



# **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Optimalizace procesů implementací BIM pro vybraný architektonický ateliér

Optimization of Processes Using BIM Implementation for an Architectural Studio

## **STUDIJNÍ PROGRAM**

Ekonomika a management

## **STUDIJNÍ OBOR**

Řízení a ekonomika průmyslového podniku

## **VEDOUCÍ PRÁCE**

Ing. Jiří Kaiser, Ph.D.

PERMIAKOVA

KRISTINA

**2019**

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení:	<u>Perniaková</u>	Jméno:	<u>Kristína</u>	Osobní číslo:	<u>469276</u>
Fakulta/ústav:	<u>Masarykův ústav vyšších studií (MÚVS)</u>				
Zadávací katedra/ústav:	<u>oddělení ekonomických studií</u>				
Studijní program:	<u>Ekonomika a management</u>				
Studijní obor:	<u>Řízení a ekonomika průmyslového podniku</u>				

## II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:	<u>Optimalizace procesů implementací BIM pro vybraný architektonický ateliér</u>		
Název bakalářské práce anglicky:	<u>Optimization of Processes Using BIM Implementation for an Architectural Studio</u>		
Pokyny pro vypracování:	<p>Cílem bakalářské práce je optimalizace firemních procesů vybrané firmy a vylepšení spolupráce na stavebním projektu díky sjednocení softwaru. Pro urychlení nastavených procesů je potřeba, aby firma přešla na používání pokročilejšího softwaru. Hlavním přínosem optimalizace bude snazší komunikace a řízení stavebního projektu, používáním softwaru se výrazně zkrátí potřebná doba na projekt.</p> <p>Osnova: 1. Úvod; 2. Teoretická část - podnikové procesy, optimalizace procesů, UML, BPMN, popis vybraných softwarů 3. Praktická část - procesní analýza, popisní zaváděných procesů, zhodnocení optimalizace 4. Závěr</p>		
Seznam doporučené literatury:	<p>Kanisová, H. &amp; Müller, M. UML srozumitelně. Brno : Computer Press, 2004. ISBN 80-251-0231-9. Arlow, J. &amp; Neustadt, I. UML a unifikovaný proces vývoje aplikací. Brno : Computer Press, 2003. ISBN 80-7226-947-X. SYNEK Miloslav a kolektiv: Manažerská ekonomika. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1992-4. ŘEPA, V., Podnikové procesy: Procesní řízení a modelování. Grada, 2007. ISBN 9788024722518.</p>		
Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:	<u>Ing. Jiří Kaiser, Ph.D., MÚVS ČVUT v Praze, oddělení ekonomických studií</u>		
Jméno a pracoviště konzultanta(ky) bakalářské práce:			
Datum zadání bakalářské práce:	<u>5. 12. 2018</u>	Termín odevzdání bakalářské práce:	<u>5. 5. 2019</u>
Platnost zadání bakalářské práce:	<u>30. 9. 2020</u>		
 Podpis vedoucí(ho) práce	 Podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry	 Podpis děkana(ky)	

## III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

<u>3 -03- 2019</u>	
Datum převzetí zadání	Podpis studenta(ky)

PERMIAKOVA, Kristina. Optimalizace procesů implementací BIM pro vybraný architektonický ateliér. Praha: ČVUT 2019. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze, Masarykův ústav vyšších studií.



**MASARYKŮV ÚSTAV  
VYŠŠÍCH STUDIÍ  
ČVUT V PRAZE**

## **Prohlášení**

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

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

V Praze dne: 02. 05. 2019

Podpis:

## **Poděkování**

Chtěla bych poděkovat vedoucímu mé práce panu Ing. Jiřímu Kaiserovi, Ph.D. za jeho ochotu, profesionální přístup, trpělivost, užitečné připomínky a velmi cenné rady. Dále bych chtěla poděkovat architektům za poskytnuté konzultace a podklady ze stavebního prostředí. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat svým blízkým za podporu při studiu.

# Abstrakt

Bakalářská práce na téma „Optimalizace procesů implementací BIM pro vybraný architektonický ateliér“ se zabývá zkoumáním procesů na stavebním projektu. Hlavním cílem této práce je vytvoření návrhu optimalizace procesů architektonického ateliéru. Teoretická část se zabývá obecným popisem procesů, architektonických softwarů, investic a metodami hodnocení ekonomické efektivity. V praktické části se zaměřuji na firemní procesy a vytvoření návrhu na optimalizaci procesů. Na základě provedené analýzy, porovnání procesů, finančního a nefinančního vyhodnocení bylo zjištěno, že implementace softwaru povede k optimalizaci procesů.

## Klíčová slova

Proces, Optimalizace procesů, BPMN 2.0, Architektonický software, BIM, CAD, AutoCAD, Revit, Metoda čisté současné hodnoty.

# Abstract

Bachelor thesis "Optimization of Processes Using BIM Implementation for an Architectural Studio" deals with optimizing processes of creating a building project. The main goal of this thesis is to create a proposal for optimization of processes in Architectural Studio. The theoretical part deals with a generic description of processes, architectural software, investments and methods of evaluating the return on investment. In the practical part I focus on the company processes and creating a process optimization proposal. Based on the analysis, comparison of processes, financial and non-financial evaluation, it has been found that software implementation would lead to process optimization.

## Key words

Process, Process Optimization, BPMN 2.0, Architectural Software, BIM, CAD, AutoCAD, Revit, Net Present Value

# Obsah

<b>Úvod.....</b>	<b>5</b>
<b>1 Procesní přístup .....</b>	<b>8</b>
1.1 Procesy .....	8
1.2 Procesní řízení.....	9
1.3 Nástroje pro modelování procesů – UML.....	9
1.4 Nástroje pro modelování procesů – BPMN 2.0 .....	9
1.4.1 Prvky BPMN 2.0.....	10
<b>2 Architektura .....</b>	<b>12</b>
2.1 Architektonická zakázka .....	12
2.2 Výkony a honoráře architektů.....	12
2.3 Honorář.....	12
2.4 Architektonické softwary.....	13
2.4.1 CAD .....	14
2.4.2 AutoCAD .....	14
2.4.3 BIM .....	15
<b>3 Investice .....</b>	<b>16</b>
3.1 Cash flow .....	16
3.1.1 Přímá metoda cash flow .....	17
3.1.2 Nepřímá metoda cash flow .....	17
3.2 Rozdělení investic .....	17
3.3 Plánování investic.....	17
3.3.1 Zdroje financování.....	18
3.4 Metody vyhodnocení investic.....	18
3.4.1 Statické metody hodnocení investic .....	18
3.4.2 Dynamické metody hodnocení investic .....	19
<b>4 Analýza stávajících procesů ve vybraném architektonickém ateliéru.....</b>	<b>22</b>
4.1 Základní informace .....	22
4.1.1 Organizační struktura.....	22
4.1.2 Externí prostředí .....	23



4.2	Zakázky architektonického ateliéru .....	24
4.2.1	Typy zakázek.....	24
4.3	Průběh projektu .....	25
4.3.1	Popis průběhu projektu .....	27
4.4	Projektová dokumentace – software AutoCAD .....	29
4.4.1	Popis procesů – zpracování v AutoCAD .....	31
<b>5</b>	<b>Návrh na optimalizaci .....</b>	<b>33</b>
5.1	Projektová dokumentace – software Revit.....	33
5.1.1	Popis procesů – zpracování v Revit.....	35
<b>6</b>	<b>Porovnání softwarů.....</b>	<b>36</b>
6.1	Odhadovaná doba trvání jednotlivých činností .....	36
6.2	Náklady.....	37
6.2.1	Náklady na software .....	37
6.2.2	Náklady na školení .....	38
6.3	Výnosy.....	38
6.3.1	Honorář.....	38
6.3.2	Výnosy projektu .....	39
6.4	Finanční vyhodnocení optimalizace .....	41
6.4.1	Cash flow.....	41
6.4.2	Čistá současná hodnota.....	42
6.5	Nefinanční vyhodnocení optimalizace .....	43
<b>Závěr .....</b>	<b>44</b>	
<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>46</b>	
<b>Seznam obrázků.....</b>	<b>48</b>	
<b>Seznam tabulek .....</b>	<b>49</b>	

# Úvod

Cílem bakalářské práce je optimalizace firemních procesů architektonického ateliéru a vylepšení spolupráce na stavebním projektu pomocí implementace informačního systému. Ve své práci hodlám porovnávat dva odlišné softwary pro projektování a konturování stavební projekce a architektury.

Stavebnictví je velmi obsáhlým oborem, jehož historie sahá k samým počátkům lidstva a má dopad na veřejné zájmy. V dnešní době jsou stavební obory spojené s informačními technologiemi, jelikož značná část práce probíhá pomocí stavebních softwarů. Softwary se neustále aktualizují a dochází ke zlepšování procesů souvisejících se spoluprací na stavebních projektech.

AutoCAD je velmi populární software s dlouholetou historií, který je stále velmi používaný v technických oborech. Daný software se dodnes řadí mezi aktuální a vyhledávané softwary architektonickými a stavebními firmami. Softwary založené na principu BIM (Building Information Modeling) v porovnání se softwarem AutoCAD nemají tak dlouhou historii, ale v posledních letech se ve stavebních oborech rychle rozšiřují a stávají se současným světovým trendem.

Pro optimalizaci procesů architektonického ateliéru je potřeba, aby firma přešla na používání novějšího softwaru, který je založen na principu BIM. Na základě toho si v úvodu pokládám výzkumnou otázku, zda implementace nového informačního systému BIM povede k optimalizaci stávajících procesů architektonického ateliéru či nikoli. Účelem bakalářské práce bude nalezení odpovědi na výzkumnou otázku.

Bakalářská práce bude rozdělena do dvou celků – teoretická část a praktická část. V teoretické části budu čerpat poznatky z odborné literatury, o které se budu opírat v praktickém zpracování samotné optimalizace. V teoretické části se zaměřím zejména na vysvětlení pojmů souvisejících s procesy a jejich modelováním, s oborem architektura a architektonickými softwary. Součástí teoretických východisek jsou taktéž ekonomické pojmy, které budu aplikovat v praktické části. Zejména se budu věnovat metodám ekonomického hodnocení investic.

V praktické části využiji znalosti získané při studiu, tato část bude zaměřena na analýzu podniku a samotné zpracování návrhu na optimalizaci. V první části budu analyzovat vnitřní a vnější prostředí zvoleného architektonického ateliéru a vyhodnotím stávající procesy. Grafické znázornění procesů bude zpracováno pomocí programu Bizagi BPMN Modeler. Procesní diagramy slouží pro přehlednější představení procesů a činností, které jsou spojené s pracovním postupem. Pro lepší pochopení chodu architektonického ateliéru bude ke každému procesnímu diagramu připojen krátký slovní popis jednotlivých činností a postupů. V další části budu následně zkoumat a porovnávat stávající procesy s navrhovanou změnou.

Výsledkem bakalářské práce bude vyhodnocení hlavních přínosů spojených s optimalizací a ekonomické vyhodnocení navrhované implementace. Ekonomické vyhodnocení se bude posuzovat na základě vypočítaných nákladů pro uskutečnění optimalizace a plánovaných finančních přínosů. V závěru bakalářské práce budou shrnuté získané výsledky a posouzená přijatelnost investice.

# **TEORETICKÁ ČÁST**

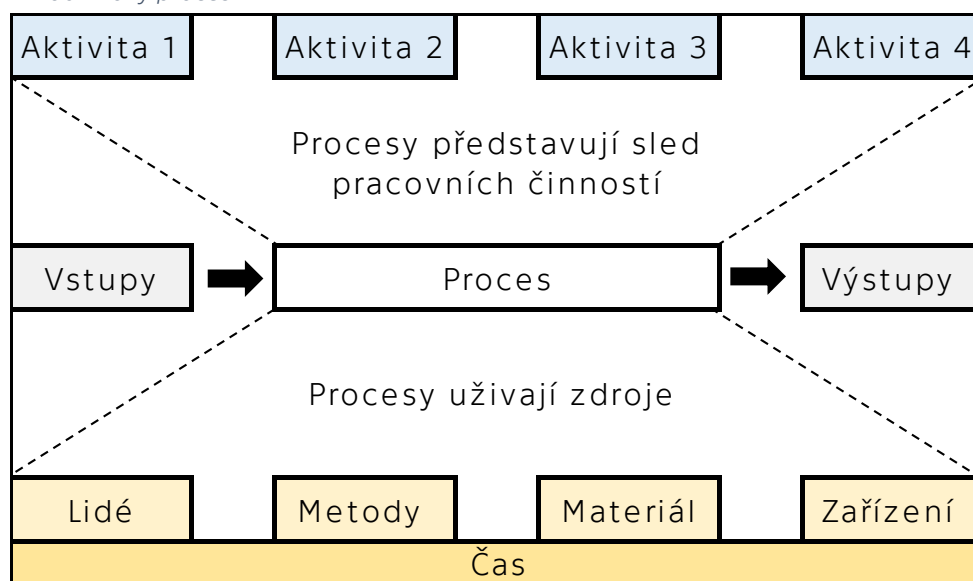
# 1 Procesní přístup

## 1.1 Procesy

Proces [1] je souhrn činností, které mohou probíhat souběžně nebo postupně. Činnosti charakterizujeme jako dílčí aktivity, které jsou nezbytně nutné pro realizaci celého procesu. Obvykle proces vyžaduje propojovat více činností a jeden nebo více vstupů, výsledkem procesu je výstup. Proces může mít jeden nebo více výstupů v podobě datových objektů. Základem procesního řízení firmy je stanovení a vymezení činností, které jsou nezbytně nutné pro realizaci firemní vize a strategie. Procesy lze charakterizovat a řídit, proto jednou z nejpodstatnějších součástí každého procesu je vymezení cíle a úmyslu.

Procesně řízená firma se zaměřuje na zkoumání a analýzu firemních procesů. V rychle rostoucím tržním prostředí je nutné neustále optimalizovat a zdokonalovat chod celého podniku, proto je vhodné monitorovat a analyzovat stávající procesy. Management firmy by měl včas reagovat na slabá místa a zasahovat zlepšováním, optimalizací nebo radikální změnou procesů pro eliminaci slabých míst.

Schéma 1: Podnikový proces



Zdroj: [2].

Ve schématu 1 můžeme vidět graficky zpracovaný pohled na podnikový proces. Vstupní prvek může být externí dodavatel nebo interní výstup z jiného procesu, který navazuje na daný proces. Procesních vstupů je zpravidla víc než jeden a jsou procesem spotřebovány nebo přetvářeny. Výstup procesu je možné dále používat jako interní vstup dalšího procesu nebo předávat externímu odběrateli, pokud se jedná o finální produkt nebo realizovanou službu. [2]

Důležitým faktorem je čas, který je potřeba k realizaci procesu, jelikož se jedná o posloupnost činností. Časový fond jednotlivých procesů by měl být určen před zahájením

jednotlivých procesů a v průběhu procesu se dodržování časových plánů kontroluje, aby nedocházelo k prodlevám. [3]

## **1.2 Procesní řízení**

Podle Řepy (2012, str. 17) procesní řízení je takové řízení firmy, ve kterém business (procesy) hrají klíčovou roli. Procesy představují řetězce činností, proto nejdůležitějším faktorem procesního řízení je pochopení postupu jednotlivých činností a jejich vzájemné souvislosti. Organizační struktura, informační systém a další firemní záležitosti podporují business procesy, tedy hrají roli infrastruktury těchto podnikových procesů. Díky procesnímu řízení může organizace průběžně přizpůsobovat a optimalizovat své pracovní postupy novodobým možnostem a inovacím.

Procesní řízení a správné pochopení podnikových procesů se považuje za velmi náročnou záležitost. [3]

## **1.3 Nástroje pro modelování procesů – UML**

Pro lepší představu a analýzu podnikových procesů je vhodné používat grafické znázornění. Existuje mnoho nástrojů pro znázornění jednotlivých procesů a jejich propojení.

Unified Modeling Language (UML) [4] je modelovací jazyk, který vznikl v roce 1997 na základě analyzování a zkoumání procesů. Již na přelomu 80. a 90. let analytici a designéři vytvářeli metody, které by umožňovaly popisovat objektově orientovanou analýzu. V 90. letech se rozšířily metody Object Modeling Technique (OMT) [4] které popisovaly objektový model nebo strukturu systému. Od roku 1995 byly zahájeny práce na sjednocení existujících metod a v roce 1997 byl vytvořen první modelovací jazyk UML, souhrn metod se stal průmyslovým standardem. První verze modelovacího jazyka byla několikrát aktualizovaná a dnes používáme verzi 2.5.1.

Obvykle se rozsáhle softwarové systémy neobejdou bez podpory nástrojů CASE (computer-aided software engineering), proto UML byl navržen takovým způsobem, aby jej využívaly všechny nástroje CASE. Vytvořené diagramy jsou srozumitelné pro běžné uživatele a také programy CASE je mohou snadno interpretovat. [4]

## **1.4 Nástroje pro modelování procesů – BPMN 2.0**

BPMN (Business process modeling notation) [5] poskytuje metody a techniky pro grafické znázornění podnikových procesů. Procesní diagramy slouží pro zefektivnění podnikatelských procesů a dopomáhají přizpůsobovat jednotlivé úkoly chodu celé firmy. Nejnovější verze programu nese název BPMN 2.0 a byla představena v roce 2011. Nová verze poskytuje uživateli komplexnější přístup ke sladění podnikových procesů podle požadavků.

Dnes existuje více softwarů pro vytváření grafického znázornění podnikových procesů, ale velkou výhodou je jednotnost grafického značení prvků. Pomocí BPMN vznikají přehledné a jednoduché diagramy, které jsou srozumitelné pro vývojáře, analytiky a pro vlastníky procesů.

## 1.4.1 Prvky BPMN 2.0

- Plavecké brány složí pouze pro účely zobrazení činností podniku.








Tabulka 1: Prvky BPMN 2.0 - plavecké brány

	Název	Značení	Popis
Plavecké dráhy	Bazén (Pool)		Jedná se o ohraničení pro daný proces. Obsahuje jednotlivé sekvence.
	Dráha (Lane)		Je součástí bazénu – rozděluje daný proces na jeho vnitřní role.

Zdroj: [5]. Zpracování: vlastní

- Tokové objekty se skládají z různých uspořádaných objektů, které představují chování procesů. Pro přestavení toku procesu se používají 3 elementy – události, aktivity a brány.




Tabulka 2: Prvky BPMN 2.0 – tokové objekty

	Název	Značení	Popis
Události (Events)	Startovní událost (Start)		Událost start určuje, kde bude určitý proces začínat.
	Ukončovací událost (End)		Událost end určuje, kde bude určitý proces končit.
Aktivity (Activities)	Úloha (Task)		Aktivita je termín pro práci, kterou podnik provádí v rámci procesu.
Brány (Gateways)	Exkluzivní brána (Exclusive Gateway)		Používá se k vytvoření alternativních cest, slouží jako rozhodovací uzel, vybrat lze pouze jednu cestu.
	Inkluzivní brána (Inclusive Gateway)		Používá se k vytvoření alternativních cest, tedy je možné vybrat jednu nebo více z dostupných cest dle určené podmínky.
	Paralelní brána (Parallel gateways)		Vhodné používat v případě toků procesů více cestami najednou, u brány není nutné specifikovat podmínky pro provedení.
	Brány založené na události (Event-based gateways)		Daná brána funguje jako rozhodovací uzel, který vyvolává určitou událost, která vstupuje do podnikového procesu.

Zdroj: [5]. Zpracování: vlastní

- Spojovací objekty spojují jednotlivé objekty v procesních mapách.

Tabulka 3: Prvky BPMN 2.0 – spojovací objekty

	Název	Značení	Popis
Spojovací objekty	Sekvenční tok (Sequence flow)		Znázorňuje pořadí činností v procesu.
	Tok zprávy (Message Flow)		Slouží k zobrazení toku zpráv mezi dvěma entitami, které jsou připravené je odesílat a přijímat.
	Asociace (Association)		Slouží k propojení objektů, které nejsou přímo součástí toku aktivit.

Zdroj: [5]. Zpracování: vlastní

- Artefakty doplňují nezbytně nutné informace do diagramu a díky tomu je proces přehlednější

Tabulka 4: Prvky BPMN 2.0 – artefakty

	Název	Značení	Popis
Artefakty (Artifacts)	Datové objekty (Data Objects)		Představují data, která vyplývají z procesů.
	Databáze (Data Store)		Představují data, která vyplývají z procesů a umožňuje propojovat více procesů.

Zdroj: [5]. Zpracování: vlastní



## 2 Architektura

Architektura [6] je stavební teorie, účelem je vytvoření návrhu hmotného prostředí. Architektonický návrh je spojení vnějších forem stavby, představy o účelu stavby a vnitřních prostor. Architektura je stavitelské umění, které spojuje praktické, konstrukční a výtvarné činitele, výsledkem je hmotné prostředí.

Architektura vytváří kompozice, které mají vyvolávat určitý dojem, tvořivě spojuvat estetické, funkční, technické a ekonomické aspekty. Architektura je úzce spjatá se stavitelstvím, ve kterém je hlavní důraz kladen na praktické aspekty stavby. Hlavním úkolem architektů je vytvoření návrhu stavby a přenesení do objektu estetických záměrů. Stavebník specifikuje architektův návrh a přizpůsobuje ho stavebním požadavkům. Finální stavba je hmotné prostředí, které je výsledkem spolupráce mezi mnoha profesemi a které vzniklo na základě architektonických a stavebních návrhů.[6]

### 2.1 Architektonická zakázka

Architektonická zakázka je smluvní vztah, který upravuje závazek do budoucna mezi architektem nebo architektonickým ateliérem a zákazníkem. Klient vystavuje své požadavky a vymezuje rozsah prací, architekt se zavazuje naplnit dodávku podle požadavků, které byly smluvně sjednány. [7]

Obsah a rozsah pravomocí architekta se řídí uzavřenou smlouvou. Na území České republiky musí být uzavřená smlouva v souladu s platnou legislativou dle smluvních standardů a musí mít písemnou podobu. Architekt dostává od klienta pokyny a rozsah práce, které mají důležitost pro termíny, náklady a kvalitu poskytovaných služeb. Pokyny mohou být analyzovány a upravovány architektem a jsou předem smluvně sjednány. Architekt je povinen upozorňovat klienta na úpravy pokynů, pokud dochází ke změně předem sjednaných termínů, nákladů nebo kvality. [8]

### 2.2 Výkony a honoráře architektů

Výkony architekta [8] jsou činnosti, které musí vykonávat architekt pro dosažení předem dohodnutého cíle s klientem. Obsah kompetencí architekta je předem smluvně vymezen, veškeré provedené činnosti architekt musí vykonávat ve prospěch klienta a jednat odpovědně vůči životnímu prostředí a veřejným zájmům.

Za provedení výkonu architekt nebo architektonický ateliér dostává finanční ohodnocení, které se obvykle u svobodných povolání, mezi které se architekt řadí, označuje za honorář.

### 2.3 Honorář

Honorář [8] musí být předem dohodnut a smluvně sjednán. Výše honoráře se vypočítává na základě předem domluvených podmínek mezi klientem a architektonickým ateliérem.

- Základní honorář – se stanovuje podle započitatelných nákladů. Započitatelné náklady jsou náklady na celou stavbu nebo objekt. Výše honoráře se stanovuje předem sjednaným procentem z celkových započitatelných nákladů.
- Honorář podle hodinových sazeb – výše honoráře se odvíjí od času stráveného přípravou zakázky. Výše hodinové sazby se odvíjí od profesních funkcí a profesních kompetencí architekta. Zásadou pro vypočet honoráře podle hodinových sazeb jsou sjednané podklady, které vymezují časovou náročnost jednotlivých úkonů. Při použití této metody architekt musí mít prokazatelnou evidenci hodinových sazeb strávených na projektu, ke které by klient měl mít přístup.
- Smluvní honorář – výše celkového honoráře je předem sjednána, odvíjí se od základního honoráře. Výše smluvního honoráře, na rozdíl od základního honoráře, je fixní a nepočítá se změnou započitatelných nákladů.
- Zvláštní honorář – obvykle se vypočítává na základě hodinových sazeb, ale sjednává se individuálně a poskytuje se za zvláštní výkony.

Celkový honorář se sestavuje individuálně s každým klientem, výše honoráře se odvíjí od mnoha faktorů zakázky. Obvykle se architektonické objekty rozdělují dle náročnosti na 5 honorářových zón, které se odvíjí od charakteristik pozemních staveb [8]:

- I. Honorářová zóna – stavby a objekty pro provizorní použití krátkodobého charakteru. Do této zóny se zařazují objekty bez sociálního a hygienického zařízení. (Např. zemědělské, průmyslové a garáže)
- II. Honorářová zóna – rekreační nebo nízkopodlažní jednoduché objekty, které budou složité jako administrativní objekty se společným sanitárním zařízením. (Např. parky, sklady, pavilóny)
- III. Honorářová zóna – standartní vícepodlažní stavební objekty pro administrativní nebo bytové účely s průměrnými nároky. Objekty jsou vybavené sociálním zařízením. (Např. školky, školy, polikliniky, zdravotní centra, kulturní zařízení, průmyslové budovy)
- IV. Honorářová zóna – vícepodlažní stavební objekty s nadprůměrnými požadavky, které jsou určeny pro administrativní účely nebo se využívají jako bytové jednotky. Stavební objekt obsahuje neobvyklé konstrukce a přináší doplňkové nadstandartní funkce. (Např. vysoké školy se speciálními učebnami a laboratořemi, nemocnice, obchodní a nákupní centra, hotely, muzea, galerie, knihovny apod.)
- V. Honorářová zóna – stavby a objekty s nejvyšším standardem, které jsou navrhnuté pro individuální bydlení, vybavení odpovídá speciálním požadavkům a klienti mají exkluzivní nároky. (Např. vybrané obytné domy, kancelářské budovy, soudy, parlamenty, divadelní a televizní studia). [8]

## 2.4 Architektonické softwary

Software [9] je programové neboli nehmotné vybavení počítače. Jedná se o sadu všech programů v počítači, které vytváří určité činnosti a zajišťují tak fungování. Softwary se rozdělují na:

- systémové – zajišťují aktivní užívání počítače, mezi tyto softwary patří například operační systém;
- aplikační – zajišťuje provádění užitečných činností při práci na počítači, do této skupiny patří veškeré grafické a zábavné programy a vývojové nástroje;
- škodlivé – provádí nezamýšlenou činnost, může se jednat buď o chybu v softwaru nebo o počítačové viry.

Architektonické softwary patří do skupiny aplikačních softwarů, ve kterých je možné vytvářet grafická znázornění. Grafické editory mají svá prostředí, která obsahují určité nástroje, nástroje se liší podle zaměření a podle toho, na co je daný grafický editor zamýšlen. Aplikační softwary se dělí na 2D a 3D v závislosti na pohledu výsledné grafické podoby. [10]

### **2.4.1 CAD**

Technické výkresy se používají mnoho let a jsou nezbytné pro průmyslové odvětví. Dřívější postupy pro vyrobení inženýrských návrhů byly poměrně komplikované a velmi časově náročné, jelikož se jednalo o manuální výrobu technických návrhů. Tyto postupy byly optimalizované a dnes je již běžné, že technické výkresy jsou navrhované v počítači.

CAD (Computer Aided Design) je použití počítačového softwaru pro grafické navrhování a technické kreslení. CAD je založen na principu vektorové grafiky, která požaduje použití grafických symbolů jako jsou body, čáry, křivky, roviny a tvary. Vektorová grafika poskytuje podrobný popis zvolené oblasti v grafické podobě. CAD se převážně využívá ve výrobním a strojírenském odvětví.

CAD velmi usnadnil procesy a zvýšil produktivitu díky předávání podrobné informace o produktu v automatizované podobě, kterou lze jednoznačně interpretovat. CAD může být použit pro vytváření produktů ve dvojrozměrných nebo trojrozměrných diagramech. Softwarové nástroje umožňují prohlížení objektů z různých úhlů. [11]

### **2.4.2 AutoCAD**

AutoCAD (auto computer-aided design) je software pro projektování a konstruování, umožňuje kreslení ve 2D a tvorbu geometrických modelů ve 3D. Daný software je aktivně využíván ve stavebnictví, architektuře, strojírenství a dalších technických oblastech. [12]

V roce 1982 Americká společnost Autodesk poprvé představila inovační software AutoCAD, který poskytuje možnost projektovat ve 2D. [13] Autodesk je největší firmou, která se zaměřuje na vývoj a inovace softwarů na bázi CAD a neustále optimalizuje a obnovuje softwarové produkty. Dnes nadnárodní firma Autodesk nabízí uživatelům 50 softwarových produktů pro nejrůznější průmyslová odvětví. Zákazníci si taktéž mohou vybrat z široké nabídky softwarových balíčků, které jsou přizpůsobené potřebám technických odvětví. [14]

### 2.4.3 BIM

BIM (Building Information Model) je informační proces pro tvorbu stavebního projektu, který dopomáhá přenášet a sdílet digitální data projektu. [15] Jedná se o digitální znázornění fyzických a funkčních charakteristik objektu. [16] BIM je souhrnný model, který umožňuje řídit celý stavební projekt od úplného základu až po demolici budovy.

Hlavním rozdílem, který odlišuje BIM systémy od CAD systémů jsou odlišné výstupy projektu, v CAD systému jsou výstupem data v podobě vektorové grafiky na rozdíl od výstupu BIM systému, který představuje ucelený objektový model stavby. Dále BIM model umožňuje podrobně specifikovat prvky a jednotlivým objektům lze připojit vlastnosti jako je například množství použitého materiálu, cena, časový plán, historii změn a další.

Dalším benefitem, který je založen na principu historie změn, je možnost propojení členů stavebního projektu. Všichni uživatelé a účastníci projektu mohou být propojeni díky BIM a vytvářet digitální model. Jednotlivé úpravy objektového modelu se projeví ve všech výkresových materiálech a podkladech daného projektu a změna automaticky proběhne ve všech výkresových dokumentacích.

BIM přináší do stavebního projektu řadu benefitů, díky využívání moderních a inteligentních přístupů. Jedním z nejdůležitějších předpokladů je vzájemná spolupráce všech stran, které se podílí na stavebním projektu. 3D vizualizace plánované stavby dopomáhá k efektivnějšímu využití terénu, provozovatel budovy může již od začátku komplexně plánovat budoucí využití prostoru. Díky přehlednému 3D modelu budoucí stavby se zmenšuje riziko zpoždění kvůli chybějícím informacím a celková kvalita návrhu se zvyšuje. [17]

Prostřednictvím BIM lze provádět kontrolu kvality. V informačním modelu stavby je možné vygenerovat a najít problematická místa projektu. Místa průniků, střetnutí nebo kolize vedení jsou graficky vyznačena, opravit danou záležitost je poměrně snadné a rychlé. Navíc pokud proběhne jakákoliv změna v projektu, tak všechny související prvky se automaticky přizpůsobí nově zadaným parametrům. Díky automatickým úpravám se optimalizuje potřebný čas, jelikož odpadá nutnost hledat a ručně přepisovat změny, přepočítávat stavební kalkulace a upravovat popisky. [18] Členové projektového týmu nesou odpovědnost za provádění kontrol jakosti navržených objektů před odesláním svých výstupů. [17]

Společnost Autodesk nabízí nástroje pro architekty, stavební inženýry a statiky jako jsou Revit Structure, AutoCAD Civil 3D a AutoCAD Map 3D, je také možnost předplatit sadu produktů, která obsahuje kompletní balíček softwarových systémů. [19]

## 3 Investice

Pojem investice je velmi široký, má různé teoretické vysvětlení. Z podnikového hlediska pojem investice může být chápán buď jako hmotný nebo nehmotný majetek, který vytváří další majetek určený k následnému prodeji na trhu, nebo jako v současnosti využití prostředky na obstarání majetku, který by mohl v budoucnu přinášet vyšší zisky. [20]

Synek (2000, str. 459) vysvětluje pojem investice jako „*prostředky na obnovu, rozšiřování nebo zkvalitňování výrobního nebo i nevýrobního procesu, vynaložené jednorázově, které přináší peněžní příjmy během dalšího budoucího období*“. [21]

Podniky by se měly o investice zajímat a analyzovat možný růst a rozvoj, aby mohly prosperovat v dlouhém období. Investice mohou nahrazovat fyzický zastaralý a opotřebený majetek nebo i morálně přežilý, pokud se jedná o zastaralou technologii. Díky správnému využití peněz může podnik zhodnotit své finanční prostředky. [20]

### 3.1 Cash flow

Ve finanční literatuře můžeme najít mnoho definic pojmu cash flow. Synek (2000, str. 456) definuje cash flow jako „*ukazatel charakterizující skutečný přírůstek peněz ve firmě za určité období; je sledován ve výkaze o cash flow; ukazatel je kritériem pro řadu ekonomických rozhodování, např. pro hodnocení investičních projektů; zde je v podstatě tvořen čistým ziskem a odpisy*“ [21]

Cash flow [22], neboli tok peněz, se začal rozšiřovat v USA v 60. letech minulého století a od roku 1971 se stává povinnou součástí účetních závěrek. Pomocí cash flow je možné řídit likviditu podniku, výkaz cash flow vypovídá o schopnosti podniku vytvářet peněžní prostředky.

Hlavním účetním výkazem, na který se pojí výkaz cash flow a ze kterého sledujeme peněžní toky, je rozvaha. V rozvaze jsou zachycené stavy peněžních prostředků podniku a jejich toků. Členění výkazu cash flow vychází z podnikových činností a rozděluje se na:

- cash flow z provozní činnosti – znázorňuje základní aktivitu podniku, která přináší výnosy a v rozvaze zachycuje změnu v oběžných aktivech a krátkodobém cizím kapitálu;
- cash flow z investiční činnosti – představuje získání a pozbytí dlouhodobých aktiv, tedy v rozvaze zachycuje změnu dlouhodobého majetku;
- cash flow z finanční činnosti – zachycuje změny ve struktuře podnikového kapitálu a v rozvaze se projeví při změně položek vlastního kapitálu nebo při změně dlouhodobého cizího kapitálu.

### 3.1.1 Přímá metoda cash flow

Přímá metoda sestavení cash flow zachycuje hrubé peněžní toky, tedy sleduje pouze skutečné příjmy a výdaje. Vypočítá se jako rozdíl mezi skutečnými peněžními výdaji a skutečnými příjmy. [23]

### 3.1.2 Nepřímá metoda cash flow

Cash flow se obvykle stanovuje nepřímou metodou, která vychází z čistého zisku za období, ke kterému se následně přičítají náklady, které nejsou peněžními výdaji a odečítají se výnosy, které nejsou peněžními příjmy. [23]

## 3.2 Rozdělení investic

Investice můžeme rozdělovat z mnoha hledisek. [20]

- Podle podnětu:
  - Interní – investice vzniká interní potřebou. Interní investice může vycházet z potřeby snížení nákladů, z důvodu obnovy a rozvoje, nebo v rámci efektivního využití finančních zdrojů z minulých let.
  - Externí – investice vzniká tlakem externího prostředí. Účelem investice mohou být například legislativní nařízení nebo rychle rostoucí tržní segment, který vyžaduje nové technologie.
- Podle zachycení v účetnictví:
  - Investice do dlouhodobého hmotného majetku – pořizovací cena majetku by měla být vyšší než 40 000 Kč a doba používání je delší než jeden rok.
  - Investice do dlouhodobého nehmotného majetku – pořizovací cena by měla být vyšší než 60 000 Kč a doba používání je delší než jeden rok.
  - Investice do finančního majetku – doba používání je delší než jeden rok.<sup>1</sup>
- Podle vztahu k rozvoji:
  - Obnovovací – stávající zařízení je zaměněno za nové.
  - Rozvojové – investice vede k rozšíření schopností podniku.
  - Regulatorní – nucená investice, realizace je nařízená úpravou legislativy.

## 3.3 Plánování investic

Plánování investic vychází ze strategických cílů podniku, které stanovuje vrcholové vedení podniku. Důležitým podkladem pro plánování investic je strategický podnikový plán, který rozhoduje o budoucím vývoji podniku a zaznamenává dlouhodobé strategické cíle. [21]

---

<sup>1</sup> Zákon č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů, ve znění pozdějších předpisů

Hlavním cílem investiční činnosti je podpora růstu tržní hodnoty podniku. Synek (2000, str. 55) vysvětluje hodnotu podniku jako „*současnou hodnotu očekávaných budoucích čistých cash flow (peněžních toků)*.“ [23]

Investiční projekt se rozděluje do tří fází: předinvestiční, investiční a provozní. Plánování investice je předinvestiční fáze, která se zejména zaměřuje na vyhledávání investičních příležitostí. Každá investice má svou ekonomickou a věcnou stránku, obě stránky musí vedení podniku zanalyzovat, uvést cíle investiční činnosti a vytvořit investiční plán pro realizaci, která vychází ze strategického plánu. Ekonomická stránka se hodnotí na základě finančních prostředků, které podnik může do projektu investovat, věcná stránka specifikuje náplň a charakter investice.

Plánování investic je považováno za velmi obtížnou činnost managementu, která vyžaduje hloubkové analyzování a mnohostranné průzkumy. [21]

### **3.3.1 Zdroje financování**

Investice může být financována vlastními zdroji nebo cizím kapitálem. Zdroj financování by měl být spojen s minimálními náklady a minimálním rizikem. Při sestavování investičního plánu je nutné vyhodnotit možnosti financování a vybrat si nejvhodnější variantu, která je v souladu se strategickými cíli podniku.

Mezi vlastní zdroje financování patří odpisy, nerozdělený zisk, výnosy z prodeje a z likvidace hmotného majetku a zásob, vklady vlastníků nebo společníků. Mezi cizí zdroje financování patří investiční úvěr od banky, vydané a prodané obligace, splátkový prodej a leasing. [23]

## **3.4 Metody vyhodnocení investic**

Pokud se společnost rozhodne pro uskutečnění investice, měla by svoje předpoklady a očekávání vyhodnotit a rozhodnout se, zda je investice přínosná. Základní vyhodnocení investic se rozděluje na statické a dynamické metody. [24]

### **3.4.1 Statické metody hodnocení investic**

Mezi základní rozdělení hodnocení investic se řadí statické metody, které především sledují peněžní přínosy a poměřují finanční příjmy z investice s počátečními výdaji. Dané metody vyhodnocení investic se hodí především pro rychlé vyhodnocení možné investice, nevýhodou daných metod je zanedbání časové hodnoty peněz a možného rizika. Pro výpočet vyhodnocení investice statickou metodou je možné použít: [24]

- Celkový příjem z investice – vypočítá se jako součet všech peněžních toků:

$$CP = \sum_{t=1}^n CF_t$$

- Čistý celkový příjem – vypočítá se odečtením součtu všech peněžních toků od počátečního výdaje na pořízení investice:

$$NCP = -IN + \sum_{t=1}^n CF_t$$

- Průměrné roční CF – vypočítá se jako součet všech peněžních toků vydělený počtem let:

$$\emptyset CF = \frac{CP}{n}$$

- Průměrná roční návratnost – vyjadřuje procentuální návratnost investice a vypočítá se jako podíl průměrného ročního peněžního toku a počáteční investice:

$$\emptyset r = \frac{\emptyset CF}{IN}$$

- Průměrná doba návratnosti – vypočítá se podílem počáteční investice a průměrného ročního toku peněz:

$$\emptyset \text{ doba} = \frac{1}{\emptyset r} = \frac{IN}{\emptyset CF}$$

- ROI (return on investment) – návratnost investice vyjadřuje přínos investice v procentech, zlomek pro výpočet je dán podílem celkového příjmu z investice a výše investice vynásobená 100:

$$ROI = \frac{CP}{IN} * 100$$

### 3.4.2 Dynamické metody hodnocení investic

Dané metody se hodí zejména pro komplexnější hodnocení investic, berou v potaz faktor času a možných rizik. Základem daných metod vyhodnocení investic je diskontování všech dat vstupujících do výpočtu. [21], [22]

- Čistá současná hodnota – patří mezi základní metody vyhodnocení investic, danou metodou je možné porovnat současnou hodnotu přepokládaných příjmů s výdaji na investici. U přijatelné investice by měla být výsledná hodnota NPV kladná, jestliže je hodnota záporná, tak investice musí být odmítnuta. Čistá současná hodnota se vypočítá pomocí vzorce: [21]

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} - IN$$



NPV – Net Present Value of Investment (Čistá současná hodnota);  
 $CF_t$  – očekávaná hodnota CF v období  $t$ ;  
 IN – investiční náklad;  
 $k$  – kapitálové náklady na investici;  
 $t$  – období 1 až  $n$ ;  
 $n$  – doba životnosti investice.

- Metoda vnitřního výnosového procenta – metoda je založená na struktuře výpočtu čisté současné hodnoty, ale výpočtem hledáme diskontní míru, která není daná. Hledáme takovou výši  $k$ , při které současná hodnota výdajů se rovná očekávanému výnosu z investice. Platí tedy, že  $NPV = IN$ . [23]

$$\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} = IN$$

- Ekonomická přidaná hodnota EVA v hodnocení investičních projektů – pokud podnik hodnotí svou výkonnost pomocí ukazatele EVA, je možné pomocí tohoto ukazatele posuzovat přijatelnost investičního projektu. Pro vyhodnocení investice je třeba vypočítat hodnotu ukazatele EVA za všechny roky životnosti projektu. Pro výpočet ekonomické přidané hodnoty se používá vzorec: [21]

$$EVA = \sum [EBIT_i \times (1 - t) - C_i \times WACC]$$

EVA – ekonomická přidaná hodnota;  
 $EBIT_i$  – zisk před úroky a zdaněním;  
 $t$  – daň;  
 $C_i$  – vázaný kapitál v jednotlivých letech;  
 WACC – průměrné náklady na kapitál.

# **PRAKTICKÁ ČÁST**

# 4 Analýza stávajících procesů ve vybraném architektonickém ateliéru

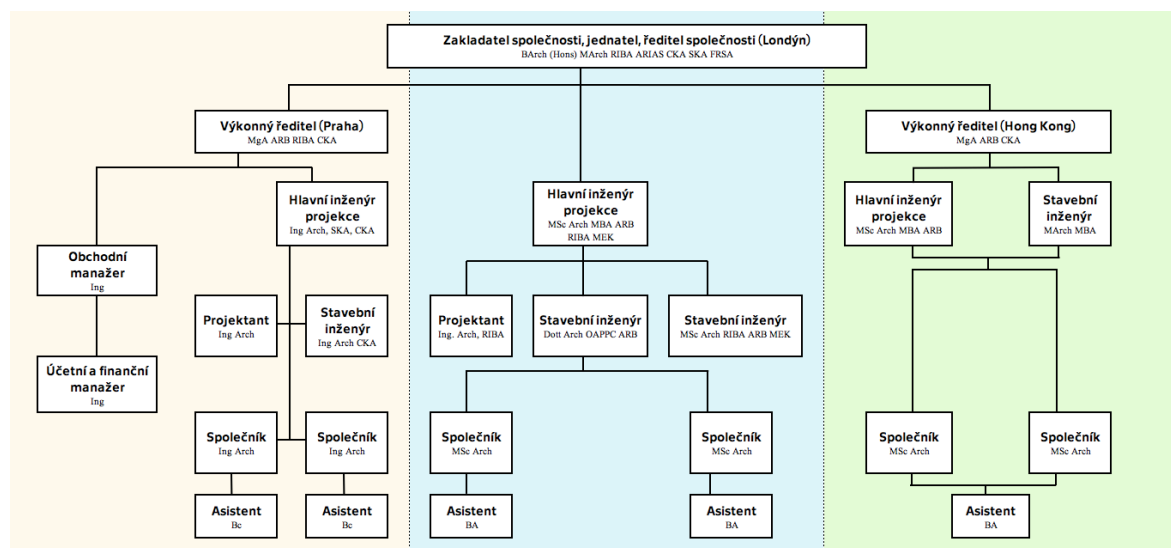
V praktické části se budu věnovat stávajícím procesům vybraného architektonického ateliéru a implementovat změny, které by měly vést k optimalizaci procesů. Veškeré informace budou čerpány z firemních výročních zpráv a výkazů architektonického ateliéru.

## 4.1 Základní informace

Architektonický ateliér, jehož procesy jsou předmětem zkoumání v mé bakalářské práci, byl založen v roce 2012 ve Velké Británii v Londýně. V roce 2016 daný architektonický ateliér založil společnost s ručením omezeným v České republice se sídlem v Praze.

### 4.1.1 Organizační struktura

Schéma 2: Organizační struktura



Zdroj: Vlastní zpracování

Organizační struktura dané společnosti je hierarchická. Schéma 2 představuje jednotlivé týmy, které jsou vyznačeny odlišnými barvami. Ateliér působí v Evropě a Asii a je tvořen třemi týmy, které mají sídlo v Londýně (modrá), Praze (žlutá) a Hong Kongu (zelená).

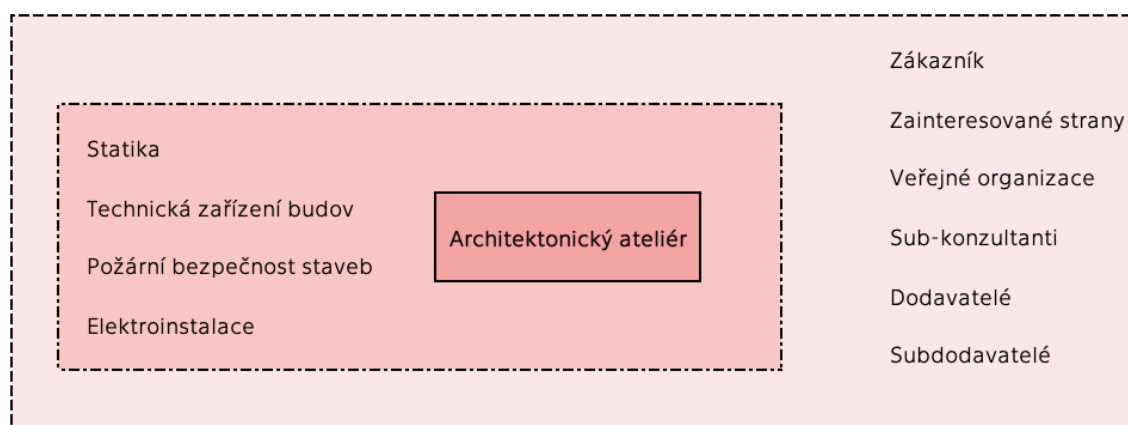
Zakladatel společnosti a jednatel, sídlící v Londýně, řídí chod celého ateliéru a schvaluje veškeré rozhodnutí. Celkem je ve firmě 25 zaměstnanců v České republice je zaměstnáno 10 lidí.

Jak je vidět ze schématu organizační struktury ateliéru, většina zaměstnanců jsou architekti s vysokoškolským vzděláním, ateliér nabízí i stáže pro studenty magisterských ročníků, které se taktéž podílí na stavebním projektu. Obchodní a finanční oddíl sídlí v Praze a stará se o veškeré ekonomické záležitosti, které se týkají ateliéru.

Interní komunikace ve firmě probíhá prostřednictvím online nástrojů, jelikož jednotlivé týmy nesídlí ve stejném městě a státu. Společná jednání se konají prostřednictvím Skype a korespondence probíhá přes e-maily.

#### 4.1.2 Externí prostředí

Schéma 3: Externí prostředí



Zdroj: Vlastní zpracování

Na zpracování a realizaci stavebních projektů se podílí mnoho lidí. Vybraný architektonický ateliér rozděluje vnější prostředí firmy na dvě skupiny, bližší a vzdálenější. Blízké prostředí jsou externí profese, které se přímo podílí na přípravách projektové dokumentace, která zahrnuje buď stavební výkresy nebo objektové modely. Vzdálenější prostředí se přímo nepodílí na zpracování projektové dokumentace, ale je velmi důležité při práci na stavebním projektu. Ateliér ve vztahu k externímu prostředí, s výjimkou veřejných organizací, vystupuje jako zadavatel a s jednotlivými firmami má předem sjednaný smluvní vztah.

Jak již bylo vidět z organizační struktury, ateliér je vyloženě architektonický, proto je potřeba spolupracovat s externími profesemi, které poskytují nezbytně nutné inženýrské výkresy. Statik je stavební inženýr, který posuzuje nosné konstrukce a navrhuje konstrukční postupy tak, aby bezpečnost, hospodárnost a životnost stavby odpovídala požadavkům platné legislativy. [25] Technická zařízení budov představuje zejména instalaci (vytápění, klimatizace, voda, kanalizace...), elektrotechnické rozvody (elektrorozvody, hromosvody, počítačové sítě...) a další technická zařízení (osvětlení, výtahy, eskalátory...). [26] Požární bezpečnost staveb se zaměřuje na eliminaci rizik a vzniku požárů, rozděluje budovy na požární úseky, sestavuje plán únikových cest a východů. [27] Elektroinstalace se zaměřuje na projektovou dokumentaci, která poskytuje úplný přehled o elektrickém vedení, jističích, jednotlivých spínačích. [28]

Vzdálenější prostředí se v dané analýze zaměřuje hlavně na zákazníka stavebního projektu, zainteresované strany, státní instituce, sub-konzultanty, dodavatele, subdodavatele. Zákazník a zainteresované strany vystupují jako klíčové entity, protože právě oni se rozhodují o průběhu celého projektu, financují a schvalují výslednou práci. Mezi veřejné organizace, se kterými jedná architektonický ateliér, patří zejména Ministerstvo pro místní rozvoj, Ministerstvo životního prostředí, Stavební úřad, Pozemkové úřady, Katastrální úřady a soudy. Sub-konzultanti zajišťují smlouvu o díle, sepisují smlouvy o zřízení věcného břemene s dotčenými stranami. Obvykle má sub-konzultant právnické vzdělání. Sub-konzultanti zajišťují připojení inženýrských sítí, zejména elektřiny, kanalizace, vody a plynu. Sub-konzultant připravuje odpovídající dokumentaci a žádá o napojení na stavební přípojky na příslušných úřadech. Mezi dodavatele a subdodavatele patří zejména stavební firmy, které realizují stavební projekt.

## **4.2 Zakázky architektonického ateliéru**

Celý architektonický ateliér pracuje v průměru na 25 projektech najednou. Stádia jednotlivých projektů se liší s ohledem na fázi, ve které se daný projekt právě nachází. Z důvodu unikátnosti každé zakázky je doba projektu vždy různá a nelze ji statisticky vyhodnocovat. Obvyklé časové rozmezí jednotlivých projektů je pouze orientační, v některých případech nelze stanovit přesný termín dodání, jelikož mnohdy záleží na různých faktorech.

Velmi špatně se odhaduje časové rozmezí získávání povolení od státních institucí a úřadů, obzvláště pokud se jedná o atypický případ. Termín ukončení projektu lze definovat až při zahájení samotné stavby poté, kdy jsou hotové stavební výkresy, získaná potřebná povolení a jsou splněny veškeré nezbytné podmínky, které mohou být stanoveny zákonem nebo zákazníkem a také jsou domluvené dodavatelé stavby.

### **4.2.1 Typy zakázek**

Třídění architektonických zakázek je možno provádět různými způsoby. Vybraný architektonický ateliér rozlišuje své projekty na tyto typy členění:

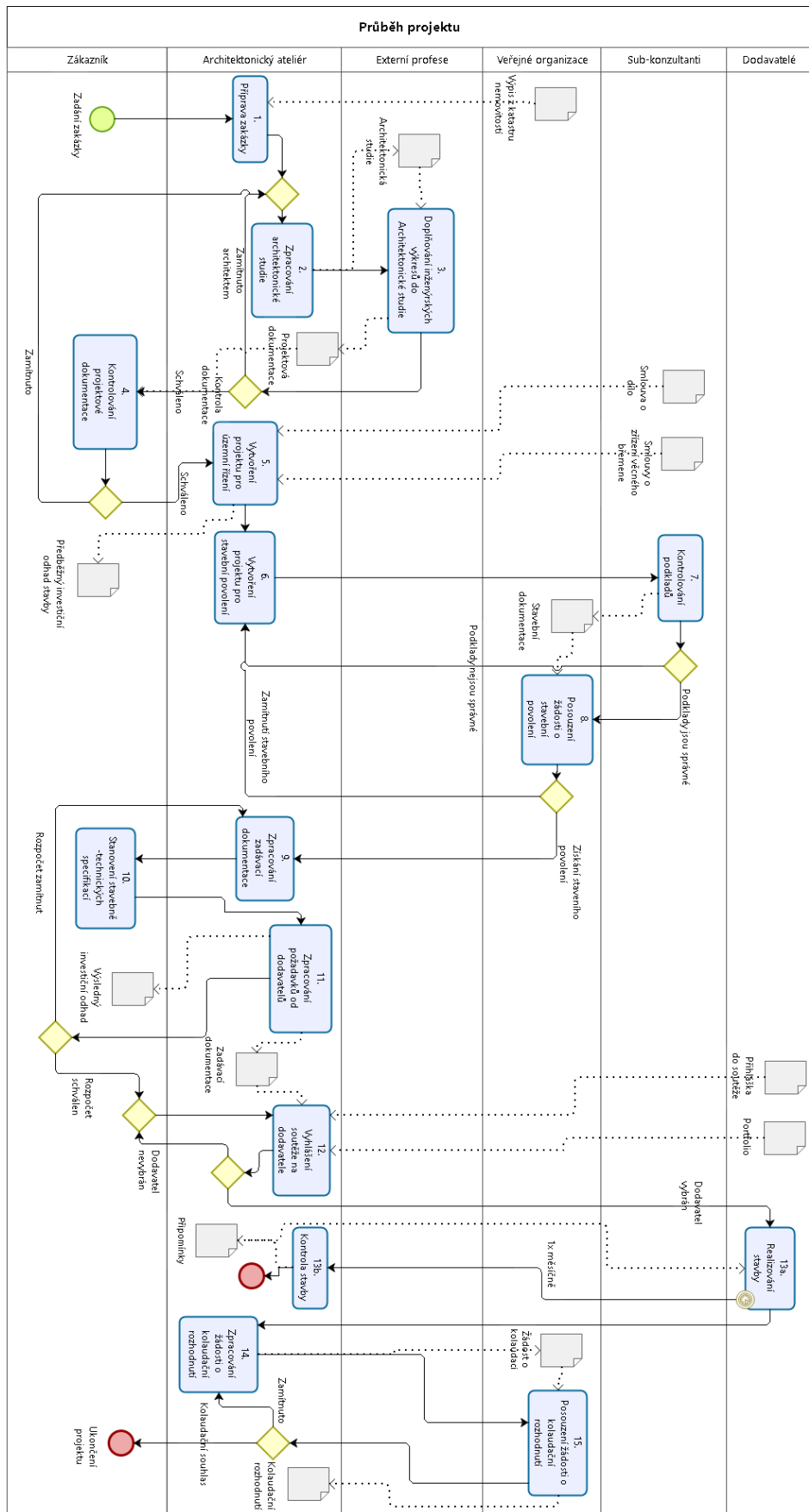
- Podle zadavatele:
  - Veřejné zakázky – orgán veřejné moci vystupuje jako zákazník.
  - Developerské zakázky – zákazníkem je investor, výstavba je určena k dalšímu prodeji.
  - Individuální zakázky – zákazníkem je obvykle fyzická osoba, která realizaci zakázky nečiní v rámci podnikatelské činnosti.
  
- Podle fáze
  - Koncept – zakázky, které jsou nebo teprve budou přihlášeny do soutěže, architektonický ateliér rozpracovává první návrh.
  - Rozpracovaná zakázka – na architektonické studii a stavební dokumentaci se aktivně spolupracuje.

- Realizace stavby – architektonická studie a projektová dokumentace jsou dokončené, projekt se realizuje do skutečné podoby.
- Dokončená zakázka – projekt je ukončen, architektonická studie je zařazená do portfolia ateliéru.
- Podle typu projektu
  - Garáže – projekty sloužící pro krátkodobé použití. Obvykle hotové objekty jsou bez sociálního a hygienického zařízení.
  - Rekreační – obvykle se jedná o zakázky týkající se volnočasových aktivit obyvatelů určené oblasti, do této kategorie se nejčastěji zařazují parky, volnočasové a sportovní střediska.
  - Administrativní budova – budova zahrnuje kancelářské prostory a slouží ke správní nebo studijní činnosti.
  - Obytná budova – projekty jsou určené pro bydlení, pro interní účely se daná kategorie mnohdy dále rozděluje na vily a bytové domy
  - Ostatní – do této skupiny patří návrhy, kterým nelze přiřadit společné vlastnosti, jedná se zejména o distribuční a logistická centra, továrny a průmyslové podniky s nejmodernějšími technologiemi.

### **4.3 Průběh projektu**

Ve schématu 4 je pomocí diagramu dle BPMN standardu znázorněn průběh projektu, můžeme sledovat průběh jednotlivých činností od zakázky až po ukončení projektu. Architekti jsou rozděleni do jednotlivých týmů podle místa působnosti, ale mohou pracovat na různých zakázkách po celém světě. V každém státu platí jiné zákony a vyhlášky. Ve své bakalářské práci se zaměřuji na stavební projekt, který se bude realizovat v České republice.

Schéma 4: Průběh projektu



Zdroj: Vlastní zpracování

### 4.3.1 Popis průběhu projektu

1. Příprava zakázky:  
Na území České republiky se projekt může zahajovat buď zakázkou – klient vyhledává ateliér pro zpracování stavebního projektu, nebo výhrou v tendru, kdy se ateliér musí předem přihlašovat do soutěže. Pokud zákazník sepíše s architektonickým ateliérem smlouvu, následuje fáze přípravy zakázky. Architekt provádí analýzu zakázky, zajišťuje potřebnou dokumentaci z katastrálního úřadu o pozemku a předběžně vymezuje rozsah práce na projektu.
2. Zpracování architektonické studie:  
Po důsledné analýze využití území, specifikace katastrální jednotky a rozsahu práce se začíná zpracovávat architektonická studie, které budu ve své bakalářské práci věnovat největší pozornost. Svůj nápad, který by měl být na konci zrealizován, architekt projektuje a zakresluje pomocí používaného softwaru. Svůj návrh odesílá na externí profese.
3. Doplnění inženýrských výkresů do architektonické studie:  
Jedná se o spolupráci externích profesí a architekta na stavebních výkresech, do architektonického návrhu jsou doplněny inženýrské výkresy stavby, které jsou následně kontrolovány architektem. Pokud architekt zamítá projektovou dokumentaci, proces se vrací zpátky na fázi 2. Jestliže doplněné výkresy není nutné editovat a upravovat, hotová dokumentace je prezentována zákazníkovi.
4. Kontrolování projektové dokumentace  
Výsledná práce je pojednávána s klientem. Mohou nastat dvě situace, zákazník má určité připomínky a dokumentace se musí přepracovat na základě stanovených námitek (fáze 2), nebo návrh je zákazníkem schválen, tedy je možné zahájit projekt pro územní řízení.
5. Projekt pro územní řízení  
Projekt pro územní řízení se primárně zaměřuje na sestavení návrhu na vydání územního rozhodnutí o umístění stavby. Sub-konzultanti uskutečňují jednání o díle s dotčenými orgány a osobami a v případě nutnosti také podepisují s dotčenými osobami smlouvu o zřízení věcného břemene. Na základě vyhodnocení postupů stavby se sestavuje předběžný odhad investičních nákladů stavby.
6. Vytvoření projektu pro stavební povolení  
Pokud všechny předchozí fáze byly odsouhlasené a přijaté, tak se zahajuje sestavování a zpracování dokumentace k žádosti o stavební povolení. Veškerá připravená dokumentace musí obsahovat jak výkresovou část, tak i textovou, obě části jsou zpracovávány architektem a následně se odesílají ke kontrole.
7. Kontrolování podkladů  
Sub-konzultanti kontrolují podklady pro stavební povolení. Pokud je dokumentace v souladu se zákonem a právník nemá námitek, tak se projekt odesílá ke schválení státním orgánům. Jestliže sub-konzultant usoudí, že podklady nejsou v pořádku, námitek, které musí být přepracovány, posílá architektovi (fáze 6).



8. Posouzení žádosti o stavební povolení  
Žádost o stavební povolení je odeslána na státní instituce, které posuzují, zda budoucí stavba splňuje normy a může být postavena. Závěrem této fáze by mělo být obstarání dokladů a vyjádření státních institucí a veřejných organizací, potřebné pro vydání stavebního povolení. Pokud je žádost o stavební povolení zamítnuta, projekt se musí přepracovat (fáze 6).
9. Zpracování zadávací dokumentace  
Na základě stavební dokumentace se následně provádí analýza náležitostí stavby, architekt zpracovává návrh zadávací dokumentace a specifikuje náležitosti stavby.
10. Stanovení stavebně-technické specifikace  
Architektonický ateliér pojednává s klientem o stavebně-technických specifikacích budovy, určují se požadavky na kvalitu a vlastnosti stavby, specifikují se materiály a jejich použití.
11. Zpracování požadavků od dodavatelů  
Architekt analyzuje stavebně-technické specifikace budovy, propočítává náklady a sestavuje výsledný investiční odhad, který musí být schválen. Pokud je rozpočet zamítnut, musí se upravit zadávací dokumentace (fáze 9) a stavebně-technické požadavky (fáze 10). Výsledkem by měl být zpracovaný report požadavků pro dodavatele stavby. Zadávací dokumentace je vymezení rozsahu prací na stavbě a konkrétní specifikace požadavků od dodavatelů.
12. Vyhlášení soutěže na dodavatele  
Po odsouhlasení zadávací dokumentace se zákazníkem, architektonický ateliér vyhláší soutěž na dodavatele stavby. Dodavatelé se přihlašují do soutěže a posílají své portfolia na architektonický ateliér. Výběr může probíhat ve více kolech, dosavadní dodavatelské projekty jsou posuzované a architektonický ateliér vybírá nejvhodnější stavební firmu pro daný stavební projekt.
13. Realizování stavby  
Vybraná stavební firma zahajuje práce na stavbě. V průběhu stavebních prací provádí architekti stavební a autorský dozor (13b), svoje případné připomínky odesílají stavební firmě, která je zpracovává. Obvykle jednou měsíčně architekti kontrolují postupy stavebních prací, které musí být v souladu se stavebními výkresy.
14. Zpracování žádosti o kolaudační rozhodnutí  
Poté, co je stavba postavená následuje kolaudační řízení. Stavební zákon stanovuje základní podmínku, že stavbu, která vyžaduje stavební povolení, je možné užívat jen po získání kolaudačního souhlasu. [29]
15. Posouzení žádosti o kolaudační rozhodnutí  
Architektonický ateliér posílá žádost na stavební úřad a stavební úřad následně provádí kontrolu stavby. Jestliže se vyskytnou nedostatky, stavební úřad je oprávněn přikázat architektonickému ateliéru odstranit veškeré nedostatky ve stanovené lhůtě.

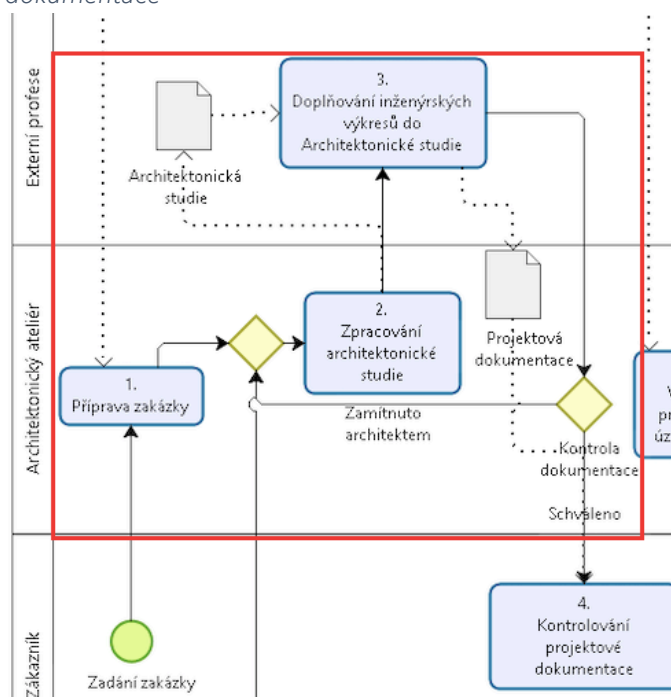
Pokud stavba neohrožuje zdraví a bezpečnost osob a splňuje veškeré náležitosti je vydáno kolaudační rozhodnutí, které vyjadřuje kolaudační souhlas a projekt je úspěšně ukončen.

## 4.4 Projektová dokumentace – software AutoCAD

Jak jsem již zmiňovala, je téměř nereálné optimalizovat průběh celého projektu. Neexistuje jednotné řešení pro zkrácení času výkonu procesů u všech projektů, na kterých ateliér pracuje. Hlavními důvody jsou, že každý projekt je originální, také doba trvání projektu nezáleží jen na architektonickém ateliéru, ale na spolupráci mezi mnoha firmami, institucemi a organizacemi.

Ve své bakalářské práci navrhuji a popisuji optimalizaci procesů spojených s projektovou studií, na které spolupracují architekti a blízké vnější prostředí ateliéru. Optimalizace zmíněných procesů se hlavně týká projektové dokumentace, tedy projektových výkresů a textového zpracování návrhu. Projektová dokumentace následně slouží jako podklad pro dokumentaci pro územní rozhodnutí, pro dokumentaci ke stavebnímu povolení a pro finální realizační dokumentaci k provádění stavby. Primárně bych se chtěla zaměřit na činnosti, které jsou zobrazené ve schématu 5.

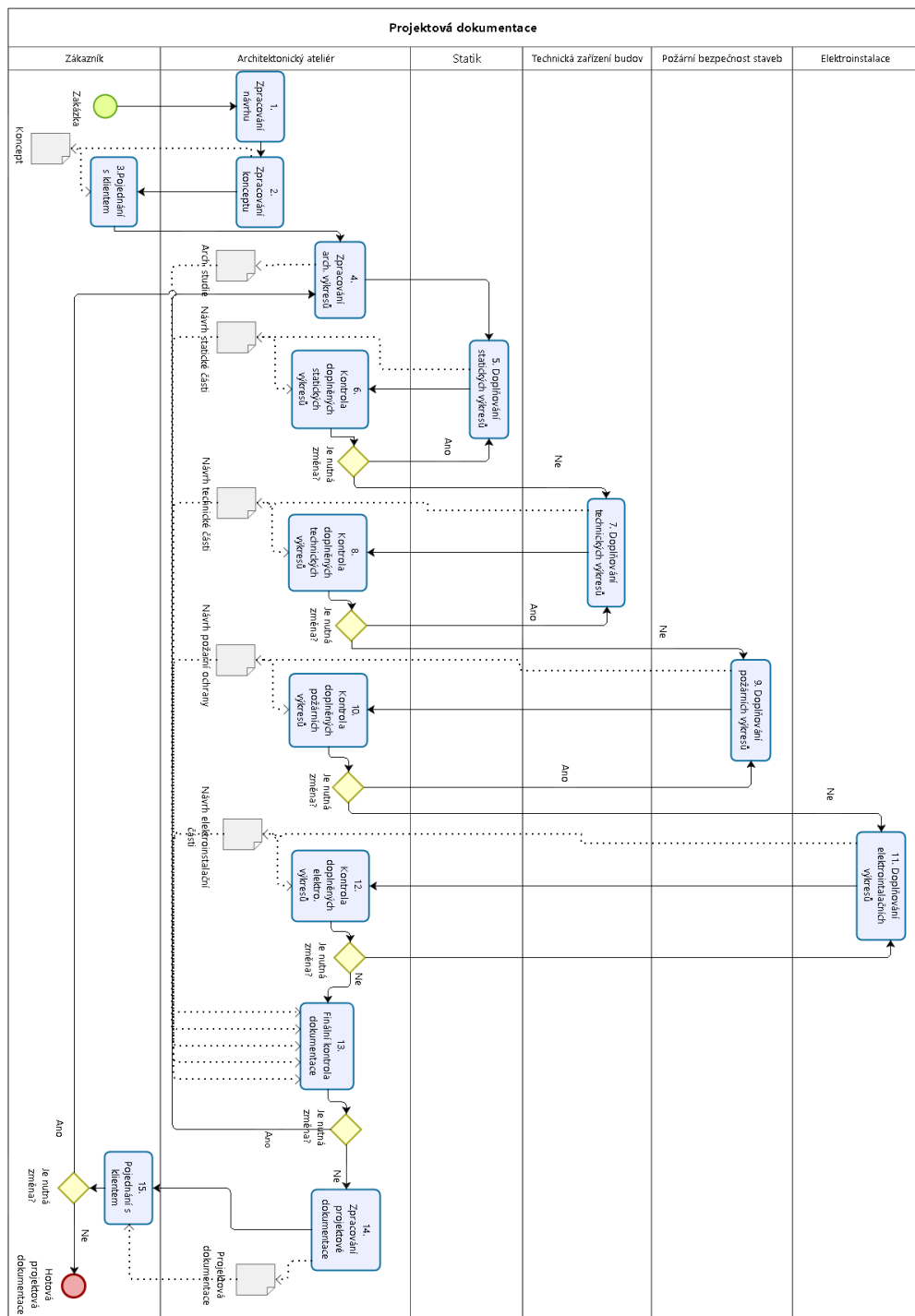
Schéma 5: Projektová dokumentace



Zdroj: Vlastní zpracování

Mnou vybraný architektonický ateliér používá pro zpracování stavebních výkresů software AutoCAD, pomocí vektorové grafiky vytváří výkresy ve 2D. V následujícím schématu je znázorněn proces zpracování projektové dokumentace v AutoCAD.

Schéma 6: Projektová dokumentace – zpracování v AutoCAD



Zdroj: Vlastní zpracování



#### 4.4.1 Popis procesů – zpracování v AutoCAD

1. Zpracování návrhu  
Projektová studie začíná zakázkou, architektonický ateliér provádí analýzu zakázky, zjišťují se potřebné informace a specifikace a zpracovává se návrh budoucí stavby.
2. Zpracování konceptů  
Po určení vize a nastavení cíle následuje zpracování konceptů budoucí stavby, obvykle se na tomto procesu podílí více architektů, kteří zpracovávají předběžný návrh pozemní stavby a určuje se specifikace a požadavky na výsledný vzhled.
3. Pojednání s klientem  
Klientovi je představován prvotní nápad. Architekt představuje koncept a klient upřesňuje své požadavky.
4. Zpracování architektonických výkresů  
Návrh budovy se zpracovává v softwaru AutoCAD, veškeré nápady jsou zanesené pomocí vektorové grafiky, připravované výkresy jsou ve 2D.
5. Statik – Doplnění statických výkresů  
Když je architektonická část výkresů hotová, tak se návrh odesílá na jednotlivé profese, které doplňují inženýrské výkresy. Nejdříve se výkresy posílají pomocí emailu na statika, který se komplexně dívá na projekt a zaměřuje se hlavně na bezpečnost navrhnuté stavby, doplňuje nosné konstrukce a analyzuje navrhované stavební postupy. Na konec zpracovává návrh statické části, který má jak textovou podobu, tak i grafickou.
6. Kontrola doplněných statických výkresů  
Architekt kontroluje doplněné informace od statika a pokud nejsou v souladu s původním záměrem, tak se znovu kontaktuje statik.
7. Technická zařízení budov – Doplnění technických výkresů  
Jestliže změna výkresů není nutná, tak se návrh opět pomocí emailu posílá na TZB (technická zařízení budov), kde je výstupem návrh technické části, který nese důležité informace o technickém fungování budovy jako celku, tedy o instalaci, elektrotechnických rozvodech a dalších technických zařízeních.
8. Kontrola doplněných technických výkresů  
Technické výkresy a textové zpracování jsou odeslány architektovi, který kontroluje doplněné výkresy a případné námitky se řeší změnou a úpravou návrhu.
9. Požární bezpečnost staveb – Doplnění požárních výkresů  
Pokud žádné námitky nejsou, tak se rozpracované výkresy posílají na požární bezpečnost staveb, externí pracovníci doplňují inženýrské výkresy, které se týkají požární ochrany.
10. Kontrola doplněných požárních výkresů  
Vypracovaný požární návrh, který obsahuje textovou a výkresovou část, se posílá na architekta a jestliže není nutná změna je návrh schválen.

11. Elektroinstalace – Doplnování elektroinstalačních výkresů  
Následně se dokumentace posílá na externího pracovníka, který projektuje elektroinstalační část. Elektrické obvody a zařízení musí být provedené podle předpisů a technických norem. Veškeré návrhy se musí kontrolovat, aby nedošlo k porušení norem.
12. Kontrola doplněných elektro. výkresů  
Návrh elektroinstalace se kontroluje architektonickým ateliérem, případné připomínky se musí přepracovávat a upravovat.
13. Finální kontrola dokumentace  
Následuje finální kontrola veškeré stavební dokumentace architektem. Architekt spojuje všechny části a provádí kontrolu všech návrhů. V případě, že návrhy nejsou v souladu s původním konceptem, který byl schválen klientem, nebo je nutné některý z výkresů upravit nebo opravit, celý proces se opakuje úplně od začátku (fáze 3).
14. Zpracování projektové dokumentace  
Architekt zpracovává výslednou dokumentaci, která obsahuje jak textovou, tak i kompletní grafickou část. Výstupem této fáze by měla být hotová projektová dokumentace.
15. Pojednání s klientem  
Poslední fází projektu je pojednání s klientem, jestliže klient nemá námitky, tak je možné říci, že je projekt připraven k realizaci. Pokud ale klient vyžaduje úpravu, tak i při menší změně musí dokumentace opět projít všemi přechozími kroky (fáze 3).

## 5 Návrh na optimalizaci

Současné firemní procesy týkající se tvorby a návrhu projektové dokumentace jsem vyhodnotila jako neefektivní. Mnou navrhovaná optimalizace se týká přechodu ze softwaru AutoCAD na Revit. Hlavním důvodem optimalizace softwaru AutoCAD, který je stávajícím hlavním programem pro zpracování stavebních výkresů v ateliéru, je zejména tvorba pomocí vektorové grafiky a slabé propojení mezi ateliérem a blízkým externím prostředím.

Tvorba ve 2D zvětšuje pravděpodobnost výskytu chyb ve stavebních výkresech. V průběhu tvorby stavebních výkresů si musí každý pracovník představovat, jak bude stavební objekt vypadat v realitě.

Jednotlivé externí profese zaznamenávají do výkresů různé druhy prvků, které se mohou překrývat a z vektorové grafiky chyba nebude včas odhalena a eliminována. Jak již bylo uvedeno v teoretické části díky BIM je možnost eliminovat kolize, které mohou být pomocí softwaru graficky vyznačeny a architekti včas opraví danou chybu.

### 5.1 Projektová dokumentace – software Revit

Revit je relativně nový nástroj, který společnost Autodesk nabízí pro architekty a stavební inženýry pro informační modelování staveb (BIM). Na rozdíl od softwaru AutoCAD, Revit umožňuje vkládat objekty s předepsanými vlastnostmi. Členové týmu již od počátečních vývojových fází poskytují projektu informace, které budou využívány v budoucnu, díky tomu se velmi zefektivňuje práce v průběhu celého stavebního projektu.

Vkládanému prvku lze přiřadit nejen jeho rozměr, ale také i podrobněji popsat daný objekt jako celek. Například v Revitu je možné upřesnit materiálové vrstvy, množství využívaného materiálu, přiřadit časový plán výstavby a cenu. [17]

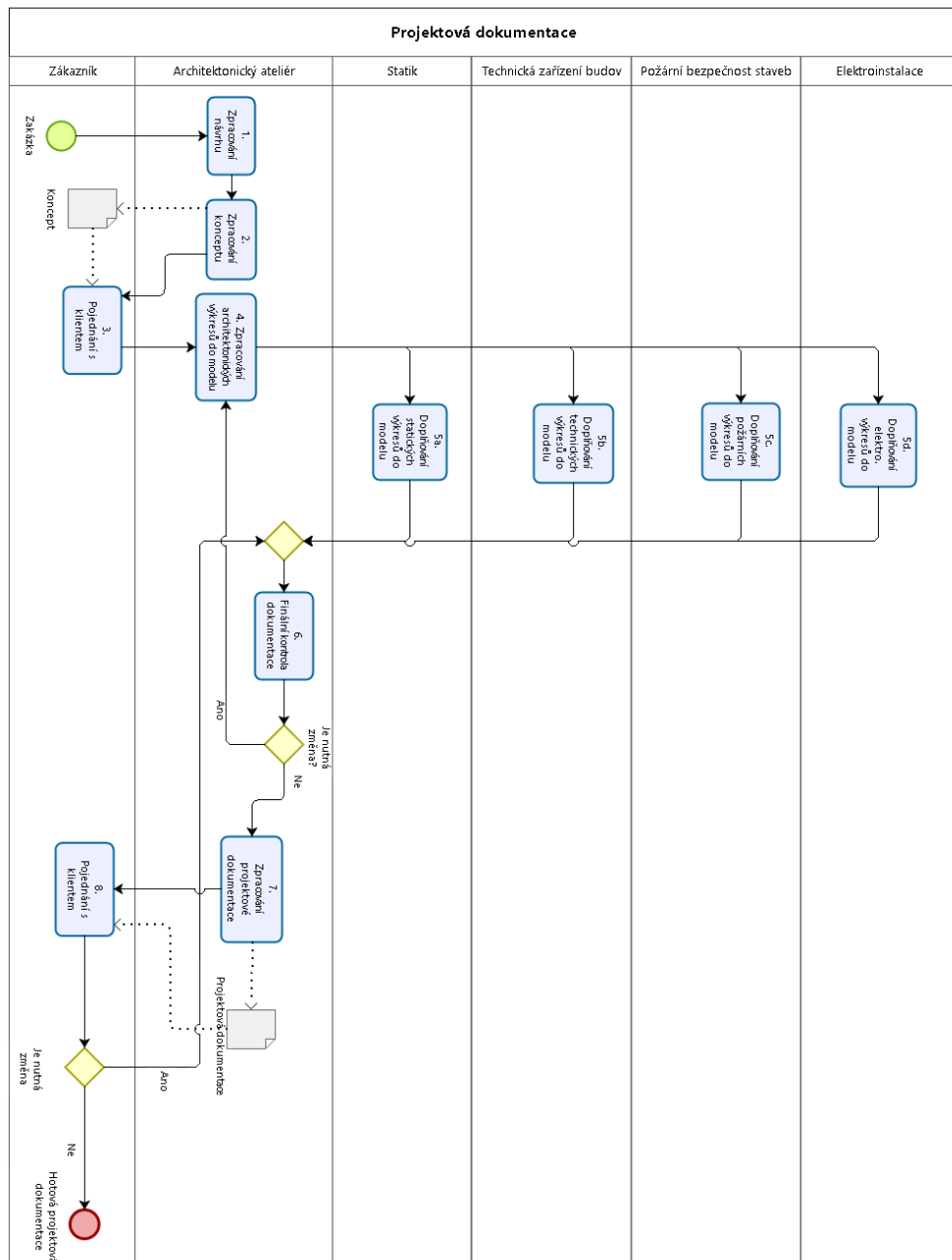
Při používání softwaru založeném na principu BIM mohou všechny úpravy probíhat ve sdíleném prostředí, které umožňuje všem profesím vidět jednotlivé změny v režimu online. Díky tomu se zlepšuje komunikace mezi architektonickým ateliérem a profesemi.

Další výhodou pro architekta je zjednodušené vkládání prvků do modelu, protože se prvky vkládají jako předdefinované objekty z knihovny a nemusí se ručně kreslit. Například pokud jsou známy vlastnosti zdi, tak je možné hodnoty poznamenat do tabulky a vytvořený objekt umístit do požadované oblasti.

Kromě toho, že je celková práce na projektu efektivnější, tak dochází i k eliminaci chyb ve stavební dokumentaci. Díky 3D modelu není třeba představovat budoucí vizualizaci stavby. Model je možné dle potřeby uživatele otáčet, pokud se jednotlivé objekty budou v návrhu překrývat, ihned se na chybu přijde a bude odstraněna.

Zavedením navrhované optimalizace se změna projeví jen u procesů souvisejících s přípravou projektové dokumentace. Uplatněním nových procesů nebude ovlivněna délka procesů inženýringu, tedy změna se nebude týkat administrativních záležitostí.

Schéma 7: Projektová dokumentace – zpracování v Revit



Zdroj: Vlastní zpracování

### 5.1.1 Popis procesů – zpracování v Revit

1. Zpracování návrhu  
První fáze se nebudou výrazně lišit od zpracování projektové dokumentace v programu AutoCAD. Po získání zakázky od klienta architekt provádí analýzu a zpracovává návrh budoucí stavby.
2. Zpracování konceptu  
Architektonický ateliér zpracovává předběžný koncept stavby, který následně bude prezentován klientovi.
3. Pojednání s klientem  
Svůj nápad budoucí stavby architekt představuje klientovi a probíhá jednání o detailech, které budou následně zpracované.
4. Zpracování architektonických výkresů modelu  
Architekt zaznamenává návrh samotné stavby do modelu, který bude následně sdílet se všemi externími profesemi.
5. Doplnění statických, technických, požárních a elektro. výkresů do modelu (5a, 5b, 5c, 5d)  
Následně rozpracovaný architektonický návrh se nahrává do sdíleného úložiště a je poskytnut všem uživatelům, kteří se podílí na stavební spolupráci, přijde oznámení. Poté všichni uživatelé mohou doplňovat informační model stavby a sledovat jednotlivé změny a úpravy ostatních členů týmu. Je možné ihned na změny reagovat a komunikovat v režimu online.
6. Finální kontrola dokumentace  
Pokud je model kompletně hotový, tak architekt zahajuje kontrolu. Provádí se kontrola dokumentace a kvality, která zahrnuje [17]:
  - Vizualní kontrolu – ověření, že neexistují žádné nezamyšlené prvky modelu
  - Kontrolu kolizí – rozpoznání a oprava chyb v modelu, jestliže se dva prvky v návrhu střetávají
  - Kontrola standardů – potvrzení, že jsou splněny požadavky normy ISO 9001:2015
  - Ověření prvků – model nesmí obsahovat nedefinovatelné prvky.Jestliže nejsou určité návrhy v souladu s prvotním plánem, tak se projekt upravuje a externí profese mohou ihned reagovat na změnu a upravovat nedostatky.
7. Zpracování projektové dokumentace  
Pokud je veškerá dokumentace v souladu s prvotním návrhem, tak se zpracovává textová část dokumentace. Výstupem je úplná projektová dokumentace. Jestliže je nutné provést změny a úpravy, tak externím profesím přijde upozornění o změně.
8. Pojednání s klientem  
Hotový architektonický projekt je předveden klientovi. Jestliže v průběhu jednání dochází ke změnám, tak externí profese dostávají oznámení o úpravě a mohou zpracovávat změny. Pokud je projekt schválen, tak je návrh připraven k realizaci.



## 6 Porovnání softwarů

Kapitola 6 je věnována porovnání softwarů AutoCAD a Revit. Porovnání softwarů vychází z procesních map pro zpracování projektové dokumentace. Následující podkapitoly jsou zaměřeny na ekonomické vyhodnocení obou možností.

### 6.1 Odhadovaná doba trvání jednotlivých činností

Implementací nového softwaru se změna projeví u činností spojených s přípravou projektové dokumentace. U činností, které nejsou přímo vázané na používání softwarů odhadovaná doba zůstává stejná před i po optimalizaci.

V následující tabulce je v hodinách uvedena odhadovaná doba trvání jednotlivých aktivit z procesních map před a po optimalizaci.

Tabulka 5: Odhadovaná doba trvání činností

Pořadí AutoCAD	Pořadí Revit	Činnost	AutoCAD					Revit														
			Garáže	Rekreační	Administrativní budova	Bytový dům	Víla	Garáže	Rekreační	Administrativní budova	Bytový dům	Víla										
<b>Doba v hodinách</b>																						
1.	1.	Zpracování návrhu	8	12	15	20	40	40	40	50	20	50	8	12	15	20	40	40	40	50	20	50
2.	2.	Zpracování konceptů	7	11	15	20	40	40	40	50	20	50	7	11	15	20	40	40	40	50	20	50
3.	3.	Pojednání s klientem	6	9	10	14	20	20	30	30	14	40	6	9	10	14	20	20	30	30	14	40
4.	4.	Zpracování architektonických výkresů	15	23	20	26	40	50	50	60	26	40	10	15	18	20	30	40	40	48	18	40
5.	5a.	Doplňování statických výkresů	15	23	20	26	40	45	50	55	26	35	25	38	65	95	100	115	265	282	160	185
6.	X	Kontrola doplněných statických výkresů	10	15	15	20	20	20	45	50	20	25										
7.	5b.	Doplňování technických výkresů	15	23	20	26	30	45	50	55	26	35										
8.	X	Kontrola doplněných technických výkresů	10	15	15	20	20	20	45	50	20	25										
9.	5c.	Doplňování požárních výkresů	15	23	20	26	40	45	50	55	26	35										
10.	X	Kontrola doplněných požárních výkresů	10	15	15	20	20	20	45	50	20	25										
11.	5d.	Doplňování elektroinstalačních výkresů	15	23	20	26	40	45	50	55	26	35										
12.	X	Kontrola doplněných elektro. výkresů	10	15	15	20	20	20	45	50	20	25										
13.	6.	Finální kontrola dokumentace	12	18	20	28	50	60	60	28	50	12	18	20	28	50	50	60	60	28	50	
14.	7.	Zpracování projektové dokumentace	6	9	10	14	40	40	50	50	14	40	6	9	10	14	40	40	50	50	14	40
15.	8.	Pojednání s klientem	6	9	10	14	20	20	30	30	14	40	6	9	10	14	20	20	30	30	14	40
<b>Celkem (hod.)</b>			<b>160</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>320</b>	<b>480</b>	<b>520</b>	<b>680</b>	<b>750</b>	<b>320</b>	<b>550</b>	<b>80</b>	<b>120</b>	<b>163</b>	<b>225</b>	<b>340</b>	<b>365</b>	<b>555</b>	<b>600</b>	<b>288</b>	<b>495</b>

Zdroj: Vlastní zpracování

Každý architektonický projekt je originální a unikátní, proto nelze jednoznačně vymezit potřebnou dobu trvání jednotlivých činností. V tabulce 5 je uvedena odhadovaná doba aktivit dle typu projektu. Ke každému projektu jsou přiřazené dvě odhadované časové hodnoty možného trvání zpracování projektové dokumentace v závislosti na složitosti zadání a specifikacích objektu, u náročnějších zakázek je odhadovaná doba vyšší.

Z procesní mapy, která je zobrazena ve schématu 7, je možné sledovat sloučení některých aktivit oproti zpracování projektové dokumentace v softwaru AutoCAD a dochází tak i ke snížení celkové odhadované doby. Významnou časovou úsporou můžeme vidět u činností, spojených s průběžnou kontrolou výkresů architektem. Ve sdíleném prostředí má architekt kdykoli přístup k veškeré dosud vypracované dokumentaci. Není nutné schvalovat každý výkres samostatně a kontroly mohou probíhat zároveň s jinou činností.

Všichni uživatelé pracují ve sdíleném prostředí, díky tomu odpadá nutnost posílat jednotlivé návrhy pomocí emailu a po každé provedené změně všem uživatelům softwaru automaticky přijde upozornění.

Dle předběžných odhadů vedoucích architektů k největšímu snížení potřebného času dojde zejména u projektů s jednoduchou stavební konstrukcí a v případě více podlažních staveb, kdy jednotlivá patra jsou stejná nebo velmi podobná. Výraznou změnu celkového potřebného času můžeme sledovat u garáží.

Nejméně se optimalizace projeví na originálních stavbách se specifickou konstrukcí a s unikátními požadavky, zejména se jedná o vily.

Tabulka 6: Odhadované snížení potřebného časového fondu

		Honorářová zóna	Snížení potřebného časového fondu
Garáže		I.	50 – 60 %
Rekreační		II.	30 – 50 %
Administrativní budova		III.	30 – 50 %
Obytné	Bytový dům	IV.	20 – 30 %
	Vila	V.	10 – 20 %
Průměrná časová úspora ateliéru			35%

Zdroj: Vlastní zpracování

Odhadované snížení celkového potřebného časového fondu na vypracování projektové dokumentace je uvedeno v tabulce 6, k jednotlivým typům pozemních staveb jsou přiřazené odpovídající honorářové zóny. Celková časová úspora ateliéru je vypočtena jako průměrné snížení potřebné doby všech projektů.

## 6.2 Náklady

Pro uskutečnění navrhované optimalizace procesů je nejprve potřeba vypůjčit licenci od zprostředkovatelů softwaru Revit, následně je nutné provést školení všech členů týmu.

### 6.2.1 Náklady na software

Předplatné je možné zakoupit od společnosti Autodesk, která nabízí nejrůznější sady softwarů upravené podle potřeb uživatele. Nejvhodnějším balíčkem pro architektonický ateliér je sada Architecture, Engineering & Construction Collection. Daný balíček obsahuje veškeré potřebné softwarové aplikace pro architekty (Revit, AutoCAD, Civil 3D, InfraWorks, Navisworks Manage a další). [30] Cena jedné licence na 3 roky činí 259 365,98 Kč včetně odhadované DPH. Pro pražský tým architektonického ateliéru je potřeba zakoupit 8 licencí, celková cena činí 2 074 927,84 Kč.

Velkou výhodou licence dané sady je předplatné nejen aplikace Revit, ale také i AutoCAD. Architekti mohou projektovat v obou softwarech dle potřeby a nebude nutné platit zvlášť za stávající softwarovou licenci pro AutoCAD. Cena jedné licence AutoCAD na 3 roky je 148 030,67 Kč, celková cena za stávající software nyní činí 1 184 245,39 Kč.

## 6.2.2 Náklady na školení

Proces tvorby projektů založených na modelu BIM se začal rozšiřovat ve stavebních oborech poměrně nedávno, proto i kvalifikovaní specialisté v oboru architektury potřebují vstupní školení v aplikaci Revit.

Vstupní kurz je možné objednat u autorizovaného školícího centra společnosti Autodesk pro Českou republiku. Kurz je rozdělen do 3 částí, každá část je společná pro všechny členy týmu a probíhá formou jednání. První část školení je zaměřená na teorii, představují se obecné informace k technické podpoře a ukazuje se pracovní prostředí softwaru. Následující část je zaměřena na kreslení a modelování v Revit, konkrétně se druhá část školení věnuje praktické ukázce všech stavebních prvků, které je možné vkládat. Poslední část školení je určena pro schopnost rutinního zvládnutí všech procesů v dané aplikaci. Třetí část se zaměřuje na způsobilost k samostatné práci v softwaru Revit, podstatou je vytvoření pilotního projektu, na kterém spolupracují všichni členové týmu. V průběhu celé práce na pilotním projektu odborný konzultant pomáhá a kontroluje správnost vytvořených modelů.

Cena za jeden den školení pro všechny zaměstnance činí 15 000 Kč včetně DPH. Vstupní školení je naplánováno na 30 dní. První fáze trvá 1–2 dny, druhá část školení trvá od 2 do 3 dnů, poslední fáze školení trvá časově nejdéle. Zbývajících 25 dnů celý tým pracuje na pilotním projektu. Celková cena vstupního školení je odhadovaná na 450 000 Kč.

## 6.3 Výnosy

Výnosy architektonického ateliéru závisí na počtu zakázek, které ateliér zpracoval za daný rok a na výši honorářů za jednotlivé zakázky ve sledovaném období. Architektonický ateliér je časově limitován, před optimalizací ateliér nemůže přijímat větší množství zakázek kvůli časové omezenosti.

### 6.3.1 Honorář

Výše celkového honoráře za poskytnutí architektonických služeb se odvíjí od mnoha faktorů. Veškeré výpočty jsou pouze orientační, jelikož nelze jednoznačně stanovit pevně výnos projektu. Pro následující výpočty a kalkulace bude použit základní honorář, který se stanovuje na základě výše započitatelných nákladů. Pro výpočet základního honoráře budou použité procentuální sazby, které odpovídají sazbám ze stavebních standardů.

Tabulka 7: Celkový základní honorář

Započitatelné náklady v mil. Kč	Honorářová zóna				
	I	II	III	IV	V
	% pro výpočet honoráře				
1	9,67	11,74	14,75	16,16	18,11
3	8,58	10,43	12,55	14,21	15,79
5	8,11	9,72	11,81	13,37	14,79
7	7,81	9,35	11,35	12,85	14,16
9	6,38	7,60	9,08	11,03	12,48
10	7,51	8,96	10,89	12,32	13,54
20	6,96	8,26	10,04	11,36	12,43
30	6,66	7,87	9,58	10,83	11,79
40	6,45	7,61	9,26	10,47	11,38
50	6,29	7,42	9,03	10,20	11,05
60	6,17	7,26	8,84	9,98	10,81
70	6,06	7,13	8,67	9,80	10,60
80	5,97	7,02	8,54	9,64	10,42
90	5,90	6,92	8,42	9,52	10,26
100	5,83	6,84	8,32	9,40	10,12
200	5,40	6,30	7,67	8,66	9,28
400	5,00	5,81	7,07	7,98	8,50
600	4,78	5,54	6,75	7,60	8,08
800	4,63	5,35	6,53	7,35	7,79
1000	4,52	5,11	6,38	7,17	7,57

Zdroj: [8], Zpracování: Vlastní

### 6.3.2 Výnosy projektu

V níže uvedených tabulkách na základě procentuálních sazeb uvedených v tabulce 7, jsou vypočtené základní honoráře projektů dle výše započitatelných nákladů a následně jsou odvozené hodinové výnosy daných projektů.

Dle podkladů pro architekty a inženýry pro výpočet doporučených honorářů procentuální podíl práce na projektové dokumentaci z celkového základního honoráře je odhadován na 19 %. [8] Na základě daného odhadu jsou vypočítané celkové výnosy za zpracování dokumentace z celkové výše základního honoráře.

Tabulka 8: Výnosy projektu na základě započitatelných nákladů

	Honorářová zóna	Započitatelné náklady [mil. Kč]	Základní honorář	Celkové výnosy za zpracování dokumentace	AutoCAD		Revit		
					Odhadovaná doba přípravy projekt. dok. [hod.]	Výnos za hodinu	Odhadovaná doba přípravy projekt. dok. [hod.]	Výnos za hodinu	
Garáže	I.	1	96 700	18 373	160	115	80	230	
		5	405 500	77 045		482		963	
		10	751 000	142 690	240	595	120	1 189	
		50	X	X		X		X	
Rekreační	II.	1	117 400	22 306	240	93	160	139	
		5	486 000	92 340		385		577	
		10	896 000	170 240	320	532	225	757	
		50	3 710 000	704 900		2 203		3 133	
Administrativní budova	III.	1	X	X	X	X	X	X	
		5	X	X		X		X	
		10	1 089 000	206 910	520	398	365	567	
		50	4 515 000	857 850		1 650		2 350	
Obytné	Bytový dům	IV.	1	X	X	X	X	X	X
			5	X	X		X		X
			10	1 232 000	234 080	750	312	600	390
			50	5 100 000	969 000		1 292		1 615
	Vila	V.	1	181 100	34 409	320	108	288	119
			5	739 500	140 505		439		488
			10	1 354 000	257 260	550	468	495	520
			50	5 525 000	1 049 750		1 909		2 121

Zdroj: Vlastní zpracování

V tabulce 8 je možné sledovat odhadovanou dobu na zpracování projektové dokumentace v AutoCAD a Revit, časové odhady trvání příprav dokumentace vychází z tabulky 5.

Jak již bylo uvedeno nelze určit přesný čas na přípravy projektové dokumentace, mnohdy záleží na spolupráci a komunikaci mezi ateliérem, jednotlivými profesemi a zákazníkem.

Čím vyšší jsou započitatelné náklady zakázky, tím je stavební projekt náročnější a výnosy za hodinu jsou vyšší, protože na spolupráci se podílí více lidí. V tabulce 8 jsou vypočítané výnosy na základě vybraných započitatelných nákladů. Některé hodnoty v tabulkách jsou vynechané, jelikož uvedenou zakázku nelze zrealizovat na základě uvedených započitatelných nákladů. Příčinou jsou buď nízké započitatelné náklady na stavbu, nebo naopak náklady neodpovídající náročnosti stavby v uvedené honorářové zóně.

Po zavedení optimalizace by se potřebný čas pro zpracování projektové dokumentace měl zkrátit, jelikož architektonický ateliér a externí profese budou na zakázce pracovat najednou. Výpočet odhadovaného snížení potřebného časového fondu příprav dokumentace po zavedení softwaru Revit byl vypočítán v tabulce 6.

Jak je zřejmé z výše uvedené tabulky základní honorář projektu a celkové výnosy za zpracování dokumentace zůstávají stejné i po zavedení optimalizace. Díky tomu, že se zkracuje potřebná doba na přípravu projektové dokumentace, tak můžeme počítat se

zvýšením hodinového výnosu. Hodinové výnosy jsou vypočítané podílem celkových výnosů za zpracování dokumentace na předpokládané době příprav dokumentace.

## 6.4 Finanční vyhodnocení optimalizace

V následující části se zaměřím na finanční porovnání softwarů na základě výše vypočítaných hodnot. Pomocí odhadovaných přínosů a výdajů se zaměřím na výpočet cash flow na 3 roky pro softwary AutoCAD a Revit, z rozdílů bude následně vypočítaná čistá současná hodnota.

### 6.4.1 Cash flow

Tabulka 9: Vypočtené Cash Flow

	AutoCAD				Revit			
	0. rok	1. rok	2. rok	3. rok	0. rok	1. rok	2. rok	3. rok
Odhadované přínosy [Kč]	0	1 104 000	1 030 000	4 511 000	0	1 490 400	1 390 500	6 089 850
Výdaje na školení [Kč]	0				450 000			
Výdaje na software [Kč]	0	394 748	394 748	394 748	0	691 643	691 643	691 643
Výdaje celkem [Kč]	0	394 748	394 748	394 748	450 000	691 643	691 643	691 643
Cash Flow [Kč]	0	709 252	635 252	4 116 252	-450 000	798 757	698 857	5 398 207
Kumulované Cash Flow [Kč]	0	709 252	1 344 503	5 460 755	-450 000	348 757	1 047 615	6 445 822
Diskontované Cash Flow [Kč]	0	644 774	525 001	3 092 601	-450 000	726 143	577 568	4 055 753
Σ Disk. Cash Flow [Kč]	0	644 774	1 169 775	4 262 376	-450 000	276 143	853 711	4 909 464

Zdroj: Vlastní zpracování

V tabulce 9 jsou porovnané odhadované přínosy, výdaje a cash flow obou zkoumaných softwarů. Odhadované finanční přínosy jsou odvozené na základě honorářů z posledních tří let, kdy ateliér používal software AutoCAD. Po zavedení softwaru Revit průměrná časová úspora architektonického ateliéru je odhadována na 35 % na základě tabulek 5 a 6. Před optimalizací je časový fond ateliéru maximálně využit, díky časové úspoře vznikne prostor pro nové projekty a ateliér bude moci přijímat více zakázek, a tedy odhadovaný honorář po zavedení optimalizace se zvýší.

Jelikož veškerá práce architekta je spjatá s používáním softwaru, jedná se o nezbytný výdaj ateliéru, ve výše uvedené tabulce je uvedeno porovnání mezi 2 softwary. V případě implementace nového softwaru je nutné provést školení všech zaměstnanců, Výdaj za školení je jednorázovým výdajem, tedy počáteční výdaj spojený s implementací nového softwaru činí 450 000 Kč. Ostatní výdaje souvisí s poplatky za zvolený software.

Architektonický ateliér nevyužívá dlouhodobé cizí zdroje, proto se optimalizace bude financovat z vlastních zdrojů, tedy z nerozdělených zisků minulých let. Diskontní míra byla subjektivně stanovená na 10 %, požadovaná výnosnost investice je tedy určena na 10 %.

V obou porovnávaných případech je cash flow ve všech letech kladné, příjmy jsou tedy vyšší než výdaje. Po zavedení softwaru Revit je hodnota kumulovaného a diskontovaného cash flow kladná, kladná hodnota svědčí o tom, že optimalizace procesů nebude ztrátová.

## 6.4.2 Čistá současná hodnota

Tabulka 10: Výpočet čisté současné hodnoty

	Rozdíl mezi softwary			
	0. rok	1. rok	2. rok	3. rok
Přírůstkové přínosy [Kč]	0	386 400	360 500	1 578 850
Přírůstkové výdaje [Kč]	450 000	296 894	296 894	296 894
<b>Přírůstkové Cash flow [Kč]</b>	<b>-450 000</b>	<b>89 506</b>	<b>63 606</b>	<b>1 281 956</b>

Zdroj: Vlastní zpracování

$$NPV = -450\,000 + \frac{89\,506}{(1+0,1)^1} + \frac{63\,606}{(1+0,1)^2} + \frac{1\,281\,956}{(1+0,1)^3} = 647\,088 \text{ Kč}$$

Čistá současná hodnota je vypočítaná na základě přírůstkového cash flow, které je vypočítáno rozdílem přírůstkových přínosů a přírůstkových výdajů. Přírůstkové hodnoty jsou vypočítané rozdílem mezi výši sledovaných veličin po optimalizaci a výši před optimalizací se softwarem AutoCAD.

Čistá současná hodnota v případě přijetí optimalizace je kladná i přes prvotní výdaj na školení. Hodnota NPV je 647 088 Kč, optimalizaci tedy mohu hodnotit jako přijatelnou.

## 6.5 Nefinanční vyhodnocení optimalizace

Optimalizace procesů architektonického ateliéru implementací BIM má důležité přínosy, které se nedají jednoznačně finančně vyjádřit.

Tabulka 11: Nefinanční přínosy

Přínos	Popis
Lepší spolupráce mezi architekty	Po zavedení optimalizace budou veškeré rozdělané projekty sdílené. Díky tomu vzniká možnost spolupracovat na zakázkách v reálném čase z různých částí světa a zastupovat se při absenci, každý architekt má možnost sledovat průběh prací a upravovat projekt.
Zvýšení informovanosti manažera	Jednatel ateliéru, sídlící v Londýně, bude mít díky sdílenému prostředí úplný přehled o pracích na projektech.
Vyšší spokojenost klientů	Čtení technické dokumentace je velmi obtížné pro člověka, který se s 2D výkresy nepotýká denně. Komplexní prostorový model ve 3D zjednoduší klientovi nepůsobícím v technickém oboru kontrolu zakázky.
Efektivnější spolupráce s externími profesemi	Možnost vytvoření relevantních podkladů pro externí profese a poskytnutí pomocných řezů na požádání. Spolupráce v reálném čase a možnost sledovat změny provedené v modelu.
Koordinace dodavatelů	3D dokumentace je podrobnější pro dodavatele stavby v porovnání s 2D výkresy. Architektonický ateliér stanovuje přesnější požadavky na výslednou stavbu, jednotlivé prvky je možné specifikovat a přiřadit jim vlastnosti (např. materiál, cenu).
Přihlášení do soutěží vyžadující BIM	BIM je rychle rozšiřujícím světovým trendem. Některé státy vyžadují využití BIM pro veřejné zakázky. Jedním ze států, ve kterém se nelze přihlásit do soutěže o stavební projekt financovaný z veřejných zdrojů je Velká Británie, kde byl ateliér založen. V ČR bude BIM povinný u nadlimitních zakázek od roku 2022. [31]
Eliminace chyb	Díky 3D pohledu je možnost odhalit velké množství kolizí, v porovnání s 2D výkresy je odhalení nesouladů snazší. Výsledkem je podrobnější dokumentace, a tedy méně autorského dozoru na stavbě.
Správa objektu po celou dobu jeho životnosti	Díky modelu stavby, který nese podrobné informace o objektu, vzniká možnost využívat dané informace po celou dobu životnosti stavby, od případné rekonstrukce až po demolici stavby.

Zdroj: Vlastní zpracování



# Závěr

Cílem bakalářské práce byla optimalizace stávajících procesů vybraného architektonického ateliéru. První část bakalářské práce byla věnovaná teoretickému vysvětlení pojmů, které jsem následně použila v praktické části. Praktická část je rozdělená do tří dílčích částí. V první části byla představena společnost a následně jsem se zaměřila na analýzu vnitřního a vnějšího prostředí ateliéru a stávajících procesů. V druhé části byl vytvořen návrh na optimalizaci. Třetí část byla věnována porovnání procesů a bylo zpracováno ekonomické vyhodnocení před optimalizací a po implementaci softwaru Revit.

V první fázi praktické části byla schematicky zobrazena organizační struktura, která specifikuje vnitřní prostředí architektonického ateliéru. Celkem ateliér zaměstnává 25 lidí a jednotlivé týmy sídlí v Praze, Londýně a Hong Kongu. Vnější prostředí ateliéru se rozděluje na bližší a vzdálenější prostředí. Do bližšího prostředí se zařazují externí profese, se kterými architekti úzce spolupracují při vytvoření projektové dokumentace a vzdálenější prostředí se kterým ateliér přichází do styku v průběhu zpracování zakázky. V rámci analýzy stávajících procesů pomocí aplikace bizagi BPMN Modeler byly vytvořeny procesní mapy a představeny činnosti, které jsou uskutečněné při zpracování zakázek.

Druhá fáze praktické části se věnuje návrhu na optimalizaci procesů implementací BIM. Optimalizace se týká pouze činností spojených se zpracováním projektové dokumentace, proto v této části byly představené diagramy aktivit po zavedení softwaru Revit.

V třetí části, která se zaměřovala na ekonomické vyhodnocení změny procesů, byly vypočítané náklady a výnosy spojené s projektem. Roční náklady na optimalizaci ve výši 691 643 Kč jsou dány cenou softwarové licence, 450 000 Kč za školení představuje jednorázový počáteční výdaj. Výnosy, které představují základní honorář projektu, jsou vypočítané na základě doporučených procentuálních sazeb a odvíjí se od výše započitatelných nákladů na projekt. Dle porovnání odhadované doby trvání jednotlivých činností se průměrná doba zpracování projektové dokumentace díky používání softwaru Revit sníží o 35 %. Díky časové úspoře architektonický ateliér bude moci přijímat více zakázek, proto se odhadované výnosy zvýší oproti minulým obdobím, kdy hlavním softwarem byl AutoCAD. Čistá současná hodnota byla vypočítaná na základě přírůstkového cash flow, které se vypočítalo jako rozdíl mezi přírůstkovými přínoy a přírůstkovými výdaji. Čistá současná hodnota je ve výši 647 088 Kč, z finančního hlediska mohu hodnotit projekt jako přípustný.

Daný návrh na optimalizaci, který jsem vypracovala na základě fungujícího ateliéru, se taktéž hodí pro ostatní střední až velké architektonické ateliéry působící ve stavebním oboru. Architektonický software Revit, který je založený na principu BIM je světovým trendem a má mnoho přínosů, které se nedají finančně vyhodnotit, ale jsou velmi důležité pro budoucí vývoj architektonického ateliéru. Platforma BIM udává nový směr ve

stavebnictví po celém světě, a právě se nachází v pokročilejším stádiu adopce. V mnoha zemích je již dnes v požadavcích pro získání státní zakázky plně funkční 3D BIM s elektronickou dokumentací. Pro Velkou Británii, kde ateliér má hlavní sídlo, zavedení BIM představuje regulační investici, jelikož patří mezi státy, které vyžadují zpracování dokumentací pomocí BIM pro státní zakázky. Implementací BIM ateliér získá možnost přihlašovat se do soutěží vyžadující BIM, daný faktor v dnešní době považují za velkou konkurenční výhodu.

Přechod na úplně nový software je velkou změnou pro všechny členy týmu a také velmi náročnou záležitostí, která vyžaduje mnoho úsilí a času. Proto musí být projekt komplexně přijímán všemi členy týmu, ale na základě provedené analýzy považují přechod na software Revit v dnešní době velmi důležitým strategickým krokem.

Výzkumná otázka bakalářské práce se týkala porovnání softwaru a vyhodnocení, zda implementace softwaru povede k optimalizaci procesů. Na základě finančního a nefinančního vyhodnocení optimalizace a porovnání softwarů považují cíl práce za splněný, jelikož optimalizace byla uznána za přijatelnou a byla doporučena pro realizaci.

# Seznam použité literatury

- [1] VEBER, Jaromír. Management: Základy, Prosperita, Globalizace. Praha: MANAGEMENT PRESS, 2000. ISBN 80-7261-029-5.
- [2] A simple process view of work model. ASQ [online]. Milwaukee, USA: American Society for Quality, ©2019 [cit. 2019-04-16]. Dostupné z: <https://asq.org/quality-resources/process-view-of-work>.
- [3] ŘEPA, Václav. Procesně řízená organizace. Praha: Grada Publishing, 2012. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4128-4.
- [4] Kanisová, H. & Müller, M. UML srozumitelně. Brno: Computer Press, 2004. ISBN 80-251-0231-9
- [5] LALIWALA, Zakir a Irshad MANSURI. Activiti 5.x Business Process Management Beginner's Guide. Birmingham B3 2PB, UK.: Packt Publishing, 2014. ISBN 978-1-84951-706-5.
- [6] FISCHER, Tomáš. Architektura: Vybrané kapitoly z dějin [online]. Opava, 2015, 242 s. [cit. 2019-03-23]. 2. vydání. Dostupné z: [http://dk.spsopava.cz:8080/docs/pdf/architektura/P9\\_%20Architektura.pdf](http://dk.spsopava.cz:8080/docs/pdf/architektura/P9_%20Architektura.pdf). Příručka. Střední průmyslová škola stavební, Opava, příspěvková organizace.
- [7] Zakázka. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2017 [cit. 2019-03-23]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Zakázka>
- [8] Výkony a honoráře architektů, inženýrů a techniků činných ve výstavbě.: Část II, - Pozemní, inženýrské, technologické stavby, objekty a zařízení. 2. vydání. Praha: Česká komora architektů, 2003, 62 s. ISBN 80-902735-6-4.
- [9] Software. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2019 [cit. 2019-03-23]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Software>
- [10] Grafický editor. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2018 [cit. 2019-03-23]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Grafický\\_editor](https://cs.wikipedia.org/wiki/Grafický_editor)
- [11] Introduction to CAD. DesignTech CAD Academy [online]. Kothrud: DesignTech CAD Academy, 2015 [cit. 2019-03-02]. Dostupné z: <https://www.designtechcadacademy.com/knowledge-base/introduction-to-cad>
- [12] Autodesk [online]. San Rafael: Autodesk, ©2019 [cit. 2019-03-02]. Dostupné z: <https://www.autodesk.com/products/autocad/overview>
- [13] CAD Software. Graitec [online]. Praha: Graitec s.r.o, ©1990-2019 [cit. 2019-03-02]. Dostupné z: <https://www.graitec.cz/cad-software>
- [14] Introduction to CAD. DesignTech CAD Academy [online]. Kothrud: DesignTech CAD Academy, 2015 [cit. 2019-03-02]. Dostupné z: <https://www.designtechcadacademy.com/knowledge-base/introduction-to-cad>
- [15] Co je BIM. Bimfo [online]. Praha: CAD Studio s.r.o, 2018 [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: <https://www.bimfo.cz/Co-je-BIM.aspx>

- [16] Informační model budovy (BIM). CADBIM.CZ [online]. Králův Dvůr: cadconsulting, spol. s r.o., 2018 [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: <https://cadbim.cz/cadbim-wiki/bim/>
- [17] Building Information Modeling Project Execution Planning Guide [online]. Pennsylvania, ©2010 [cit. 2019-03-02]. Dostupné z: [https://www.bim.psu.edu/bim\\_\\_project\\_\\_execution\\_\\_planning\\_\\_guide/bim-project-execution-planning-guide.html](https://www.bim.psu.edu/bim__project__execution__planning__guide/bim-project-execution-planning-guide.html). Příručka. The Pennsylvania State University.
- [18] Informační model budovy pro stavebnictví (BIM). ADEON Váš systémový integrátor [online]. Praha 10: Adeon CZ, ©2002-2019 [cit. 2019-03-18]. Dostupné z: <https://www.adeon.cz/reseni/stavebnictvi/145-bim>
- [19] Autodesk [online]. San Rafael: Autodesk, ©2019 [cit. 2019-03-02]. Dostupné z: <https://www.autodesk.com/products/autocad/overview>
- [20] SCHOLLEOVÁ, Hana. Investiční controlling: jak hodnotit investiční záměry a řídit podnikové investice. Praha: Grada Publishing, 2009. Prosperita firmy. ISBN 978-80-247-2952-7.
- [21] SYNEK, Miloslav. Manažerská ekonomika. 2. přeprac. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2001. Expert (Grada). ISBN 80-247-9069-6.
- [22] SEDLÁČEK, Jaroslav. Cash Flow. Brno: Computer Press, 2003. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 80-7226-875-9.
- [23] SYNEK, Miloslav. Podniková ekonomika. 2. vyd. Praha: C.H. Beck, 2000. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 8071793884.
- [24] SCHOLLEOVÁ, Hana. Ekonomické a finanční řízení pro neekonomy. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2012. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4004-1.
- [25] Structural engineer. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2018 [cit. 2019-03-04]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/Structural\\_engineer](https://en.wikipedia.org/wiki/Structural_engineer)
- [26] Building services engineering. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2019 [cit. 2019-03-04]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/Building\\_services\\_engineering](https://en.wikipedia.org/wiki/Building_services_engineering)
- [27] Požární bezpečnost staveb. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2019 [cit. 2019-03-04]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Požární\\_bezpečnost\\_staveb](https://cs.wikipedia.org/wiki/Požární_bezpečnost_staveb)
- [28] Domovní elektroinstalace. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2019 [cit. 2019-03-04]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Domovní\\_elektroinstalace](https://cs.wikipedia.org/wiki/Domovní_elektroinstalace)
- [29] Kolaudační řízení. Epravo.cz [online]. 2001, 2001, 1 [cit. 2019-03-07]. Dostupné z: <https://www.epravo.cz/top/clanky/kolaudacni-rizeni-9228.html>
- [30] Sada integrovaných nástrojů BIM včetně aplikací Revit, AutoCAD a Civil 3D. Autodesk [online]. San Rafael: Autodesk, ©2019 [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: <https://www.autodesk.cz/collections/architecture-engineering-construction/overview>
- [31] MATĚJKA, Petr a Nataliya ANISIMOVA. Základy implementace BIM na českém stavebním trhu. Praha: FinEco, 2012. ISBN 978-80-86590-10-3.

# Seznam obrázků

Schéma 1: Podnikový proces .....	8
Schéma 2: Organizační struktura .....	22
Schéma 3: Externí prostředí.....	23
Schéma 4: Průběh projektu .....	26
Schéma 5: Projektová dokumentace .....	29
Schéma 6: Projektová dokumentace – zpracování v AutoCAD .....	30
Schéma 7: Projektová dokumentace – zpracování v Revit.....	34

# Seznam tabulek

Tabulka 1: Prvky BPMN 2.0 - plavecké brány .....	10
Tabulka 2: Prvky BPMN 2.0 – tokové objekty .....	10
Tabulka 3: Prvky BPMN 2.0 – spojovací objekty .....	11
Tabulka 4: Prvky BPMN 2.0 – artefakty .....	11
Tabulka 5: Odhadovaná doba trvání činností.....	36
Tabulka 6: Odhadované snížení potřebného časového fondu .....	37
Tabulka 7: Celkový základní honorář.....	39
Tabulka 8: Výnosy projektu na základě započitatelných nákladů.....	40
Tabulka 9: Vypočtené Cash Flow .....	41
Tabulka 10: Výpočet čisté současné hodnoty .....	42
Tabulka 11: Nefinanční přínosy .....	43

# Evidence výpůjček

Prohlášení:

Dávám svolení k půjčování této bakalářské práce. Uživatel potvrzuje svým podpisem, že bude tuto práci řádně citovat v seznamu použité literatury.

Jméno a příjmení: Kristina Permiakova

V Praze dne: 02. 05. 2019

Podpis:

<b>Jméno</b>	<b>Oddělení/ Pracoviště</b>	<b>Datum</b>	<b>Podpis</b>