

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví

# DIPLOMOVÁ PRÁCE

2015

Jana Špitálská



## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

studijní program: Stavební inženýrství  
studijní obor: E - Ekonomika a management ve stavebnictví  
akademický rok: 2014/2015

Jméno a příjmení diplomanta: Jana Špitálská  
Zadávací katedra: Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví  
Vedoucí diplomové práce: Ing. Petr Matějka  
Název diplomové práce: Vyhodnocení investice do nástroje informačního modelování v malé projekční kanceláři  
Název diplomové práce v anglickém jazyce: The evaluation of investments to information modeling tools in a small design office

Rámcový obsah diplomové práce: \_\_\_\_\_  
Identifikace překážek zavedení programu pro tvorbu informačního modelu v malé projekční kanceláři  
\_\_\_\_\_ Ověření teoretických poznatků v případové studii malé projekční kanceláře  
\_\_\_\_\_ Vyhodnocení investice do programu pro tvorbu informačního modelu v malé projekční kanceláři  
\_\_\_\_\_

Datum zadání diplomové práce: 22. září 2014 Termín odevzdání: 19. prosince 2014

Diplomovou práci lze zapsat, kromě oboru A, v letním i zimním semestru.

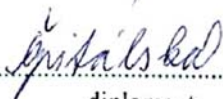
Pokud student neodevzdal diplomovou práci v určeném termínu, tuto skutečnost předem písemně zdůvodnil a omluva byla děkanem uznána, stanoví děkan studentovi náhradní termín odevzdání diplomové práce. Pokud se však student řádně neomluvil nebo omluva nebyla děkanem uznána, může si student zapsat diplomovou práci podruhé. Studentovi, který při opakovaném zápisu diplomovou práci neodevzdal v určeném termínu a tuto skutečnost řádně neomluvil nebo omluva nebyla děkanem uznána, se ukončuje studium podle § 56 zákona o VŠ č. 111/1998 (SZŘ ČVUT čl 21, odst. 4).

*Diplomant bere na vědomí, že je povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v diplomové práci.*

  
.....  
vedoucí diplomové práce

  
.....  
vedoucí katedry

Zadání diplomové práce převzal dne: 24. září 2014

  
.....  
diplomant

Formulář nutno vyhotovit ve 3 výtiscích – 1x katedra, 1x student, 1x studijní odd. (zašle katedra)

### Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracovala samostatně a použila jsem pouze podklady (literaturu, projekty, SW atd.) uvedené v seznamu použitých zdrojů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne .....17.12.2014.....

.....*Ľpřítalská*.....  
podpis

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu práce ing. Petrovi Matějkovi za cenné připomínky a odborné rady, kterými přispěl k vypracování této diplomové práce.

Dále děkuji majitelce firmy CHMELS projekty a systémy s.r.o. ing. Sylvě Chmelové, ve spolupráci s kterou byla praktická část zpracována, za poskytnuté informace, rady a konzultace.

Vyhodnocení investice do nástroje informačního  
modelování v malé projekční kanceláři

The evaluation of investments to information  
modeling tool in a small design office

## **Anotace**

Předmětem diplomové práce je vyhodnocení investice do nástroje informačního modelování v malé projekční kanceláři. V teoretické části budou popsána úskalí využívání programu pro informační modelování a současný stav implementace BIM ve světě a v České republice. V praktické části bude provedena případová studie na konkrétní projekční kancelář a vyhodnocení investice z finančního a provozního hlediska.

## **Annotation**

The subject of this thesis is evaluate investments to information modeling tool in a small design office. The theoretical part describes the pitfalls of using the program for information modeling and the current state of implementation of BIM in the world and in the Czech Republic. In the practical part will be performed case studies on concrete design office and evaluation investments from financial and operational aspects.

## **Klíčová slova**

Projekční kancelář

BIM (Building Information Modeling)

Implementace BIM

Případová studie

Úskalí BIM

## **Key words**

Design office

BIM (Building Information Modeling)

implementation of BIM

Case Study

Pitfalls BIM

## Obsah:

Úvod .....	11
Teoretická část.....	12
Úvod teoretické části.....	13
1 Projekční kancelář.....	13
1.1 Projektová dokumentace .....	14
1.2 Projektová dokumentace pro vydání stavebního povolení .....	16
1.3 Zainteresované strany .....	18
1.4 Nástup moderních technologií a CAD .....	20
1.5 Využití programů v projekčních kancelářích .....	20
2 Informační model budovy .....	22
2.1 Definice BIM .....	22
2.2 Přínosy BIM.....	23
2.3 Rozdíl mezi CAD a BIM.....	24
2.4 Navrhování .....	24
2.5 Vícerozměrné modelování.....	26
2.6 Projektová dokumentace a BIM.....	27
2.7 Softwarové nástroje.....	28
2.8 Kompatibilita a různé druhy výměnných formátů .....	30
2.9 Implementace BIM ve světě a v ČR .....	31
2.9.1 Finsko .....	32
2.9.2 Norsko.....	33
2.9.3 Velká Británie.....	33
2.9.4 USA.....	34
2.9.5 Čína .....	35
2.9.6 BIM v ČR.....	35



3	Úskalí využití programů pro informační modelování .....	39
3.1	Cena produktů pro vytváření informačního modelu .....	39
3.2	Software a knihovny objektů.....	40
3.3	Nevyškolení pracovníci.....	41
3.4	Koordinace subjektů podílejících se na informačním modelu .....	42
3.5	Nedostatek zakázek .....	43
3.6	Vymáhání autorských práv .....	43
3.7	Zodpovědnost za projekt .....	44
3.8	BIM a ČSN.....	44
4	Zavedení BIM v malé projekční kanceláři .....	46
	Praktická část.....	54
	Úvod praktické části.....	55
5	Charakteristika společnosti .....	55
5.1	Organizační struktura společnosti .....	57
5.2	Investiční záměr .....	57
5.3	Posouzení stávajícího stavu .....	59
5.4	Postup při vytváření dokumentace .....	59
5.5	Používaný software .....	61
5.5.1	Bricsys BricsCAD .....	61
5.5.2	Bentley MicroStation .....	62
6	Vyhodnocení investice .....	63
6.1	Cenové porovnávání programů .....	63
6.2	Finanční vyhodnocení .....	63
6.3	Provozní vyhodnocení .....	65
6.4	Vývojový diagram .....	66
6.5	Závěrečné vyhodnocení .....	68

Závěr.....	69
Seznam použitých zkratk ..... 71	71
Použitá literatura .....	72
Seznam obrázků .....	75
Seznam tabulek .....	75
Seznam grafů.....	76
Seznam příloh.....	76

## Úvod

Změna, vývoj, to jsou dnes a denně omílaná témata, která se dotýkají téměř všech oborů lidské činnosti a nejinak tomu je i ve stavebnictví. Možnost, že by si projektant poradil bez tužky, papíru a rýsovacích potřeb byla ještě do nedávna nepředstavitelná. Dnes se již projektanti, rýsující za pomoci prkna, dají prakticky spočítat na prstech jedné ruky. Nástup počítačové techniky zasáhl do lidského života, mění staletími prověřené postupy v historicky velmi krátkém časovém horizontu a usnadňuje práci po celém světě.

Tuto představu potvrzuje skutečnost, že nastupují systémy BIM, se kterými jsem se seznámila při studiu na vysoké škole v několika předmětech. V odborné praxi jsem zjistila, že informovanost o BIM je v oboru pouze minimální, do povědomí se dostává velmi pozvolna, a tak mě napadlo, co by obnášelo, začít používat tento nastupující systém v reálných podmínkách malé projekční kanceláře, ve které aktuálně pracuji.

Proto jsem si jako téma svojí diplomové práce vybrala *Vyhodnocení investice do nástroje informačního modelování v malé projekční kanceláři*.

Diplomová práce je rozdělena na dvě části. Teoretická část se bude zabývat shrnutím informací o projektové dokumentaci, vysvětlením jednotlivých typů projektové dokumentace a zainteresovanými stranami, které se podílejí na tvorbě dokumentace a jejího vydávání. Další kapitoly seznámí čtenáře s BIM, vysvětlí pojem BIM, vyzdvihne jeho přínosy pro obor. Zaměří se také na jeho implementaci ve světě, v České republice a obecně na dopady, které zavedení BIM přináší, ale i na případ zavedení pro malou projekční kancelář. V praktické části bude provedena případová studie na konkrétní projekční kancelář a bude rozdělena na dvě části. První část bude mít za úkol přiblížit organizační strukturu společnosti, postup při vytváření dokumentace a představení softwaru, který společnost používá. Druhá část bude mít za úkol vyhodnocení investice do zavedení BIM systému v této kanceláři nejen z hlediska finančního, ale i provozního. Závěr praktické části nám přiblíží vývojový diagram zavedení BIM a celkové zhodnocení zavedení BIM pro posuzovanou projekční kancelář.

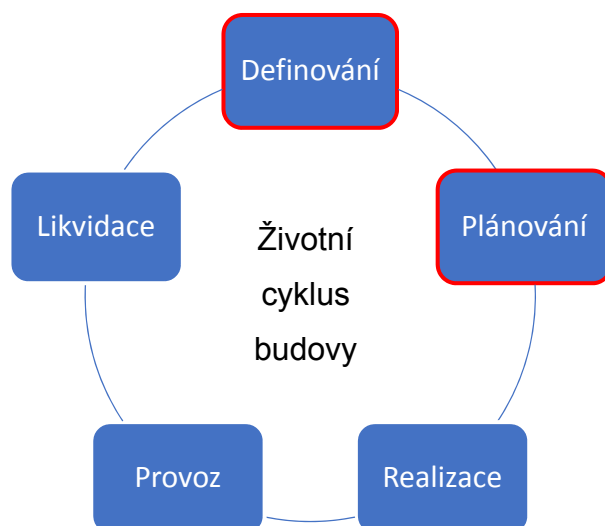
## **Teoretická část**

## Úvod teoretické části

Teoretická část se zabývá všeobecnými informacemi o projekční kanceláři a dokumentací, kterou se projekční kanceláře zabývají. V druhé kapitole bude čtenář seznámen s pojmem BIM a implementací informačního modelu ve světě i u nás. Třetí kapitola je věnována úskalím, se kterými se můžeme setkat po zavedení BIM. V závěrečné kapitole teoretické části budou shrnuty poznatky o tom, s čím je třeba počítat při implementaci BIM v malé projekční kanceláři.

### 1 Projekční kancelář

Projekční kancelář se zabývá přípravnou a projekční fází projektu. Tato fáze projektu se nachází na samém začátku životního cyklu stavby.



Obr. 1 Životní cyklus budovy (Zdroj: vlastní)

Pokud se stavebník rozhodne investovat peníze do výstavby objektu, navštíví projekční popř. architektonickou kancelář, která dle jeho požadavků a návrhů začne vytvářet studii jeho budoucího díla. Po zpracování všech připomínek a požadavků a potvrzení konečné studie začne projektant vytvářet potřebnou projektovou dokumentaci. Některé projekční kanceláře zajistí stavebníkovi na jeho přání i tzv. inženýring, což je vyřízení řady odborných vesměs administrativních činností. Patří mezi ně například vyřízení územního rozhodnutí nebo vyřízení stavebního povolení.

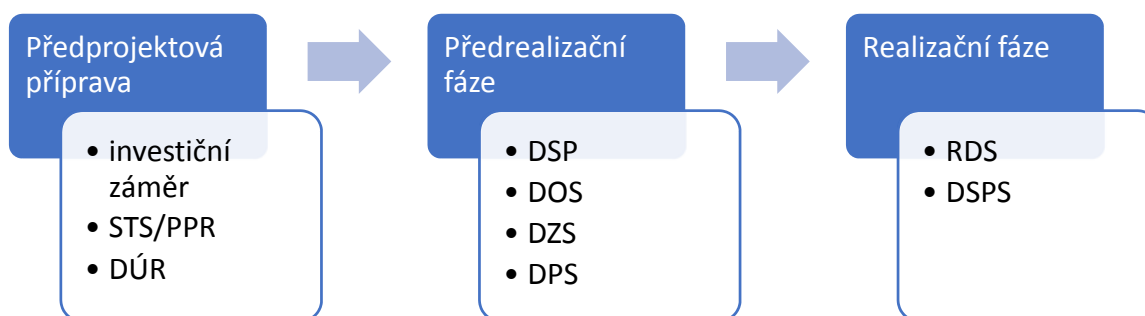
## 1.1 Projektová dokumentace

Projektová dokumentace je soubor dvojrozměrných schémat a výkresů doplněných textovou částí sloužící jako popis stavby nebo jiného hmotného objektu pro stavební proces. Obvykle jsou výkresy kresleny nebo tištěny na papír, ale mohou být také zhotoveny ve formě digitálního souboru. V tištěné publikaci Základy implementace BIM na českém stavebním trhu se můžeme dočíst, že cílem projektové dokumentace je:

*„interpretovat stavebníkovi požadavky takovým způsobem, aby je mohl dodavatel a další účastníci stavby využít k realizaci stavebního projektu v souladu se stavebníkovými záměry.“ [1]*

Projektovou dokumentaci dělíme na několik druhů, podle toho, v jaké fázi se nachází. Toto je dobře znázorněno na obr. č. 2. Stavební projekt nemusí obsahovat všechny stupně projektové dokumentace. U malých projektů se provádí pouze dokumentace, která je potřebná pro vydání stavebního povolení. Pokud se během stavby přijde na určité nedostatky nebo potřebné změny, musí se vytvořit dokumentace skutečného provedení stavby, do které se tyto změny zanesou a tyto dokumenty se pak předkládají ke kolaudačnímu řízení. Vícestupňová dokumentace se pak provádí u velkých stavebních projektů.

Povinností zpracovávat projektovou dokumentaci se zabývá stavební zákon č. 350/2012 Sb. o územním plánování a stavebním řádu. Rozsah dokumentace je pak stanoven převážně vyhláškou č. 499/2006 Sb., ve znění novely č. 62/2013 Sb. o dokumentaci staveb.



Obr. 2 Druhy dokumentace (Zdoj: vlastní)

### **Studie stavby, přípravná fáze (STS/PPR)**

V této fázi dochází k prověření konkrétního staveniště, vhodnosti lokality, vlastnosti veřejných zdrojů, vzhled projektované budovy vzhledem k okolí.

### **Projekt pro územní řízení (DÚR)**

Projekt pro územní řízení je v zásadě studií stavby rozšířenou o textovou část a jednotlivé inženýrské sítě. Slouží k jednání s úřady a správci sítí. V případě stavby rodinných domů je většinou územní řízení spojováno se stavebním a není tato část dokumentace zpracována. Pokud však je třeba tento stupeň projektové dokumentace zpracovat, jeho rozsah je uveden ve vyhlášce č. 63/2013. Pro každou stavbu je však potřeba aplikovat tento rozsah individuálně. [2]

### **Projekt pro stavební řízení (DSP)**

Projektové práce jsou dnes striktně dány prováděcí vyhláškou ke stavebnímu zákonu č. 62/2013 Sb. V zásadě lze říci, že projekt pro stavební povolení/ohlášení stavby řeší stavbu do takového stádia, aby stavební úřad byl schopen o stavbě rozhodnout a vydat stavební povolení. [2]

### **Dokumentace k ohlášení stavby (DOS)**

V případě, že není nutné stavební povolení, provádí se dokumentace pro ohlášení stavby. Obsahově se shoduje s dokumentací pro stavební řízení.

### **Dokumentace pro zadání stavby (DZS)**

Slouží jako podklad pro výběrové řízení a stanovení ceny projektu.

Dokumentace obsahuje kromě výkresové části i výkaz prací a materiálů (výkaz výměr) pro určení ceny realizace.

Pokud se jedná o jednoduchou stavbu a ne veřejnou zakázku, stačí ve většině případů projektová dokumentace pro zadání stavby, která se skládá z dokumentace pro povolení nebo provedení stavby doplněné o výkaz výměr.

## **Dokumentace pro provedení stavby (DPS)**

Jedná se o projektovou dokumentaci stavby, která je součástí dokumentace pro zadání stavby.

Svým rozsahem rozpracovává projekt pro stavební řízení do detailů, součástí jsou dílenské výkresy zásadní pro realizaci stavby, tabulky prvků atp. U rodinných domů to mohou být výkresy netradičních řešení atp.

## **Realizační dokumentace stavby (RDS)**

Je to podklad pro provedení stavby, upraven dodavatelem stavby, dle jeho řešení, technologie a zpracování.

## **Dokumentace skutečného provedení díla (DSPS)**

Dokumentuje konečný stav díla a musí se vždy vypracovávat. Projekt se příkládá pro kolaudační řízení.

Pokud dojde jen k malým odchylkám při realizaci stavby oproti projektové dokumentaci, lze ke kolaudačnímu řízení přiložit kopii ověřené projektové dokumentace, která je doplněna o výkresy změn.

### **1.2 Projektová dokumentace pro vydání stavebního povolení**

Každá stavba nebo rekonstrukce je realizována na základě projektové dokumentace někdy také nazvané jako stavební dokumentace. U starších domů, kde je prováděna rekonstrukce, se musí nejprve provést zaměření stávajícího stavu neboli pasportizace budovy. Někdy je potřeba pasportizace jen některých součástí (rozvody). Na základě těchto podkladů lze vypracovat projektovou dokumentaci nejdříve ve stupni studie a poté dokumentaci ke stavebnímu povolení. V každé této dokumentaci je zanesen stávající stav a změny, které budou provedeny během výstavby.

U novostaveb je situace jednodušší, jelikož není co zaměřit. Vychází se zde především z první fáze projektové dokumentace a to je studie (analýza). Studie obsahuje zjednodušeně koncept nové stavby nebo dispozice.



Každá projektová dokumentace pro stavební povolení musí být v souladu s vyjádřením stavebního úřadu a jiných správních orgánů, případně sousedů. Proto je důležité, aby již samotný návrh zahrnoval veškeré tyto připomínky a byl v souladu se stavebními normami a vyhláškami. Aby bylo vše v souladu, je nutná znalost norem, vyhlášek a případných požadavků správních orgánů. Toto se zjistí při prvotní konzultaci na stavebním úřadě. Zpracování projektové dokumentace je vždy tzv. vybranou činností ve výstavbě dle § 158 stavebního zákona č. 350/2012 Sb. a smějí ji zpracovávat jen autorizované osoby. Způsobilost autorizovaných osob ověřují a jejich registry vedou Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků a Česká komora architektů. [2]

Zjednodušený proces tvorby projektové dokumentace [2]:

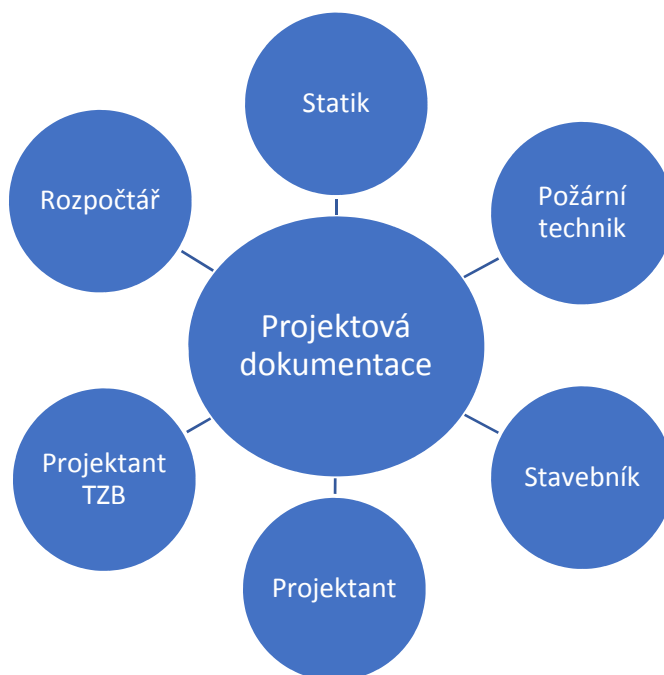
- Zjištění informací o pozemku na stavebním úřadě případně od stavebníků
- Návštěva staveniště - fotodokumentace
- U rekonstrukcí – zaměření, fotodokumentace
- Prvotní návrh – studie stavby
- Vypracování projektové dokumentace pro stavební povolení
- Odevzdání projektové dokumentace stavebnímu úřadu
- Zpracování jejich připomínek a zajištění požadovaných stanovisek dotčených orgánů (např. lesy, povodí, životní prostředí, police, hasiči apod..)
- Schválení dokumentace a vydání stavebního povolení
- Realizace stavby na základě dokumentace nebo vypracování detailnější dokumentace pro provedení staveb
- Kolaudace
- Užívání stavby

Výsledkem projekční činnosti je projektová dokumentace stavby, která obsahuje [2]:

- Průvodní zpráva
- Souhrnná technická zpráva
- Technická zpráva – jednotlivých částí (stavební část, topení, plyn, ZTI, kanalizace, voda, elektro..)
- Výkresová část stavební části (situace, pohledy, řezy, půdorysy, detaily)

- Projekt topení, projekt kanalizace, projekt plynu, projekt přípojek, projekt ZTI – projekt vody, projekt kanalizace
- Požárně bezpečnostní řešení stavby
- Průkaz energetické náročnosti budovy

### 1.3 Zainterесované strany



Obr. 3 Zainterесované strany do projektové dokumentace (Zdroj: vlastní)

#### Stavebník

Stavebník se z hlediska časové posloupnosti nachází na začátku návrhu stavby, protože od něj přichází počáteční zadání a specifikace. [3] Stavebník je ten, kdo pořizuje stavbu, kdo stavbu hradí, je pořizována pro něho a s velkou pravděpodobností ji bude i užívat. Zároveň stavebník žádá ve správním (stavebním) řízení o povolení stavby. Dříve se místo pojmu stavebník používal pojem investor.

#### Projektant

Projektant zpracovává dokumentaci pro stavební řízení. V případě staveb financovaných z veřejného rozpočtu je projektant přizván k výkonu tzv. autorského dozoru, který slouží k ověření souladu prováděné stavby s touto dokumentací.

Projektant také může zpracovávat další stupně projektové dokumentace např. dokumentaci pro územní rozhodnutí, dokumentaci pro výběrové řízení resp. zadání stavby, dokumentaci pro provedení (realizaci) stavby a další.

Pokud má stavebník generálního projektanta, tak ten odpovídá stavebníkovi za celý projekt, a to za jeho včasné vyhotovení, kvalitu a kompletnost podle uzavřené smlouvy. A to i v případě, že si zpracování jednotlivých částí projektu může smluvně zajistit u svých subdodavatelů.

## **Statik**

Statik je stavební inženýr, zabývající se statikou stavebních konstrukcí. Hlavní náplní práce statika je navrhování a posuzování nosných konstrukcí a konstrukčních postupů tak, aby odpovídaly požadavkům bezpečnosti, hospodárnosti, funkčnosti a životnosti s ohledem na platnou legislativu. Výstupem práce statika je statický výpočet. Výkon povolání statika se řídí podle zákona č. 360/1992 Sb., o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě. [4]

## **Projektant TZB**

Projektant TZB zpracovává části projektové dokumentace ZTI, vytápění, elektro a plyn. Pro TZB je důležitá přesnost zaměření skutečného stavu objektu a přesnost podkladů pro navrhování TZB, na čemž se podílejí i geodeti. Na těchto přesnostech závisí umístění instalací v objektu. TZB je projektován na stávajících budovách nebo na budovách, které jsou ve výstavbě. Důležité je vhodné navržení instalací tak, aby nedocházelo ke kolizím.

## **Rozpočtář**

Rozpočet zpracovaný projektantem či jinou odbornou osobou má nezastupitelné místo v oblasti plánování realizace a zejména jako srovnávací prvek pro hodnocení nabídnutých cen, a to nejen celkových cen, ale i jejich obsahu. Bez rozpočtu je v podstatě zadavatel nebo objednatel odkázán na údaje, které mu poskytnou sami uchazeči (zhotovitelé) a které nemusí být vždy v souladu se zájmy zadavatele.

## **Požární technik**

Požární technik vypracovává požárně bezpečnostní řešení stavby. Řešení se předkládá v rámci schvalovacího procesu k posouzení zabezpečení stavby z hlediska požární ochrany. To znamená, zda stavba splňuje všechny požadavky příslušných norem a souvisejících předpisů. Schvalování požárně bezpečnostního řešení stavby provádí zaměstnanci hasičského záchranného sboru u jednotlivých územních odborů. Na základě výsledků je pak dokumentace dále předána k řízení o vydání stavebního povolení. [5]

### **1.4 Nástup moderních technologií a CAD**

Se zkratkou CAD, kterou můžeme z angličtiny přeložit jako počítačem podporované projektování, se můžeme setkat už v polovině osmdesátých let. Tehdy se prováděly první laboratorní pokusy vytvářet projektovou dokumentaci pomocí počítače. Postupem času tyto pokusy přešly do praxe a projektování na počítačích se začalo používat v projekčních kancelářích. [6]

Jednoznačně obrovský krok dopředu pro tvorbu projektové dokumentace byl nástup počítačové techniky a nových moderních technologií. Ačkoliv se základní charakteristiky vytváření projektové dokumentace nezměnily, digitalizace dat výrazně zlepšila a urychlila práci při vytváření dokumentace. Dále došlo k minimalizaci rizik a výrazně se vylepšily možnosti vizualizace. I tak stále dochází k mnoha komplikacím a dodatečným opravám z důvodu nedokonale řešených detailů, propojení jednotlivých částí dokumentace a doplňujícími informacemi. [1]

### **1.5 Využití programů v projekčních kancelářích**

Při zpracování projektové dokumentace je možné používat velké množství softwarů od různých výrobců. Z tohoto důvodu byl proveden průzkum mezi malými projekčními kancelářemi v České republice, zaměřený na typ využívaného programu k projekční činnosti.

Na internetu bylo z veřejně dostupných zdrojů náhodně vybráno a osloveno 50 malých projekčních kanceláří. Dopis je přiložen jako přílohu č. 1 této práce. Odpověď poskytlo 30 z 50 dotázaných. Některé firmy používají více programů, např. pro tvorbu 3D dokumentace používají jiný program než pro tvorbu projektové

dokumentace. Následující graf zobrazuje zastoupení jednotlivých programů v dotázaných firmách.



Graf 1 Zastoupení grafických programů v malých projekčních kancelářích (Zdroj: vlastní)

Ačkoliv byl průzkum zaměřen hlavně na typy používaného softwaru, ukázalo se, že i když žijeme v době informačních technologií, stále se najdou subjekty, které tyto technologie využívají minimálně a stále vytvářejí projektovou dokumentaci ručně. To může být překážkou pro zavedení BIM

Od přibližně jedné třetiny dotázaných přišla odpověď nejen ve formě zaškrtnutí používaného programu z nabídky, ale i doplňující informace. Některé kanceláře se již s problematikou BIM setkaly, ale vzhledem k nedostačujícím znalostem a finančním prostředkům se dále touto problematikou nezabývaly. Jeden oslovený respondent odpověděl, že momentálně pracují pouze ve 2D prostoru, a že ačkoliv ví, že do budoucna pro získávání zakázek bude potřeba vylepšit způsob projektování, nemá k tomu dostatečné znalosti a má určité obavy z používání jiných nových technologií.

## 2 Informační model budovy

### 2.1 Definice BIM

Zkratka BIM je z anglického Building Information Modeling, což můžeme volně přeložit do češtiny jako informační model budovy. Nejedná se ovšem o 3D model, jak se mnozí domnívají, ale jde především o souhrn dat a informací ze kterých se celkový model skládá.

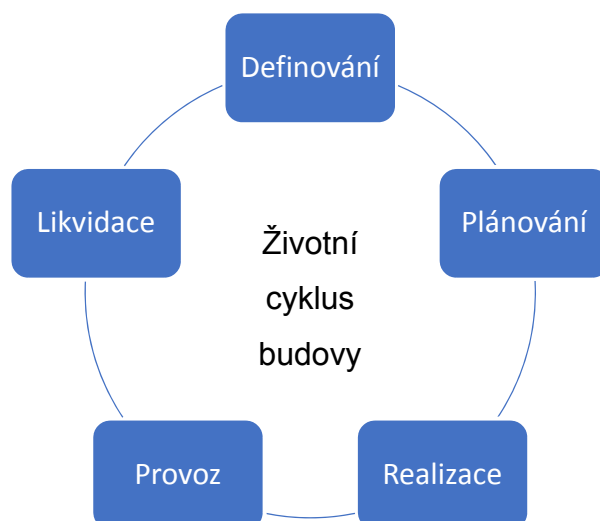
Informační modelování je relativně novou problematikou a setkáváme se s různými definicemi.

Na stránkách Odborné rady pro BIM můžeme najít definici [7]:

*„Informační model budovy (BIM) si lze představit jako informační databázi, která v sobě může zahrnovat veškerá data od návrhu, výstavby, správy budovy, rekonstrukce až po její demolici, tedy veškeré informace využitelné během celého životního cyklu budovy.“ [7]*

Další definice podle národního BIM standardu USA:

*„BIM je digitální reprezentace fyzických a funkčních charakteristik stavby. BIM je zdroj sdílených informací o stavbě, vytvářející spolehlivou základnu pro rozhodování v průběhu jejího životního cyklu od prvotního záměru až k její likvidaci.“*



Obr. 4 Životní cyklus budovy (Zdroj: vlastní)

## 2.2 Přínosy BIM

Procesy BIM jsou nepostradatelné pro efektivní a úspěšné dosažení cílů. Záleží však na jednotlivých účastnících projektu, jak k dílu přistoupí. Pouze pokud správně využijí dostupné funkce, mohou očekávat pozitivní výsledek. V případě nevhodného použití nástrojů BIM mohou být totiž tyto funkce spíše na obtíž.

K nejdůležitějším výhodám BIM patří rozhodně úspora nákladů a času za celý životní cyklus stavby, zlepšení komunikace mezi účastníky stavebního procesu, ochrana životního prostředí díky možnostem simulací během přípravy projektu a mnoho dalších. Díky těmto výhodám dochází k celkovému zlepšení výsledné kvality díla.

### Výhody BIM při návrhu

Z pohledu projektanta je velmi důležitým faktorem používání systémů BIM vyloučení vlastních chyb nebo alespoň jejich omezení v návrhu a to i díky možnosti simulací a vyhodnocování chování navrhované budovy (jejího modelu) v jakékoliv fázi projektu. S tím také souvisí snížení počtu doplňujících dotazů a zdrojů při předávání podkladů. To znamená snížení času, materiálů a nákladů.

Další výhodou je automatická tvorba dokumentace z BIM modelu, možnost vytvořit libovolné množství řezů a pohledů a také možnost vizualizace modelu v kterékoliv chvíli, takže není nutné vytvářet speciální 3D model pouze pro vizualizace.

Z modelu lze automaticky vygenerovat výkazy výměr, rozpis materiálu nebo rozpočty. Kromě úspory času potřebného na vytvoření výkazů odpadá také jejich aktualizace, neboť výkazy se mění společně se změnou modelu.

Při předávání projektu mezi architektem a projektantem dochází ke zjednodušení komunikace a zjednodušení úpravy architektonického modelu. S předávaným 3D modelem totiž architekt předává i důležité informace o geometrii stavby, tím se zabrání do té doby častému nepochopení a vzniku nové stavby.

V případě, že v budoucnosti budou existovat elektronické katalogy produktů od výrobců a budou jasně definované klasifikace výrobků, dojde i k lepšímu porovnávání materiálových variant. [8]

## **Výhod BIM při provádění stavby**

Díky možnosti lepšího plánování provádění staveb a menšímu výskytu kolizí se šetří jak finanční náklady, tak časové prostředky.

Pomocí BIM softwaru se dají navrhovat prefabrikovaná díly pro lepší plánování způsobu výroby a montáže jak typových, tak atypických prvků.

## **Při provozování stavby**

Pokud majitel objektu vlastní aktualizovanou dokumentaci skutečného provedení stavby, má dobrý základ pro sestavení modelů pro snadnější správu budovy.

Při plánování stavební úpravy nebo přístavby stávajícího díla, je možné využít model budovy jako zdroj informací a základ pro případný návrh rekonstrukce.

I v případě demolice je informační model dobrým zdrojem plánování, jak provést demolici a následnou likvidaci odpadu.

## **2.3 Rozdíl mezi CAD a BIM**

Většina běžných CAD aplikací slouží pro tvorbu 2D výkresů nebo pro vytváření 3D geometrických modelů. BIM je novým způsobem navrhování, který využívá inteligentní prvky informačního modelu. Pokud se provede změna nebo úprava modelu, ihned se projeví ve všech prvcích projektu najednou. Veškeré informace modelu po změně zůstávají neporušené a mohou tak sloužit všem zainteresovaným osobám do projektu jako je projektant, projektant TZB částí nebo investor. [9]

## **2.4 Navrhování**

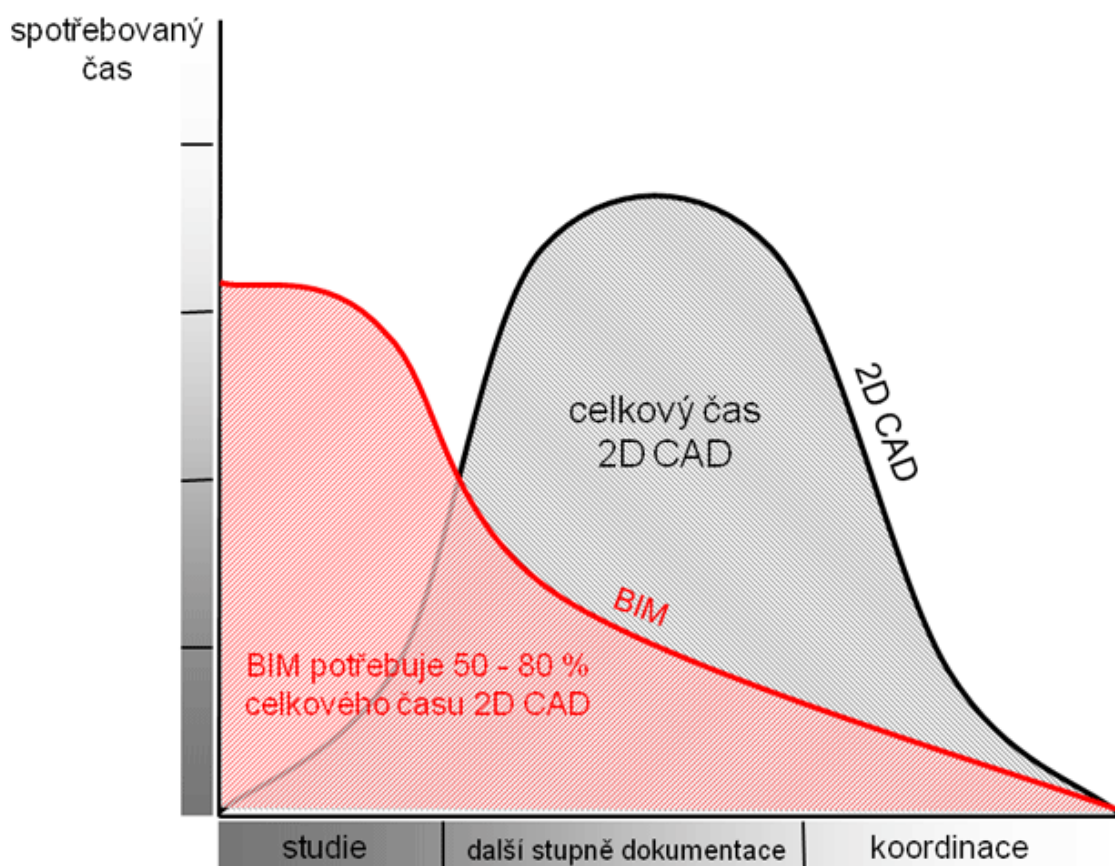
BIM se od klasického navrhování staveb liší v mnoha případech. Jedním z podstatných rozdílů je posun od tradičního způsobu práce k 3D modelování a cílené práci s informacemi. S tím souvisí potřebná změna myšlení, která je nutná pro modelování ve 3D a s tím související představitivostí. *„Na druhou stranu je tento přístup bližší našemu přirozenému vnímání světa, stejně jako koncept jednotlivých stavebních dílů, které mají svůj tvar a své vlastnosti.“* [3]

Pro dosažení vyšší efektivity je nutná spolupráce mezi všemi zainteresovanými skupinami, zejména mezi jednotlivými profesemi při přípravě, ale rovněž se zástupci



investora, zhotovitele a budoucího uživatele či správce. Právě koordinační procesy (výměna dat, detekce kolizí, úpravy modelů a parametry aj.) jsou klíčové pro správné fungování BIM a maximální využití jeho možností. BIM dokáže docílit mnohem efektivnější koordinace než u klasického navrhování. [3]

Při zpracovávání stejné práce s BIM a klasickým způsobem pomocí CAD aplikací, zabere projektantovi BIM 50-80% času oproti klasickému projektování. Díky tomu, že BIM model obsahuje veškeré informace oproti CAD projektu (natož ruční kresbě), je u BIM projektování pomalejší začátek. Také první publikovatelné výstupy jsou dostupné později. Avšak v konečném měřítku je úspora času značná. [10]



Obr. 5 Porovnání BIM a klasického projektování (Zdroj: <http://www.cegra.cz/215-bim-implementation-bim.aspx>)

Jak je možné vyčíst z obr. č. 4, u klasického projektu dochází k největší potřebě času při tvorbě jednotlivých stupňů dokumentace. Oproti tomu BIM model potřebuje nejvíce času na vkládání dat do modelu, tedy v začátcích projektu.

## 2.5 Vícerozměrné modelování



Obr. 6 Vícerozměrné modelování (Zdroj: vlastní)

Pokud se někde mluví o BIM, často se také mluví o vícerozměrném modelování, které je jeho součástí. Klasickou projektovou dokumentaci považujeme za 2D a když k tomuto prostoru přidáme třetí rozměr, jde o 3D prostor. Ještě než se začalo s modelováním BIM, 3D se používalo pro vizualizace objektu zejména v návrhové části projektu. Po příchodu BIM se díky 3D modelu začaly řešit problémy a konflikty v projektové dokumentaci (TZB části, ocelové výztuže, mechanické části a rozvody) lepším způsobem oproti 2D dokumentaci, která je složená z mnoha souvisejících výkresů. 3D modelování probíhá jednoduše, díky potřebným softwarovým nástrojům jsou výkresy vymodelovány a následně je možnost s nimi v prostoru dále pracovat (např. měnit úhly pohledu, generovat řezy, pohledy atd.) [1].

Čas, to je další rozměr, který je součástí vícerozměrného modelování (4D). Každému stavebnímu prvku je možné přidělit časovou značku a díky tomu se dají určit časové milníky zejména realizace daného prvku na stavbě. Z těchto milníků se dále může vypracovat harmonogram stavby a jeho provázání s jednotlivými prvky v dokumentaci. 4D rozměr má největší přínos v realizační fázi projektu. [1] [11]

Dalším rozměrem, který vstupuje do modelu je 5D. Tento rozměr přiřazuje jednotlivým prvkům parametr nákladů. Díky tomu je lepší kontrola v realizační fázi výstavby (cash-flow ve spojení s časovým rozměrem) a můžou se vytvářet podklady, použitelné v průběhu celého životního cyklu stavby. [12]

Doplnění informací v modelu o jednotlivých stavebních prvcích z hlediska životního cyklu stavby zajišťuje 6D rozměr. Šestý rozměr se orientuje především na provozovatele a vlastníka díla, narozdíl od předchozích rozměrů. Ty jsou zaměřené na dodavatele a účastníky realizační fáze projektu. Tímto patří do části správy budov a zařízení (facility management). Umožňuje snazší správu stavby za pomoci

identifikačních údajů o jednotlivých prvcích, časových údajů spojených s jejich životními cykly, manuálů, dokumentů atd. [12]

Při vytváření modelu je třeba myslet na to, za jakým účelem je model vytvářen a jaké množství informací je nutno do něj vložit. Model je tedy závislý na svém účelu, protože kdyby tomu tak nebylo, mohl by model obsahovat přespříliš nepotřebných informací a jedna z hlavních výhod informačního modelu, tedy úspora nákladů a zefektivnění procesů, by nebyla uplatněna. Avšak vytvoření takového modelu je v aktuálních podmínkách a v projektové fázi zatím nereálná. [1]

3D	4D	5D	6D
<ul style="list-style-type: none"><li>• Model objektu</li><li>• Animace</li><li>• Tvorba reálného obrazu</li><li>• Prohlídka objektu</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Časový harmonogram</li><li>• Plánování</li><li>• Časové návaznosti činností</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Výkazy výměr</li><li>• Rozpočet</li><li>• Kalkulace</li><li>• Stanovení cen jednotlivých činností</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Energetické simulace</li><li>• Simulace zatížení konstrukce</li><li>• Model stárnutí konstrukce</li></ul>

Obr. 7 Vícerozměrné modelování (Zdroj: vlastní)

## 2.6 Projektová dokumentace a BIM

Při vytváření studie a projektové dokumentace má projektant za úkol vyřešit požadavky na prostorové uspořádání a velikost stavby, časové potřeby stavebníka, technické omezení na stavbě a náklady. Často se stává, že klient požaduje změny během realizace stavby, tím dochází ke zdržení oproti původnímu harmonogramu stavby a také se napočítávají dodatečné náklady, tzv. vícepráce. Toto může negativně ovlivňovat vztahy mezi stavebníkem a stavební firmou.

Informační model budovy umožňuje projektantovi navrhovat změny v projektu, kdykoliv během jeho návrhové fáze, a to bez významného navýšení pracnosti, časových potřeb, nákladů a výskytu chyb. Tato skutečnost také poskytuje projektovému týmu více času pro kvalitní a detailní dořešení konstrukčních, technologických a architektonických problémů. BIM umožňuje automatické

začlenění a koordinaci změn, čímž dojde k minimalizaci případných chyb, zlepšení celkové kvality práce a zvýšení počtu získaných zakázek v budoucnu. [13]

Všechny části daného BIM modelu mohou být přiřazovány tak, aby případné budoucí konflikty (např. více prvků vyskytujících se na stejném místě, nedostatek finančních prostředků v určitém časovém okamžiku, koordinace subdodavatelů, nedostatek stavebního materiálu, velikost zařízení staveniště v čase, apod.) bylo možné snadno rozpoznat a najít vhodné řešení. Tento proces se nazývá detekcí kolizí. Některé softwarové aplikace BIM umožňují tyto kolize vyhledávat a následně sestavit jejich seznam. [14]

Příprava a publikace projektové dokumentace se v případě BIM odehrává pomocí generování 2D výkresů z virtuálního 3D modelu

## **2.7 Softwarové nástroje**

V dnešní době narazíme na trhu na velké množství BIM softwaru od několika velkých vývojářských společností, jako jsou Autodesk, Tekla, Nemetscheck a další. Počet BIM kompatibilních aplikací, například analytických nástrojů, modelových kontrol a aplikací facility managementu stále roste.

Na vypracovávání projektové dokumentace se podílí několik subjektů, jak již bylo zmíněno v kapitole 1.3. Tito odborníci musí spolupracovat a navzájem si poskytovat všechny informace, které jsou potřebné k bezchybnému dokončení projektové dokumentace. Nutná je spolupráce různých systémů tak, aby bylo dosaženo vzájemné součinnosti. To znamená schopnost předávat si data modelu budovy mezi různými softwary. Pokud není součinnost mezi softwary zajištěna, dochází ke zbytečnému plýtvání časem a s tím i k plýtvání financemi. V České republice existuje norma pro sdílení dat a to ČSN ISO 16739 - *Datový formát Industry Foundation Classes (IFC) pro sdílení dat ve stavebnictví a ve facility managementu*. V diplomové práci ing. Martina Zemana je popsána definice IFC formátu: „*The Industry Foundtaion Classes je otevřený neutrální souborový formát podporující sdílení dat na principu informačního modelu budovy, který umožňuje komunikaci mezi jednotlivými účastníky stavebního procesu a jejich softwarovými BIM nástroji.*“ [12]

Nástroje BIM můžeme rozdělit do několika kategorií podle toho, v jakém životním cyklu se stavební projekt nalézá. Některé níže uvedené nástroje můžeme pořídit jako samostatný software a některé pouze se specializovanými aplikacemi. Je uvedeno jen několik programů z každé kategorie. [12]

**BIM aplikace pro navrhování:**

- Autodesk Revit Architecture
- Graphisoft ArchiCAD
- Nemetschek Allplan Architecture
- Nemetschek Vectorworks Architect
- Bentley Architecture
- CADSoft Envisioneer

**BIM aplikace ve statice:**

- Autodesk Revit Structure
- Bentley Structural Modeler
- Bentley RAM, STAAD a ProSteel
- Tekla Structures
- Graytec Advance Design, Advance Concrete, Advance Steel
- StructureSoft Metal Wood Framer
- Nemetschek Scia
- Allplan Engineering
- Autodesk Robot Structural Analysis

**BIM aplikace pro TZB:**

- Autodesk Revit MEP
- Bentley Hevacomp Mechanical Designer
- Trimble Design Link

**BIM pro simulace, odhady, analýzy:**

- Autodesk Navisworks
- Bentley ConstrucSim
- Synchro Professional

## 2.8 Kompatibilita a různé druhy výměnných formátů

Kompatibilita znamená schopnost vzájemně si vyměňovat data mezi aplikacemi, která usnadňuje práci a zvyšuje automatizaci splnění úkolů. V oblasti architektury a stavebnictví se můžeme setkat s velkým počtem softwarových aplikací, často s překrývajícími se funkcemi, které splňují různé úkoly v navrhování a stavebním inženýrství.

Nejběžnější výměnné formáty v oblasti architektury a stavebnictví jsou uvedeny v převzaté tab. č.1 od ing. Arch. Nataliye Anisimové. *„Tabulka obsahuje skupiny formátů pro výměnu souborů s ohledem na jejich hlavní použití. Patří mezi ně 2D rastrové formáty obrázků, 2D vektorové formáty pro výkresy, formáty 3D povrchů a tvarů. Formáty, založené na trojrozměrných objektech jsou velice důležité pro použití BIM. V tabulce jsou rozděleny do skupin podle oblasti jejich použití.“* [1]

Jelikož informační model má sloužit jako prostředek komunikace mezi účastníky projektu, musí mít schopnost být dál předáván. Je potřeba, aby programy pro tvorbu informačního modelu byly navzájem kompatibilní a to z důvodu, že každý subjekt účastnící se projektu, používá jiný software. Jako formát pro výměnu dat mezi programy slouží formát IFC (Industry Foundation Classes) vyvinutý mezinárodní aliancí pro interoperabilitu (IAI, dnes BuildingSmart). Tento formát umožňuje všem účastníkům vkládat data o dokončených částech budovy do modelu po celou dobu výstavby. Data tvoří předání modelu pro správu budovy. Téma formátů pro sdílení a jejich vzájemná kompatibilita je stále nevyřešeno a je předmětem současných i budoucích diskuzí a také vývoje.

Tab. 1 Výměnné formáty mezi softwarovými aplikacemi (Zdroj: Anisimova, Nataliya, Ing. Arch [1])

<i>Rastrové formáty</i>	
JPG, GIF, TIF, BMP, PNG, RAW, RLE.	Rastrové formáty se liší kompaktností, možným počtem barev na 1 pixel, transparentností a možností komprese s nebo bez ztráty dat.
<i>2D vektorové formáty</i>	
DXF, DWG, AI, CGM, EMF, IGS, WMF, DGN, PDF, ODF, SVG, SWF.	Vektorové formáty se liší kompaktností, formátováním linií, barvami, podporovaným vrstvením a typy křivek.
<i>Formáty 3D povrchů a tvarů</i>	
3DS, WRL, STL, IGS, SAT, DXF, DWG, OBJ, DGN, U3D, PDF(3D), PTS, DWF.	Formáty 3D povrchů a tvarů se liší v závislosti na druhu povrchu a hran; tím, jestli představují povrchy a/nebo tuhá tělesa, materiálovými vlastnostmi tvaru (barvou, texturou). Některé z nich zahrnují osvětlení, kamery a další sledovací nástroje; některé formáty jsou souborové, další založené na XML.
<i>Formáty výměny 3D objektů</i>	
STP, EXP, CIS/2, IFC.	Formáty datových modelů obsahují geometrii objektu typu 2D nebo 3D; kromě toho zahrnují data o typu objektu, příslušné vlastnosti a vztahy mezi objekty. Tyto formáty mají nejbohatší informační obsah.
AecXML, Obix, AEX, bcXML, AGCxml.	Schémata XML, vyvinutá pro výměnu stavebních dat, která se liší v závislosti na vyměněných informacích a podporovaných pracovních postupech.
V3D, X, U, GOF, FACT, COLLADA.	Široká škála herních formátů, které se liší v závislosti na typech povrchů, tím, jestli podporují hierarchickou strukturu, typy materiálových vlastností, textur a animací.
SHP, SHX, DBF, TIGER, JSON, GML	Formáty geografického informačního systému, rozlišují se 2D nebo 3D, podporovanými datovými spoji a formáty souborů.

## 2.9 Implementace BIM ve světě a v ČR

Posledních přibližně 6 let můžeme zaznamenat velký zájem o BIM v zemích po celém světě. Příčina zvýšeného zájmu může být nástup nových technologií, ale i velký zájem soukromého a veřejného sektoru o redukci nákladů spojených s realizací stavebních projektů. Země, které BIM již využívají, se vyznačují silnou ekonomikou.

Na mapě, (obr.č 7), jsou vyznačeny země, které převládají na stavebním trhu. U popisku je vyznačen i jejich vztah k BIM.



Obr. 8 Mapa současné implementace BIM (zdroj: <http://www.wspgroup.com/en/wsp-group-bim/BIM-around-the-world/>).

Mezi nejvyspělejší země, vzhledem k využití BIM, můžeme zařadit Finsko, Spojené státy americké nebo Velkou Británii.

### 2.9.1 Finsko

Finsko začalo zkoumat a postupně odhalovat výhody BIM hned v prvopočátcích tohoto nového přístupu ke stavebnímu procesu a následnému užívání staveb. Postupem času se užívání BIM začalo rozšiřovat ve státním i soukromém sektoru a výsledkem je dnešní pozice lídra na poli využívání BIM a jeho další rozvoj na světě. Podíváme-li se do historie, odhalíme hned několik důvodů, proč je tomu tak.

První z příčin je pomoc státu, která zde byla zajištěna formou podpory výzkumu a vývoje. Na základě toho pak finský státní podnik *Senate Properties*, který má na starosti správu a výstavbu všech státních veřejných budov (univerzity, věznice, muzea, atp.) a sídel státních institucí, začal od roku 2001 se studiem a rozvojem řady pilotních projektů na využití BIM.

Rozšíření BIM bylo částečně úspěšné i v soukromém sektoru. Z průzkumu z roku 2007 vyplývá, že 33 % projektů je alespoň nějakou částí vytvářeno či řízeno s využitím BIM aplikací. Podíváme-li se na jednotlivé uživatele, tak již v roce 2007



93% architektonických kanceláří alespoň částečně využívalo BIM aplikace při tvorbě svých projektů, u inženýrských firem tomu tak bylo z 60%.

Jako příklad použití BIM v praxi ve Finsku je možné uvést stavbu *Skanska House* v Helsinkách. Jedná se o administrativní budovu, kterou bude z části využívat ředitelství Skansky Finland a větší část bude pronajímána. Budova byla dokončena v únoru 2012 a bude součástí administrativního areálu, který se bude skládat celkem ze čtyř budov a bude postupně dostavěn. Skanska House získala několik ocenění a zároveň získala certifikát LEED Core & Shell Platinum a současně i EU GreenBuilding certifikaci. [15] [12]

### **2.9.2 Norsko**

Norsko je dalším severským státem, který se velmi úspěšně snaží o zavedení BIM. Ve veřejném sektoru hned několik organizací podporuje a vyžaduje využívání BIM pro své nové i stávající budovy.

BIM se uplatňuje v Norsku nejen ve státní sféře, ale poměrně úspěšně i v soukromém sektoru. Dokonce společnost Bolig Produsentenes Forening (Norwegian Home Builders' Association) vydala vlastní manuál, který je volně dostupný na jejich internetových stránkách. V manuálu se můžeme dozvědět jak správně model sestavit, jakých se vyvarovat chyb při jeho vytváření atd. [15]

### **2.9.3 Velká Británie**

Velká Británie vyhlásila silnou podporu zavádění BIM v květnu 2011, kdy vláda vydala a prezentovala novou strategii rozvoje a vývoje stavebnictví (*Government Construction Strategy*). V této zprávě mimo jiné definuje postupy implementace BIM pro vládní projekty. Dlouhodobý plán uvádí, že od roku 2016 bude vláda požadovat pro všechny své projekty minimálně plně funkční 3D BIM s veškerou dokumentací v elektronické podobě. Aby bylo toho cíle dosaženo, zavedla vláda různé podpory pro veřejný i soukromý sektor.

V červenci 2012 vydala vláda zprávu z prvního roku implementace nové strategie (*Government Construction Strategy - One Year On Report and Action Plan Update*), kde hodnotí dosavadní úspěchy implementace BIM a zefektivňování stavební

produkce. Dle zprávy vláda předpokládá, že do konce roku 2013 bude sedm největších ministerstev co do počtu správy a výstavby nemovitostí zapojených do procesu využívání BIM pro své projekty. [12]

#### **2.9.4 USA**

Americký trh je velmi rozsáhlý, a proto jakákoli adopce nové technologie či přístupu trvá delší dobu. Nejinak je tomu při implementaci BIM ve stavebnictví. V současné době je v Americe pravděpodobně nejvíce aktivních uživatelů BIM, nicméně vzhledem k velikosti stavebního průmyslu napříč zemí představuje toto množství jen relativně malé procento. To ovšem rapidně roste.

Společnost McGraw Hill Construction, která je mimo jiné uznávaným expertem v oblasti průzkumu trhu v USA, publikovala v červenci 2009 souhrnnou zprávu o míře přijetí BIM, jeho dopadů na uživatele a identifikaci přidané hodnoty, kterou BIM představuje. Z výsledků zprávy vyplývá, že téměř 50 % amerického stavebního průmyslu již využívá BIM a dalších 20 % firem se chystá na zavedení BIM v horizontu dvou let, tedy do konce roku 2011. Bohužel aktuálnější data nejsou k dispozici. Zajímavým zjištěním tohoto průzkumu je i snaha o vysledování příčin dosavadního váhání firem se zavedením BIM. Většina firem, které doposud nepřistoupily na používání BIM, tak činí zejména z důvodu vysoké počáteční investice na implementaci BIM, z přesvědčení, že použití BIM na malé projekty není dostatečně efektivní, nebo z pouhé nedostatečné informovanosti a porozumění BIM principům. Přesto, pokud má společnost identifikovat hlavní důvod, který by ji přiměl k BIM přejít, většina dotázaných za klíčové považuje požadavky ze strany klientů. [12]

V říjnu 2009 vydal prezident USA Barack Obama Federální zákon o životním prostředí, energetice a hospodárnosti, kde v části o udržitelném rozvoji nařizuje od roku 2020 navrhovat pouze takové federální budovy, které budou nejpozději od roku 2030 vykazovat nulovou energetickou stopu. Tímto zákonem je tedy nepřímo podpořen i rozvoj BIM, protože modelování budovy ve fázi návrhu může ověřit různé varianty konstrukčního řešení tak, aby bylo dosaženo požadované energetické náročnosti budovy. Zároveň je zde kladen důraz na navrhování budov nejen

z pohledu efektivních konstrukčních nákladů, ale také nákladů životnosti stavby, které je opět možné z informačního modelu budovy jednoduše vygenerovat. [1]

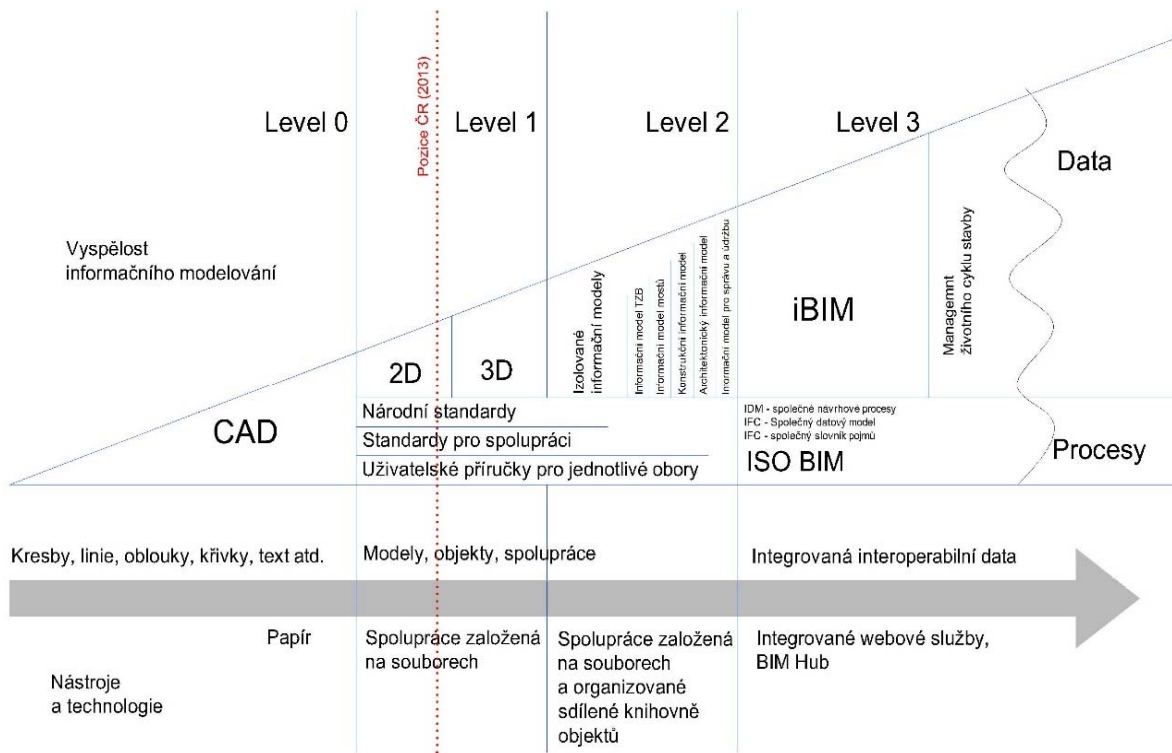
### **2.9.5 Čína**

Čínské stavebnictví je nejrychleji rostoucím v mezinárodním srovnání. Dle zprávy z roku 2007 společnosti Autodesk, která se o čínský stavební trh silně zajímá, bude podle odhadů čínského ministerstva stavebnictví do roku 2020 zdvojnásoben počet budov v zemi. Také Světová banka odhaduje, že mezi roky 2007 a 2015 bude polovina světové stavební produkce budov postavena právě v Číně.

Čínské hospodářství a průmysl funguje na pětiletých plánech. V současné době je platný plán pro roky 2011-2015. Ohledně stavebnictví je zde uvedeno zaměření na udržitelný rozvoj a plánování a stavbu zelených budov a energeticky efektivních budov. Žádný požadavek na využívání BIM zde není uveden, nicméně pro dosažení optimálního návrhu energeticky úsporné budovy je vhodné BIM využít jako pomocníka. Mnoho soukromých architektonických a stavebních firem již toto rozpoznalo a BIM začalo aktivně využívat. [12]

### **2.9.6 BIM v ČR**

Na následujícím obrázku je možné sledovat vyspělost informačního modelování budov v České republice. Můžeme říci, že se Česká republika nachází na začátku procesu zavádění BIM do firem.



Obr. 9 Vývoj BIM (Zdroj: přepracováno [3])

V prostředí České republiky je jen malé procento podniků, které se snaží zpracovávat projekty pomocí BIM. Hlavní překážky pro širší zavedení BIM jsou: malá informovanost, neexistující legislativní úpravy, neexistující standardy, které by sloužily pro orientaci firem v BIM prostředí atd.

Větší uplatnění BIM systémů by mohlo přijít s novou evropskou směrnicí pro veřejné zakázky. Tato směrnice je k nalezení pod názvem Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/24/EU ze dne 26. února 2014 o zadávání veřejných zakázek a o zrušení směrnice 2004/18/ES. Touto směrnicí se ruší směrnice 2004/18/ES, která vyšla v platnost 31. března 2004. Směrnice umožňuje zadavateli veřejné zakázky požadovat využívání BIM systémů pro zpracování projektu. Česká republika má nyní necelé dva roky pro zavedení této směrnice do české legislativy.

V roce 2011 bylo založeno občanské sdružení Odborná rada pro BIM, které se snaží o rozšíření povědomosti o BIM a jeho prosazování do praxe na úrovni všech účastníků stavebního procesu. [16] Členy toho sdružení jsou veřejné instituce i soukromé společnosti. Například zástupci veřejného sektoru ČKAIT a ČVUT, za

soukromou sféru stavební společnost Skanska, architektonická kancelář FADW a výrobce softwarových nástrojů Bentley Systems, Callida, Nemetscheck SCIA a další.

Každý rok Odborná rada pro BIM pořádá řadu konferencí, kde se snaží propagovat BIM a ukazovat jeho výhody. Těchto konferencí se účastní i celá řada zahraničních hostů, kteří již mají zkušenosti se zaváděním BIM ve svých zemích. A tudíž mohou být zdrojem cenných informací. V roce 2013 sdružení vydalo příručku s názvem BIM Příručka, která se snaží představit koncept BIM, seznámit s metodikou informačního modelu a význam BIM pro stavebnictví.

Z předchozích podkapitol o implementaci BIM ve světě, je možno vidět značný vliv státu na propagaci a zavádění BIM. Ve všech výše popsaných zemích se státní instituce značně podílely na rozšíření povědomí a užívání informačního modelu budov. V České republice se zatím BIM nedostal do širších veřejně odborných rozprav a neexistuje ani žádná státní podpora nebo iniciativa, která by tento stav změnila. Je nezbytné, aby se český stát, jako největší zadavatel stavebních zakázek a zároveň i největší vlastník nemovitostí, aktivně zapojil do propagace BIM. V soukromém sektoru se můžeme setkat s řadou převážně architektonických a projekčních společností, které BIM využívají. Ale jen malé procento stavebních firem (příprava a realizace staveb) BIM využívá. Jak již bylo zmíněno, jednou z těchto společností je Skanska. Jedním z problémů proč je BIM tak málo využíván je také fakt, že investor, a je jedno, zda je z veřejného nebo soukromého sektoru, nemá zájem o zpracování projektu tímto způsobem. [12]

Pro zjištění současného postoje českých firem k BIM byl proveden speciálně zaměřený průzkum mezi stavebními, architektonickými a inženýrskými společnostmi, které působí na českém trhu. Šetření bylo realizováno z části formou dotazníku, který vyplnilo celkem dvacet firem, a z části formou monitorovaných rozhovorů, kde se podařilo prodiskutovat problematiku BIM se zástupci čtyř společností a jedním místním stavebním úřadem. [1]

Obecně z výsledků plyne, že v České republice se celkově o BIM zatím mnoho neví, příliš se o něm nemluví a pokud již termín BIM někdo z odborné veřejnosti zná,

často si pod ním představuje pouze druh softwaru pro projektování ve 3D, nebo je tato zkratka mylně interpretována jako inteligentní budovy.

### 3 Úskalí využití programů pro informační modelování

Jako každá metoda plánování a modelování, ani informační modelování budov nespĺňuje všechny požadavky na ideální metodu. V posledních šesti letech se stavebnictví nachází v krizi, která se projevuje menším počtem zakázek a tím i nižšími tržbami ve všech odvětvích oboru. V následujících odstavcích jsou uvedeny alespoň některé problémy s BIM.

#### 3.1 Cena produktů pro vytváření informačního modelu

Jedním s hlavních problémů a v dnešní době stavební stagnace je se zavedením BIM úzce spojená cena produktů a investice s tím spojené. To je jeden z důvodů, proč se malé projekční kanceláře brání zavedení BIM do jejich činnosti. Vzhledem k tomu, že každá firma má specifické podmínky a požadavky, nelze přesně určit, na kolik přechod na BIM přijde.

Mezi hlavní investice počítáme nákup vhodného software s dostatečným počtem licencí a školení pro všechny zaměstnance, pracujících s těmito programy. Z volně dostupných ceníků [9] například společnosti Autodesk, který je nejrozšířenější mezi uživateli v České republice, můžeme přibližně odhadnout výši těchto nákladů. Můžeme vybrat odlehčenou verzi programu *Revit LT* s českým jazykovým balíčkem, která stojí cca 45 tisíc korun bez DPH. Plná verze programu *Revit Architecture* můžeme pořídit za cca 205 tisíc Kč bez DPH, případně balíček aplikací *Autodesk Building Design Suite Premium*, který obsahuje všechny potřebné programy k vytváření BIM modelů, za cca 250 tisíc Kč bez DPH. Za školení práce s programem Revit zaplatíme přibližně 30 tisíc Kč bez DPH. Celkem se tedy prvotní náklady mohou pohybovat v rozmezí 75 – 280 tisíc Kč bez DPH za jednoho pracovníka. [1]

Dále je také třeba počítat s tím, že dosavadní vybavení může být nedostačující pro plné zabezpečení funkčnosti náročných aplikací. Některé společnosti proto budou muset započítat do nákladů nákup nových počítačů nebo přestavbu a vylepšení těch stávajících. [1]

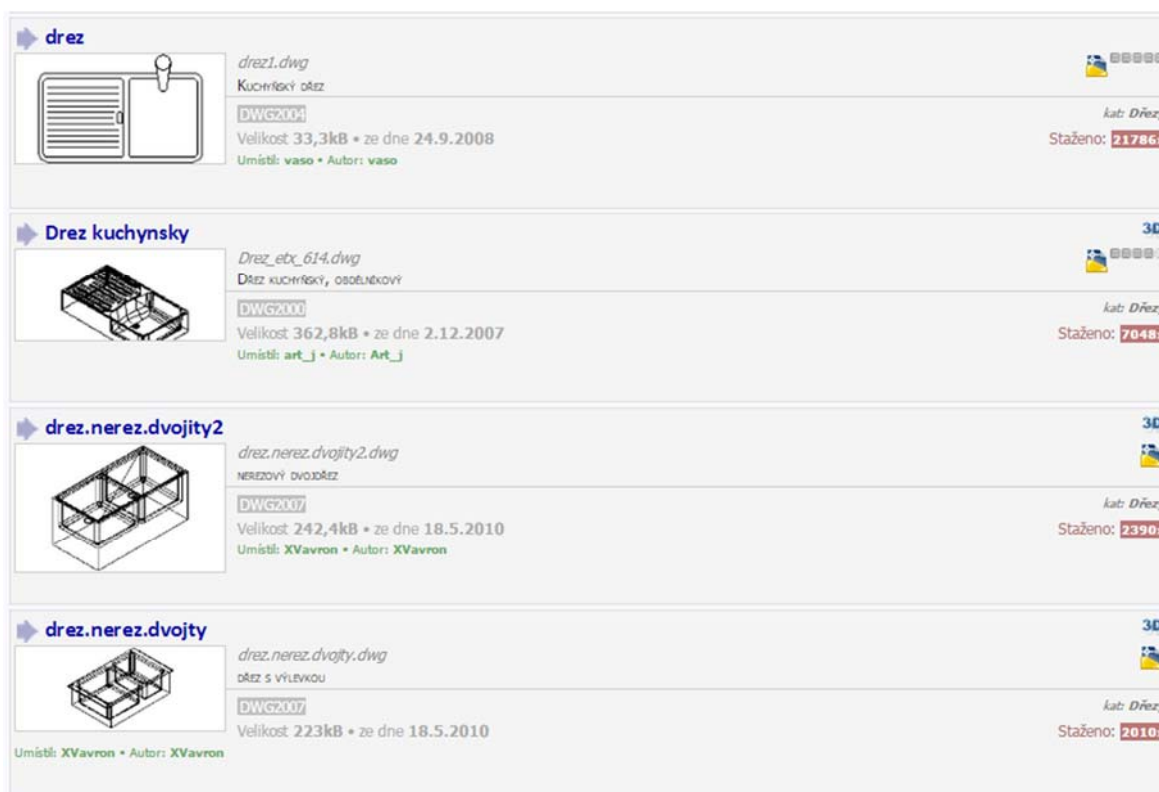
Také nesmíme opomíjet náklady spojené se snížením produktivity práce zaměstnanců po dobu zaškolování se s novým softwarem nebo další náklady

spojené s osobou vedoucího pracovníka. Právě vedoucí pracovník je většinou zodpovědný za výběr a testování vhodných programů.

### 3.2 Software a knihovny objektů

Dále existují problémy spojené se samotným modelem. Na trhu chybí univerzální knihovna BIM objektů, která by byla kompatibilní s jednotlivými softwary. V souvislosti s modelem je dále problematické předávání dat modelu v různých nekorespondujících formátech, řešením by bylo předávání v zákonem stanovených otevřených formátech.

Některé BIM objekty jsou volně k dostání na internetových stránkách CADforum.cz. Volná knihovna objektů tam slouží pro výměnu dat mezi uživateli CAD a BIM programů. Jednotlivé objekty jsou vkládány běžnými uživateli. Pro stahování objektů je však nutná registrace na fóru. Knihovna prvků je ovšem pro 2D a 3D/BIM společná. 2D bloky stále převyšují nabídku 3D/BIM bloků. [17] Na obrázku č. 9 je ukázka prvků, která je na stránkách CAD fóra ke stažení.



Obr. 10 Ukázka bloků (Zdroj: [17])



Databáze dostupné na internetu jsou stále nedostačující a nedokážou pokrýt současné potřeby.

Další z problémů je také vytváření 2D dokumentace z 3D modelu. Při výchozím nastavení vykreslování, výkresy nesplňují požadavky dané českými normami pro zakreslování staveb. Tento problém je možno vyřešit nastavením předvoleb nebo změnami vykreslovacích rodin, které pak zůstávají uložené i pro budoucí vykreslování. Přenastavování těchto funkcí je však pro běžného uživatele velice náročné.

### **3.3 Nevyškolení pracovníci**

Vysokou finanční náročnost zahrnuje i školení zaměstnanců, nastavení spolupráce a koordinace procesů ve firmě, softwarové vybavení. Na těchto faktorech je také závislá kvalifikace zaměstnanců, uživatelů a správců, kteří jsou stále zvyklí na modelování ve 2D prostoru. Pracovníci nejsou příliš ochotni se učit novým aplikacím a také chybějí odborníci pro samotné řízení projektu metodou BIM.

Existuje celá řada odborných publikací a příruček, která se zabývají BIM, ty jsou však převážně v anglickém jazyce. V České republice máme zatím pouze dvě odborné publikace, která jsou napsané v českém jazyce. První z nich je učebnice od autorů Ptáček a Pour z roku 2012 a jmenuje se *BIM projektování v ArchiCadu*. Tato publikace naučí čtenáře jak vytvářet základní BIM objekty a základní principy navrhování ukazuje na projektu malého rodinného domu. [18] Druhou publikaci napsala RNDr. Helena Nováková a jmenuje se *Základy BIM – Revit Architecture seznámení s programem*. Tato publikace seznámí čtenáře se základním ovládním programu a jeho funkcemi a dále učí, jak vytvářet jednotlivé konstrukce objektu. [19]

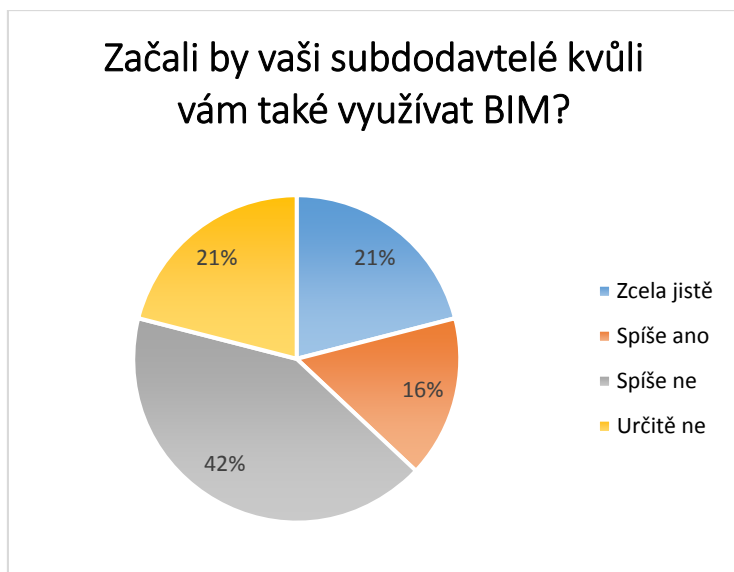
Další vědomosti, jak pracovat s BIM modely, se dají získat na odborných školeních. Avšak většina školení od výrobců daných softwarů se zaměřuje hlavně na ovládní a na práci v konkrétním programu nebo v aplikaci. Už neřeší to, že k navrhování BIM, je třeba změnit postup myšlení a model brát jako celek, do kterého patří provozní, ekonomické i informační prvky. Takovéto školení prozatím nenajdete v žádném z nabízených kurzů.

Co se týče výuky na školách, tak se, až na výjimky, střední odborné školy zatím zabývají výukou BIM pouze okrajově a to formou volitelných předmětů nebo nepovinných předmětů. Tyto předměty se však nezabývají výukou konceptů BIM jako takového, nýbrž jde opět o výuku některého z CAD softwaru. *„Zvládnutí celého konceptu BIM předpokládá určitou míru znalostí v oblasti konstrukcí staveb, řízení projektů, kalkulací a rozpočtování, technologie staveb, facility managementu, informačních technologií a databázových systémů, výpočetní techniky apod., takže hlubší ponoření do problematiky BIM je na středních školách prakticky nemožné.“* [1]

Na vysokých školách je možné se setkat s výukou BIM na technických vysokých školách. Problematikou BIM se zabývají obory stavebnictví nebo architektura v Praze na ČVUT, v Brně na VUT, v Ostravě na VŠB, v Liberci na TU a v Pardubicích na UPa. Na vysoké škole už je výuka rozdělena a studenti se dostávají i k odvětvím jako je facility management, časové plánování ve výstavbě a jiným.

### **3.4 Koordinace subjektů podílejících se na informačním modelu**

Dalším problémem je spolupráce s vhodnými subdodavateli. Ne všichni subdodavatelé společností uvažujících o přechodu na BIM, jsou ochotni nebo schopni přejít na novou technologii. Jak vyplývá z průzkumu ing. Ivany Kozákové z roku 2012 a jak je vidět z grafu č.2, více jak polovina firem počítá s nutnou změnu subdodavatelů v případě přechodu na BIM [1].



*Graf 2 Ochota subdodavatelů přejít na BIM (Zdroj: [1])*

### **3.5 Nedostatek zakázek**

Problém spojený s rozvojem BIM je nedostatek zakázek, který se netýká všech zemí, které BIM používají. Pokud se budeme na tento problém dívat z pohledu České republiky, bude tvořit hlavní faktor pomalého rozvoje této oblasti modelování. Důsledkem je to, že BIM stále nepřišel do povědomí stavebnictví.

*„Stavebnictví je od roku 2008 v recesi a vlivem stálých úsporných opatření vlády klesá počet a hodnota veřejných zakázek na stavební projekty a práce. Tento postoj české vlády je vehementně kritizován jak odborníky na ekonomii, kteří pro stabilizaci českého stavebnictví doporučují posílení investic státu do tohoto odvětví, tak přímo stavaři, kteří v této špatné době kvůli nedostatku zakázek bojují o přežití.“ [1]*

### **3.6 Vymáhání autorských práv**

Vymáhání autorských práv je dalším problémem, který se může při použití BIM objevit. Na informační modelování budov se sice práva vztahují, ale nikomu nebrání je porušovat. Pro příklad mějme společnost, která se zabývá návrhem instalací a jejich součástí. V návrhu vytvoří rodinu vodních čerpadel typizovaných pro daný objekt a odešle celý projekt další firmě, která se věnuje jiné problematice. První společnost má autorská práva na vytvořené rodiny, ale druhá společnost je může porušit a předat dál za úplatu jiné firmě. Jestliže tuto druhou firmu nikdo právně nenapadne, nezaplátí žádnou pokutu za porušení autorských práv. [20]

### 3.7 Zodpovědnost za projekt

Při starém způsobu projektování bylo obtížné určit kdo je zodpovědný za daný problém. Když BIM soustředí všechna projektová rozhodnutí do jedné firmy, tato firma převezme větší riziko, protože už není sporu, kde vznikl případný problém.

S převzetím většího rizika bude projekční firma pravděpodobně zdražovat svou práci pro investora. Její zodpovědnost se může rozšířit i na subdodavatelské části projektu, např. za objednávací čísla pro výrobce oken a detailů.

### 3.8 BIM a ČSN

Další problém je spojený se zavedením norem. Ve většině zemí nejsou sepsána opatření, která by pevně stanovila pravidla pro modelování pomocí BIM a pro formální používání BIM. V České republice bylo již vydáno několik norem souvisejících s BIM, avšak tyto normy nebyly přeloženy do českého jazyka. Jako např.: ČSN ISO 16354 (73 0111) - Obecné zásady pro znalostní a objektové knihovny, která má přeložený do češtiny pouze úvod a zbytek normy je v anglickém jazyce.

#### Přehled ČSN, které souvisejí s BIM

U každé normy je uveden popis dané normy převzatý ze stránek ČSN online. [21]

ČSN ISO 16739 *Datový formát Industry Foundation Classes (IFC) pro sdílení dat ve stavebnictví a ve facility managementu* – „Tato norma se zabývá datovým formátem IFC ve verzi IFC4. IFC formát se používá k výměně a sdílení dat a údajů o stavbě mezi aplikacemi vyvíjenými různými výrobci softwaru.“ [22]

ČSN ISO 12006-2:2014 *Budovy a inženýrské stavby – Organizace informací o stavbách – Část 2: Rámec pro klasifikaci informací* – Na stránkách ČSN online je k nalezení popis části normy: „Tato část normy definuje základní pojmy, etapy životního cyklu budovy a klasifikaci (třídy) staveb, jejich užití, konstrukcí a použití informací.“ [23]

ČSN ISO 12006-3:2014 *Budovy a inženýrské stavby – Organizace informací o stavbách – Část 3: Rámec pro objektově orientované informace* – „Tato část normy má sloužit jako most mezi klasifikačním systémem a modelováním produktů.“

*Obsahuje specifikaci taxonomického modelu, který umožní definovat základní pojmy pomocí vlastností, skupin a vztahů.“ [24]*

*ČSN ISO 16354:2014 Obecné zásady pro znalostní a objektové knihovny – „Pro tvorbu digitálního modelu jsou potřebné základní elementy a prvky, ze kterých je model sestaven. Tyto prvky a elementy by měly být uloženy v knihovnách. V této normě se rozlišují kategorie znalostních knihoven a pokládají základy jednotné struktury a obsahu znalostních knihoven a sjednocení způsobu jejich použití.“ [25]*

*ČSN ISO 22263:2014 Organizace informací o stavbách – Rámec pro správu informací o projektu – „Tato mezinárodní norma specifikuje rámec pro organizaci informací o projektu. Jejím účelem je usnadnit kontrolu, výměnu, vyhledávání a využívání odpovídajících informací o projektu a stavební konstrukci.“ [26]*

*ČSN ISO 29481-1:2014 Informační modelování staveb – Manuál pro předávání informací – Část 1: Metodika a formát – „Tato norma se jako celek věnuje způsobu, jak využít IFC formát.“ [27]*

*ČSN ISO 29481-2:2014 Informační modelování staveb – Manuál pro předávání informací – Část 2: Rámec pro vzájemnou spolupráci – „Tato část se zaměřuje na část stavebního procesu, která odkazuje na řízení a koordinaci zúčastněných stran.“ [28]*

*ČSN P ISO-TS 12911:2014 Rámec pro návody na informační modelování staveb (BIM) – „Norma obsahuje doporučení pro stanovení obsahu včetně určení práv a odpovědností účastníků stavebního procesu a popisuje vztah k jiným mezinárodním normám.“ [29]*

## 4 Zavedení BIM v malé projekční kanceláři

Malé projekční kanceláře mají určité konkurenční výhody, jako například osobnější přístup ke klientovi, přímé sdílení informací, všestrannost zaměstnanců, dobrá znalost místních poměrů a také například nízké režijní náklady. Ovšem oproti velkým projekčním firmám mají také značné nevýhody. Současný trh se aktuálně orientuje spíše na velké stavební a projekční firmy. Ceny dostupných softwarů jsou tak vysoké, že si je většina malých projekčních firem nemůže dovolit.

Zavádění nových technologií a postupů není jednoduché, ať jde o jakoukoliv společnost nebo podnik. Při přechodu na BIM, ale i při jakékoliv změně je potřeba definovat jednotlivé kroky a rozhodnutí a ty pečlivě zvážit. Pro efektivní a účinné využití veškerého potenciálu BIM, po skončení implementace, je nutné důkladné plánování.

Velmi důležité je, aby vedoucí pracovník nebo majitel společnosti důkladně porozuměl celkovému konceptu BIM, všem výhodám a přínosům, ale také možným úskalím. To vše je potřeba pro naplánování dobré strategie implementace. Podstatné je, aby vedoucí pracovník nebo majitel firmy znal všechny pracovní postupy a pochopil dlouhodobou strategii vývoje společnosti. [1] Ve velkých společnostech neleží rozhodnutí na jedné osobě, ale většinou se problémem zabývá více lidí, odborníků, někdy i celá oddělení. V malé projekční kanceláři toto rozhodnutí leží na jednotlivci, který většinou nebývá specialistou na informační technologie.

*„Implementace BIM představuje nejen přechod na nový software, ale především se jedná o změnu pracovních postupů, vnitřních procesů ve společnosti a nové nastavení spolupráce s klienty, dodavateli i spolupracovníky, které by mělo společnosti zajistit splnění požadovaných cílů. Každá společnost či organizace, stejně jako každý stavební projekt, je individuálními charakteristikami, jako jsou například strategické cíle, způsob řízení či interní procesy, odlišena od ostatních, proto nelze stanovit obecný postup implementace BIM, který by zaručeně dovedl jakoukoli společnost k efektivnímu využívání tohoto nástroje.“ [1]*

Pokud chce projekční kancelář úspěšně implementovat BIM, musí si uvědomit, že přechod na BIM neznamena pouze používání nové techniky navrhování a kreslení

ve 3D. Jedná se zejména o změny v pracovních postupech v rámci jednotlivých fází přípravy projektů. BIM je technologie, která ovlivňuje celý pracovní proces a nejen kreslení návrhů. Plný potenciál CAD technologií pro BIM není možné plně využít, pokud se zaměříme pouze na zvládnutí této technologie. Nutné je začít přemýšlet o modelu jako o celku. Pokud si toto uvědomíme, nastává rozhodování, jestli jsme ochotni na tuto změnu přistoupit.

Na stránkách [cegra.cz](http://cegra.cz) jsou shrnuty kroky, pro úspěšné zavedení BIM.

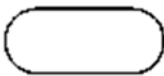





- *„Definovat proč chci BIM zavést, co si od toho slibuji. Odvozování všech 2D výkresů ze 3D modelu? Koordinace? Lepší komunikace s klienty? Generování položkových rozpočtů? Minimalizace chyb v projektové dokumentaci? Data pro projektový management? Data pro správu majetku?*
- *Určit kritéria, podle kterých budu hodnotit dosažení stanovených cílů (z bodu 1).*
- *Určit zodpovědnou osobu za implementaci BIM.*
- *Přesvědčit všechny pracovníky, že BIM je správná cesta.*
- *Nastavit termíny pro následující kroky.*
- *Určit pilotní projekt pro otestování BIM pracovních postupů.*
- *Rozhodnout, zda stávající softwarové vybavení je vhodné. V případě že ne, vybrat nejvhodnější software.*
- *Zkontrolovat výkonnost (případně doplnit) hardware. uvážit je třeba základní systémové požadavky, pak velikost projektů a velikost týmu, pak požadavky na servery a síť a případné síťové hardwarové akcelátory*
- *Vyškolit pracovníky. zajistit zaškolení práce se zvoleným software, ale hlavně změnu myšlení*
- *Zpracovat pilotní projekt.*
- *Aktualizovat nastavení smluv a všech obchodních vztahů. autorská práva k datům, ceny, termíny, ...*
- *Všechny nové projekty zpracovávat BIM postupy. U rozpracovaných zvážit jejich převedení do BIM.“ [10]*

Pro tuto situaci je vhodné vytvořit rozhodovací schéma.

Ve volně dostupném softwaru pro tvorbu diagramů *Diagram Designer*<sup>1</sup> byl vytvořen vývojový diagram, který napomůže při rozhodnutí, zda koupit nebo aktualizovat software vhodný pro modelování BIM, nebo odložit problém do budoucích let.

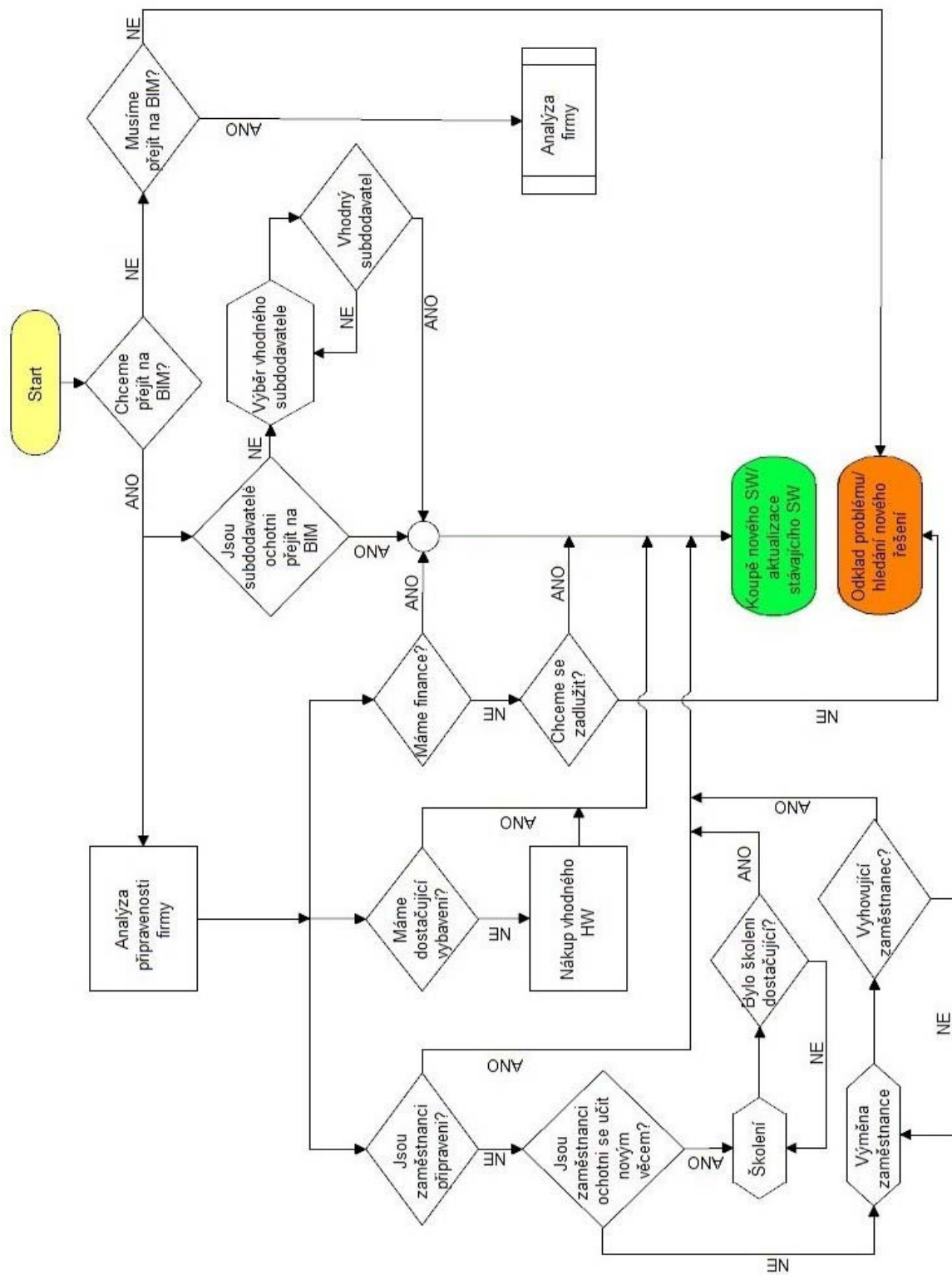
Vývojový diagram se skládá z grafických značek, které mají každá svůj význam.

Tab. 2 Legenda grafických značek diagramu (Zdroj: <http://programujte.com/clanek/2005080105-vyvojove-diagramy-1-dil/> a <http://www.pacespavel.net/Skola/fileDownload/PacesVyvojoveDiagramy.pdf>)

	Konec a začátek algoritmu. Jedná se o prvek, kterým vývojový diagram začíná, nebo končí.
	Běžný příkaz, reprezentuje akci, která je v tomto kroku prováděna.
	Podmíněný výraz umožňuje rozvětvit vývojový diagram.
	Cyklus s určeným počtem opakování. Cyklus probíhá, dokud vyhovuje podmínce, poté přejde k dalšímu kroku algoritmu
	Funkční blok (sub process) většinou reprezentuje další vývojový diagram.
	Spojka jednotlivých úseček

<sup>1</sup> Možnost stažení diagramu na <http://logicnet.dk/DiagramDesigner/>





Obr. 11 Vývojový diagram pro zavedení BIM v malé projekční kanceláři (Zdroj: vlastní)

V následujících řádcích budou rozebrány jednotlivé kroky vývojového diagramu.

**Chceme přejít na BIM?** Jak už bylo psáno na začátku kapitoly, přechod na BIM není jen o výměně softwaru, ale o celkové změně přemýšlení nad navrhováním objektu. Nutné je také zamyslet se, jaké výhody či nevýhody s sebou implementace přinese. Další otázkou by mohlo být, za jak dlouhou dobu se vrátí investice do implementace. Tato otázka je ovšem velmi těžko zodpověditelná.

Dobré je také přemýšlet o tom, že pokud by firma zavedla BIM v době, kdy to není požadováno, byla by takzvaně o krok napřed ostatními a získala by tak konkurenční výhodu při zpracování zakázek.

Pokud společnost není rozhodnuta a nechce se vzdát svých již vyzkoušených postupů, přichází na řadu druhá otázka. **Musíme přejít na BIM?**

Jak vyplývá z kapitoly č. 2.9 v této práci o implementaci BIM v České republice, jsme teprve na začátku procesu zavádění BIM a to i z důvody, že nejsou vytvořeny standardy a legislativní úpravy, které by sloužily pro orientaci firem v BIM prostředí. Proto společnosti stále v dnešní době nenutí nic k tomu, aby zavedly vytváření informačního modelu budovy do své činnosti. To souvisí i s poptávkou od klientů, tedy objednavatelů staveb, kteří v současné době požadují spíše co nejnižší pořizovací cenu stavby a co nejkratší dobu realizace. Další příčinou proč klienti doposud neprojeví větší zájem o BIM, může být důvod, že o něm ještě nikdy neslyšeli. Proto je dobré dostat všeobecné informace o informačním modelování do podvědomí lidí. Pokud budou klienti s požadavkem na BIM řešení chodit častěji, vyberou si samozřejmě takovou firmu, která dokáže přání zákazníka vyplnit.

Další situace může nastat například v roce 2016, kdy bude součástí právního řádu evropská směrnice týkající se možností BIM v rámci veřejných zakázek a společnosti v zájmu svojí konkurenceschopnosti budou muset přejít na modelování BIM. V tomto případě bude nutné provést analýzu firmy, která je, jak je znázorněno v diagramu, tématem pro samostatné rozhodovací schéma. Bude zde zapotřebí řešit finance, jakým způsobem si je firma ochotna opatřit prostředky pro nákup nebo aktualizaci softwaru nebo jestli provede personální změny a zaměří se na jiný druh činnosti např. zajišťování inženýringu apod.

Pokud se vrátíme na začátek diagramu a odpovíme kladně na to, zda-li chceme přejít na BIM, je vhodné si udělat **analýzu připravenosti firmy** a to z hlediska kvalifikace a znalostí pracovníků, financí potřebných pro zavedení BIM, ale také výpočetní techniky, kterou ve firmě doposud používáme.

**Jsou zaměstnanci připraveni?** Většina mladých lidí, kteří používali výpočetní techniku k výuce již od základní školy, nemívá problémy s prací na dosud nepoznaném softwaru, protože znají jiné typy a jsou schopni aplikovat své znalosti na dosud neužívaných programech. Starší zaměstnanci se zpravidla v průběhu své praxe neměli možnost setkávat s mnoha různými typy softwarů a neradi mění své zaběhnuté a naučené postupy. Jejich doba školení na nový software bude pravděpodobně o něco delší než u mladších kolegů. Podstatné je aby vybraní zaměstnanci byli ochotni přijmout nové technologie. Z grafu v úvodní části práce je patrné, že i v dnešní době ještě existují projektanti, kteří projektují jen na papír a minimálně využívají výpočetní techniku. Pro ně by mohl být, dle mého názoru, největší problém s ochotou učit se novým věcem. V tomto případě by bylo dobré uvažovat o ukončení spolupráce s těmito projektanty a nábořem nových. Do požadavku na nové zaměstnance je možné začlenit podmínku znalosti BIM technologií. V dnešní době se již najdou osoby, většinou z řad vysokoškolských absolventů, které tyto technologie ovládají.

Zaměstnancům, kteří jsou ochotni přejít na novou technologii a jsou ochotni učit se novým věcem, je potřeba zajistit školení, které je připraví na správné využití dané BIM technologie a pochopení základních principů. Může se však stát, že školení pořádané společnostmi dodávající daný software není dostačující a proto je nutné školení zopakovat.

Typy školení bývají základní uživatelské, rozšířené uživatelské, individuální a další. Školení hradí uživatel program, případně zaměstnavatel za své zaměstnance. Individuální školení bývá pro uživatele lepší, avšak cenově náročnější. Školení se většinou odehrávají ve vybavených školících zařízeních softwarových firem. Některé firmy poskytují školení i ve vlastních prostorách uživatelů softwarů. Tato školení bývají nejnákladnější.

V době zaučování se na novém programu klesá produktivita daného zaměstnance. Z tohoto důvodu je dobré posílat pracovníky na školení postupně, podle kapacity pracovníků ve firmě, aby nedošlo k celkovému poklesu efektivity.

Dalším bodem analýzy je: **Máme dostačující vybavení?** Součástí nabídky softwaru bývá informace o technických požadavcích na hardware. Zhodnocení dostatečnosti stávajícího vybavení je nutno svěřit odborníkovi, který zná a spravuje výpočetní techniku ve firmě. Při zjištění nedostatečného vybavení je nutno uvažovat o nákupu nového. Tento krok je vhodný promyslet i v případě, že se nakonec podnik rozhodne nepřejít na BIM systémy.

Asi nejdůležitější otázka pro většinu firem je: **Máme finance** na zavedení BIM? A může jít například i o finance na nákup hardwarového vybavení. Vzhledem k rozdílným podmínkám v každé společnosti, nejde jednoznačně říci přesnou částku, na kterou by implementace vyšla. Lze určit jednotlivé investice spojené se zavedením BIM. Kromě nákupu nebo aktualizace softwaru patří do nákladů ještě například náklady na školení zaměstnanců, nákup dostačujícího vybavení, je ale nutné počítat se zvýšením nákladů z důvodů snížení efektivity pracovníka v době seznamování se s konkrétním programem.

Pokud společnost nemá dostatečné finance, musí si položit otázku, jestli se chce zadlužit a zažádat např. o úvěr v bance. Pokud si firma není ochotna půjčit nebo banka nechce poskytnout úvěr, je nutné odložit daný problém do doby, kdy firma získá dostatečné finance pro zavedení BIM.

Pokud společnost má finance nebo si vezme úvěr v bance má, již částečně otevřenou cestu pro úspěšné zavedení systému BIM do svých řad.

Nastává však další zásadní otázka a to: **Jsou subdodavatelé ochotni přejít na systém BIM?** Projektovat v BIM systému totiž nemá smysl, pokud se do něj nezapojí všechny spolupracující složky. V tomto jsou také malé projekční kanceláře znevýhodněné, protože neobsáhnou svými zaměstnanci všechny specializace, které jsou nutné ke komplexnímu vypracování projektové dokumentace. Proto musí zajišťovat odborné části projektů dodavatelským způsobem. Jak bylo znázorněno v grafu č. 2 v kapitole 3.4, více jak polovina dotázaných subjektů z řad specialistů,

není ochotna na BIM přejít. Většina subdodavatelů, kteří spolupracují s malými projekčními kancelářemi, jsou počtem pracovníků a velikostí firmy menší, než samotné projekční kanceláře a proto je pro ně zejména finančně nevýhodné investovat do nových technologií. Někdy je tento aspekt doprovázen neochotou učit se novým věcem. Tímto je projektant nucen začít hledat nové subdodavatele. Najít dobrého a vyhovujícího specialistu není jednoduché, právě i z důvodu, že jich zatím většina odmítá na BIM přejít. Může se ovšem stát, že i v případě nalezení specialisty používajícího BIM nástroje, může dojít k vzájemným nesympatiím a nepochopení z hlediska pracovních postupů a proto se musí hledání nového subdodavatele opakovat. Spolupracovníků ochotných spolupracovat je v současné době tak málo, že najít nové vhodné vyhovující subjekty by mohlo být záležitostí i několika let.

## **Praktická část**

## Úvod praktické části

V předchozí části práce byly shrnuty všeobecné informace o projektování, projektování pomocí informačního modelu a úskalích při vytváření projektu pomocí BIM. V následujících kapitolách provedeme případovou studii konkrétní projekční kanceláře a vyhodnotíme potřebu investice do aktualizace stávajícího softwaru. Jako podklad bude použit vývojový diagram z kapitoly 4.

## 5 Charakteristika společnosti

Společnost CHMELS projekty a systémy s.r.o. (dále jen „společnost“) byla zapsána do obchodního rejstříku dne 2. dubna 2012. Předmětem podnikání je projektová činnost ve výstavbě, provádění staveb, jejich změn a odstraňování, výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona.<sup>2</sup>

Sídlo společnosti se nachází ve městě Brandýs nad Labem-Stará Boleslav. Společnost má základní kapitál ve výši 200 000 Kč, který je plně splacen. Zaměstnává celkem dva stálé zaměstnance a dva zaměstnance na dohodu o provedení práce. Společnost je čtvrtletním plátcem DPH. Firma se zabývá dvěma hlavními činnostmi:

- Projektová, inženýrská činnost
- Výrobní systémy

Výrobními systémy se zabývat v této práci nebudeme, nejsou součástí naší studie.

Projekční část nabízí služby od návrhů přes konzultace a poradenství, zaměření staveb, vypracování projektu pro stavební povolení, vypracování prováděcí dokumentace až po vystavení průkazu energetické náročnosti budov nebo výpočet osvětlení. V rámci inženýrské činnosti společnost podává za investora žádost o stavební povolení s vyjádřením správců inženýrských sítí apod. Zajistí autorský, stavební a technický dozor stavebníka a účastní se kontrolních dnů na stavbě.

Průměrný roční obrát společnosti je 2 400 000 Kč bez DPH.

---

<sup>2</sup> Více k nalezení na Obchodním rejstříku a sbírce listin na [www.info.mfcr.cz/ares/ares\\_es.html](http://www.info.mfcr.cz/ares/ares_es.html)

Společnost spolupracuje s několika externími specialisty. Jsou to statici, projektantka ZTI, projektanti vytápění, elektra, dále rozpočtáři a několik požárních techniků. Všechny služby těchto specialistů jsou objednávány jako subdodávky.

Majitelka společnosti vlastní oprávnění pro vypracovávání průkazů energetické náročnosti budovy.

Ačkoliv společnost sídlí ve Staré Boleslavi v okrese Praha-východ, pracuje na zakázkách dle potřeby i v jiných okresech. Více jak polovina zakázek je od investorů, kteří se společností v minulosti již pracovali nebo dostali velmi dobré reference od příbuzných či známých. Současnými zákazníky jsou z větší části soukromí investoři, ale společnost se podílela a podílí díky vyhraným výběrovým řízením i na významných regionálních projektech jako jsou:

- Výstavba nového obecního domu v Radonicích u Prahy
- Projekt nové školky v Brandýse nad Labem-Staré Boleslavi
- Pasportizace budovy Slunečních lázní v Brandýse nad Labem-Staré Boleslavi (obr. č. 12)
- Přístavby a rekonstrukce několika mateřských školek v Brandýse nad Labem-Staré Boleslavi
- Zateplení a přestavba stávajícího zdravotního střediska na dům dětí a mládeže.

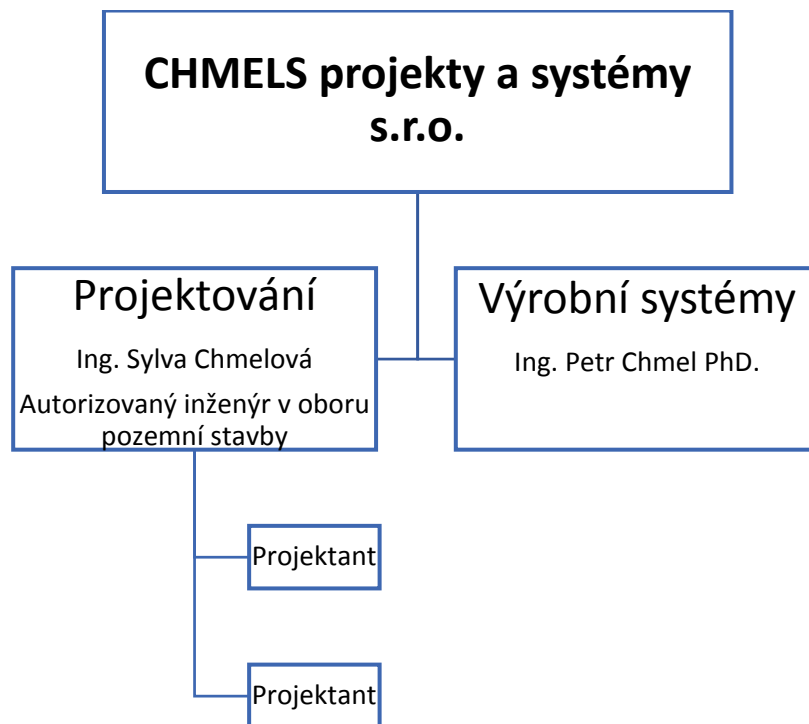
Organizační schéma ve firmě je znázorněno na obr. č. 13.





Obr. 12 Sluneční lázně ve Staré Boleslavi (Zdroj: CHMELS projekty a systémy s.r.o.)

## 5.1 Organizační struktura společnosti



Obr. 13 Organizační schéma firmy (Zdroj: vlastní)

## 5.2 Investiční záměr

Vzhledem k tomu, že společnost uvažuje do budoucna o rozsáhlejší spolupráci na větších zakázkách pro nesoukromý sektor, uvědomila si nutnost používat software,

který umí pracovat s modernějšími technologiemi vytváření projektů. Výhoda zpracování projektu ve 3D a BIM může být zohledněna ve výběrových řízeních a umožní získání lepších zakázek. Česká republika by do 4. února 2016 měla do svého právního řádu zapracovat evropskou směrnici, díky které bude možnost požadovat BIM v rámci veřejných zakázek jako prostředek pro dokladování a monitorování kvality dodávaného díla. [30] Často se i stává, že pokud si investor může vybrat, volí variantu zobrazení 3D. Toto zobrazení je lidskému vnímání bližší a hlavně slouží pro lepší představitivost, jak bude budoucí objekt vypadat. Může se stát, že nesoukromý sektor bude volit raději projektanta pracujícího s BIM, protože výstupy může návazně využít po dokončení stavby i pro následnou správu budov.

Po zhodnocení struktury společnosti a provozních potřeb byla vyhodnocena potřeba softwaru pro tři uživatele. Z praktických důvodů bylo rozhodnuto, že není možné, aby jeden počítač s licencí používalo více osob. Je nezbytně nutné, aby každý projektant disponoval vlastním softwarovým vybavením.

Zakoupení zcela nového programu není pro firmu výhodné. Zpracování je časově dosti náročné a následná chybovost plynoucí z nedostatku zkušeností a uživatelských dovedností je prokazatelně vyšší a odstraňování chyb je zdržením, které je pro takto malou projekční kancelář značným problémem.

Stávající software bude tedy potřeba aktualizovat. Vzhledem k tomu, že společnost v současné době využívá pro práci dva softwary, které nejsou spolu stoprocentně kompatibilní, musí se rozhodnout o budoucím používání pouze jednoho vhodnějšího systému.

Při rozhodování je velmi důležité zvážit provozní i finanční aspekty.

Jako pomoc při rozhodování bude použito rozhodovací schéma z kapitoly 4.

### **5.3 Posouzení stávajícího stavu**

V kanceláři pracují tři projektanti a většinu času všichni současně. Firma používá dva typy softwaru.

Prvním z nich je Bentley MicroStation (Power Draft 2007) a druhým programem je BricsCAD V11. Pouze jeden pracovník, kterým je majitelka firmy, ovládá oba tyto programy, avšak z důvodu větších zkušeností s programem, upřednostňuje software MicroStation. Ostatní projektanti pracují pouze s BricsCAD V11. Jelikož je tento program ovladatelností a funkcemi velmi podobný programu AutoCAD, se kterým tito lidé již v předchozích letech pracovali při svém studiu, nebyl problém při nástupu do firmy začít s tímto softwarem ihned pracovat bez větších obtíží. Při pořízení programů, před cca 10 lety, majitelka přihlížela zejména k ceně softwaru, protože projekční kancelář začínala se svou činností a nechtěla se příliš zadlužovat. Jednou z hlavních výhod vybraných programů bylo, že pořizovací cena nebyla vysoká a provozování programů nebylo spojeno s žádnými povinnými pravidelnými poplatky. Cena byla jednorázová a konečná. Při pořízení obou softwarů byl poměr výkon a cena ideální. Požadované vlastnosti programů byly a jsou v současném provozu firmy dostačující.

Jedním z problémů, komplikujících práci se softwarem, je částečná nekompatibilita používaných programů navzájem. Při předávání výkresů z jednoho systému do druhého musí dojít k úpravě formátu. Program BricsCAD podporuje formáty .dwg. MicroStation ukládá primárně .dgn, ale umí převádět mezi formáty. Proto při předávání potřebných výkresů mezi majitelkou firmy a pracovníky dochází k mírnému časovému zdržení. Nutnost výměny výkresů mezi pracovníky je poměrně častá a proto je do budoucna lepší zvolit jen jeden systém.

### **5.4 Postup při vytváření dokumentace**

S klienty jedná majitelka firmy. Po prvotních konzultacích a ujasnění představ časového a finančního plánu je podepsána smlouva.

Po vyřešení požadavků klienta je daný projekt předán jednomu z projektantů. Ten začne vypracovávat studie, které jsou v průběhu vytváření konzultovány a upravovány dle přání a požadavků klienta. Pokud se jedná o stavební úpravy již

stávajícího objektu, musí dojít před vypracováním studie k zaměření objektu a zakreslení stávajícího stavu. Podle stávajícího stavu jsou pak vytvářeny návrhy rekonstrukce, dle požadavků investora.

Samozřejmostí je dodržování státních českých norem a předpisů. To se však občas kříží s požadavky klientů. Během vytváření studie dochází ze strany klienta k vyplnění materiálového listu. V tomto dokumentu jsou vypsány dostupné a běžně používané materiály na trhu pro dané konstrukce a investor si z nich vybírá, nebo doplňuje svými specifickými požadavky materiálů, ze kterých bude stavba zhotovena. Tyto informace jsou důležité pro řešení konstrukčních detailů a výpočtů. Po odsouhlasení finální studie a vyplnění materiálového listu, začíná vypracování dokumentace. Po schválení studie by už nemělo docházet ke změnám ze strany investora.

Po vypracování stavební části projektové dokumentace se tato odesílá externím spolupracujícím specialistům, kteří dále řeší kanalizaci, vedení vody, plynu, vytápění v objektu a elektroinstalace. Současně se projekt posílá statikovi pro vyřešení konstrukčních vazeb a pro výpočet dimenzí prvků. Následně je nutné poslat stavební část požárnímu technikovi, aby vypracoval požární zprávu, která musí být součástí každé dokumentace pro stavební řízení.

Když specialisté vypracují své části dokumentace, posílají je zpět do projekční kanceláře. Po doladění připomínek jak ze strany investora, tak projektanta stavební části, přichází na řadu dopracování stavební dokumentace. Do tohoto patří např. dokreslení prostupů kanalizace jednotlivými konstrukcemi a základy, dokreslení obezdívek stoupacího potrubí a další.

Na závěr se vypracovává výkaz výměr a rozpočet stavby.

Pokud si to klient vyžádá, majitelka firmy zpracuje na daný objekt energetický průkaz budovy. Málokdy se stává, že si klient nechává vypracovat energetický průkaz u jiné firmy samostatně.

Dále si klient může zaplatit inženýring, což je vyřízení řady odborných převážně administrativních činností. Patří mezi ně např. vyřízení územního rozhodnutí nebo vyřízení stavebního povolení.

## 5.5 Používaný software

V současné době vlastní společnost licence na 2 softwary pro projekční činnost. Prvním z programů je MicroStation PowerDraft 2007 od společnosti Bentley. A druhým programem, který má licenci na více počítačů je BricsCAD V11 od společnosti Bricsys.

### 5.5.1 Bricsys BricsCAD

Software BricsCAD je dobrá a levnější alternativa pro AutoCad. Některé funkce jsou poněkud omezené. Verze 11, kterou společnost aktuálně používá, slouží pro návrh ve 2D prostoru a základních těles ve 3D. Program podporuje formát obrazu dwg.

Cena jedné licence se pohybovala v době koupě do 15 000 Kč. Při koupi 5 a více licencí se započítávala sleva 10%. V době vzniku společnosti byly nakoupeny 3 licence.

Nejnovější verze tohoto programu BricsCAD V15 Platinum již umí vytvářet informační model budovy. Proběhla emailová informativní komunikace se společností PROTEA. Tato společnost se od roku 2001 stala distributorem produktů BricsCAD a souvisejících produktů na českém trhu. Kromě ceníků poskytl jednatel firmy Ing. Vladimír Urbanec informaci:

„BIM modelování je ve V15 novinkou (a musím přiznat, že zatím jen se základními funkcemi). Průběžně se budou funkce doplňovat (a to i v aktualizacích verze V15, které byste měli po zakoupení zdarma).“

Celkový ceník produktů BricsCAD je přiložen jako příloha č. 4 této práce. Pro upgrade aktuálních licencí z BricsCAD V11 Classic na BricsCAD V15 Platinum, který podporuje BIM, společnost zaplatí 22 500 Kč bez DPH za licenci na jeden počítač. To znamená, že při aktualizaci pro tři pracovníky bude cena 67 500 Kč bez DPH. Výhodou software BricsCAD je, že se nemusí platit pravidelné poplatky za provoz licence, ale pouze se přikupuje jednou ročně aktualizace na vyšší verzi. Tato koupě není povinná. V ceně produktu je zahrnuta základní zákaznická podpora, která zahrnuje telefonické konzultace při řešení běžných problémů.

Jednodenní školení práce s programem stojí 3 900 Kč bez DPH pro jednoho pracovníka. Školení probíhá v prostorách společnosti Protea v Praze.

### 5.5.2 Bentley MicroStation

Na internetových stránkách společnosti AXIS s.r.o., která je partnerem americké firmy Bentley můžeme najít popis produktu MicroStation [6]:

„MicroStation je platforma vyvíjená firmou Bentley již více než dvacet let. MicroStation je základní softwarová CAD platforma pro uživatele (jednotlivce i velké pracovní týmy) nejrůznějších typů: architektky, projektanty pozemních i liniových staveb, geodety, kartografy a další profese. Každý uživatel, který se účastní procesu vytváření projektové dokumentace, má možnost využívat MicroStation podle svých potřeb – např. s navazujícími aplikacemi, které v souhrnu tvoří integrovaný balík snadno použitelných a univerzálních nástrojů. MicroStation výkonně zpracuje rastrová data a obsahuje i nástroje pro finální prezentaci projektu, zajistí nejen projektování a 3D modelování, ale i vizualizaci, animaci a velmi kvalitní prezentaci projektu.“ [6]

Ceny produktů MicroStation se pohybují od 66 000 Kč bez DPH za odlehčenou verzi PowerDraft až po 160 000 Kč bez DPH za MicroStation V8i. Problém je, že tyto programy BIM neumí. K tomu je třeba stavařská nadstavba Speedikon. Tuto nadstavbu je možné pořídit za 93 340 Kč bez DPH za licenci. To znamená, že za tři licence společnost zaplatí 280 020 Kč bez DPH. Dále je třeba počítat s ročním poplatkem tzv. Bentley Select. V něm je zahrnuta *softwarová podpora, kterou si uživatel Bentley produktů kupuje jako nadstandardní službu. Bentley Select program pokrývá všechny licence všech Bentley produktů, které uživatel vlastní, podle typů produktů a jejich počtu je stanovena cena.* Služba Select pro stavařskou nadstavbu Speedikon stojí 18 668Kč/rok bez DPH. To znamená, že tři tyto licence vyjdou na 56 004 Kč/rok bez DPH.

Školení tohoto produktu probíhá individuálně pro každou právnickou osobu. Cena školení, které je pro max. 3 osoby stojí 1500 Kč/hodina bez DPH. Při předpokládané potřebě 10 hodin školení firma zaplatí 15 000 Kč bez DPH za školení.

## 6 Vyhodnocení investice

Pro pomoc při vyhodnocení investice bude použit diagram ze 4. kapitoly, do kterého byla vyznačena cesta, kterou by se firma CHMELS mohla při rozhodování ubírat. Před tím dojde v podkapitolách k vyčíslení rozdílu v pořizovacích cenách a finanční zhodnocení nákupu aktualizací softwaru pro práci s BIM.

### 6.1 Cenové porovnávání programů

V následující tabulce jsou shrnuty náklady na pořízení a provoz software uvedeného v předchozí podkapitole č. 4.3.

Tab. 3 Cenové porovnání programů (Zdro: vlastní)

[Cena bez DPH/1 uživatel]	BricsCAD	MicroStation
Cena produktu/upgrade	22 500,00 Kč	66 000,00 Kč
Nadstavba pro BIM	0,00 Kč	93 340,00 Kč
Roční aktualizace	6 655,00 Kč	18 668,00 Kč
Školení (cca 7 hodin)	3 900,00 Kč	3 500,00 Kč
Celkem 1 uživatel	33 055,00 Kč	181 508,00 Kč
<b>Celkem 3 uživatelé</b>	<b>99 165,00 Kč</b>	<b>544 524,00 Kč</b>

Ve výše uvedené tabulce jsou vypočteny ceny programu za nákup a první rok provozu. V následujících letech budou hrazeny pouze roční náklady na aktualizaci. Při prvním pohledu je patrné, že software MicroStation je dražší o více než 400%.

### 6.2 Finanční vyhodnocení

V následující tabulce je vyčísleno hospodaření firmy za poslední dva roky, které bylo poskytnuto majitelkou firmy CHMELS projekty a systémy s.r.o.

Tab. 4 Hospodaření firmy, rok 2013 (Zdroj: CHMELS projekty a systémy s.r.o.)

Rok 2013		
Výnosy	Výkony	2 568 000,00 Kč
	Úvěr	0,00 Kč
	Výnosy celkem	2 568 000,00 Kč
Náklady	Provozní náklady	1 229 000,00 Kč
	Mzdové náklady	507 000,00 Kč
	Náklady celkem	1 736 000,00 Kč
	Hospodářský výsledek	832 000,00 Kč
	Daň ze zisku 19%	158 080,00 Kč
	Čistý hosp. výsledek	673 920,00 Kč

Tab. 5 Hospodaření firmy, rok 2014 (Zdroj: CHMELS projekty a systémy s.r.o.)

Rok 2014		
Výnosy	Výkony	2 360 000,00 Kč
	Úvěr	0,00 Kč
	Výnosy celkem	2 360 000,00 Kč
Náklady	Provozní náklady	1 649 000,00 Kč
	Mzdové náklady	454 000,00 Kč
	Náklady celkem	2 103 000,00 Kč
	Hospodářský výsledek	257 000,00 Kč
	Daň ze zisku 19%	48 830,00 Kč
	Čistý hosp. výsledek	208 170,00 Kč



Bez složitých ekonomických výpočtů, je jasné, že každý rok po dobu dalších pěti let, což je pro nás minimální předpokládaná doba použitelnosti softwaru, musí být tržby zvýšeny o alespoň 1/5 nákladů spojených s provozem programu za 5 let při zachování stávajících nákladů.

V případě programu BricsCAD se jedná o nutnost nárůstu tržeb o 25 165 Kč bez DPH za rok. Toto je reálné, bez nutnosti navýšit počet zaměstnanců a počet odpracovaných hodin.

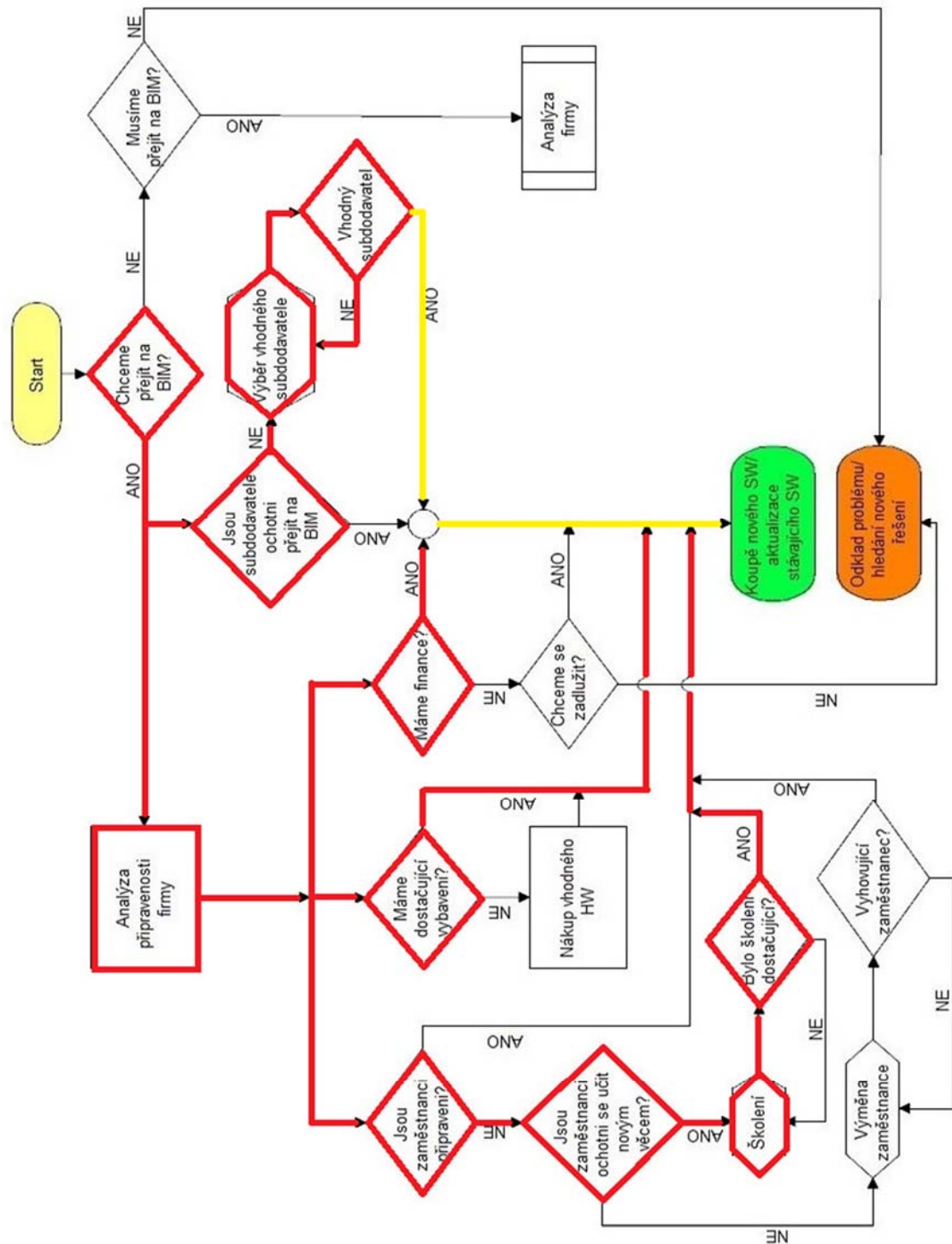
V případě programu MicroStation by bylo potřeba ročně navýšit tržby o 123 840 Kč bez DPH. To je pro malou projekční kancelář, která měla v roce 2014 čistý zisk po zdanění 208 170 Kč, příliš velký nárůst, který se nedá zvládnout se stávajícím personálním obsazením.

Z ekonomického hlediska je jednoznačně vhodnější nákup software BricsCAD.

### **6.3 Provozní vyhodnocení**

Žádný ze stávajících subdodavatelů, se kterými firma dlouhodobě spolupracuje a má s nimi dobré zkušenosti, nepracuje s programy pro tvorbu BIM. Bohužel, většina z nich ani neuvažuje o případném zakoupení a užívání nových technologií. Hlavním důvodem je finanční stránka věci a velmi podstatným důvodem je nechuť a neochota začínat dobrovolně s novým a nevyzkoušeným produktem. Pravděpodobně to bude tím, že subdodavatelé jsou zvyklí pracovat, možná i vzhledem ke svému věku, zaběhlým a léty prověřeným způsobem. Specialistů ochotných spolupracovat na informačním modelu budovy je dle průzkumu z kapitoly číslo 3.4 v současné době tak málo, že najít nové vhodné vyhovující subjekty by mohlo být záležitostí i několika let.

## 6.4 Vývojový diagram



Obr. 14 Vývojový diagram s vyznačenou cestou (Zdroj: vlastní)

Jak už bylo v investičním záměru naznačeno, společnost CHMELS je ochotna přistoupit na změnu a začít projektovat pomocí BIM systémů.

Na základě výše uvedených vyhodnocení se firma rozhodla, že pokud by mělo dojít k přechodu na BIM, jednoznačně všichni budou pracovat se softwarem BricsCAD a to hlavně z důvodů, že tento program je finančně dostupný. Jeho funkce pro modelování BIM jsou zatím omezené, ale jak již bylo zmíněno, aktualizace a doplnění budou postupně přidávány. V podstatě by firma mohla začít s pomalým vývojem a seznamováním se s BIM společně s vývojem tohoto softwaru. Podle mého názoru je výhoda v tom, že nové funkce budou přicházet postupně a tím bude probíhat i postupné zaškolení s tímto programem.

Co se týče připravenosti zaměstnanců, jednoznačně bude potřeba školení všech pracovníků. Ačkoliv všichni s programem pracovat umí, změna na projektování BIM přinese nové ovládací funkce, se kterými bude potřeba se seznámit.

Jeden z pracovníků se již s problematikou BIM setkal v rámci svých studií na vysoké škole, proto by časová potřeba školení pro tohoto zaměstnance nemusela být tak veliká. Aby nedošlo k tak velkému snížení efektivity práce v době zaučování se s novými programy, doporučuje se školení podstoupit postupně. Jako první by měla školení podstoupit majitelka firmy, z důvodu dostatečného seznámení se se všemi funkcemi a ovladatelností programu, protože na ni pak bude směřována většina dotazů spojená s BIM. Pokud by školení nebylo dostačující a přišlo by se na nedostatky, bylo by školení domluveno individuálně na dořešení nejasností.

Co se týče hardwarového vybavení, na přelomu roku 2013 a 2014 byly nakoupeny dva nové počítače, které jsou dostačující pro aktualizaci softwaru. Třetí počítač také vyhovuje požadavkům. Správu informačních technologií ve společnosti zajišťuje externí IT technik.

Jak už bylo několikrát zmíněno, software BricsCAD je cenově dostupný i pro malé projekční kanceláře. V případě, že by nebyla možnost nákupu takto levného softwaru a pro zavedení BIM by bylo potřeba přikoupit dražší vybavení, majitelka by o koupi určitě nepřemýšlela a už vůbec by nebyla ochotná si zažádat kvůli tomuto nákupu v bance o úvěr, nebo se jakkoliv zadlužit.

Největším a nejzásadnějším problémem při zavedení BIM systému do firmy je spolupráce se subdodavateli. V provozním vyhodnocení již bylo zmíněno, že žádný ze stávajících subdodavatelů, se kterými firma dlouhodobě spolupracuje a má s nimi dlouholeté zkušenosti, nepracuje s programy pro tvorbu BIM a v nejbližší době o nich ani neuvažuje. Všechny spolupracující subjekty jsou většinou osoby samostatně výdělečně činné, a proto by pro ně přechod na BIM byl velice neefektivní. Výměna subdodavatelů je v současné době velmi nereálná a to z důvodu, že ještě mnoho odborníků nepracuje s informačním modelem budovy. Specialistů ochotných spolupracovat na informačním modelu budovy je málo a proto najít vhodné odborníky zabere spoustu času. Pokud by se našli všichni odborníci, kteří by vyhovovali požadavkům a byli ochotni pracovat s informačním modelem, pak už by nebyly zásadní překážky pro start nového způsobu vytváření projektové dokumentace a s tím i otevření možností pro další nové a zajímavé projekty.

## **6.5 Závěrečné vyhodnocení**

Z ekonomického hlediska by byl přechod na BIM reálný, avšak po posouzení provozních aspektů bylo rozhodnuto odložit investici minimálně do roku 2016, až bude součástí právního řádu evropská směrnice týkající se možností BIM v rámci veřejných zakázek. To jistě přiměje mnoho i menších projekčních kanceláří přehodnotit stávající zaběhlé metody práce a spolupráce bude smysluplná a bude moci být komplexně využit potenciál BIM.

## Závěr

Prosadit do praxe teoretické, studijní a vědecké poznatky vždy nějakou dobu trvá, protože reálné podmínky v praxi jsou ovlivňovány mnoha souvisejícími faktory.

Při své práci v projekční kanceláři jsem chtěla zužitkovat a aplikovat svoje znalosti a věci, se kterými jsem se setkala v průběhu studia do praxe a proto jsem ve své diplomové práci provedla vyhodnocení investice do nástroje pro informační modelování budovy. Jelikož jsme v době, kdy se BIM teprve pomalu dostává do podvědomí široké veřejnosti, není záporné rozhodnutí zásadní pro fungování firmy.

Přijde ale doba, kdy toto téma bude aktuálnější a pro některé firmy bude nástup BIM systému existenčním problémem, jelikož v aktivním podnikatelském věku je stále ještě generace lidí, kteří se narodili v době, kdy se na počítačích běžně nepracovalo, a kteří veškerou výpočetní techniku používají, ale berou ji jako nutné zlo. Jak vyplynulo z úvodního grafu, stále ještě určité procento projektantů, kteří zhotovují projektovou dokumentaci bez použití výpočetní techniky.

Ačkoliv je veliký rozptyl v cenách dodávaných softwarů a trh se aktuálně orientuje na velké stavební firmy, dají se pořídit levnější nástroje, které se sice funkcemi nedají srovnávat s drahými programy, avšak pro malé projekční kanceláře a jejich potřeby jsou dostačující.

Dále je třeba si uvědomit, že ekonomický aspekt není jediným hodnoceným parametrem a v současné době nejvíce rozhodla neochota a nechť nutných subdodavatelů pořídit a pracovat také s novými technologiemi. Malé firmy většinou vyčkávají se zásadními změnami až do doby, kdy jsou donuceni okolnostmi, zpravidla legislativou. Tato taktika může souviset s častými změnami v legislativě České republiky, která se někdy velmi rychle a nečekaně mění.

Z tohoto důvodu bylo rozhodnuto odložit investici do roku 2016, až bude součástí právního řádu evropská směrnice týkající se možností BIM v rámci veřejných zakázek. To jistě přiměje mnoho i menších projekčních kanceláří přehodnotit stávající zaběhlé metody práce.

Plánovat množství zakázek a tím i výši tržeb se v malé projekční kanceláři dá pouze orientačně. Výnosy ovlivňuje především lukrativnost a velikost přijatých

a zrealizovaných zakázek. Jak bylo vidět v kapitole 6.2, hospodářský výsledek není stabilní a velmi v jednotlivých letech kolísá. Z tohoto důvodu nebylo v této práci věnováno více prostoru podrobným ekonomickým analýzám. Toto by mohl být námětem pro další odborné práce, například na téma vyhodnocení návratnosti investice do implementace BIM v závislosti na hospodářských výsledcích v minulých letech.

Tato práce je zaměřena na malou projekční kancelář CHMELS projekty a systémy s.r.o, ale domnívám se, že situace v obdobných firmách, pracujících ve srovnatelných podmínkách, bude velmi podobná. V této diplomové práci bylo zjištěno, že je na trhu dostupný software, který finančně ani provozně nezatíží firmu a pro její práci je dostačující minimálně do doby než bude rozšířenost BIM v praxi daleko větší. Má sice omezenější funkce než drahé programy, ale předpokládá se, že se bude vyvíjet a rozšiřovat současně s větší poptávkou po BIM. Pokud by se některá malá projekční kancelář rozhodla pro využívání programu už nyní, měla by jistou konkurenční výhodu v době, kdy ostatní firmy budou například z legislativních důvodů teprve začínat.

## Seznam použitých zkratk

BIM	Informační model budovy (z anglického Building information model)
CAD	Počítačem podporované navrhování (z anglického Computer aided design)
DOS	Dokumentace k ohlášení stavby
DPH	Daň z přidané hodnoty
DPS	Dokumentace pro provedení stavby
DSP	Projekt pro stavební řízení
DSPS	Dokumentace skutečného provedení stavby
DÚR	Projekt pro územní řízení
DZS	Dokumentace pro zadání stavby
HW	Hardware
IFC	Standardizovaný a plně dokumentovaný formát souboru (z anglického International Foudatition Classes)
RDS	Realizační dokumentace stavby
STS/PPR	Studie stavby/přípravná fáze
SW	Software
TZB	Technické zařízení budov
ZTI	Zdravotně technické instalace

## Použitá literatura

1. MATĚJKA, P. E. HROMADA a KOLEKTIV. *Základy implementace BIM na českém stavebním trhu*. Praha: Tribun EU, s.r.o. 2012. ISBN 978-80-86590-10-3.
2. *Projektová dokumentace* [online]. verze 2013 [cit. 2014-11-01]. Dostupné z: <http://www.projektovadokumentace.cz/>
3. ČERNÝ, M. a KOLEKTIV. *BIM Příručka: Základní představení metodiky informačního modelování budov (BIM) a význam BIM pro ....* Praha: Odborná rada pro BIM, 2013. 978-80-260-5297.
4. Zákon č. 360/1992 Sb. *o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků ...*, Autorizační zákon.
5. JAROSLAV, V. *Požární zprávy, požárně bezpečnostní řešení* [online]. [cit. 2014-12-06]. Dostupné z: <http://www.pozarni-zpravy.cz/>
6. AXIS, S. R. O. CAD. *AXIS* [online]. 2007-2014, verze 6.7.2008 [cit. 2014-11-29]. Dostupné z: <http://www.axis.cz/cad>
7. FANTA, M. *CZ BIM* [online]. 2013 [cit. 2014-11-29]. Dostupné z: <http://www.czbim.org/1-7-aktuality-bim-aneb-dalsi-inzenyrska-odyssea.aspx>
8. ČERNÝ, M. M. JIRÁT a KOLEKTIV. *BIM jako komunikační platforma stavebnictví* [online]. 2013. Dostupné také z: [http://issuu.com/czbim/docs/era21-2013-6\\_60-62-bim](http://issuu.com/czbim/docs/era21-2013-6_60-62-bim)
9. *CADstudio* [online]. verze 2014 [cit. 2014-09-21]. Dostupné z: <http://www.cadstudio.cz/bim>
10. Implementace BIM. *Cegra CZ* [online]. [cit. 2014-11-15]. Dostupné z: <http://www.cegra.cz/215-bim-implementace-bim.aspx>
11. SOFTWARE, V. 4D. *What is?* [online]. [cit. 2014-11-29]. Dostupné z: <http://www.vicosoftware.com/what-is-4D-BIM/tabid/88206/Default.aspx>
12. ZEMAN, M. *Rozbor problematiky implementace BIM*. Praha: 2014. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví.
13. *Building Information Modeling in Practice* [online]. 2013 [cit. 2014-11-29]. Dostupné z: [http://www.ddscad.com/BIM\\_\\_\\_In\\_Practice.pdf](http://www.ddscad.com/BIM___In_Practice.pdf)



14. KYMMELL, W. *Building Information Modeling: Planning and Managing Construction Projects with 4D CAD and ....* 2008. ISBN 978-00-71494533.
15. *BIM IMPLEMENTATION IN VARIOUS COUNTRIES* [online]. 2014 [cit. 2014-11-29]. Dostupné z: <http://www.3dsolution.com.sg/Default.aspx?page=detail&id=27>
16. *Odborná rada pro BIM* [online]. [cit. 2014-11-29]. Dostupné z: <http://www.czbim.org/18-odborna-rada-pro-bim-poslani.aspx>
17. CAD bloky, modely, symboly a detaily. *CAD fórum* [online]. 2014 [cit. 2014-11-29]. Dostupné z: <http://www.cadforum.cz/catalog/>
18. PTÁČEK, R. a P. POUR. *BIM projektování v ArchiCADu*. Grada, 2012. ISBN 978-80-24741-65-9.
19. NOVOTNÁ, H. *Základy BIM – Revit Architecture seznámení s programem*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, 2014. ISBN 978-80-214-5023-3.
20. SLÁDKOVÁ, V. *Vypracování metodik pro tvorbu informačního modelu budovy*. Brno: 2014. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Ústav geodézie.
21. *ČSN online* [online]. 2014, verze 3.6 [cit. 2014-11-29]. Dostupné z: <https://csnonline.unmz.cz/>
22. *ČSN ISO 16739. Detailní informace o produktu* [online]. 2014. Dostupné také z: <https://csnonline.unmz.cz/Detailnormy.aspx?k=95786>
23. *ČSN ISO 12006-2. Detailní informace o produktu* [online]. 2014. Dostupné také z: <https://csnonline.unmz.cz/Detailnormy.aspx?k=94692>
24. *ČSN ISO 12006-3. Detailní informace o produktu* [online]. 2014. Dostupné také z: <https://csnonline.unmz.cz/Detailnormy.aspx?k=94693>
25. *ČSN ISO 16354. Detailní informace o produktu* [online]. 2014. Dostupné také z: <https://csnonline.unmz.cz/Detailnormy.aspx?k=94694>
26. *ČSN ISO 22263. Detailní informace o produktu* [online]. 2014. Dostupné také z: <https://csnonline.unmz.cz/Detailnormy.aspx?k=94695>
27. *ČSN ISO 29481-1. Detailní informace o produktu* [online]. 2014. Dostupné také z: <https://csnonline.unmz.cz/Detailnormy.aspx?k=94696>

28. ČSN ISO 29481-2. *Detailní informace o produktu* [online]. 2014. Dostupné také z: <https://csnonline.unmz.cz/Detailnormy.aspx?k=94697>
29. ČSN P ISO/TS 12911. *Detailní informace o produktu* [online]. 2014. Dostupné také z: <http://csnonline.unmz.cz/Detailnormy.aspx?k=94698>
30. *tzb info* [online]. 2001-2014 [cit. 2014-11-15]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/facility-management/10901-prichazi-cas-pro-bim-ve-statni-sprave>

## Seznam obrázků

Obr. 1 Životní cyklus budovy (Zdroj: vlastní) .....	13
Obr. 2 Druhy dokumentace (Zdoj: vlastní).....	14
Obr. 3 Zainteresoované strany do projektové dokumentace (Zdroj: vlastní) .....	18
Obr. 4 Životní cyklus budovy (Zdroj: vlastní) .....	22
Obr. 5 Porovnání BIM a klasického projektování (Zdroj: <a href="http://www.cegra.cz/215-bim-implementace-bim.aspx">http://www.cegra.cz/215-bim-implementace-bim.aspx</a> ) .....	25
Obr. 6 Vícerozměrné modelování (Zdroj: vlastní).....	26
Obr. 7 Vícerozměrné modelování (Zdroj: vlastní).....	27
Obr. 8 Mapa současné implementace BIM (zdroj: <a href="http://www.wspgroup.com/en/wsp-group-bim/BIM-around-the-world/">http://www.wspgroup.com/en/wsp-group-bim/BIM-around-the-world/</a> ).....	32
Obr. 9 Vývoj BIM (Zdroj: přepracováno [3]).....	36
Obr. 10 Ukázka bloků (Zdroj: [17]) .....	40
Obr. 11 Vývojový diagram pro zavedení BIM v malé projekční kanceláři (Zdroj: vlastní).....	49
Obr. 12 Sluneční lázně ve Staré Boleslavi (Zdroj: CHMELS projekty a systémy s.r.o.) .....	57
Obr. 13 Organizační schéma firmy (Zdroj: vlastní) .....	57
Obr. 14 Vývojový diagram s vyznačenou cestou (Zdroj: vlastní).....	66

## Seznam tabulek

Tab. 1 Výměnné formáty mezi softwarovými aplikacemi (Zdroj: Anisimova, Nataliya, Ing. Arch [1]).....	31
Tab. 2 Legenda grafických značek diagramu (Zdoj: <a href="http://programujte.com/clanek/2005080105-vyvojove-diagramy-1-dil/">http://programujte.com/clanek/2005080105-vyvojove-diagramy-1-dil/</a> a <a href="http://www.pacespavel.net/Skola/fileDownload/PacesVyvojoveDiagramy.pdf">http://www.pacespavel.net/Skola/fileDownload/PacesVyvojoveDiagramy.pdf</a> ) ....	48
Tab. 3 Cenové porovnání programů (Zdro: vlastní).....	63
Tab. 4 Hospodaření firmy, rok 2013 (Zdroj: CHMELS projekty a systémy s.r.o.) .	64
Tab. 5 Hospodaření firmy, rok 2014 (Zdroj: CHMELS projekty a systémy s.r.o.) .	64

## **Seznam grafů**

Graf 1 Zastoupení grafických programů v malých projekčních kancelářích (Zdroj: vlastní).....	21
Graf 2 Ochota subdodavatelů přejít na BIM (Zdroj: [1]).....	43

## **Seznam příloh**

Příloha č. 1	Dopis projekčním kancelářím
Příloha č. 2	Emailová korespondence se společností AXIS
Příloha č. 3	Emailová korespondence se společností PROTEA
Příloha č. 4	Ceník produktů BricsCAD

## **Příloha č. 1 Dopis projekčním kancelářím**

Dobrý den,

jmenuji se Jana Špitálská a jsem studentkou posledního ročníku magisterského studia na ČVUT v Praze, fakultě stavební. Tématem mojí diplomové práce je vyhodnocení investice do programu pro tvorbu informačního modelu v malé projekční kanceláři. Ráda bych Vás požádala o malou pomoc. Bylo by možné zvýraznit (podtrhnout, zaškrtnout...) v následující nabídce grafický program, ve kterém pracujete + doplnění verze programu a poslat jako odpověď zpět? Tato informace bude sloužit pouze pro účely mojí diplomové práce a bude anonymní. Vyhodnocením průzkumu bude graf v úvodní části práce, kde bude procentuálně vyjádřeno používání určitých programů v běžné stavařské praxi.

- AutoCad
- Autodesk Revit
- ArchiCad
- CAD architecture
- Nemetschek Scia
- BricsCAD
- Google SketchUp
- DraftSight
- MicroStation
- Žádný, kreslíme v ruce
- Jiný (jaký)

Za případnou pomoc předem děkuji!

S úctou

Bc. Jana Špitálská

## Příloha č. 2 Emailová korespondence se společností AXIS

Dobře, teď už tomu rozumím. Moc děkuji za poskytnutou pomoc!

S pozdravem  
Jana Špitálská

> MicroStation je v podstatě to samé co PowerDraft, jen má plnohodnotné  
> 3D, stínování, animace apod. BIM vám zajistí až stavařská nadstavba...

> S přátelským pozdravem

> Michal Gottwald

> axis, spol. s r. o.

> Na Kodymce 33

> 160 00 Praha 6

> tel.: 233 335 307, 602 224 876

> Dne 2. 12. 2014 10:22, "Bc. Jana Špitálská" napsal(a):

>> A MicroStation V8i BIM umí? Jde mi totiž hlavně o ten přechod na BIM.

>>

>>

>>> Dobrý den,

>>> ta cena je trochu jinak:

>>> zakoupení 2x licence je 2x 65.840,-

>>> Select poplatky za 1. rok užívání jsou 2x 11.758,- (za stávající

>>> PowerDraft) + 2x 11.758,- (za nové PD) a za další roky pak 3x

11.758,-

>>> (za 3 licence).

>>>

>>> PowerDraft sám o sobě vám BIM model neudělá, k tomu už je potřeba

>>> nějaká

>>> nadstavba, třeba Speedikon za 93.340,- (+ select poplatky 18.668,-

/rok)

>>>

>>> S přátelským pozdravem

>>>

>>> Michal Gottwald

>>>

>>> axis, spol. s r. o.

>>> Na Kodymce 33

>>> 160 00 Praha 6

>>>

>>> tel.: 233 335 307, 602 224 876

>>>

>>> Dne 1. 12. 2014 18:08, "Bc. Jana Špitálská" napsal(a):

>>>> Dobrý den, moc děkuji!

>>>>

>>>> Pokud tomu tedy dobře rozumím, PowerDraft V8i dokáže vytvářet BIM

>>>> model?

>>>> To znamená, že pokud bychom chtěli licence na dva počítače a jeden

>>>> upgrade, 1. rok by nás to stálo 2x 65.840,- + 11.758,- a další roky

už

>>>> jen

>>>> 3 x 11.758,-?

>>>>

>>>> Děkuji

>>>> Jana Špitálská

>>>>  
>>>>> Dobrý den,  
>>>>> Bentley PowerDraft: 65.840,-  
>>>>> Bentley Select: 11.758,- Kč/rok  
>>>>>  
>>>>> Pro aktualizaci staré verze byste museli zaplatit jeden roční  
>>>>> poplatek  
>>>>> navíc.  
>>>>>  
>>>>> S přátelským pozdravem  
>>>>>  
>>>>> Michal Gottwald  
>>>>>  
>>>>> axis, spol. s r. o.  
>>>>> Na Kodymce 33  
>>>>> 160 00 Praha 6  
>>>>>  
>>>>> tel.: 233 335 307, 602 224 876  
>>>>>  
>>>>> Dne 28. 11. 2014 8:55, "Bc. Jana Špitálská" napsal(a):  
>>>>>> Dobrý den,  
>>>>>>  
>>>>>>> jmenuji se Jana Špitálská a jsem studentkou posledního ročníku  
>>>>>>> magisterského studia na ČVUT v Praze, fakultě stavební. Tématem  
mojí  
>>>>>>> diplomové práce je vyhodnocení investice do programu pro tvorbu  
>>>>>>> informačního modelu v malé projekční kanceláři. Ráda bych Vás  
>>>>>>> požádala  
>>>>>>> o  
>>>>>>> malou pomoc.  
>>>>>>> Součástí práce je udělat případovou studii pro malou projekční  
>>>>>>> kancelář,  
>>>>>>> ve které pracuji. Ráda bych Vás požádala o zaslání přibližné ceny  
na  
>>>>>>> koupi  
>>>>>>> programů pro tvorbu informačního modelu (BIM). V současné době je  
na  
>>>>>>> jednom počítači zakoupena licence na MicroStation PowerDraft 2007.  
>>>>>>> Na  
>>>>>>> kolik by vyšla aktualizace licence na tento počítač + licence na  
>>>>>>> další  
>>>>>>> dva  
>>>>>>> počítače? Dále, kolik by byly každoroční poplatky za tyto licence?  
>>>>>>>  
>>>>>>> Za případnou pomoc předem děkuji  
>>>>>>> S úctou  
>>>>>>> Bc. Jana Špitálská  
>>>>>>>  
>>>>>>> tel.:607576066

### Příloha č. 3 Emailová korespondence se společností Protea

Dobře, teď už tomu rozumím. Moc děkuji za poskytnutou pomoc!

S pozdravem  
Jana Špitálská

> Dobrý den,  
> Ne, tolik platit nemusíte. To je cena za novou verzi Platinum s  
> předplatným na další rok. Bylo by to takto:  
> - nyní zakoupíte upgrade na V15 Platinum za 3 x 26 136,- s DPH.  
> - za rok byste zakoupili (pokud byste chtěli) upgrade z V15 na V16 za  
> cca  
> 3 x 6 655 Kč,- s DPH. To je aktuální cena upgrade z jedné verze na  
> druhou.  
>  
> S pozdravem  
> Vl. Urbanec  
>  
> -----Original Message-----  
> From: "Bc. Jana Špitálská" [<mailto:jana.spitalska@fsv.cvut.cz>]  
> Sent: Monday, December 01, 2014 5:55 PM  
> To: [obchod@protea.cz](mailto:obchod@protea.cz)  
> Subject: RE: Ceník služeb - diplomová práce  
>  
> Moc děkuji!  
>  
> Používáme verzi Classic. Pokud jsem tedy dobře vyčetla, upgrade na V 15  
> platinum by nás vyšel na 3 x 26 136,-. Jak je to pak dále s každoročním  
> placení licencí? Je to 3 x 32 670,-, chápu to dobře?  
>  
> Jana Špitálská  
>  
>  
>> Dobrý den,  
>> V příloze Vám posílám aktuální ceník BricsCAD V15. Nespecifikovala  
>> jste přesně, jakou verzi v kanceláři nyní máte, zda V11 Classic nebo  
>> Pro. Takže podle současné verze se podívejte na cenu upgrade na  
>> BricsCAD V15 Platinum. BIM modelování je ve V15 novinkou (a musím  
>> přiznat, že zatím jen se základními funkcemi). Průběžně se budou  
>> funkce doplňovat (a to i v aktualizacích verze V15, které byste měli  
>> po zakoupení zdarma). BricsCAD  
>> V15 Platinum si můžete před pořízením stáhnout k 30ti dennímu  
>> otestování.  
>> Instaluje se nezávisle na staré verzi BricsCADu a je možné je  
>> provozovat oboje.  
>> S pozdravem  
>> Vl. Urbanec  
>>  
>> Urbanec Vladimír Ing.  
>>  
>> Zastoupení Bricsys pro ČR  
>> Protea spol. s r.o.  
>> Makovského 1339/16  
>> 163 00 Praha 6  
>>  
>> Tel.: 235 316 232  
>> Fax: 235 316 038  
>> Mob: 602 329 240  
>> [vladimir.urbanec@bricsys.com](mailto:vladimir.urbanec@bricsys.com)



>> www.bricsys.cz www.protea.cz  
>>  
>>  
>> BricsCAD je jedničkou mezi alternativními CAD systémy užívanými  
>> formát DWG a nabízí úplnou sadu nástrojů všem profesionálním  
>> uživatelům. BricsCAD načítá a ukládá výkresy přímo ve formátu DWG a je  
>> vysoce kompatibilní s programem AutoCAD®. BricsCAD má velmi intuitivní  
>> uživatelské rozhraní a nevyžaduje žádné složité zaškolení. Detailní  
>> informace o aplikaci najdete na stránce <http://www.bricsys.cz>  
>>  
>>  
>> -----Original Message-----  
>> From: "Bc. Jana Špitálská" [<mailto:jana.spitalska@fsv.cvut.cz>]  
>> Sent: Sunday, November 30, 2014 3:33 PM  
>> To: [obchod@protea.cz](mailto:obchod@protea.cz)  
>> Subject: Ceník služeb - diplomová práce  
>>  
>> Dobrý den,  
>>  
>> jmenuji se Jana Špitálská a jsem studentkou posledního ročníku  
>> magisterského studia na ČVUT v Praze, fakultě stavební. Tématem mojí  
>> diplomové práce je vyhodnocení investice do programu pro tvorbu  
>> informačního modelu v malé projekční kanceláři. Ráda bych Vás požádala  
>> o malou pomoc.  
>> Součástí práce je udělat případovou studii pro malou projekční  
>> kancelář, ve které pracuji. Ráda bych Vás požádala o zaslání přibližné  
>> ceny na koupi programů pro tvorbu informačního modelu (BIM). V  
>> současné době máme 3 licence BricsCAD V11. Na kolik by vyšla  
>> aktualizace licencí na všechny počítače. Kolik by byly každoroční  
>> poplatky za tyto licence?  
>> Další dotaz, pořádáte školení výhradně na přechod na BIM modelování?  
>>  
>> Za případnou pomoc předem děkuji  
>> S úctou  
>> Bc. Jana Špitálská  
>>  
>> tel.:607576066

## Příloha č. 4 Ceník produktů BricsCAD



Protea s.r.o., Makovského 1339/16, Praha 6, 163 00  
IČO : 45240361, DIČ : CZ45240361

Tel.: +420 235 316 232, -057, -237, Fax: 235 316 038  
obchod@protea.cz http://www.protea.cz

### BricsCAD V15 (Windows, Mac, Linux)



Obecný CAD systém 2D/3D, kompatibilita s nejrozšířenějšími standardy, podpora formátu DWG 2013. Možnost instalace 32bitové (x86) a 64bitové (x64) verze. BricsCAD All-In obsahuje v ceně navíc bezplatný upgrade na další verzi po dobu do 1 roku od zakoupení a p řednostní technickou podporu od společnosti Bricsys. Základní verze se dodává jako elektronická licence, bez instalačního CD, české příručky a technické podpory. Doporučujeme rozšířit o balíček kompletní technické podpory.

**Licenční klíč k BricsCAD V15 je přenositelný pro platformy Windows, Mac nebo Linux.**

Základní funkce jednotlivých verzí:

**BricsCAD Classic:** výkonné CAD funkce, řešení 2D vazeb, podpora LISPu, připojení na Chapou (sdílení dokumentů na Cloudu)

**BricsCAD Pro:** funkce verze Classic + přímé 3D modelování, Rendering a materiály, VBA(pouze pod Windows) a BRX, BricsCAD Communicator (volitelně)

**BricsCAD Platinum:** Pro + tvorba 3D vazeb, rozpoznání záměru návrhu, strojír. modelování sestav, plechové díly, BIM (stavebnictví)

#### BricsCAD V15 - uvedené ceny jsou pouze za elektronickou licenci

Název	popis	Cena bez DPH v Kč	PROMO cena do 24.12.2014	PROMO cena s DPH 21%
BricsCAD V15 Classic	elektronická licence, bez CD a české příručky	43300	12 500,-	15 125,-
BricsCAD V15 Pro	elektronická licence, bez CD a české příručky	46400	15 300,-	18 513,-
BricsCAD V15 Platinum	elektronická licence, bez CD a české příručky	24500	22 800,-	27 588,-
5 a více licencí se slevou 10%				
BricsCAD V15 Classic All-In	upgrade na další verzi po dobu do 1 roku od koupě	47500	16 700,-	20 207,-
BricsCAD V15 Pro All-In	upgrade na další verzi po dobu do 1 roku od koupě	20600	19 500,-	23 595,-
BricsCAD V15 Platinum All-In	upgrade na další verzi po dobu do 1 roku od koupě	28600	27 000,-	32 670,-
5 a více licencí se slevou 10%				
BricsCAD V15 CL, upgrade z V14 CL	pouze elektronická licence	5700	5 500,-	6 655,-
BricsCAD V15 CL, upgrade z V13 CL	pouze elektronická licence	9100	8 700,-	10 527,-
BricsCAD V15 CL, upgrade z V12 a nižší	pouze elektronická licence	44400	11 000,-	13 310,-
BricsCAD V15 Pro, upgrade z V15 CL	pouze elektronická licence	3100		3 751,-
BricsCAD V15 Pro, upgrade z V14 Pro	pouze elektronická licence	5700	5 500,-	6 655,-
BricsCAD V15 Pro, upgrade z V14 CL	pouze elektronická licence	8900	8 600,-	10 406,-
BricsCAD V15 Pro, upgrade z V13 Pro	pouze elektronická licence	9100	8 700,-	10 527,-
BricsCAD V15 Pro, upgrade z V13 CL	pouze elektronická licence	42400	11 800,-	14 278,-
BricsCAD V15 Pro, upgrade z V12 Pro a nižší	pouze elektronická licence	44400	11 000,-	13 310,-
BricsCAD V15 Pro, upgrade z V12 CL a nižší	pouze elektronická licence	44600	14 000,-	16 940,-
BricsCAD V15 Platinum, upg. z V15 Pro	pouze elektronická licence	8100		9 801,-
BricsCAD V15 Platinum, upg. z V15 CL	pouze elektronická licence	11200		13 552,-
BricsCAD V15 Platinum, upg. z V14 Platinum	pouze elektronická licence	6700	5 500,-	6 655,-
BricsCAD V15 Platinum, upg. z V14 Pro	pouze elektronická licence	43800	12 900,-	15 609,-
BricsCAD V15 Platinum, upg. z V14 CL	pouze elektronická licence	46800	16 100,-	19 481,-
BricsCAD V15 Platinum, upg. z V13 Platinum	pouze elektronická licence	9100	8 700,-	10 527,-
BricsCAD V15 Platinum, upg. z V13 Pro	pouze elektronická licence	47400	16 200,-	19 602,-
BricsCAD V15 Platinum, upg. z V13 CL	pouze elektronická licence	20400	19 200,-	23 232,-
BricsCAD V15 Platinum, upg. z V12 Platinum a nižší	pouze elektronická licence	44400	11 000,-	13 310,-
BricsCAD V15 Platinum, upg. z V12 Pro a nižší	pouze elektronická licence	49400	18 500,-	22 385,-
BricsCAD V15 Platinum, upg. z V12 CL a nižší	pouze elektronická licence	22600	21 600,-	26 136,-

#### Volitelně k licencím:

BricsCAD Communicator (Windows) V15 **13 800,-** 16 698,-

BricsCAD Communicator je volitelný modul pro BricsCAD Pro a BricsCAD Platinum, který zajišťuje výsoce kvalitní výměnu 3D dat všech základních CAD formátů. Modul usnadňuje import a export 3D dat obecných formátů (jako např. STEP a IGES), nativního formátu MCAD (např. CATIA, Inventor, SolidWorks) a formátů specifických pro další návrhové systémy.

Import: STE, STP, STEP, IGS, IGES, CATIA V4/V5, VDA, IAM, IPT, PAR, PSM, PRT, ASM, SLDASM, SLDPRJT  
Export: STE, STP, STEP, IGS, IGES, CATIA V4/V5, VDA, 3D PDF

Balíček technické podpory pro BricsCAD V15 - nová licence **2 900,-** 3 509,-  
Obsahuje: Technická podpora po dobu používání verze, elektronická česká příručka v PDF, instalační CD, BonusRC pomůcky pro zefektivnění práce.

BonusRC pomůcky pro BricsCAD (Windows) (práce s měřítkem, knihovna bloků, efektivní kótování atd.) **1 400,-** 1 694,-

BonusRC pro V15 (Windows), upgrade z BonusRC pro V13 a nižší **1 100,-** 1 331,-

BonusRC pro V15 (Windows), upgrade z BonusRC pro V14 **500,-** 605,-

Tištěná česká příručka "Základy práce v programu BricsCAD", cca 250 stran **300,-** 363,-

CD s instalací programů (Windows) a kompletní elektronickou příručkou BricsCAD v PDF formátu **300,-** 363,-

#### Volitelně k upgrade:

BTP - balíček technické podpory pro BricsCAD (Windows) - upgrade z předchozích verzí **1 900,-** 2 299,-

Obsahuje: Technická podpora po dobu používání verze, elektronická česká příručka v PDF, instalační CD, BonusRC pomůcky pro zefektivnění práce.

#### RekonCAD 5.14 pro BricsCAD (Windows), CAD řešení ve stavebnictví pro práci ve 2D podle ČSN a DIN

Stavební nadstavba v rozsahu od architektonické studie až po prováděcí projekt. Kompletní tvorba stavebních půdorysů v souladu s místními zvyklostmi, včetně popisů, legend a výpisů výrobků.

K provozování aplikace Rekoncad musíte mít nainstalován Bricscad a BonusRC pomůcky.  
V balíčku je BricsCAD dodáván včetně pomůček BonusRC, ale bez instalačního CD, české příručky, a technické podpory.

		Cena bez DPH v Kč	PROMO cena do 24.12.2014	Cena s DPH 21%
RekonCAD 5.14bi pro BricsCAD V15 (Windows)		14 500,-		17 545,-
RekonCAD 5.14bi + BonusRC pro BricsCAD V15 (Win.)	RekonCAD včetně BonusRC pomůček	15 900,-		19 239,-
RekonCAD 5.14bi+bonusRC+BricsCAD V15 Classic	Balíček RekonCAD + BricsCAD V15 CL + BonusRC (se slevou 5%)	27 800,-	27 000,-	32 670,-
RekonCAD 5.14bi+bonusRC+BricsCAD V15 Pro	Balíček RekonCAD + BricsCAD V15 Pro + BonusRC (se slevou 5%)	30 700,-	29 700,-	35 937,-
RekonCAD 5.14bi, upgrade z V14	upgrade programu včetně upgrade BonusRC	2 700,-		3 267,-
RekonCAD 5.14bi, upgrade z V13 a nižší	upgrade programu včetně upgrade BonusRC	3 300,-		3 993,-

#### Školení

Jednodenní školení pro maximálně 6 účastníků, každý má k dispozici svůj počítač. Začátek vždy v 9:00, konec v 16:30, občerstvení a školící materiály jsou zahrnuty v ceně. Podrobnosti a termíny na [www.protea.cz](http://www.protea.cz)

BricsCAD (Windows), pro začátečníky, cena za osobu a den **3 900,-** 4 719,-

RekonCAD pro BricsCAD (Windows), cena za osobu a den **4 500,-** 5 445,-

Konzultace ohledně CAD programů, cena za každou započatou hodinu **900,-** 1 089,-

Ceník je platný od 24.11.2014