozhodne o realizaci projektu.

Mezi zmíněné analýzy patří:

**Studie příležitostí** – výsledkem studie příležitostí je souhrn hlavních myšlenek projektu a také výstup SWOT a SLEPT analýz uvažujících o vhodných podmínkách. Výsledkem jsou tedy fakta, která by měla ukázat vhodné varianty, jejich výhody a případné hrozby, které je třeba brát v úvahu.

**Studie proveditelnosti** – tato studie navazuje na studii příležitostí. Vyhodnocuje informace ze studie příležitostí a díky návrhu způsobu realizace ukáže neoptimálnější variantu. Uvažuje především se specifikací cíle, potřebnými náklady a zdroji, časovým plánem a jeho milníky, výsledné přínosy a možná rizika.

**Analýza dopadů stavby na životní prostředí (EIA)** – provádí se v případech daných zákonem a zpracovává výsledný vliv stavby na životní prostředí a podmínky, za jakých je realizace akceptovatelná. [5]

**Finanční analýza projektu** – analýza, která udává představu o způsobu a postupu financování projektu. [6]

Z výsledků analýz se investor rozhodne, jestli bude projekt realizován. Pokud ano, následuje zařizování vyjádření předepsaných institucí dle stavebního zákona, které musí projekt schválit a podepsat, musí se také vyjádřit dotčené strany (například sousedé).

V konečné fázi je tedy vše připraveno na zahájení realizace díla.

### **2.3.2 Investiční fáze**

Pokud se investor rozhodl o realizování, tak je třeba realizaci naplánovat. Zpracovat plán výstavby a řízení realizace. Musí se zohlednit veškeré známé podmínky a vlivy, aby se předešlo neočekávanému narušení plánu.

Realizace je počata převzetím staveniště zhotovitelem od stavebníka.

Tato fáze zahrnuje kromě vlastní realizace také dokumenty jako jsou výsledky průzkumů, dokumentace pro územní řízení, stavební řízení a kolaudační řízení a také dokumentace skutečného provedení stavby.

Výsledkem je tedy provozuschopná stavba. [3]

### **2.3.3 Provozní fáze**

Tato část projektu je nejdelší. Začíná předáním stavby do užívání, u větších staveb probíhá slavnostní předávání přestřihnutím pásky. Vyhodnocují se zde dosažené výsledky a vynaložené náklady.

Během provozu stavby dochází k opotřebovávání, tudíž zahrnuje i práce údržby, oprav či modernizací.

### **2.3.4 Likvidační fáze**

Ukončení provozu stavby lze provést dvěma způsoby. První varianta je demolicí, kdy stavební materiály jsou recyklovány nebo ekologicky likvidovány a pozemek je následně zrekultivován. Druhou možností je stavbu zrekonstruovat a následně změnit účel stavby, který zahrnuje nové kolaudační řízení. [3]

## **2.4 Účastníci projektu**

Za účastníka projektu pokládáme fyzickou či právnickou osobu, která se aktivně podílí na projektu a pozitivně či negativně ovlivňuje realizaci projektu. Pokud se jedná o organizaci, tak je nejčastěji zastoupená pověřenou osobou, tudíž lze organizaci považovat za osobu také.

## Členění dle rolí:

### **Zadavatel**

Jedná se o osobu, která přišla se záměrem projektu a předala pokyny k realizaci. Tuto roli často vykonává přímo investor.

### **Investor**

Osoba, která připravuje podklady k realizaci a částečně nebo úplně se podílí na financování projektu.

### **Projektant**

Autorizovaná osoba kompetentní k projekční činnosti zapsaná v ČKAIT. Má na starosti zpracování projektové dokumentace pro územní řízení a stavební povolení, dále také dokumentaci zadávací, prováděcí a skutečného provedení.

Může také vykonávat roli autorského dozoru, která kontroluje správnost provedení dle projektové dokumentace.

### **Inženýrská organizace**

Označována také jako zástupce zadavatele. Je to osoba, která vyřizuje a zařizuje důležité podklady během přípravy a realizace projektu.

### **Zhotovitel**

Někdy označován též jako dodavatel. Jedná se o osobu, která smluvně realizuje stavbu na základě projektové dokumentace. Nese odpovědnost za kvalitu a zpracování.

### **Subdodavatel**

Osoba, která se podílí na realizaci stavby, je smluvně zavázána se zhotovitelem, ten za její činnost zároveň zodpovídá.

### **Technický dozor investora**

Kontrolní osoba, která dohlíží na dodržování technologických předpisů a kvalitu projektu.

### **Ostatní zúčastněné strany**

Do této skupiny patří především instituce, které je třeba kontaktovat ke schválení potřebných dokumentů k realizaci. Jedná se například o stavební úřady, katastrální úřady, hasičské záchranné sbory aj.

## 2.5 Smluvní vztahy

Během projektu je nutné jednoznačně definovat úkoly a odpovědnosti, které jednotliví účastníci plní. Aby se předešlo problémům a zároveň byl každý účastník chráněn, tak jsou všechny pokyny zaznamenány ve smlouvě, spolu s dalšími podstatnými informacemi. Existuje mnoho druhů smluv, zde jsou uvedeny ty základní.

Během obchodního vztahu jde o soukromoprávní záležitost, při které platí rovnost stran, včetně případů zahrnující stát. Vychází se především z občanského a obchodního zákoníku.

### 2.5.1 *Smlouva o dílo*

Touto smlouvou vzniká závazek mezi zhotovitelem a objednavatelem. Zhotovitel se zavazuje, že provede dílo na svoje náklady a nebezpečí a objednatel se zavazuje, že dílo převezme. [7]

### 2.5.2 *Kupní smlouva*

Tato smlouva se využívá při uzavření obchodu. Dochází ke změně vlastnických práv k nějaké věci mezi prodávajícím a kupujícím. Prodávající tedy předává předmět koupě a kupující má povinnost předmět převzít a zaplatit za něj sjednanou cenu. [7]

### 2.5.3 *Příkazní smlouva*

Dříve označována také jako „Mandátní“. Uzavírá se ve chvíli, kdy osoba (příkazník) vyřizuje záležitosti pro příkazce. V oblasti přípravy a realizace se může jednat o vztah mezi zadavatelem a inženýrskou organizací. [7]

### 2.5.4 *Smlouva o smlouvě budoucí*

Pokud jednáme o budoucí smlouvě, ale v okamžiku jednání nelze sjednat podmínky, tak se využívá smlouva o smlouvě budoucí, kdy smluvní strany stvrzují závazek, že do sjednaného termínu či jednoho roku uzavřou budoucí smlouvu. Může se využít například ve vztahu mezi vlastníkem ještě nedostavěného domu a budoucím nájemníkem. [7]

## 3 PROJEKTOVÉ ŘÍZENÍ

### 3.1 Historie

První zmínky o projektovém řízení jsou již z doby stavby pyramid ve starověkém Egyptě v době 3. tis. př.n.l., mezi další významné události patří stavba Velké čínské zdi či babylónské věže. V Čechách je za první použití považována stavba Nového Města Pražského za dob vlády Karla IV.

Zvratem byl v třetí třetině 20. století rozvoj výpočetní techniky, která umožňuje snadnou aplikaci projektového řízení do praxe a promítání změn v reálném čase. [2]

### 3.2 Projektové řízení

*„V průběhu prvního roku po nástupu do praxe jsem zjistil, že pracuji v průměru 16 hodin denně a stále jsem někde ve skluzu. Aplikoval jsem metody projektového řízení a měl jsem tak dostatek času, abych založil vlastní firmu, a kromě vlastní obživy jsem stačil ještě studovat a aktivně se věnovat práci v samosprávě, kde jsem metody projektového řízení shledal také velmi přínosnými“*

*-projektant Ing. Arch. Martin Ondrouch, Ph.D. [8, s. 13-14]*

Projektové řízení je obor, který se zabývá rozkladem složitých úkolů na jednoduché a následné aplikování základních principů projektového řízení, které jsou podstatné pro úspěšné dosažení cíle projektu. [5]

Mezi základní principy řadíme:

- systemový přístup
- procesní přístup
- systematický přístup
- použití odpovídajících prostředků
- týmovou práci
- využití výpočetní techniky

Zároveň také existují situace, ve kterých je použití projektového řízení nevhodné. Jedná se o jednoduché akce, které lze vyřešit lidským rozumem. Nehodí se použít projektové řízení ani při nevšedních situacích – katastrofy apod., v těchto případech nelze přesně předpovídat průběh a rizika, tudíž by řízení nefungovalo. Projektové řízení není vhodné používat ani při periodicky opakovaných činnostech jako jsou například pravidelné revize. [5]

Obecně lze tedy konstatovat, že jde o způsob efektivního přemýšlení nad celým projektem pro optimálnější dosažení cíle, přičemž každý projekt je svým způsobem originální a nelze tak nastavit jednoznačný univerzální postup.

### 3.3 Oblasti projektového řízení

#### Stavebnictví

Stavebnictví by se bez projektového řízení neobešlo. Stavba je originální a komplexní výrobek a projektové řízení je prostředek, který určuje, v jaké míře budou projekty efektivní a produktivní, a z toho se odvíjí i produktivita celého stavitelství. [3]

*Tabulka 2: Druhy projektů ve stavebnictví [2]*

<b>PROJEKT SPOJENÝ S VÝSTAVBOU</b>	Dosažení cíle se neobejde bez nové výstavby nebo rekonstrukce objektu
<b>VÝZKUMNÝ NEBO VÝVOJOVÝ PROJEKT</b>	Projekty, které řeší inovace ve stavebnictví
<b>TECHNOLOGICKÝ PROJEKT</b>	Zavádění nových technologií bez zásahů do staveb
<b>ORGANIZAČNÍ PROJEKT</b>	Pořádání významných akcí, změna struktury organizace

#### Automobilový průmysl

Automobilový průmysl je jeden z nejsilnějších průmyslových odvětví ve světě a stále roste. Automobilky produkují ročně statisíce automobilů, které se vyrábí složitým procesem, zároveň však projekty musí být často utajovány, a proto je nutné cíle přesně definovat a určit odpovědnosti díky projektovému řízení. [3]

### **Letecký průmysl**

Další ze strojírenství je letecký průmysl. Během procesu projektování a výroby letadel je důležité dbát přísných požadavků a předpisů, jsou neustále vyvíjené nové materiály a technologie, které jsou na letadla aplikovány a celý proces je mnohem delší a složitější, než je to u výroby automobilů, proto je projektové řízení velmi podstatným prvkem i zde. [3]

### **Automatizované informační systémy**

Ve světě se již upouští od intuitivního přístupu během projektu a jsou vytvářeny jednotné a předepsané předpisy a šablony, které jsou založeny na základě získaných zkušeností. Informační systém tedy zvyšuje efektivitu práce díky sjednocenému přístupu celého týmu, prověřenými praktikami, jednotnou metodologií, softwarovým vývojem, který se snaží minimalizovat rizika. Zároveň je práce díky informačnímu systému snadno kontrolovatelná a také umožňuje rychlou týmovou komunikaci. [3]

### **Vědecký výzkum, technický vývoj a inovace**

Rozvoj probíhá i v oblasti vědy a techniky. Na rozdíl od leteckého a automobilového průmyslu se zde používají odlišné metody a praktiky, které se ale také řadí do projektového řízení. [3]

## 4 NÁSTROJE PLÁNOVÁNÍ PROJEKTU

Nástroje pro plánování projektu se využívají pro zajištění přehlednosti nad projektem, rozdělení úkolů a odpovědnosti nebo snadnější kontrolu.

### 4.1 Organizační plánování

Organizační plánování slouží k rozdělení rolí, zodpovědností a pravomocí jednotlivým členům týmu a jejich spolupracovníkům. Projekt se tedy rozdělí na dílčí části, za které zodpovídají jednotliví členové. Vzniká jednodušší systém komunikace, spolupráce a kontroly. Z organizačního plánování pak vychází i plánování časové a finanční.

#### Hierarchická struktura projektu WBS

Je to schematická struktura projektu, která postupuje od cíle, který dekomponuje na hlavní skupiny, které se následně člení na jednodušší části až po jednotlivé pracovní balíky. [5]

Přínosem je úrovněvé rozdělení projektu a podklad pro další nástroje plánování.

#### Organizační struktura projektu

Organizační struktura vychází z rozdělení dle WBS. Specifikuje dělení na týmy, jejich složení, rozdělení rolí, zodpovědností a pravomocí každého člena týmu. Určí se také řídicí tým složený z manažera projektu a manažerů subprojektu, vzniká tak liniově-štabní struktura. [9]

Výstupem je rozdělení projektu na řídicí a realizační týmy. Členové týmu mají jasně stanovený cíl, zodpovědnost a pravomoc.

#### Matice odpovědnosti

Matice odpovědnosti vymezuje úkoly odpovědných osob dílčích částí projektu. Ve formě tabulky zobrazuje ve sloupcích hlavní části a dílčí části projektu, na prvním řádku jsou vyjmenováni zúčastněné strany projektu a v odpovídajících buňkách jsou označeny přiřazené úkoly. [9]

V matici odpovědnosti se pozice dělí na:

- Řídí (Ř) – osoba organizuje průběh činností dané části
- Zodpovídá (Z) – osoba, která má na starosti správnost dosažení výsledku
- Spolupracuje (S) – osoba, která se podílí na dané činnosti

Matice odpovědnosti nám znázorňuje informace získané z WBS a organizační struktury. Jednoduše udává přehled o rolích a podílech na projektu.

	KAREL	ADAM	MILAN	LUKÁŠ
PREZENTACE	Ř, Z			
KAPITOLA 1	Ř	Z		
KAPITOLA 2	Ř	S	Z	
KAPITOLA 3	Ř			Z
ZÁVĚR	Ř	Z	S	S

Obrázek 4: Matice odpovědnosti [vlastní tvorba]

## 4.2 Časové plánování

Vstupem časového plánování jsou základní informace o projektu, získané podklady z organizačního plánování a zajištění zdrojů. Jde o logické seřazení činností, odhadnutí doby jejich trvání a stanovení celkové doby trvání. Výsledkem je sestavení časového plánu, tzv. harmonogramu, který obsahuje dobu trvání dílčích činností a odhadované termíny významných milníků.

### Uzlově definovaný síťový graf

Jde o nástroj znázorňující seřazené činnosti v jejich závislostech. Jedná se o jeden z nejčastějších způsobů znázornění činností projektu.

Činnosti jsou označeny uzlem a hrany mezi uzly představují závislosti mezi činnostmi. [9]

### Metoda kritické cesty CPM

Jedná se o metodu, která využívá síťový graf, který představuje činnosti a jejich vazby, ke kterým doplňuje odhadované doby trvání činností. [9]

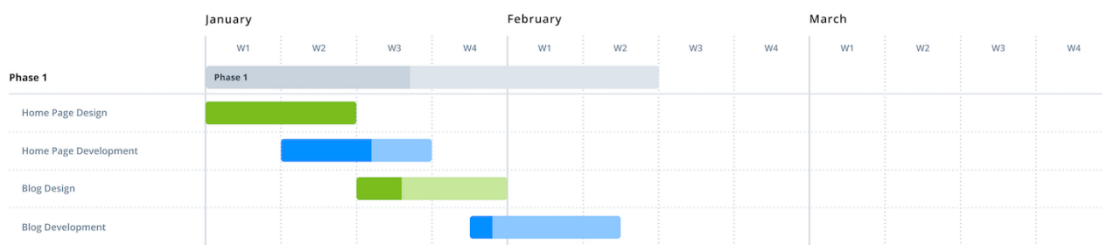
CPM metoda tedy poskytuje následující informace:

- Doba trvání projektu – celková doba trvání od začátku do konce projektu
- Nejdříve možný začátek činností – čas, ve kterém je nejdříve možné činnost zahájit, v grafu je označen ZM
- Nejdříve možný konec činností – čas, ve kterém je nejdříve možné činnost ukončit, v grafu je označen KM
- Nejdříve přípustný začátek činností – čas, ve kterém se musí činnost nejdéle zahájit, v grafu je označen ZP
- Nejdříve přípustný konec činností – čas, ve kterém se musí činnost nejdéle ukončit, v grafu je označen KP
- Trvání činnosti – čas, který je určen pro splnění činnosti
- Celková rezerva – čas, který nám umožňuje prodloužení či posunutí provádění činností, aniž by byla narušena doba trvání celého projektu
- Kritická cesta – Sled činností, které umožňují nejkratší možnou dobu realizace projektu. Změna trvání kritické cesty naruší dobu trvání celého projektu.

### Ganttův diagram

Ganttův diagram (obr. 6) je nástrojem projektového řízení, především pro realizaci projektu. Zobrazuje kalendářní plán projektu a činnosti, které mají být v dané době vykonávány.

Uvádí činnosti s dobou trvání, které jsou následně zakresleny na časové ose úsečkou, včetně možné rezervy. Graf je možné doplnit vzájemnými vazbami mezi činnostmi a na časové ose zakreslit významné milníky. [6]



Obrázek 5: Ganttův diagram [10]



## Splátkový kalendář

Splátkový kalendář je dokument, nejčastěji ve formě tabulky, který nám zobrazuje průběh splácení dluhu. Zahrnuje datum splátky, aktuální stav dluhu, úrok a úmor splátky a stav po splátce. [11]

Datum splátky	Období	Anuita	Úrok	Úmor	Zůstatek půjčky
1.1.2020	1	10 096,5	175,0	9 921,5	90 078,5
1.2.2020	2	10 096,5	157,6	9 938,9	80 139,6
1.3.2020	3	10 096,5	140,2	9 956,3	70 183,4
1.4.2020	4	10 096,5	122,8	9 973,7	60 209,7
1.5.2020	5	10 096,5	105,4	9 991,1	50 218,6
1.6.2020	6	10 096,5	87,9	10 008,6	40 209,9
1.7.2020	7	10 096,5	70,4	10 026,1	30 183,8
1.8.2020	8	10 096,5	52,8	10 043,7	20 140,1
1.9.2020	9	10 096,5	35,2	10 061,3	10 078,9
1.10.2020	10	10 096,5	17,6	10 078,9	(0,0)

Obrázek 7: Splátkový kalendář s konstantní anuitou [vlastní tvorba]

## 4.4 Řízení rizik

Rizika představují nebezpečí, které mohou negativně ovlivnit průběh projektu, těmto nebezpečím se snažíme předejít včasným zaznamenáním a popsáním. Nikdy nelze předejít všem rizikům, ale je třeba jich identifikovat co nejvíce, vytvořit seznam a případně učinit nápravné kroky.

### Brainstorming

Jde o diskusi členů týmu, během které se sbírají nápady a návrhy. Diskuse nemá hranice a jde především o kvantitu návrhů. Hlavním cílem je získání podkladů, které jsou následně hodnoceny a porovnány s realitou. [12]

### Metoda Delphi

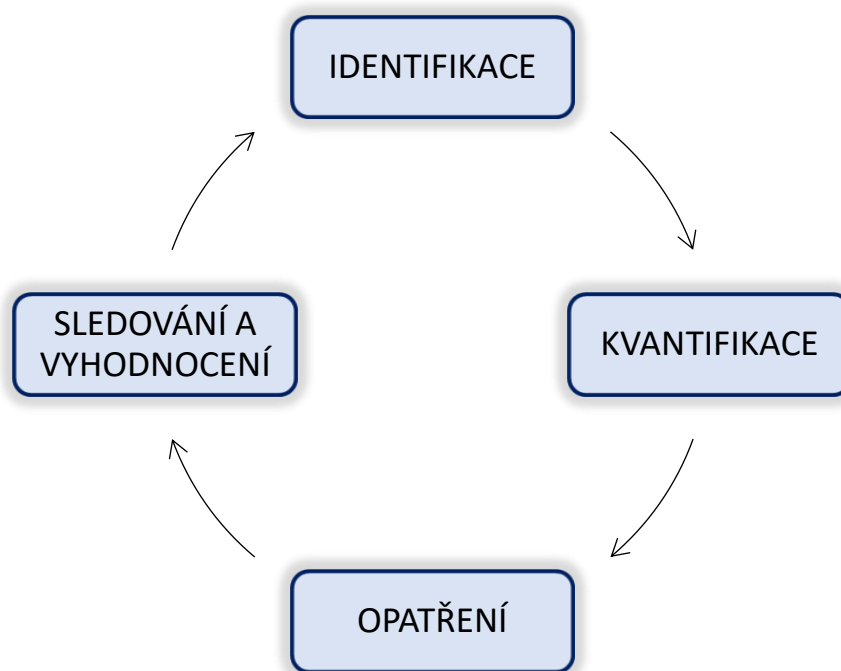
Metoda často využívaná v projektovém řízení se zaměřuje na práci nezávislých specialistů. Formou dotazníku analyzují problém a jejich odpovědi se porovnávají. Pro přesnější výsledek je vhodné sdělit co nejvíce dotazů a poskytnout potřebné podklady. Následně probíhá několik kol, kdy jsou odpovědi porovnávány a zdůvodňovány. Postup se opakuje, dokud se nenajde shodný názor. [13]

## Metoda RIPRAN

Tato metoda se skládá ze 4 kroků, aby byla metoda úspěšnější, je vhodné pracovat v týmu či skupině.

1. krok: Identifikace nebezpečí projektu – vytvoření seznamu či tabulky rizik
2. krok: Kvantifikace rizika – určení pravděpodobnosti výskytu rizika a jeho dopadu na projekt
3. krok: Opatření – sestavení opatření, která by měla snížit hodnotu rizika na akceptovatelnou úroveň
4. krok: Rizikovost projektu – posouzení všech rizik a následné vyhodnocení míry rizikovosti projektu

Potom je nutné opatření prověřovat, zda se rizikům skutečně předešlo. [9]



Obrázek 8: Schéma postupu metody RIPRAN [vlastní tvorba]

## 5 ŘÍZENÍ PROJEKTU VÝSTAVBY – PĚŠÍ STEZKA ZOUVALKA

### 5.1 Popis projektu

Praktická část se zabývá rekonstrukcí trasy pro pěší a cyklisty mezi lávkou pod hradem Veveří a lodní zastávkou Cyklistická, kde se napojuje na stávající zpevněnou stezku. Trasa je vedena od lávky pod hradem Veveří v trase stávající pěší stezky, tj. po turistické značce k přírodní památce Junácká louka, dále k rozcestí „nad Zouvalkou“ a zpět dolů k přehradní nádrži. Celková délka stavby stezky je cca 821 m. Stavba bude realizována v katastrálním území Kníničky (MČ Brno – Kníničky).



Obrázek 9: Mapa umístění stavby [vlastní tvorba]

## Identifikační údaje stavby

Název stavby:	Terénní úpravy chodníku pro pěší Zouvalka
Místo stavby:	Brno – Kníničky, lokalita Zouvalka
Katastrální území:	parcely č. 1749, 1758 v k.ú. Kníničky, obec Brno
Kraj:	Jihomoravský
Okres:	Brno-město
Charakter stavby:	Rekonstrukce
Útvar zajišťující realizaci:	Odbor investiční MMB, Kounicova 67, Brno
Zhotovitel:	Ekostavby Brno, a.s.
Budoucí provozovatel:	Lesy České republiky s.p.



Obrázek 10: Pozice staveniště [14]

## Charakteristika investice a zdůvodnění stavby

Požadovaná stavba je situována do lokality Zouvalka, která se nachází na levém břehu Brněnské přehrady, v úseku od nového mostu (lávky pod hradem Veveří) po zastávku lodní dopravy. Předmětný chodník navazuje na stávající chodníky anebo polní cesty, které jsou hojně využívány návštěvníky rekreační oblasti Brněnská přehrada. Stávající chodník v lokalitě Zouvalka je v některých částech v havarijním stavu a zvýšený nárůst pěších turistů a cyklistů do oblasti „Junácká louka a Zouvalka“

přináší další neúmyslné poškozování břehu přehrady a dá se předpokládat výskyt úrazů vzniklých z důvodu špatného technického stavu.

Po levém břehu přehrady v oblasti přírodní památky Junácká louka jsou soustředěny na louce o rozloze cca 5 ha zcela mimořádné přírodní hodnoty s výskytem druhů chráněných živočichů jako jsou ťuhýk obecný, krutihlav obecný a ještěrka obecná, které jsou v Čechách chráněné a označené jako silně ohrožené. Z rostlin zde lze najít silně ohrožený druh hořce křížatého, pak také modřence chocholatého, diviznu jižní rakouskou a další. Úpravou nevyhovujícího chodníku dojde ke zlepšení přístupových cest k celé přírodní památce, která je součástí přírodního parku Podkomorské lesy. [15]

## Charakteristika území

Terén území stavby je velmi členitý, příčný sklon v celé délce je navržen na 2 % směrem k přehradě. Maximální výška chodníku nad terénem je 140 cm. Staveniště se nachází v Jihomoravském kraji, v okrese Brno-město na území městské části Brno – Kníničky. Stavbou budou dotčeny pozemky p.č. 1749, lesní pozemek, a p.č. 1795, vodní plocha. Sousedstvím stavby je dotčen pozemek p.č. 1793, louka.

Předmětem stavby je vykácení dřevin, které brání využívání stezky, rozšíření stezky, odstranění příčných sklonů chodníku a zpevnění koryta bezejmenného potoka. [16]



Obrázek 11: Původní stav stezky [vlastní fotografie (28.2.2020)]

## 5.2 Strukturování projektu

Projekt je rozčleněn do úrovně na fáze a jejich činnosti. Stavba není ničím specifická, takže členění kromě dělení vlastní realizace je téměř totožné s ostatními stavbami podobného zaměření. Vlastní realizace je dekomponována podle prací stejného charakteru na jednotlivé stavební objekty. Všechny potřebné činnosti jsou shrnuty ve strukturním plánu (obr. 17).

### Členění stavby na stavební objekty

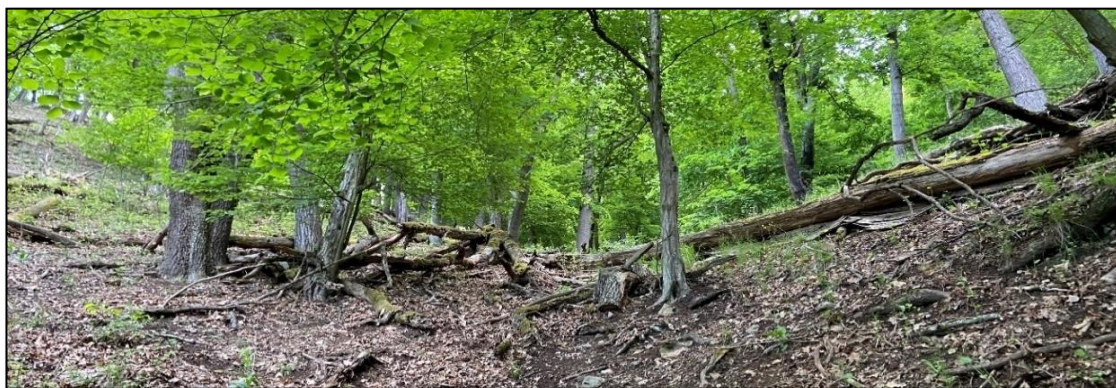
Stavbu lze pomyslně rozdělit na dvě části. První část jsou zhruba dvě třetiny trasy od lávky pod hradem Veveří, která má stabilní skalnaté podloží. Na této části není třeba žádných speciálních konstrukcí. Druhá část je pak 300 m úsek, který se nachází v blízkosti vody, podloží je pravděpodobně v minulosti navezené, tudíž je zde horší stabilita a je třeba využít mikropilot, na kterých budou umístěny lávky. V závěru trasy u křižovatky „U Šuláka“ se pak vyskytuje koryto vyschlého potoka, které se zpevní.

#### *SO 001 Kácení*

V oblasti záboru stavby je třeba vykácet několik stávajících stromů, odstranit nespahlé vyvrácené stromy zapřené v korunách sousedních stromů a provést prořez suchých větví, které zasahují nad profil chodníku.

Jsou to převážně suché stromy, stromy nestabilní či s proschlými korunami, které brání profilu budoucího chodníku. Celkově jde o cca 30 kusů stromů o průměru kmene do 50 cm a dále také cca 200 m<sup>2</sup> křovin.

V trase jsou také tři duby (rod *Quercus robur*), které budou zachovány a budou zakomponovány do trasy chodníku. [15]



Obrázek 12: Stav okolí stezky [vlastní fotografie (26.5.2020)]

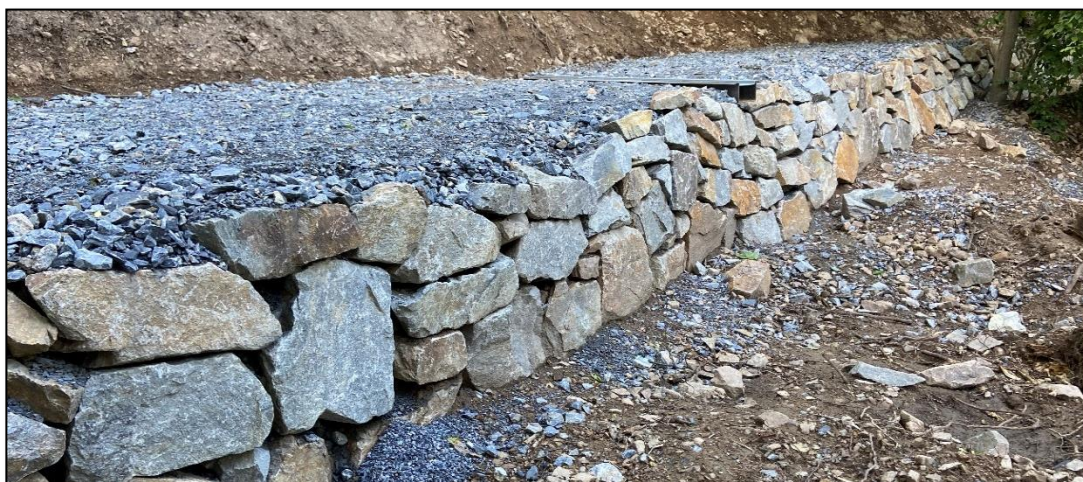
### **SO 101 Úprava chodníku**

Úprava chodníku bude rozdělena na dvě etapy. Nejdříve se stezka upraví do stavu umožňující pohyb po staveništi, dopravy materiálů atd. Jakmile budou veškeré materiály na místě a po stezce se nebude třeba pohybovat, bude proveden SO 102 Montáž svodnic a následně bude úprava chodníku dokončena.

Jako první se tedy začne skrytím horní vrstvy terénu v částech, kde se nebudou vyskytovat konstrukce lávky. Skrytí bude provedeno v šířce 2 m minirýpadlem a se skrýváním budou upraveny i svahy. Přebytečná zemina bude použita na zasypání děr po pařezech u SO 001 Kácení. Po dokončení terénních úprav se celá trasa zhutní tandemovým válcem, v rizikových místech bude provedeno zhutnění vibrační deskou. Dále bude v trase natažena geotextilie a následně nasypání základní vrstvy štěrkodrti frakce 0/63 mm, která bude opět zhutněna tandemovým válcem či vibrační deskou.

V této fázi budou práce na SO 101 omezeny – budou provedeny opěrné zídky podél stezky z lomového kamene loženým na sucho, které mají celkovou délku 168 m.

Další práce budou pokračovat až po dokončení mikropilot a dopravení ocelových a dřevěných konstrukcí pro lávky. Bude ponechán mírný náskok pro montáž svodnic dle SO 102, po které lze stezku dokončovat načisto. Dokončení zahrnuje dosypání štěrkodrtě 0/63 mm do celkové tloušťky 150 mm a nasypání vrstvy drceného kameniva frakce 0/4 mm tloušťky 30 mm. Mezi vrstvami a po dokončení bude kamenivo zhutněno tandemovým válcem. [15]



Obrázek 13: Opěrná zídka stezky [vlastní fotografie (26.5.2020)]

### **SO 102 Montáž svodnic**

V úsecích stezky, které vedou po terénu (km 0,0 – 0,440) bude provedeno odvedení povrchové vody ocelovými svodnicemi tvaru „U“ s rozměry 130 x 130 mm. Svodnice v počtu 20 ks budou umístěny pod úhlem 30° k ose cesty ve směru podélného spádu.

Pod vyústěním svodnic je navržena rozlivná plocha z lomového kamene. [15]



Obrázek 14: Osazená svodnice [vlastní fotografie (26.5.2020)]

### **SO 103 Mikropiloty**

Pro založení ocelových lávek v nestabilním podloží budou provedeny trubkové mikropiloty s ocelovými pažnicemi, na kterých bude železobetonová patka.

Postup provedení mikropilot se skládá z rotačního provedení vrtu o průměru min. 156 mm, v případě nestabilních stěn vrtu jsou použity ocelové pažnice. Po vytažení vrtného zařízení je vrt vyplněn cementovou zálivkou, do které je osazena výztužná silnostěnná ocelová trubka. Po 24 až 48 hodinách probíhá vysokotlaká injektáž kořenové části mikropiloty pomocí obturátoru.

Navrženy jsou piloty tlakové, které jsou umístěny svisle a piloty tahové, které jsou šikmé pod úhlem 20-30°. Na vrcholcích mikropilot jsou spojeny. [15]



Obrázek 15: Souprava pro vrtání mikropilot [Vlastní fotografie (12.5.2020)]

#### **SO 104 Betonáž patek**

Po injektáži pilot se provedou zemní práce pro základové patky a jejich bednění. Následně se na trubky mikropilot osadí tlakové hlavy z ocelových desek o rozměru 250 x 250 mm tloušťky 20 mm s nátrubkem. Na tahové hlavy se přivaří 4 kusy ocelových prutů. Celá patka se zalije betonem C30/37 se složením pro prostředí XC4, jelikož je beton vystaven styku s vodou. Výsledný rozměr patky je 1,0x0,6x0,5 m. [15]

#### **SO 105 Montáž ocelových konstrukcí**

V úseku, kde byly provedeny mikropiloty (km 0,445 – 0,790) jsou osazeny ocelové lávky. Lávky jsou kotveny do betonových patek dodatečným vrtáním hmoždinek. Jelikož se jedná o špatně přístupný terén, tak budou lávky na místo dopraveny ručně po částech a následně smontovány.

Konstrukce lávek se skládá z podélníků z profilu UPE 200 a příčníků z profilu IPE 120, které jsou žárově zinkovány a spojeny šroubovými spoji. [15]

### ***SO 106 Montáž dřevěných konstrukcí***

Na ocelové lávky je třeba umístit pochůznou výplň z modřínových fošen, v místech s výškovým rozdílem jsou schody a na lávkách je modřínové zábradlí z profilů 120 x 120 mm ve výšce 1,30 m kotvené v místech příčníků. Dřevo je s broušeným povrchem a bude po celé ploše napuštěno impregnovaným nátěrem a pak dvěma vrstvami lazurovací syntetickou barvou hnědého odstínu.

V místech lávky, kde je možnost sesouvání kamenitého materiálu nad stezkou jsou navrženy dřevěné palisády z kulatiny o  $\varnothing$  150 mm. [15]

### ***SO 301 Úprava koryta potoka***

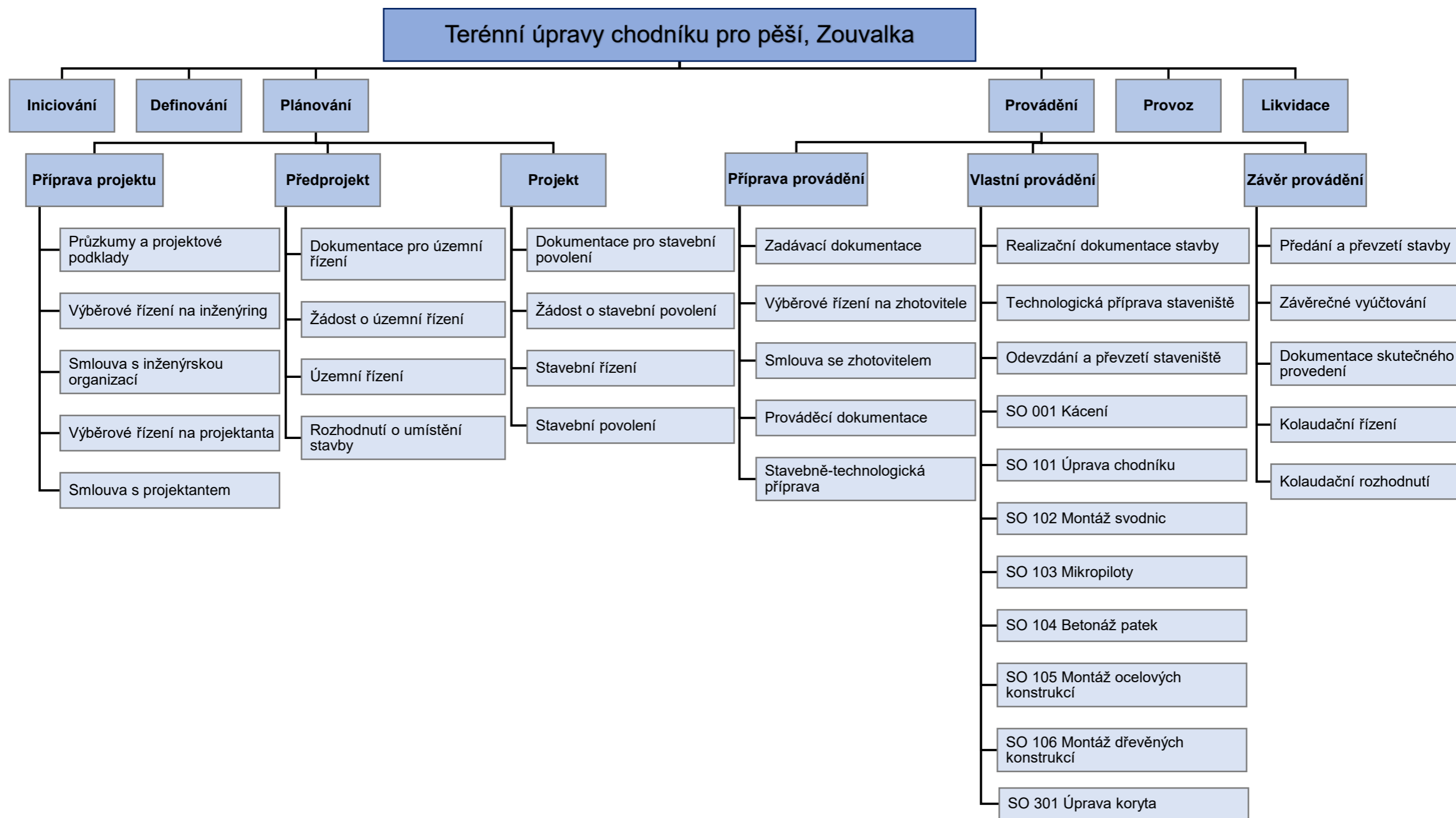
Překonání koryta potoka je řešeno brodem. V místě brodu a přilehlého okolí je potok zpevněn kamennou dlažbou tl. 0,3m s nepravidelnými tvary kamenů uloženými do betonu C25/30 s recepturou pro prostředí XF3 (plochy nasycené vodou). Dlažba je dále spárována cementovou maltou MC25.

Koryto potoka je navrženo lichoběžníkového tvaru, u vtoku a výtoku je zpevněno kamennou rovinaninou z lomového kamene. Celková výměra úpravy je cca 133 m<sup>2</sup>. [15]



*Obrázek 16: Původní stav koryta potoka [vlastní fotografie (26.5.2020)]*

## Strukturní plán



Obrázek 17: Strukturní plán [vlastní tvorba]

### 5.3 Organizace výstavby

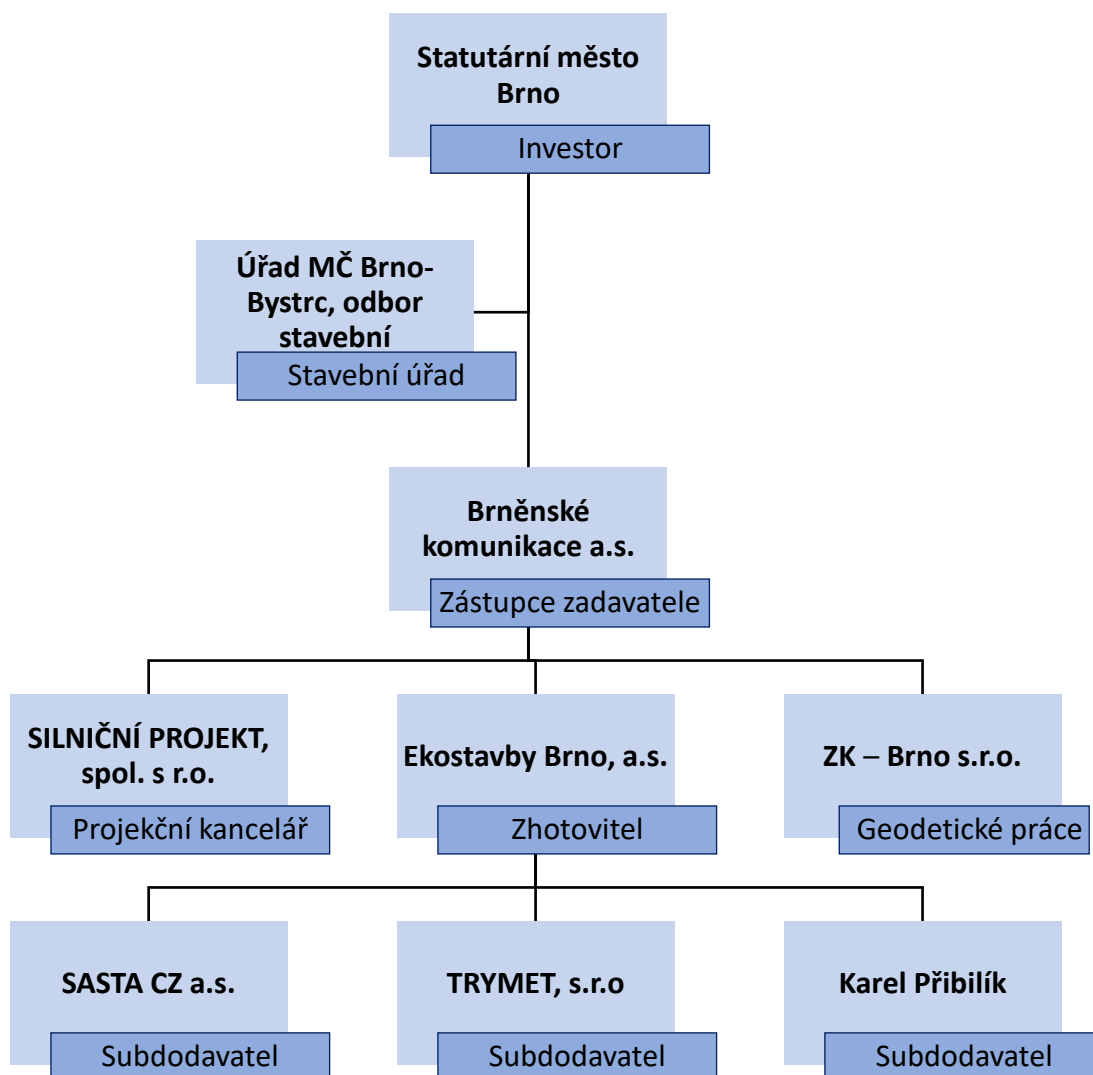
Z výběrového řízení na realizaci stavby byla vybrána firma Ekostavby Brno, a.s. jako zhotovitel stavby. Pro specifické práce byly zhotovitelem zvoleni tři subdodavatelé, za které sám zodpovídá. Pro přehled zúčastněných stran je vypracována tabulka s účastníky projektu (tab. 3), vazby mezi účastníky jsou pak popsány v organigramu projektu (obr. 18) a přidělené úkoly spolu s odpovědnostmi jsou znázorněny v matici odpovědnosti (tab. 4)

#### Účastníci projektu

Tabulka 3: Účastníci projektu [vlastní tvorba]

<b>Investor, zadavatel</b>	Statutární město Brno	Dominikánské náměstí 1, 601 67 Brno
<b>Stavební úřad</b>	Úřad MČ Brno-Bystrc, odbor stavební	Náměstí 28. dubna 60, 635 00 Brno – Bystrc
<b>Projekční kancelář</b>	SILNIČNÍ PROJEKT, spol. s r.o.	Palackého třída 768/12, 612 00 Brno-Královo pole
<b>Zástupce zadavatele</b>	Brněnské komunikace a.s.	Renneská třída 787/1a, 639 00 Brno-Štýřice
<b>Zhotovitel</b>	Ekostavby Brno, a.s.	U Svitavy 2, 618 00 Brno- Černovice
<b>Geodetické práce</b>	ZK – Brno s.r.o.	Marie Hübnerové 1704/58, 621 00 Brno – Řečkovice
<b>Subdodavatel</b>	SASTA CZ a.s.	Votroubkova 546/11, 620 00 Brno – Tuřany
<b>Subdodavatel</b>	TRYMET, s.r.o.	U Svitavy 1077, 618 00 Brno – Černovice
<b>Subdodavatel</b>	Karel Přibílík OSVČ	Chvalkovice 147, 683 41 Bohdalice

## Organigram projektu



Obrázek 18: Organigram projektu [vlastní tvorba]

## Matice odpovědnosti

Tabulka 4: Matice odpovědnosti [vlastní tvorba]

Terénní úprava stezky pro pěší Zouvalka		Účastníci výstavby									
		Statutární město Brno	Brněnské komunikace	Úřad MČ Brno-Bystrc, odbor stavební	SILNIČNÍ PROJEKT, spol. s r.o.	Ekostavby Brno, a.s.	ZK-Brno s.r.o.	SASTA CZ a.s.	TRYMET, s.r.o.	Karel Příbilík OSVČ	
Plánování projektu	Příprava projektu	Průzkumy a projektové podklady	Ř,Z				S				
		Výběrové řízení na inženýring	Ř,Z								
		Smlouva s inženýrskou organizací	Ř,Z	S							
		Výběrové řízení na projektanta		Ř,Z		S					
		Smlouva s projektantem		Ř,Z		S					
	Předprojekt	Dokumentace pro územní řízení		Ř	S	Z					
		Žádost o územní řízení		Ř,Z		S					
		Územní řízení		Z	Ř						
		Rozhodnutí o umístění stavby		S	Ř,Z						
	Vlastní projekt	Dokumentace pro stavební povolení		Ř		Z					
		Žádost o stavební povolení		Ř,Z		S					
		Stavební řízení		Ř,Z	S						
		Stavební povolení		S	Ř,Z						
	Realizace projektu	Příprava provádění	Zadávací dokumentace		Ř		Z				
			Výběrové řízení na zhotovitele	S	Ř,Z						
Smlouva se zhotovitelem				Ř,Z			S				
Prováděcí dokumentace				Ř		Z	S				
Stavebně technologická příprava				Ř		S	Z	S			
Vlastní provádění		Odevzdání + převzetí staveniště	S	Ř,Z			S				
		SO 001 Kácení					Ř,Z				
		SO 101 Úprava chodníku					Ř,Z				
		SO 102 Montáž svodnic					Ř,Z				
		SO 103 Mikropiloty					Ř	Z			
		SO 104 Betonáž patek					Ř,Z				
		SO 105 Montáž ocelových konstrukcí					Ř		Z		
		SO 106 Montáž dřevěných konstrukcí					Ř			Z	
		SO 301 Úprava koryta potoka					Ř,Z				
		Vedení stavebního deníku		S			Ř,Z				
Závěr provádění		Předání + převzetí staveniště	S	Ř			Z				
		Vyúčtování	Ř				Z				
		Dokumentace skutečného provedení		Ř		S	Z	S			
		Kolaudační řízení	S	Z	Ř		S				
		Kolaudační rozhodnutí	S		Ř,Z						
	Odstranění vad a nedodělků	S	Ř			Z					

## 5.4 Časové plánování

Pro usnadnění přehledu nad projektem byly stanoveny termíny milníků základních fází projektu (tab. 6), jejich časový průběh je znázorněn v milníkovém časovém plánu (tab. 5). Výstupem časového plánování je Ganttův diagram (obr. 19), který obsahuje podrobný rozpis činností a jejich trvání. Byl využit program Microsoft Project, který poskytuje společnost Microsoft jako součást kancelářského balíku aplikací.

Fáze definování, plánování, přípravy a závěr projektu jsou odhadovány s bezproblémovým běžným průběhem, a tak byly doby trvání odborně odhadnuty dle zkušeností z předešlých projektů. Během vlastní realizace se musel klást důraz na to, že se jedná o liniovou stavbu, tudíž se musí přizpůsobit podmínky pro bezproblémový přístup během vlastní realizace všech stavebních objektů. To je také důvod prodloužení doby realizace určitých stavebních objektů. Nejprve je nutno zajistit přístup na celou trasu stezky, poté je možno začít provádět mikropiloty a betonáž jejich patek, až po betonáži lze dopravit a složit ocelové konstrukce na které se montují dřevěné konstrukce. Po dopravě ocelových a dřevěných konstrukcí se mohou dokončit zbylé stavební objekty. Vlastní provádění stavby bylo odhadnuto přibližně na 5 měsíců, projekt od definování po kolaudační rozhodnutí byl odhadnut na dva roky.

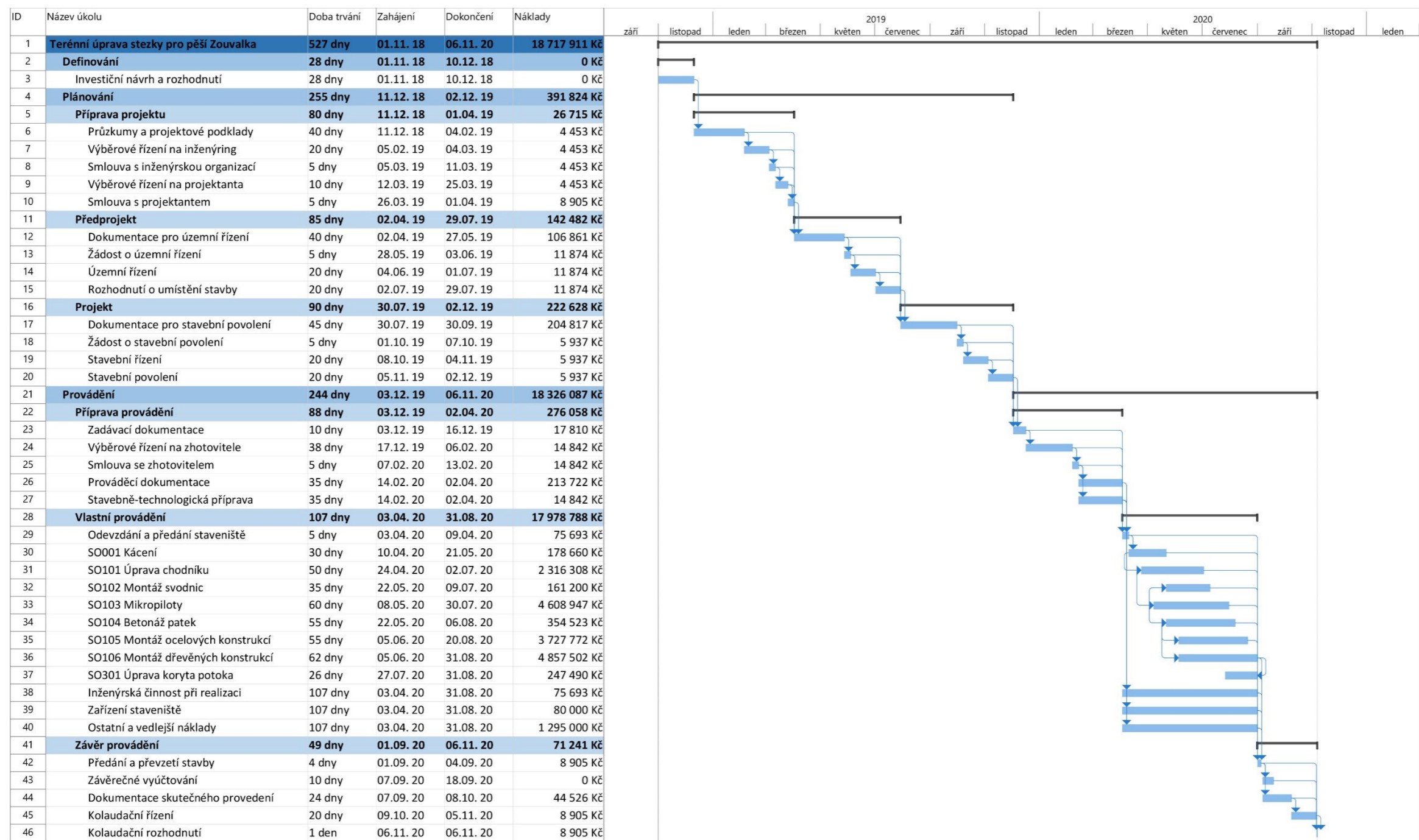
Tabulka 6: Milníkový časový plán [vlastní tvorba]

Milníkový časový plán	2018		2019												2020											
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Definování	■	■																								
Plánování		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
Příprava projektu			■	■	■	■																				
Předprojekt					■	■	■	■	■	■																
Projekt										■	■	■	■	■												
Provádění															■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Příprava provádění															■	■	■	■	■	■						
Vlastní provádění																					■	■	■	■	■	■
Závěr provádění																										■

Tabulka 5: Milníky projektu [vlastní tvorba]

Milník	Datum ukončení
<b>Definování</b>	<b>10.12.2018</b>
<b>Plánování</b>	<b>2.12.2019</b>
Příprava projektu	1.4.2019
Předprojekt	29.7.2019
Projekt	2.12.2019
<b>Provádění</b>	<b>6.11.2020</b>
Příprava provádění	2.4.2020
Vlastní provádění	31.8.2020
Závěr provádění	6.11.2020

## Ganttův diagram



Obrázek 19: Ganttův diagram [vlastní tvorba]

## 5.5 Stanovení ceny projektu a finanční plánování

Investice je plně hrazena z rozpočtu statutárního města Brna. Existovala možnost spolufinancování projektu za pomoci programu Lesů ČR „Program 2020 – zajištění cílů veřejného zájmu u LČR“, do kterého nakonec stavba zařazena nebyla, a tak možnost zanikla.

Celkové náklady stavby byly stanoveny součtem základních rozpočtových nákladů (ZRN), vedlejších rozpočtových nákladů (VRN), ostatních nákladů, nákladů na inženýrskou činnost (IČ) + projekční činnost (PČ) na 18 717 911 Kč (tab. 7).

Základní, vedlejší a ostatní rozpočtové náklady byly odvozeny z položkového rozpočtu zhotovitele [17]. ZRN zahrnují ceny realizace stavebních objektů (tab. 9). Do VRN jsou zařazeny územní vlivy, dočasná dopravní opatření, ochrana stávajících inženýrských sítí a zařízení staveniště. Ostatní náklady obsahují práce nad rámec požadavků investora (tab. 9).

Jelikož náklady na IČ a PČ nebyly součástí položkového rozpočtu zhotovitele, tak byl využit sazebník UNIKA [18], který dle ZRN stanovuje cenu prací IČ a PČ. Naše stavba dle její povahy odpovídá II. pásmu funkčních částí inženýrských a vodních staveb – Komunikace pro pěší a cyklistické komunikace. Porovnáním objemu ZRN a pásma stavby byly odvozeny náklady na IČ a PČ, které byly procentuálně rozděleny na jednotlivé činnosti (tab. 8).

Objem nákladů na činnosti, které jsou provedeny v jednotlivých měsících je početně znázorněn ve finančním plánu (obr. 20, 21). Graf měsíčních nákladů (obr. 22) nám ukazuje, že největší výdaje jsou v době realizace. Největší měsíční výdaj je téměř 5,9 mil. Kč v červnu roku 2020. Druhý graf nám ukazuje kumulované náklady na realizaci v čase (obr. 23). Opět je vidět velké množství nákladů během vlastní realizace, kde křivka v tu dobu prudce stoupá.

Tabulka 7: Celkové náklady stavby [17] [18]

ZRN	16 452 402 Kč
VRN	1 155 000 Kč
Ostatní náklady	220 000 Kč
IČ	311 678 Kč
PČ	578 832 Kč
<b>CELKEM</b>	<b>18 717 911 Kč</b>

## Odhad nákladů na projektovou a inženýrskou činnost

Tabulka 8: Náklady na PČ a IČ dle sazebníku UNIKA [18]

Název	PČ	Cena PČ	IČ	Cena IČ	Cena celkem
	%	Kč	%	Kč	Kč
1. Zabezpečení vstupních podkladů (VSP)	1	8 905,10	2	17 810,20	26 715,30
Průzkumy a projektové podklady	-	-	-	4 452,55	-
Výběrové řízení na inženýring	-	-	-	4 452,55	-
Smlouva s inženýrskou organizací	-	-	-	4 452,55	-
Výběrové řízení na projektanta	-	-	-	4 452,55	-
Smlouva s projektantem	-	8 905,10	-	-	-
2. Zabezpečení projektové přípravy pro územní řízení	12	106 861,20	4	35 620,40	142 481,60
Dokumentace pro územní řízení	-	106 861,20	-	-	-
Žádost o územní řízení	-	-	-	11 873,47	-
Územní řízení	-	-	-	11 873,47	-
Rozhodnutí o umístění stavby	-	-	-	11 873,47	-
3. Zabezpečení projektové přípravy stavby pro stavební povolení	23	204 817,30	2	17 810,20	222 627,50
Dokumentace pro stavební povolení	-	204 817,30	-	-	-
Žádost o stavební povolení	-	-	-	5 936,73	-
Stavební řízení	-	-	-	5 936,73	-
Stavební povolení	-	-	-	5 936,73	-
4. Dopracování projektu pro provádění stavby	24	213 722,40	2	17 810,20	231 532,60
Zadávací dokumentace	-	-	-	17 810,20	-
Prováděcí dokumentace	-	213 722,40	-	-	-
5. Zabezpečení smluvních vztahů pro provádění stavby	0	-	5	44 525,50	44 525,50
Výběrové řízení na zhotovitele	-	-	-	14 841,83	-
Smlouva se zhotovitelem	-	-	-	14 841,83	-
Stavebně-technologická příprava	-	-	-	14 841,83	-
6. Práce spojené s prováděním stavby	5	44 525,50	17	151 386,70	195 912,20
Odevzdání a předání staveniště	-	-	-	75 693,35	-
Stavební dozor	-	-	-	75 693,35	-
Dokumentace skutečného provedení	-	44 525,50	-	-	-
7. Práce po dokončení stavby	0	-	3	26 715,30	26 715,30
Převzetí a předání stavby	-	-	-	8 905,10	-
Kolaudační řízení	-	-	-	8 905,10	-
Kolaudační rozhodnutí	-	-	-	8 905,10	-
<b>CELKEM</b>	<b>65</b>	<b>578 831,50</b>	<b>35</b>	<b>311 678,50</b>	<b>890 510,00</b>

## Náklady na realizaci stavby

Tabulka 9: Náklady na realizaci stavby [17]

<b><u>ZRN:</u></b>	<b><u>16 452 402 Kč</u></b>
<b>Kácení</b>	<b>178 660 Kč</b>
SO 001 Kácení	178 660 Kč
<b>Úprava chodníku</b>	<b>16 026 252 Kč</b>
SO 101 Úprava chodníku	2 316 308 Kč
SO 102 Montáž svodnic	161 200 Kč
SO 103 Mikropiloty	4 608 947 Kč
SO 104 Betonáž patek	354 523 Kč
SO 105 Montáž ocelových konstrukcí	3 727 772 Kč
SO 106 Montáž dřevěných konstrukcí	4 857 502 Kč
<b>Úprava koryta potoka</b>	<b>247 490 Kč</b>
SO 301 Úprava koryta potoka	247 490 Kč
<b><u>VRN:</u></b>	<b><u>1 155 000 Kč</u></b>
Zařízení staveniště	80 000 Kč
Územní vlivy	1 000 000 Kč
Dočasná dopravní opatření	50 000 Kč
Ochrana stávajících inženýrských sítí	25 000 Kč
<b><u>Ostatní náklady:</u></b>	<b><u>220 000 Kč</u></b>
Geodetické práce	45 000 Kč
Doplňující průzkumné práce	100 000 Kč
Zkoušky a revize	25 000 Kč
Archeologický a stavebně-geotechnický dohled	50 000 Kč
<b><u>CELKEM ZRN + VRN + Ostatní náklady</u></b>	<b><u>17 827 402 Kč</u></b>

## Finanční plán

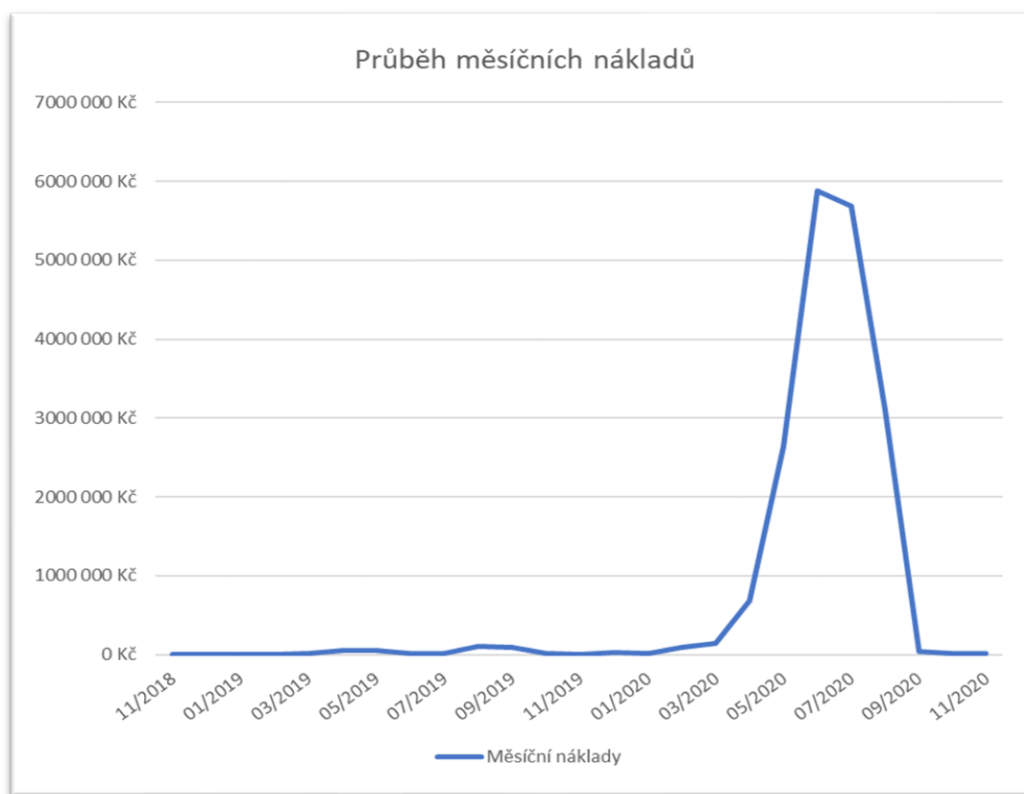
ID	Název úkolu	Náklady	2019												
			listopad 2018	prosinec 2018	leden 2019	únor 2019	březen 2019	duben 2019	květen 2019	červen 2019	červenec 2019	srpen 2019	září 2019	říjen 2019	listopad 2019
1	<b>Terénní úprava stezky pro pěší Zouvalka</b>	<b>18 717 911 Kč</b>		1 670 Kč	2 560 Kč	4 230 Kč	16 474 Kč	57 883 Kč	60 258 Kč	13 655 Kč	21 570 Kč	100 133 Kč	95 581 Kč	11 280 Kč	6 234 Kč
2	<b>Definování</b>	<b>0 Kč</b>													
3	Investiční návrh a rozhodnutí	0 Kč													
4	<b>Plánování</b>	<b>391 824 Kč</b>		1 670 Kč	2 560 Kč	4 230 Kč	16 474 Kč	57 883 Kč	60 258 Kč	13 655 Kč	21 570 Kč	100 133 Kč	95 581 Kč	11 280 Kč	6 234 Kč
5	<b>Příprava projektu</b>	<b>26 715 Kč</b>		1 670 Kč	2 560 Kč	4 230 Kč	16 474 Kč	1 781 Kč							
6	Průzkumy a projektové podklady	4 453 Kč		1 670 Kč	2 560 Kč	223 Kč									
7	Výběrové řízení na inženýring	4 453 Kč				4 007 Kč	445 Kč								
8	Smlouva s inženýrskou organizací	4 453 Kč					4 453 Kč								
9	Výběrové řízení na projektanta	4 453 Kč					4 453 Kč								
10	Smlouva s projektantem	8 905 Kč					7 124 Kč	1 781 Kč							
11	<b>Předprojekt</b>	<b>142 482 Kč</b>						56 102 Kč	60 258 Kč	13 655 Kč	12 467 Kč				
12	Dokumentace pro územní řízení	106 861 Kč						56 102 Kč	50 759 Kč						
13	Žádost o územní řízení	11 874 Kč								9 499 Kč	2 375 Kč				
14	Územní řízení	11 874 Kč									11 280 Kč	594 Kč			
15	Rozhodnutí o umístění stavby	11 874 Kč										11 874 Kč			
16	<b>Projekt</b>	<b>222 628 Kč</b>										9 103 Kč	100 133 Kč	95 581 Kč	11 280 Kč
17	Dokumentace pro stavební povolení	204 817 Kč										9 103 Kč	100 133 Kč	95 581 Kč	
18	Žádost o stavební povolení	5 937 Kč													5 937 Kč
19	Stavební řízení	5 937 Kč													5 937 Kč
20	Stavební povolení	5 937 Kč													5 937 Kč
21	<b>Provádění</b>	<b>18 326 087 Kč</b>													
22	<b>Příprava provádění</b>	<b>276 058 Kč</b>													
23	Zadávací dokumentace	17 810 Kč													
24	Výběrové řízení na zhotovitele	14 842 Kč													
25	Smlouva se zhotovitelem	14 842 Kč													
26	Prováděcí dokumentace	213 722 Kč													
27	Stavebně-technologická příprava	14 842 Kč													
28	<b>Vlastní provádění</b>	<b>17 978 788 Kč</b>													
29	Odevzdání a předání staveniště	75 693 Kč													
30	SO001 Kácení	178 660 Kč													
31	SO101 Úprava chodníku	2 316 308 Kč													
32	SO102 Montáž svodnic	161 200 Kč													
33	SO103 Mikropiloty	4 608 947 Kč													
34	SO104 Betonáž patek	354 523 Kč													
35	SO105 Montáž ocelových konstrukcí	3 727 772 Kč													
36	SO106 Montáž dřevěných konstrukcí	4 857 502 Kč													
37	SO301 Úprava koryta potoka	247 490 Kč													
38	Inženýrská činnost při realizaci	75 693 Kč													
39	Zařízení staveniště	80 000 Kč													
40	Ostatní a vedlejší náklady	1 295 000 Kč													
41	<b>Závěr provádění</b>	<b>71 241 Kč</b>													
42	Předání a převzetí stavby	8 905 Kč													
43	Závěrečné vyúčtování	0 Kč													
44	Dokumentace skutečného provedení	44 526 Kč													
45	Kolaudační řízení	8 905 Kč													
46	Kolaudační rozhodnutí	8 905 Kč													

Obrázek 20: Finanční plán 1/2 [vlastní tvorba]

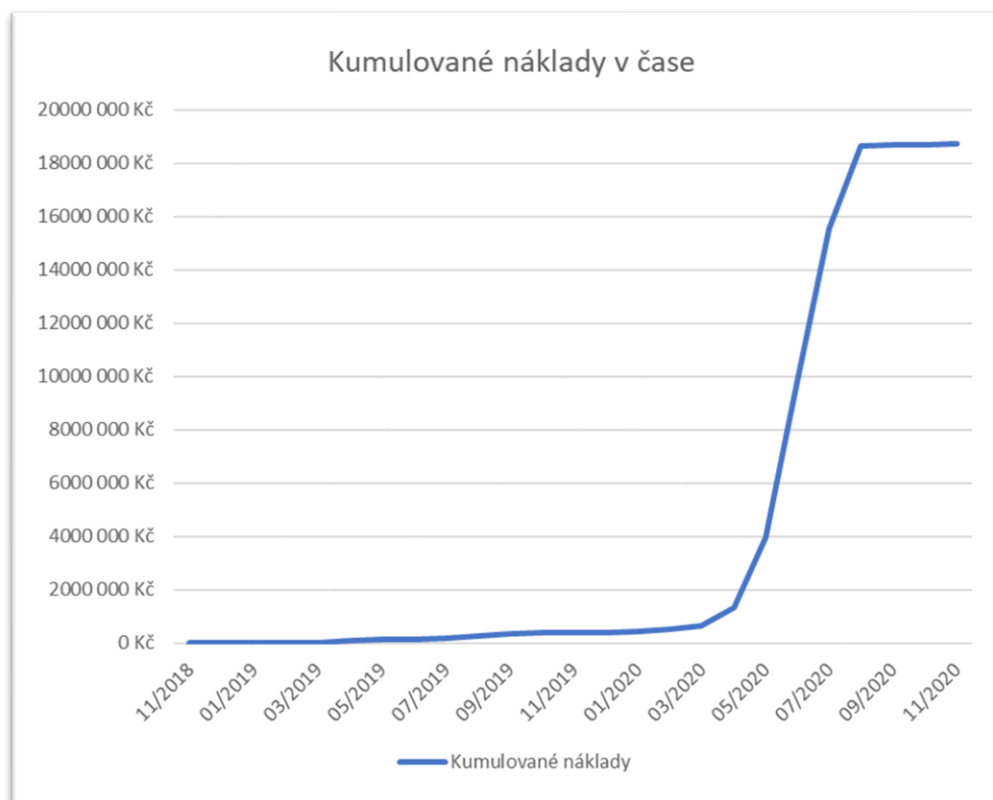
ID	Název úkolu	Náklady	2020												
			listopad 2019	prosinec 2019	leden 2020	únor 2020	březen 2020	duben 2020	květen 2020	červen 2020	červenec 2020	srpen 2020	září 2020	říjen 2020	listopad 2020
1	<b>Terénní úprava stezky pro pěší Zouvalka</b>	<b>18 717 911 Kč</b>	6 234 Kč	22 403 Kč	8 983 Kč	88 239 Kč	143 669 Kč	680 873 Kč	2 642 257 Kč	5 880 771 Kč	5 683 383 Kč	3 104 565 Kč	42 299 Kč	18 256 Kč	10 686 Kč
2	<b>Definování</b>	<b>0 Kč</b>													
3	Investiční návrh a rozhodnutí	0 Kč													
4	<b>Plánování</b>	<b>391 824 Kč</b>	6 234 Kč	297 Kč											
5	<b>Příprava projektu</b>	<b>26 715 Kč</b>													
6	Průzkumy a projektové podklady	4 453 Kč													
7	Výběrové řízení na inženýring	4 453 Kč													
8	Smlouva s inženýrskou organizací	4 453 Kč													
9	Výběrové řízení na projektanta	4 453 Kč													
10	Smlouva s projektantem	8 905 Kč													
11	<b>Předprojekt</b>	<b>142 482 Kč</b>													
12	Dokumentace pro územní řízení	106 861 Kč													
13	Žádost o územní řízení	11 874 Kč													
14	Územní řízení	11 874 Kč													
15	Rozhodnutí o umístění stavby	11 874 Kč													
16	<b>Projekt</b>	<b>222 628 Kč</b>	6 234 Kč	297 Kč											
17	Dokumentace pro stavební povolení	204 817 Kč													
18	Žádost o stavební povolení	5 937 Kč													
19	Stavební řízení	5 937 Kč	594 Kč												
20	Stavební povolení	5 937 Kč	5 640 Kč	297 Kč											
21	<b>Provádění</b>	<b>18 326 087 Kč</b>		22 107 Kč	8 983 Kč	88 239 Kč	143 669 Kč	680 873 Kč	2 642 257 Kč	5 880 771 Kč	5 683 383 Kč	3 104 565 Kč	42 299 Kč	18 256 Kč	10 686 Kč
22	<b>Příprava provádění</b>	<b>276 058 Kč</b>		22 107 Kč	8 983 Kč	88 239 Kč	143 669 Kč	13 061 Kč							
23	Zadávací dokumentace	17 810 Kč		17 810 Kč											
24	Výběrové řízení na zhotovitele	14 842 Kč		4 296 Kč	8 983 Kč	1 562 Kč									
25	Smlouva se zhotovitelem	14 842 Kč				14 842 Kč									
26	Prováděcí dokumentace	213 722 Kč				67 170 Kč	134 340 Kč	12 213 Kč							
27	Stavebně-technologická příprava	14 842 Kč				4 665 Kč	9 329 Kč	848 Kč							
28	<b>Vlastní provádění</b>	<b>17 978 788 Kč</b>						667 812 Kč	2 642 257 Kč	5 880 771 Kč	5 683 383 Kč	3 104 565 Kč			
29	Odevzdání a předání staveniště	75 693 Kč						75 693 Kč							
30	SO001 Kácení	178 660 Kč						89 330 Kč	89 330 Kč						
31	SO101 Úprava chodníku	2 316 308 Kč						231 631 Kč	972 849 Kč	1 019 175 Kč	92 652 Kč				
32	SO102 Montáž svodnic	161 200 Kč							27 634 Kč	101 326 Kč	32 240 Kč				
33	SO103 Mikropiloty	4 608 947 Kč							1 229 052 Kč	1 689 947 Kč	1 689 947 Kč				
34	SO104 Betonáž patek	354 523 Kč							38 675 Kč	141 809 Kč	148 255 Kč	25 784 Kč			
35	SO105 Montáž ocelových konstrukcí	3 727 772 Kč								1 219 998 Kč	1 558 887 Kč	948 888 Kč			
36	SO106 Montáž dřevěných konstrukcí	4 857 502 Kč								1 410 243 Kč	1 801 977 Kč	1 645 283 Kč			
37	SO301 Úprava koryta potoka	247 490 Kč									47 594 Kč	199 896 Kč			
38	Inženýrská činnost při realizaci	75 693 Kč						14 148 Kč	14 856 Kč	15 563 Kč	16 271 Kč	14 856 Kč			
39	Zařízení staveniště	80 000 Kč						14 953 Kč	15 701 Kč	16 449 Kč	17 196 Kč	15 701 Kč			
40	Ostatní a vedlejší náklady	1 295 000 Kč						242 056 Kč	254 159 Kč	266 262 Kč	278 365 Kč	254 159 Kč			
41	<b>Závěr provádění</b>	<b>71 241 Kč</b>											42 299 Kč	18 256 Kč	10 686 Kč
42	Předání a převzetí stavby	8 905 Kč											8 905 Kč		
43	Závěrečné vyúčtování	0 Kč													
44	Dokumentace skutečného provedení	44 526 Kč											33 394 Kč	11 131 Kč	
45	Kolaudační řízení	8 905 Kč												7 124 Kč	1 781 Kč
46	Kolaudační rozhodnutí	8 905 Kč													8 905 Kč

Obrázek 21: Finanční plán 2/2 [vlastní tvorba]

## Grafy finančního plánování



Obrázek 22: Průběh měsíčních nákladů [vlastní tvorba]



Obrázek 23: Kumulované náklady v čase [vlastní tvorba]

## 6 ZÁVĚR

Předmětem bakalářské práce bylo představení projektového řízení jako metody pro plánování výstavby, která byla následně aplikována na reálném projektu „Pěší stezka Zouvalka“. Výstupem je zpracování potřebných dokumentů pro řízení realizace tohoto projektu výstavby.

Vypracování zahrnovalo využití softwaru Microsoft Excel pro zpracování výstupů ve formě tabulek a grafů a Microsoft Project pro vytvoření Ganttova diagramu a finančního plánu projektu. Dále byl využit sazebník UNIKA [18] pro stanovení honorářů projektantů, inženýrů a techniků činných ve výstavbě.

Realizace každé stavby přináší svá rizika. Stavba „Pěší stezka Zouvalka“ nebyla výjimkou. Vzhledem k realizaci v době pandemie došlo k prodloužení doby výstavby. Řešení této problematiky však nebylo předmětem této bakalářské práce.

Jsem rád za výběr tohoto tématu, během vypracovávání jsem dostal možnost přístupu na uvedenou stavbu, čímž jsem získal přínosné praktické informace. Zpracováním práce o řízení projektu výstavby jsem si potvrdil, že tohle je směr, kterým bych se chtěl v budoucnu vydat a využít získané zkušenosti

## 7 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] SVOZILOVÁ, Alena. *Projektový management: systémový přístup k řízení projektů*. 3., aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 2016. Expert (Grada). ISBN 978-80-271-0075-0.
- [2] NOVÝ, Martin. *Přednášky BV008 - Projektové řízení staveb 1*. Brno, 2019.
- [3] LACKO, Branislav, Jaroslav ŠVEC a Markéta BALATKOVÁ. *Specifika technických projektů: pracovní sešit k publikaci Projektové řízení - jak zvládnout projekty*. 1. vyd. Kuřim: Akademické centrum studentských aktivit, 2014. ISBN 978-80-905297-2-4.
- [4] BRYCHTA, Jan. *Stanovujte si cíle chytře, využívejte metodu SMART*. eWay-Blog, 2019.
- [5] JEŽKOVÁ, Zuzana, Hana KREJČÍ, Branislav LACKO a Jaroslav ŠVEC. *Projektové řízení: jak zvládnout projekty*. 1. vyd. Kuřim: Akademické centrum studentských aktivit, 2013. ISBN 978-80-905297-1-7.
- [6] NOVÝ, Martin, Jana NOVÁKOVÁ a Miloš WALDHANS. *Projektové řízení staveb I.: Modul 01, studijní opora*. Brno, 2006.
- [7] ELIÁŠ, Karel a Marek SVATOŠ. *ÚZ 1275 Občanský zákoník: novelizované znění*. 1. vyd. Ostrava: Sagit, 2019. ISBN 978-80-7488-308-8.
- [8] MÁCHAL, Pavel, Martina ONDROUCHOVÁ a Radmila PRESOVÁ. *Světové standardy projektového řízení: pro malé a střední firmy : IPMA, PMI, PRINCE2*. 1. vyd. Praha: Grada, 2015. Manažer. ISBN 978-80-247-5321-8.
- [9] DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁCHAL a Branislav LACKO. *Projektový management podle IPMA*. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4275-5.
- [10] *Obrázky Google* [online]. web: Google.com, 2020 [cit. 2020]. Dostupné z: <https://1url.cz/BzpFe>
- [11] KORYTÁROVÁ, Jana. *Přednášky BV005 - Ekonomika investic*. Brno, 2019.
- [12] LINKESCHOVÁ, Dana. *Přednášky BV016 - Personální management 1*. Brno, 2019.
- [13] KOUBEK, Josef. *Řízení lidských zdrojů: základy moderní personalistiky*. 3. vyd., (přeprac.). Praha: Management Press, 2001. ISBN 80-726-1033-3.

- [14] *Mapy.cz* [online]. Praha: Seznam.cz, 2020 [cit. 04/2020]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zemepisna?x=16.4670762&y=49.2594333&z=16&l=0&source=di&id=726566>
- [15] SILNIČNÍ PROJEKT SPOL. S R.O. *Projektová dokumentace: Chodník pro pěší Zouvalka*. Brno, 2019.
- [16] BIELKO, Vladimír. *Investiční záměr (IZ): Terénní úpravy chodníku pro pěší ZOUVALKA*. 1. vyd. Brno, 2014.
- [17] EKOSTAVBY BRNO, A.S. *Položkový rozpočet stavby: Terénní úpravy chodníku pro pěší ZOUVALKA*. Brno, 2020.
- [18] UNIKA. *SAZEBNÍK: pro navrhování orientačních nabídkových cen projektových a inženýrských činností*. Kolín, 2015.

## 8 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Projekt jako změna.....	10
Obrázek 2: Trojimperativ, u kterého byly splněny kritéria.....	11
Obrázek 3: Trojimperativ, u kterého nebyl splněn termín.....	11
Obrázek 4: Matice odpovědnosti.....	21
Obrázek 5: Ganttův diagram.....	22
Obrázek 6: Milníkový časový plán.....	23
Obrázek 7: Splátkový kalendář s konstantní anuitou.....	24
Obrázek 8: Schéma postupu metody RIPRAN.....	25
Obrázek 9: Mapa umístění stavby.....	26
Obrázek 10: Pozice staveniště.....	27
Obrázek 11: Původní stav stezky.....	28
Obrázek 12: Stav okolí stezky.....	29
Obrázek 13: Opěrná zídka stezky.....	30
Obrázek 14: Osazená svodnice.....	31
Obrázek 15: Souprava pro vrtání mikropilot.....	32
Obrázek 16: Původní stav koryta potoka.....	33
Obrázek 17: Strukturní plán.....	34
Obrázek 18: Organigram projektu.....	36
Obrázek 19: Ganttův diagram.....	39
Obrázek 20: Finanční plán 1/2.....	43
Obrázek 21: Finanční plán 2/2.....	44
Obrázek 22: Průběh měsíčních nákladů.....	45
Obrázek 23: Kumulované náklady v čase.....	45

## 9 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Definice zkratky SMART .....	12
Tabulka 2: Druhy projektů ve stavebnictví .....	18
Tabulka 3: Účastníci projektu.....	35
Tabulka 4: Matice odpovědnosti .....	37
Tabulka 6: Milníkový časový plán .....	38
Tabulka 5: Milníky projektu.....	38
Tabulka 7: Celkové náklady stavby.....	40
Tabulka 8: Náklady na PČ a IČ dle sazebníku UNIKA.....	41
Tabulka 9: Náklady na realizaci stavby .....	42