

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví



## **DIPLOMOVÁ PRÁCE**



## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Kodetová Jméno: Magdalena Osobní číslo: 396510

Zadávací katedra: Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Projektový management a inženýring

### II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Současný stav využití metodiky BIM v ČR

Název diplomové práce anglicky: Current state of usage of BIM methods in the Czech Republic

Pokyny pro vypracování:

Rešerše provedených průzkumů využití BIM (ČR i zahraničí)

Analýza průzkumů a stanovení východisek pro vlastní průzkum

Sestavení dotazníkového průzkumu

Vyhodnocení a interpretace výsledků průzkumu

Seznam doporučené literatury:

ČERNÝ, M. a kolektiv autorů. BIM Příručka: Základní představení metodiky informačního modelování budov (BIM) a význam BIM pro změny procesů ve stavebnictví. 1. vyd. Praha: 2013. ISBN 978-80-260-5296-8.

ANISIMOVA, N., DOBIÁŠ, J., HROMADA, E., KOVÁŘ, P., KOZÁKOVÁ, I., MATĚJKA, P. Základy implementace BIM na českém stavebním trhu. 1. vyd. Praha: 2012. ISBN 978-80-86590-10-3.

EASTMAN, CH., TEICHOLZ, P., SACKS, R., LISTON, K. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors. 1. vyd. New Jersey: 2008. ISBN 978-0-470-18528-5.

SANCHEZ, A. X., HAMPSON, K. D., VAUX, S. Delivering Value with BIM: A whole-of-lige approach. 1. vyd. London: 2016. ISBN 978-1138118997.

Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Vít Kosina

Datum zadání diplomové práce: 6. 10. 2016

Termín odevzdání diplomové práce: 8. 1. 2017

*Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku*

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

*Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.*

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně, pouze za odborného vedení vedoucího diplomové práce Ing. Víta Kosiny a konzultanta Ing. Arch. Zdeňka Rudovského, Ph.D.

Dále prohlašuji, že veškeré podklady, ze kterých jsem čerpala, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

8. leden 2017

Magdalena Kodetová

Současný stav využití metodiky BIM v ČR

Current state of usage of BIM methods in the Czech Republic

## **Abstrakt**

Cílem diplomové práce je popsat současný stav využití metodiky BIM v České republice. K řešení tohoto problému je využito kvantitativního průzkumu formou dotazníkového šetření mezi odborníky z různých oblastí českého stavebnictví. Průzkum se zaměřuje především na využití různých typů dokumentace v rámci vybraných činností stavebního procesu. Při jeho analýze je kladen důraz jak na hledání souvislostí mezi charakteristikou respondenta a odpověďmi na otázky týkajícími se znalostí a využívání metodiky BIM, tak na sledování využívání sdíleného BIM modelu na vstupu a výstupu jednotlivých činností. Výchozím bodem pro sestavení dotazníku bylo podrobné studium a porovnání již uskutečněných průzkumů v zahraničí i ČR a studium možných BIM použití.

Na základě získaných dat se podařilo nalézt několik souvislostí týkajících se využívání BIM modelu v rámci různých skupin respondentů a identifikovat činnosti, při nichž je v současnosti BIM nejvíce využíván, i činnosti, při jejichž vykonávání dochází k omezení možnosti využití BIM modelu v činnostech následujících. Výsledky práce otevírají prostor pro podrobné zkoumání využívání BIM modelu v rámci vybraných činností a sledování prostupu BIM modelu činnostmi, které na sebe v rámci stavebního procesu navazují, či se překrývají.

### **Klíčová slova:**

BIM, informační model budovy, implementace BIM, BIM použití, průzkum stavebnictví

## **Abstract**

The aim of the present diploma thesis is to describe the current state of the BIM methodology in the Czech Republic. For this purpose, we used quantitative research in the form of a questionnaire, which we distributed among experts from various areas of Czech civil engineering. The primary focus of the survey is the use of various types of documentation within selected activities of the building process. When analysing the results of the survey, we paid the most attention to finding links between characteristics of individual respondents and their responses to questions on knowledge and use of the BIM methodology. At the same time, we observed the use of a shared BIM model on the input and output of individual activities. To be able to make the questionnaire, we made a detailed study and comparison of surveys that had already been carried out in the CR and abroad, as well as a study of potential Uses of BIM, and we then used this knowledge as a starting point for creation of our questionnaire.

Based on the collected data we managed to find several links related to the use of the BIM model within different groups of respondents and to identify activities for which BIM is currently used the most. We also identified activities, which restrict the possibility to use the BIM model in activities, which follow after them. The results of the study provide room for detailed examination of the use of the BIM model within selected activities and observation of its potential in activities, which follow one after another in the building process, or which overlap.

## **Key words**

BIM, Building Information Modeling, the implementation of BIM, the Uses of BIM, the survey of AEC industry

# Obsah

Úvod.....	1
1. Od počátku konceptu BIM k současnosti.....	4
1.1. Vznik prvních softwarů pro parametrický a objektový popis staveb .....	4
1.2. Vývoj terminologie .....	5
1.3. Současnost - potřeba nalezení společné řeči.....	6
1.4. BIM v českém prostředí.....	7
1.4.1. Česká literatura o BIM .....	7
1.4.2. BIM na vládní úrovni.....	8
1.4.3. Vznik odborných komisí a zpracovávání BIM .....	9
1.4.4. Shrnutí BIM v ČR.....	10
2. Problematika implementace .....	12
2.1. Klasifikace BIM z hlediska míry implementace.....	12
2.1.1. Úroveň 0 BIM .....	13
2.1.2. Úroveň 1 BIM .....	13
2.1.3. Úroveň 2 BIM .....	13
2.1.4. Úroveň 3 BIM .....	14
2.2. Převádění zahraniční zkušenosti do českého prostředí.....	14
2.2.1. Role vlády.....	14
2.2.2. Překážky v implementaci .....	15
3. Analýza implementace na základě provedených průzkumů – zahraničí.....	17
3.1. Vývoj implementace BIM ve Velké Británii.....	18
3.1.1. Vývoj po jednotlivých letech .....	18
3.1.2. Shrnutí a analýza výpovědní hodnoty.....	25
3.2. NBS mezinárodní průzkumy.....	27
3.2.1. Mezinárodní srovnání 2013.....	27
3.2.2. Mezinárodní srovnání 2016.....	28
3.2.3. Shrnutí a posouzení mezinárodních NBS průzkumů .....	30
3.3. Průzkum společnosti McGraw Hill Construction.....	30
3.3.1. Nejčastěji využívaná BIM použití .....	32
3.3.2. Shrnutí a posouzení průzkumu.....	34
3.4. Další zahraniční průzkumy .....	34
3.4.1. Mezinárodní průzkum společnosti CONJECT, 2015 .....	34

3.4.2.	Průzkum BIM v Austrálii .....	36
3.4.3.	BIM průzkum v Indii .....	37
3.5.	Závěry plynoucí ze zahraničních průzkumů .....	39
3.5.1.	Otázka relevantnosti a výpovědní hodnoty průzkumů .....	40
3.5.2.	Závěry získané porovnáním.....	41
4.	Analýza implementace na základě provedených průzkumů – ČR.....	43
4.1.	Průzkumy v rámci vysokoškolských absolventských prací .....	43
4.1.1.	Průzkum Tomáše Hrdiny .....	43
4.1.2.	Průzkum Ivany Kozákové.....	45
4.1.3.	Průzkum Jiřího Hroudy .....	45
4.1.4.	Průzkum Martina Zemana .....	46
4.2.	Další BIM průzkumy v ČR .....	46
4.2.1.	Průzkum pod záštitou ÚRS Praha a. s.....	47
4.2.2.	Průzkum mapující vyhlídky užití BIM v Polsku a České republice .....	47
4.3.	Porovnání průzkumů uskutečněných v ČR.....	47
4.3.1.	Porovnání povědomí a užívání BIM .....	48
4.3.2.	Další souvislosti plynoucí ze srovnání a podrobné analýzy .....	48
4.3.3.	Závěry plynoucí ze srovnání průzkumů uskutečněných v ČR.....	51
4.4.	Zhodnocení popisu současného stavu implementace BIM a východiska pro vlastní průzkum.....	52
5.	Zpracování vlastního dotazníku.....	53
5.1.	Identifikace respondenta .....	53
5.1.1.	Pozice ve stavebním procesu.....	54
5.1.2.	Typ staveb .....	54
5.1.3.	Velikost společnosti.....	55
5.1.4.	Region .....	55
5.1.5.	Věk.....	55
5.2.	Konkrétní činnosti vykonávané respondenty a typy využívané dokumentace..	56
5.2.1.	Použití BIM – the Uses of BIM.....	56
5.2.2.	BIM spouštěče (BIM Enablers).....	58
5.2.3.	Využití BIM při konkrétních činnostech ve Skanska .....	60
5.2.4.	Vybrané činnosti.....	60
5.2.5.	Formulace otázek na konkrétně využívané typy dokumentace .....	62
5.3.	Otázky vztahující se přímo k BIM .....	64
6.	Průzkum .....	66



6.1.	Profil respondentů.....	66
6.2.	Analýza povědomí a užívání BIM.....	68
6.2.1.	Srovnání povědomí o BIM s daty z předchozích průzkumů.....	68
6.2.2.	Povědomí a užívání BIM z pohledu pozic ve stavebním procesu.....	69
6.2.3.	Povědomí a užívání BIM v závislosti na věku respondentů.....	70
6.2.4.	Povědomí a užívání BIM v závislosti na typu staveb.....	70
6.2.5.	Povědomí a užívání BIM v závislosti na regionu.....	71
6.2.6.	Povědomí a užívání BIM v závislosti na velikosti společnosti.....	71
6.3.	Podrobnosti o užívání BIM a dovednostech s tím spojených.....	74
6.3.1.	Úroveň implementace BIM.....	74
6.3.2.	Využívání formátu IFC.....	74
6.3.3.	Spokojenost se znalostmi a dovednostmi.....	75
6.4.	Využívání různých typů dokumentace při jednotlivých činnostech.....	76
6.4.1.	Tvorba dokumentace pro stavební povolení (příp. ohlášení stavby).....	79
6.4.2.	Tvorba studie stavby.....	80
6.4.3.	Tvorba dokumentace pro územní rozhodnutí.....	81
6.4.4.	Tvorba dokumentace pro zadání stavby.....	82
6.4.5.	Tvorba dokumentace pro provádění stavby.....	82
6.4.6.	Tvorba dokumentace skutečného provedení stavby.....	83
6.4.7.	Laserové skenování, fotogrammetrie, zachycení stávajících podmínek.....	84
6.4.8.	Návrh zařízení staveniště a technologie výstavby.....	85
6.4.9.	Tvorba časového plánu výstavby.....	85
6.4.10.	Tvorba výkazu výměr.....	86
6.4.11.	Tvorba rozpočtu.....	86
6.4.12.	Sledování/kontrola průběhu výstavby.....	87
6.4.13.	BOZP – plánování a řízení na stavbě.....	88
6.4.14.	Řízení dodávek a logistiky při výstavbě.....	88
6.4.15.	3D koordinace provádění stavby (vč. 3D koordinace strojů).....	89
6.4.16.	Detekce kolizí.....	89
6.4.17.	Statické posouzení konstrukce.....	90
6.4.18.	Posouzení energetické náročnosti budovy.....	90
6.4.19.	Posouzení z hlediska životního cyklu a udržitelného rozvoje.....	91
6.4.20.	Posouzení požární bezpečnosti.....	91
6.4.21.	Jiné posouzení a analýzy stavby.....	92

6.4.22. Vizualizace .....	92
6.4.23. Marketing a prodej .....	93
6.4.24. Prefabrikace, výroba stavebních prvků.....	93
6.4.25. Správa a provoz budovy .....	94
6.4.26. Využívání sdíleného BIM modelu v průběhu stavebního procesu.....	94
6.4.27. Využívaný software .....	97
6.5. Shrnutí průzkumu a jeho výsledků .....	98
Závěr.....	100
Seznam literatury .....	103
Odborná literatura .....	103
Internetové zdroje.....	103
Zákony, vládní dokumenty.....	105
Přednášky .....	105
Průzkumy.....	105
Seznam obrázků.....	107
Seznam tabulek .....	107
Seznam grafů.....	107
Seznam vzorců.....	109
Seznam příloh .....	110
Přílohy.....	111
Příloha 1: Přehled otázek z průzkumů uskutečněných v ČR.....	111
Příloha 2: Kompletní přehled otázek z průzkumu .....	113
Část 1: Identifikace respondenta .....	113
Část 2A: Činnosti spojené s tvorbou projektové dokumentace .....	114
Část 2B: Další vybrané činnosti .....	116
Část 3: Otázky vztahující se přímo k BIM .....	119
Příloha 3: Popis BIM použití - The Uses of BIM .....	120
Příloha 4: Průvodní dopis průzkumu .....	136
Příloha 5: Výsledky průzkumu týkající se jednotlivých činností.....	137
Příloha 6: Prostupnost BIM modelu jednotlivými činnostmi .....	143
Příloha 7: Soubor s daty z průzkumu .....	144

## **Použité zkratky**

AUS	Austrálie
BDS	Building Description System
BEP	The BIM Execution Plan
BIM	Building Information Modeling
CAD	Computer Aided Design
COBie	Construction Operations Building Information Exchange
CMMS	Computerized maintenance management system
ČKAIT	Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě
ČR	Česká republika
EU	Evropská unie
IFC	International Foundation Class
IFD	International Framework for Dictionaries
IND	Indie
LCA	Life Cycle Assessment
LCC	Life Cycle Cost
LOD	Level of Development
NBS	National Building Specification
TNI	Technické normalizační informace
TNK	Technická normalizační komise
TZB	Technická zařízení budov
USA	Spojené státy americké
VB, GB	Velká Británie
ZTI	Zdravotně technická instalace

## Úvod

Společně s tím, jak se v některých zemích stává z využití metodiky *Building Information Modeling* vyžadovaný standard, se lze s akronymem BIM představujícím zkratku těchto anglických slov obvykle překládaných jako *informační model budovy* v posledních letech čím dál častěji setkávat i v českém stavebnictví. BIM jako socio-technologický systém přináší změnu paradigmatu v oblasti nahlížení na zastavěné prostředí jako na celek, řídí změny ve stavebnictví a vytváří nové role v rámci dodavatelského řetězce, které jsou zaplňovány novými účastníky procesu a těmi, kdo se nebáli BIM adaptovat mezi prvními. Stává se také jedním z čelních hybatelů nové digitální transformace a výrazným krokem ke zvýšení účinnosti a produktivity ve stavebním procesu. [1]

Zavádění metodiky BIM lze sledovat všude po světě. Přístupy a průběhy se však značně liší. Jsou země, v nichž se využívání BIM prakticky považuje za standard, což jsou především ty země, které k zavádění BIM měly nakročeno ještě před nástupem ekonomické krize v roce 2008 (například Spojené státy americké), i země, v nichž vládní iniciativy podpořily implementaci BIM zároveň s odezněním ekonomických problémů a využily ji jako jeden z nástrojů pro obnovení prosperity v oblasti stavebnictví. Existují však i státy, které teprve zjišťují, co vše BIM obnáší, a sledují zahraniční příklady, z nichž by se rády poučily. A jaká je situace v českém stavebnictví?

K využívání a zavádění BIM do stavební praxe se hlásí více a více stavebních společností a s rostoucím zájmem o tuto problematiku vznikla i celá řada textů, které se detailně zabývají tím, co název *Building Information Modeling* znamená, co všechno toto označení v sobě může zahrnovat a jaké výhody tato metodika do stavebnictví přináší. Například materiál, který nedávno schválila vláda ČR, představuje BIM jako „komplexní proces vytváření a správy dat o stavbě během celého jejího životního cyklu,“ [30] jímž dochází k propojení přípravy, provádění a provozování stavby do jednoho komplexního digitálního systému. Nicméně samostatných publikací zaměřených čistě na tuto problematiku je v českém prostředí poskrovnu a zajímá-li se člověk o příklady využití BIM v praxi, je odkázán především na weby soukromých společností, které BIM při své činnosti využívají.

Jednou z nich je například společnost *Skanska*, která má na svých webových stránkách vyčleněnou sekci věnovanou prezentaci BIM a projektů, jež za využití BIM realizuje v České republice a na Slovensku. K popisu jednotlivých projektů je přiřazen i odstavec věnovaný charakteristice konkrétního využití BIM. Je to však jen jeden z mála příkladů v českém prostředí, kde se lze informovat o tom, do jaké míry je BIM na jednotlivých projektech využíván. [9]

Webovým portálem zaměřeným na poskytování informací o BIM je také *BIMfo.cz* [10], provozovaný společnostmi *CAD Studio a. s.* a architektonickým studiem *CASUA*, které

spolupracují se společností *Autodesk*. Také na této stránce lze nalézt seznam projektů uskutečněných za pomoci BIM včetně popisu rozsahu využití BIM u novějších z nich. Užitečnou součástí webových stránek je databáze věnovaná společností působícím na českém trhu, jež používají BIM. Tato část je otevřená všem společnostem majícím zkušenosti s BIM. Ty se zde mohou samy zaregistrovat, a po schválení správcem stránky jsou zařazeny mezi společnosti, v nichž je možno vyhledávat na základě typu společnosti (např. architekti, projektanti, profese ZTI apod.).

V roce 2011 vzniklo v České republice občanské sdružení *Odborná rada pro BIM*, které se ve své činnosti zaměřuje na uplatnění BIM „do odborné praxe na úrovni všech účastníků projekčního a stavebního procesu v rámci celého životního cyklu budovy.“ [11] Za hlavní náplň své činnosti označuje propagaci, popularizaci a rozvoj možností a uplatnění této technologie v České republice, což znamená získávání a shromažďování informací týkajících se BIM technologie a jejich prezentace a poskytování odborné i laické veřejnosti. Navzdory možným očekáváním však toto sdružení neposkytuje žádný přehled realizovaných projektů, či přehled společností, které BIM využívají. Z výše uvedeného tak vyplývá, že neexistuje žádný nezávislý přehled projektů zpracovaných s využitím prostředků nabízených technologií BIM, ani studie zaměřená na to, do jaké míry je BIM na českém stavebním trhu skutečně využíván.

Otázkou je, zda lze nějakým způsobem zjistit, do jaké míry je již informační modelování budov rozšířeno a v české stavební praxi využíváno. Ne všechny společnosti využívající při své činnosti BIM tyto údaje veřejně prezentují a sběr dat z různých otevřených zdrojů zajišťujících prezentaci stavebních společností by při své náročnosti zřejmě nevedl k reprezentativním výsledkům. Obvyklým nástrojem pro zjišťování aktuálního stavu rozšíření znalostí a používání určité metodiky, jako je například BIM, jsou dotazníková šetření. Rozsáhlé průzkumy mezi odbornou veřejností týkající se rozšíření a užívání BIM jsou známy především ze zahraničí. Avšak i v České republice bylo zvláště v rámci zpracování vysokoškolských absolventských prací provedeno několik různě zaměřených průzkumů. Doposud se však nikdo nevěnoval jejich vzájemnému porovnání, ani se v nich nezaměřil na příklady konkrétního užití BIM.

Cílem této práce tedy je za využití stávajících i nově provedeného průzkumu zmapovat současný stav implementace BIM v České republice s důrazem na zjištění, při jakých činnostech je BIM skutečně využíván. V úvodní kapitole nejprve stručně představím vznik a rozvoj BIM až do současné podoby a zvláště se zaměřím na jeho rozšiřování do českého prostředí. Následovat budou kapitoly 2 a 3 věnované problematice implementace BIM a jejího sledování. Podrobným popisem průběhu implementace ve Velké Británii a sledováním toho, jak se vlivem různých okolností měnily výsledky i podoba prováděných průzkumů, představím, jak konkrétně může takový proces vypadat. To, do jaké míry mohou průzkumy vypovídat o stavu implementace, budu sledovat také u dalších

zahraničních průzkumů. Jejich podrobné studium využiji pro posouzení, do jaké míry jsou jednotlivé otázky pro zjišťování současného stavu implementace relevantní a zda a jakým způsobem z nich lze zjistit, v jakých oblastech BIM nachází své největší uplatnění. Získané informace dále využiji pro formulaci obecných závěrů. Kapitulu 4 věnuji rozboru průzkumů uskutečněných v ČR. Na jeho podkladě stanovím hypotézy týkající se průběhu a stavu implementace BIM v ČR, které následně verifikuji vlastním průzkumem. K formulaci vlastního dotazníku využiji zkušeností získaných studiem množství českých i zahraničních průzkumů a v páté kapitole odůvodním výběr a formulaci jednotlivých otázek. Průzkum mezi odbornou veřejností se mimo jiné zaměří na příklady konkrétního užití BIM dotazovanými odborníky. Z v současnosti dostupných materiálů není zřejmé, jaká užití BIM se nyní v České republice nejvíce uplatňují a která jsou zatím spíše přehlížená a jejichž zanedbáním může docházet k omezení dalšího využití BIM. Veškeré uvažování pak směřuje k poslední šesté kapitole, v níž zanalyzuji výsledky vlastního průzkumu, na jejichž základě popíši skutečný stav zavádění metodiky BIM v ČR.

## 1. Od počátku konceptu BIM k současnosti

*Building Information Modeling* není záležitostí jen několika posledních let. Myšlenky stojící za jeho vznikem mají za sebou již dlouhý vývoj, který však teprve v posledním desetiletí začal naplno pronikat do stavební praxe. Pro lepší pochopení je dobré tento vývoj zmapovat. Proto je úvodní kapitola zaměřená na popis vývoje konceptu BIM od prvotních myšlenek do současné podoby se zvláštním zřetelem na popis aktuální situace v ČR, tak jak je možné ji popsat na základě oficiálně dostupných dokumentů.

### 1.1. Vznik prvních softwarů pro parametrický a objektový popis staveb

Vývoj konceptu BIM souvisí s vývojem počítačové techniky a jeho počátky lze sledovat od 60. let 20. století. Zajímavou vizi architektů budoucnosti představil již roku 1962 Douglas C. Englebart. Ve svém článku s názvem *Augmenting Human Intellect* navrhl objektově orientované navrhování budov s možností parametrických úprav a propojením s databází. Budoucnost architektury viděl v tom, že architekti budou zadávat do počítače pouze sady specifikací a údajů, podle nichž vznikne výkres, který následně jen zkontrolují. [12]

První popis konceptu, který odpovídal tomu, co je dnes označováno jako BIM, se objevil v roce 1975 v článku Charlese Eastmana s názvem *The Use of Computers Instead of Drawings in Building Design*, který byl publikován v časopise *AIA Journal*. [2] Eastman již dříve označil pouhé kreslení výkresů za neefektivní a kopie výkresů kritizoval pro jejich tendenci s postupem času ztrácet vypovídající hodnotu tím, jak přestávají zachycovat skutečný stav budovy, když po jednotlivých rekonstrukcích nejsou aktualizovány. V článku pak představil *Building Description System*, experimentální software, který jako první popisoval vlastní knihovnu elementů, ze které se daly jednotlivé elementy přidávat přímo do modelu. Tento program užíval grafické rozhraní s ortografickými a perspektivními pohledy a databázi umožňující uživatelům získat informace zahrnující např. typ materiálu či dodavatele. Vzhledem k tomu, že projekt *BDS* by realizován ještě před érou osobních počítačů, tak přístup k němu získalo pouze velmi málo architektů a není jisté, zda za jeho pomoci vůbec došlo k realizaci nějakého stavebního projektu. [12]

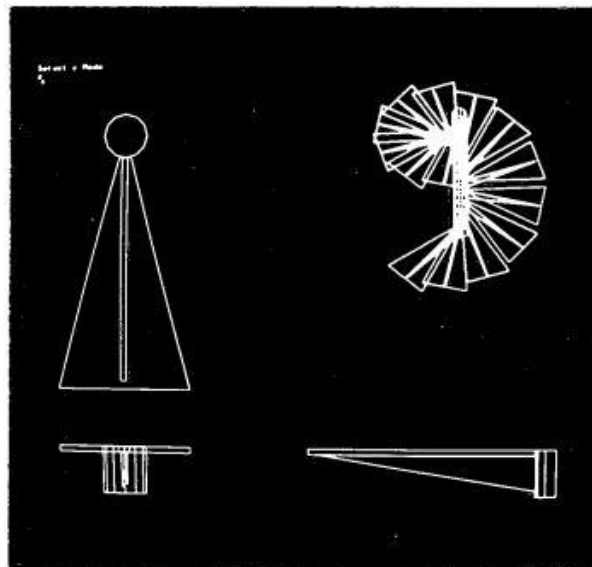
Eastmanův následující projekt označovaný *GLIDE (Graphical Language for Interactive Design)* vytvořený roku 1977 v sobě již zahrnoval většinu charakteristik odpovídající moderní BIM platformě. Tento programovací jazyk zajišťoval organizaci potřebných databází vlastností a operací určených pro návrh fyzických systémů, přičemž fyzickými systémy byly myšleny nejen budovy, ale i lodě či stroje vytvořené z třírozměrných komponentů určitého uspořádání. [6]

Obr. 1, Příklad použití GLIDE.

```
POLY PROCEDURE spiral.step(POLY centre;
  REAL riser,radius,r,angle,th)=
  BEGIN
  POLY support =
    triangle(radius*0.95,-riser*0.8,th);
  POLY collar = column(12,riser,r);
  POLY plate = wedge(radius,th,angle);
  ! return the result of shape operations;
  CUT centre FROM COMBINE collar WITH
    COMBINE support WITH plate
  END;

! To make spiral staircase, (dimensions in inches)
SET PROCEDURE spiral.stair(ht,radius,angle)=
  BSET; INTEGER numsteps; REAL riser;
  numsteps = ht/8.0;
  riser = ht/numsteps;
  POLY centre = column(12,ht+32.0,5.0);
  POLY step = spiral.step(centre,
    riser,radius,3.0,angle,0.625);
  FOR i TO numsteps
    DO COPY step=i0,riser*i \0,angle;i1
  ESET;

SET stair1 = spiral.stair(100.0,46.0,30.0);
```



Zdroj: *GLIDE: A LANGUAGE FOR DESIGN INFORMATION SYSTEMS*. [6]

Stejně jako ve Spojených státech amerických docházelo v průběhu sedmdesátých a osmdesátých let k výzkumům v této oblasti i v Evropě. V Anglii bylo vyvinuto několik systémů, které se uplatnily i přímo v rámci konstrukčních projektů. Řadí se mezi ně *GDS*, *EdCAAD*, *Cedar*, *RUCAPS*, *Sonata* či *Reflex*. Softwarový systém *RUCAPS* vyvinutý společností *GMW Computers* roku 1986 byl například prvním programem, který využíval konceptu časového fázování konstrukčního procesu. [12]

Často je počátek BIM spatřován ve vývoji softwaru *ArchiCAD*, který spadá do roku 1982. [3] Jeho tvůrcem byl maďarský fyzik Gábor Bojár, který se vzepřel komunistickému režimu a začal sám podnikat. Za využití podobné technologie jako byl *Building Description System* zveřejnil v roce 1982 software *Radar CH*, z něhož se později stal *ArchiCAD*. Díky tomu, že byl tento program určen pro operační systém *Apple Lisa*, se stal prvním BIM softwarem dostupným na osobním počítači. [12]

## 1.2. Vývoj terminologie

Pokud jde o názvosloví, tak ve Spojených státech amerických byl tento přístup nejčastěji popisován jako *Building Product Models*, v Evropě se ujal označení *Product Information Model*. Propojením těchto dvou směrů následně vzniklo označení *Building Information Model*.

První doložené užití termínu *Building Modeling* ve významu odpovídajícímu *Building Information Modeling* se objevilo v názvu článku Raberta Aishe v roce 1986. Aish v tomto článku vymezil parametry BIM, jak jej dnes známe: 3D modelování, automatické generování výkresů, inteligentní parametrické komponenty, relační databáze, časové plánování procesu výstavby atd. Označení *Building Information Model* se následně objevilo v roce 1992 v článku *Automation in Construction* z per G. A. van Nederveena a



F. Tolmana. [2] Teprve až v roce 2002 však došlo díky Jerry Laiserinovi [14] a zveřejnění bílé knihy společnosti *Autodesk* s názvem *Building Information Modeling* [15] k většímu rozšíření a užívání tohoto termínu.

### **1.3. Současnost - potřeba nalezení společné řeči**

Zveřejnění bílé knihy předcházelo ve společnosti *Autodesk* nákup programu s názvem *Revit*, za jehož vývojem stáli Irwin Jungreis a Leonid Raiz. Jejich cílem bylo vytvoření architektonické verze softwaru, který bude moci zpracovávat komplexnější projekty než program *ArchiCAD*. *Revit* tak přispěl k rozšíření BIM možností díky vytvoření platformy, která užívala prostředí vizuálního programování pro vytváření parametrických rodin, a možnosti přidání časových atributů, což umožnilo praktické využití čtvrté dimenze např. formou vytvoření časových plánů a simulací konstrukčního procesu. Další verze *Revitu* pak přinesly vylepšení zjednodušující spolupráci týmů složených z různých profesí na společném modelu.

Ve skutečnosti však již byla v té době vyvinuta celá řada BIM softwarů poskytovaná různými dodavateli (*Autodesk*, *Graphisoft*, *Nemetschek*, *Bentley Systems* či *Tekla*). Množství nabízených programů užívaných architekty a inženýry začalo postupně představovat spíše překážky v rozšíření BIM, neboť komplikovalo spolupráci mezi uživateli rozdílných systémů. Proto byl roku 1995 vyvinut formát *International Foundation Class* (IFC), jehož cílem je umožnit výměnu dat mezi různými BIM programy. [12] Oproti dřívějšímu zaměření na detailizované softwarové výměny v rámci specifických inženýrských domén byl formát IFC navržen jako rámcový model poskytující široké, obecné definice objektů a dat, ze kterých mohou být definovány podrobnější a specifické modely. [5]

Za vznikem formátu IFC stojí privátní průmyslové konsorcium dvanácti amerických společností, které se soustředilo na podporu integrovaného vývoje softwarových aplikací a úplnou informační výměnu mezi množstvím programů užívaných ve stavebnictví. Společné úsilí vedlo k tomu, že se společnosti mezi sebou dohodly, že jakékoliv standardy musí být otevřené a mezinárodní, takže členství ve skupině musí být otevřeno všem zainteresovaným stranám po celém světě. Tak vznikla v květnu 1996 v Londýně *International Alliance for Interoperability* (IAI), která byla v roce 2008 přejmenována na *buildingSMART*, neboť tento název lépe reflektoval povahu a cíle organizace. [16]

Organizace *buildingSMART* také iniciovala myšlenku *Open BIM*, což je koncept otevřeného datového modelu, jenž umožňuje univerzální přístup zefektivňující spolupráci při projektování, realizaci a provozu staveb. Cílem této aktivity je pomoci koordinovat úsilí v oblasti podpory a zavádění pracovních toků například tím, že poskytne společné definice, požadavky a značení. Součástí je také certifikace *Open BIM*, technický certifikační systém, jehož cílem je pomoci výrobcům a dodavatelům architektonických a inženýrských softwarů zlepšovat, testovat a certifikovat svá datová připojení k jiným *Open BIM*

řešením. [17] V českém prostředí je kontaktní organizací pro *Open BIM Odborná rada pro BIM*.

#### **1.4. BIM v českém prostředí**

Lze říci, že v českém prostředí se o problematice BIM začalo více diskutovat až po roce 2010. Například na portálu *tzb-info.cz* se však první příspěvky obsahující zmínky o BIM objevily v roce 2008. Tehdy šlo především o informace týkající se nových softwarů. [18]

Jako čelní představitel spojovaný s BIM v ČR je v současné době vnímané občanské sdružení *Odborná rada pro BIM*, které vzniklo v roce 2011. Ve své činnosti se zaměřuje na uvádění BIM do praxe na úrovni všech účastníků projekčního a stavebního procesu po celou dobu životnosti budovy. Za hlavní náplň své činnosti označuje propagaci, popularizaci a rozvoj možností a uplatnění této technologie v České republice. Mezi další činnosti patří také například vytváření podkladů ke změnám zákonodárství ve stavebnictví a ke změnám normativních požadavků na projektovou dokumentaci v České republice, či spolupráce s výrobcí nástrojů a aplikací na zlepšení možností této technologie v českém prostředí. [11] Sdružení spolupracuje s celou řadou partnerů napříč českým stavebnictvím od *České komory autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě* (ČKAIT) sdružující odbornou veřejnost v oboru stavebnictví, přes jednotlivé fakulty vysokých škol po výrobce, architekty i dodavatele softwarů. Ačkoliv však *Odborná rada pro BIM* dělá pro popularizaci a uvádění BIM v život mnohé, její snažení do určité míry závisí na postoji oficiálních orgánů státní správy, bez jejichž zapojení do procesu zavádění BIM je jeho uvádění do praxe značně složitější.

##### **1.4.1. Česká literatura o BIM**

V roce 2013 vydala *Odborná rada pro BIM* publikaci s názvem *BIM příručka, základní představení metodiky informačního modelování budov (BIM) a význam BIM pro změny procesů ve stavebnictví*. Tato příručka, která je produktem pracovní skupiny *BIM & Standardy a legislativa* pod vedením Ing. Martina Černého, plní úlohu základního textu k problematice BIM představující jak metodiku BIM, tak její význam pro změny ve stavebnictví. [4]

Jedinou další samostatnou publikací věnovanou BIM v českém prostředí je kniha kolektivu autorů z *Katedry ekonomiky a řízení ve stavebnictví* na *Fakultě stavební Českého vysokého učení technického v Praze* s názvem *Základy implementace BIM na českém stavebním trhu* z roku 2012. Součástí knihy je i výčet překážek implementace BIM v České republice s návrhy jejich řešení. Překážky implementace byly identifikovány na základě průzkumu mezi stavebními, architektonickými a inženýrskými společnostmi, a to jak formou dotazníků, tak i pomocí monitorovaných rozhovorů.

Tento průzkum nebyl jediným průzkumem týkajícím se problematiky BIM v České republice. Kromě několika průzkumů, jež byly součástí odborných vysokoškolských prací,

kterých k problematice BIM vznikla v uplynulých 5 letech celá řada, byly v roce 2016 zveřejněny v rámci *International BIM Report* britské organizace NBS výsledky průzkumu, který v České republice zaštitila společnost *ÚRS PRAHA, a. s.*

#### **1.4.2. BIM na vládní úrovni**

Pokud jde o legislativní změny směřující k zavedení BIM, tak 19. dubna 2016 schválila *Poslanecká sněmovna Parlamentu ČR* nový zákon o zadávání veřejných zakázek (Zákon č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek), který mimo jiné zavádí možnost v zadání vyžadovat využití metodiky BIM při realizaci vypsaných veřejných zakázek ve stavebnictví. [31] Tento zákon nabyl účinnosti 1. října 2016.

V září 2016 informovala na svých webových stránkách *Odborná rada pro BIM* o materiálu s názvem *Význam metody BIM (Building Information Modeling) pro stavební praxi v ČR a návrh dalšího postupu pro její zavedení*, označený číslem 167/17, jež byl předložen vládě ČR. [11] Ta na svém zasedání 2. listopadu 2016 přijala usnesení, v němž bere informace obsažené ve zprávě na vědomí a vyjadřuje podporu zavádění metody v BIM v ČR. [34]

Schválený materiál byl vypracován na základě *Usnesení č. 2 Rady vlády pro stavebnictví České republiky* ze dne 13. října 2015, kterým Rada vlády žádala, aby *Ministerstvo průmyslu a obchodu* průběžně sledovalo vývoj metody BIM a koordinovalo a podporovalo opatření směřující k jejímu uplatňování v ČR. Dále doporučila vládě ČR „přijmout opatření směřující k postupnému zavádění metody BIM v ČR s cílem snížení provozních i investičních nákladů s důrazem na aplikaci při zadávání veřejných zakázek“. [33]

V materiálu, který byl předložený vládě, je popsán i současný stav zavádění BIM v ČR. Jsou zde zmíněny jednotlivé projekty, u nichž je uváděno, že byly zpracovány s využitím metody BIM (administrativní budova *Riverview* na Smíchovském nábřeží či *Corso Court* v Karlíně). Je však zdůrazněno to, že ve většině případů jde pouze o oddělené etapy stavebního procesu, ve kterých byla metoda BIM použita. Jaké konkrétně však zde rozvedeno není. V dokumentu je poukázáno na to, že z důvodu neexistence definice jednotných pravidel a postupů na celostátní úrovni jsou účastníci projektů využívajících metodiky BIM nuceni si samostatně a nezávisle na sobě dohodnout pravidla vlastní. Dalším problémem je klasifikace jednotlivých stavebních prvků, jež v ČR neexistuje jednotná, která by se dala použít napříč celým stavebním procesem. Rozšíření využití metodiky BIM brání také chybějící definice základních standardů. [30]

Text obsahuje návrh dalšího postupu při zavádění BIM v ČR, v němž se zdůrazňuje mezirezortní charakter této problematiky. Z důvodu nutnosti dostatečné koordinace, aby legislativní i nelegislativní opatření tvořila ucelený a provázaný funkční systém a neměla negativní dopad v nadměrné administrativní zátěži, již začalo *Ministerstvo průmyslu a obchodu* působit jako zastřešující koordinátor ve věci zavádění BIM do praxe v České republice. Jeho podřízenou organizací je *Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví*, a tak je navrženo, aby metodika pro zavádění BIM byla vydávána

například formou *technických normalizačních informací* (TNI). Za účelem koordinace již počátkem roku 2015 vznikla pod vedením *Ministerstva průmyslu a obchodu Meziresortní expertní skupina pro BIM*, jejímiž členy jsou zástupci různých oblastí stavebnictví. [30]

Konečné usnesení vlády v sobě zahrnuje jmenování *Ministerstva průmyslu a obchodu* gestorem pro zavádění metody BIM do praxe a ukládá jeho ministrovi, aby za podpory ostatních členů vlády zpracoval *Koncepci zavádění metody BIM v České republice* a do 31. července 2017 ji předložil ke schválení vládě. Současně ukládá „ministru průmyslu a obchodu ve spolupráci s ministryní pro místní rozvoj, ministrem vnitra, 1. místopředsedou vlády pro ekonomiku a ministrem financí, ministry dopravy, životního prostředí, zdravotnictví, kultury, ministryní práce a sociálních věcí, ministrem zemědělství, ministryní školství, mládeže a tělovýchovy vytvářet vhodné věcné a finanční podmínky pro zavádění metody BIM v České republice.“ [34]

Odborná rada pro BIM si od schválení tohoto materiálu vládou ČR slibuje pomoc s definováním podmínek a požadavků pro modely BIM, akceleraci prosazování metody na úrovni veřejných zakázek a urychlení celého procesu zavedení BIM do českého stavebnictví. [11]

#### **1.4.3. Vznik odborných komisí a zpracovávání BIM**

V první polovině října 2016 byl na webových stránkách *Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví* [19] zveřejněn návrh na zřízení nové technické normalizační komise *TNK Organizace informací o stavbách (BIM)*, v jejíž působnosti by se měly nacházet oblasti *Informačního modelování staveb (BIM)* a *Organizace informací o stavebních procesech*. Hlavním úkolem pak bude spolupracovat na revizích původních ČSN a předkládat doporučení ke způsobu převzetí příslušných evropských a mezinárodních norem do soustavy ČSN a připomínkování návrhů ČSN, které vznikly překladem zahraničních. Odbor technické normalizace vyzval zainteresované organizace mající zájem o spolupráci v této komisi, aby se přihlásili do 10. listopadu 2016.

Mluví-li se o původních normách, myslí se 8 norem týkajících se metodiky BIM, které vznikly v roce 2014 převzetím zahraničních norem ISO:

- ČSN ISO 12006-2 – Budovy a inženýrské stavby – Organizace informací o stavbách – Část 2: Rámec pro klasifikaci informací,
- ČSN ISO 12006-3 – Budovy a inženýrské stavby – Organizace informací o stavbách – Část 3: Rámec pro objektově orientované informace,
- ČSN ISO 16739 – Datový formát Industry Foundation Classes (IFC) pro sdílení dat ve stavebnictví a ve facility managementu,
- ČSN ISO 16354 – Obecné zásady pro znalostní a objektové knihovny,
- ČSN P ISO/TS 12911 – Rámec pro návody na informační modelování staveb (BIM),
- ČSN ISO 22263 – Organizace informací o stavbách – Rámec pro správu informací o projektu,

- ČSN ISO 29481-1 – Informační modelování staveb – Manuál pro předávání informací – Část 1: Metodika a formát,
- ČSN ISO 29481-2 – Informační modelování staveb – Manuál pro předávání informací – Část 2: Rámec pro vzájemnou spolupráci.

Revize původních norem a větší důraz na zkoumání způsobu přejímání zahraničních norem jsou příslibem vzniku norem, které budou lépe reflektovat podmínky v českém stavebnictví a budou tak lépe využitelné.

Ve stejné době (17. října 2016) jako byla na webu *Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví* vydána informace o zřízení komise, vydala *Asociace pro rozvoj infrastruktury*, která mimo jiné mezi svými prioritami má i přípravu podmínek pro zavedení a rozvoj BIM, zprávu o tom, že na *Státním fondu dopravní infrastruktury* vzniká pracovní skupina, která se má věnovat zavedení BIM u dopravních staveb [20]. Cílem pracovní skupiny „má být příprava pilotních projektů a návrh dalšího postupu pro ověření přínosů a možnosti zavedení BIM pro projekty dopravní infrastruktury.“ [20] Podíl na aktivizaci zájmu rezortu dopravy o BIM se připisuje odborné diskuzi na téma „Potenciál využití BIM v oblasti dopravní infrastruktury ČR“, která se uskutečnila na Ministerstvu dopravy v dubnu 2016. Tato diskuze byla pořádána za spolupráce *Asociace pro rozvoj infrastruktury* a *Odborné rady pro BIM*. [20]

Na závěr této kapitoly je třeba zmínit také iniciativu Stavebnictví 4.0, která vychází z usnesení vlády České republiky k iniciativě Průmysl 4.0. Toto usnesení vlády mimo jiné vyzývá hospodářské a sociální partnery, především představitele *Českomoravské konfederace odborových svazů*, *Svazu průmyslu a dopravy České republiky* a *Hospodářské komory České republiky*, k představení vlastních iniciativ, kterými se aktivně zapojí do implementace a realizace agend spojených se 4. průmyslovou revolucí. 4. průmyslová revoluce je označení využívané pro současný trend digitalizace a s ní související automatizace výroby a změny na trhu práce. Iniciativa Stavebnictví 4.0 bude představena *Odbornou radou pro BIM* a dalšími partnery. [21]

#### **1.4.4. Shrnutí BIM v ČR**

Z předešlého textu je patrné, že zvláště pokud jde o posun v zavádění BIM na vládní úrovni, tak uplynulý rok 2016 byl v mnohém zlomový. Sice ještě nedošlo ke stanovení konkrétních cílů, ale důležitým posunem bylo i to, že se začalo jednat o konkrétních krocích vedoucích ke stanovení cílů a byly vymezeny základní zodpovědnosti. O tom, že během roku 2016 došlo ke zdatnému posunu, může svědčit také to, v rámci soutěže *Stavba roku* byla poprvé v historii udělena *Nadací pro rozvoj architektury a stavitelství* a *Odbornou radou pro BIM* zvláštní cena za rozsah využití technologie BIM. Získala ji stavba *Corso Court* v Praze, kterou realizovala společnost *Skanska*, a to díky celkově vyšší komplexnosti využití BIM modelu celé stavby. Ten byl zpracován jak pro hlavní nosnou konstrukci objektu, tak pro stavební část i všechny hlavní rozvody TZB a některé vybrané

části interiérů. BIM byl využit nejen ke koordinaci, ale i pro vykazování, časové plánování a řešení detailů realizace přímo na staveništi. [11] Za zmínku stojí také to, že v tomto ročníku soutěže bylo u více než 21 % přihlášených staveb deklarováno využití metodiky BIM oproti pouhým 10 % v předešlém ročníku.

## 2. Problematika implementace

Technologie podporující BIM jsou známy více než dvě desetiletí, avšak zavádění BIM do stavební výroby je relativně pomalé, zvláště ve srovnání s průmyslovou výrobou a strojírenstvím. V posledním desetiletí však dochází celosvětově k posunu díky technologickým a prováděcím vylepšením, z jejichž rozšíření pramení i objevování výrazných výhod, které využití této technologie přináší. [3] Z důvodu mnoha změn, které v sobě zavedení BIM zahrnuje, je nutné provést také změny v prováděcích standardech, zákonných opatřeních i stavebních normách. Proto je pro efektivní zavedení BIM třeba do tohoto procesu vstoupit nejen na úrovni jednotlivých projektů, ale i celopodnikově a na úrovni státní i mezinárodní.

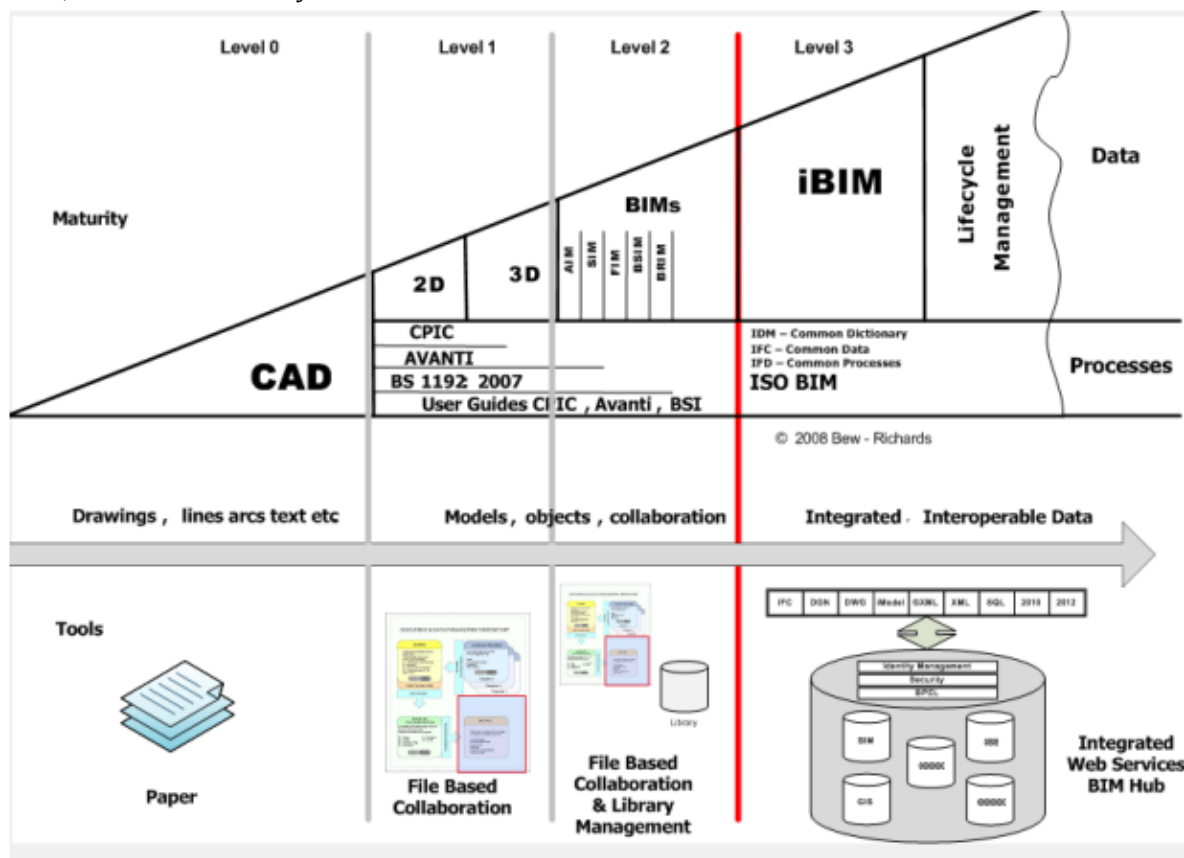
Průběh implementace se v různých částech světa značně liší, a tak lze nalézt země, v nichž je užívání BIM již naprosto běžné, i státy, ve kterých je povědomí o BIM na velmi nízké úrovni a nemusí se vždy jednat pouze o státy rozvojové. Na národní úrovni do procesu zavádění zasáhly v mnoha státech i vlády, které vytvořily národní strategie podporující adaptaci digitálních technologií a transformaci stavebnictví ve své zemi. [1] Například Velká Británie a její vládní strategie zavádění BIM se stala příkladem pro mnohé, zvláště evropské, země (např. Francii či Německo). [36]

### 2.1. Klasifikace BIM z hlediska míry implementace

Mluví-li se o sledování míry implementace BIM, je třeba zmínit klasifikaci, o níž se opírá řízení zavádění BIM ve Velké Británii. Tam vláda za účelem lepšího plánování a řízení rozdělila proces směřující k plně na spolupráci založeném stavebnictví do 4 úrovní vymezených dobře rozlišitelnými milníky. [25] Ač ohledně přesného významu a rozdělení nepanuje všeobecná shoda, obecný koncept se ujal a rozšířil.

Model, který bývá nazýván *The UK BIM Maturity Model*, nebo zkráceně *the BIM Wedge* či *iBIM*, byl vyvinut Markem Bewem a Mervynem Richardsem v roce 2008. Následující grafické znázornění (obrázek č. 2) zpracované britskou *BIM Industry Working Group* a vydané ve zprávě s názvem *A report for the Government Construction Client Group* [25] v březnu roku 2011 bývá hojně citováno a zajistilo modelu širokou publicitu.

Obr. 2, The UK BIM Maturity Model.



Zdroj: A Report for the Government Construction Client Group. [25]

### 2.1.1. Úroveň 0 BIM

Úroveň 0 představuje stav, v němž se ve stavebnictví prakticky žádná spolupráce nevyskytuje. Využívanými výstupy jednotlivých činností jsou především 2D CAD výkresy, které nejsou otevřené k další editaci.

### 2.1.2. Úroveň 1 BIM

Úroveň 1 popisuje stav, kdy jsou pro tvorbu dokumentace využívány CAD 2D či 3D formáty na základě příslušných norem takovým způsobem, že dokumentace může být dále sdílena k editaci dalšími účastníky procesu výstavby. Některé činnosti (jako například řízení nákladů) však vůbec nejsou zahrnuty.

### 2.1.3. Úroveň 2 BIM

Úroveň 2 už je vyhrazena stavu, kdy jsou v řízeném 3D prostředí využívány jednotlivé BIM nástroje včetně připojených dat. Tyto činnosti však nejsou plně propojené a každá ze zúčastněných stran může využívat a vytvářet vlastní modely. Důležitým aspektem je sdílení informací za pomoci dostupných souborových formátů (IFC či COBie), které umožňuje jednotlivým účastníkům propojit získaná data s daty vlastními a vytvořit tak jeden společný BIM model.



### **2.1.4. Úroveň 3 BIM**

Nejvyšší úrovní je Úroveň 3, která se zakládá na plně otevřeném přístupu v procesu vytváření BIM modelu. Všichni účastníci stavebního procesu využívají jeden sdílený model, který mohou nejen prohlížet, ale i upravovat.

## **2.2. Převádění zahraniční zkušenosti do českého prostředí**

To, že Česká republika v oblasti zavádění BIM zaostává za některými jinými zeměmi, nelze brát pouze jako negativní fakt. Naopak je třeba využít zkušeností, které v tomto procesu získali jiní a poučit se z případných problémů, kterým museli čelit.

Ačkoliv je inspirace zahraničními přístupy jistě důležitá, nemusí sama o sobě stačit na vyřešení veškerých problémů, se kterými se lze v konkrétním národním prostředí setkat. Například Velká Británie, jejíž pravidla chce přejmout velká část zemí, které doposud vlastní pravidla nemají, se vyznačuje mnohými specifickými rysy, s nimiž se v českém prostředí nelze setkat, a to jak v procesu přípravy a schvalování, tak také pokud jde o konkrétní realizaci staveb.

### **2.2.1. Role vlády**

S vědomím zahraniční zkušenosti je třeba přistoupit k nastavení konkrétních pravidel a cílů v procesu zavádění BIM na národní úrovni. Na to, že řízení a koordinace implementace BIM jsou nejkritičtějšími faktory pro její úspěšný průběh, upozorňují i zahraniční studie vycházející ze zkušenosti ze Spojených států amerických, Velké Británie či Singapuru. [3] Zásadní roli v procesu by měly hrát vlády daných zemí, které však pro své snažení potřebují získat také podporu hlavních „hráčů“ na stavebním trhu, s nimiž by následně měly na zavádění metodiky spolupracovat. Je však důležité, aby celý proces probíhal i s ohledem na nadnárodní iniciativy, s nimiž by konkrétní národní pravidla měla být co možná nejvíce v souladu (např. využívání mezinárodních standardů).

O důležitosti zapojení vlády mluvil ve svém příspěvku na konferenci *BIM DAY 2016* také Petr Matyáš. [38] Důležitost zapojení vlády do procesu implementace BIM odůvodnil především tím, že stavebnictví je součástí veřejnoprávního projednávání a vláda zasahuje do vyhlášek z pohledu obsahu dokumentace, vytváří pravidla pro uvádění výrobků na trh a v neposlední řadě je stát také významným investorem. Dalším aspektem, který zdůraznil, bylo to, že cílem by neměla být pouze digitalizace dokumentace. Ještě důležitější je digitalizovat procesy ve stavebnictví.

Z tohoto úhlu pohledu se zdá být vládní schválení dokumentu *Význam metody BIM (Building Information Modelling) pro stavební praxi v České republice a návrh dalšího postupu pro její zavedení* [30] zásadním krokem, neboť jím vláda ČR poprvé výrazněji promluvila do procesu zavádění BIM v ČR a otevřela dveře pro další centrálně řízený postup v procesu implementace. Určením jasných zodpovědností se tak snaží předcházet rizikům nejednotného procesu standardizace BIM.

### 2.2.2. Překážky v implementaci

Překážek v implementaci BIM může existovat celá řada. O jejich konkrétní podobu v českém prostředí se již v roce 2012 zajímala Ivana Kozáková [5], která na základě dotazníkového šetření, monitorovaných rozhovorů a dalších podkladů identifikovala a popsala několik překážek bránících v okamžitém přechodu k metodě BIM. Některé z těchto poznatků sice v současné době pozbývají na aktuálnosti, je však dobré je na tomto místě zmínit:

- Veřejné zakázky (jejich klesající počet, nízká hodnota a netransparentnost)
- Nepřipravené právní prostředí a úřady
- Pořizovací náklady
- Motivace firem k zavedení BIM
- Dostupnost informací a školení
- Software a knihovny objektů
- Vzdělání
- Personální otázky
- Dělení projektu na zakázky, dodavatelský systém [5]

Analýza překážek bránících implementaci BIM není předmětem této práce, přesto při pohledu na překážky identifikované před čtyřmi lety je třeba alespoň krátce zhodnotit, zda se české stavebnictví v této oblasti posunulo dopředu.

Pokud jde o problematiku veřejných zakázek, tak tato oblast se poměrně rychle proměňuje. Zatímco po skončení období ekonomické recese došlo k růstu objemu veřejných zakázek, v současnosti dochází spíše k opětovnému poklesu, který je způsoben například poklesem zakázek v dopravní infrastruktuře či přechodem na nové programové období čerpání prostředků z evropských fondů. Během prvních osmi měsíců roku 2016 tak došlo k poklesu hodnoty v oblasti oznámení o zadání zakázky o 36,5 % oproti předchozímu roku. Příslibem však naopak může být nárůst hodnoty zakázek ve fázi oznámení o zakázce za stejné období o 20,3 %. [27] Posunem v této oblasti je také nový zákon o veřejných zakázkách účinný od 1. října 2016, který umožňuje požadovat zpracování zakázky s využitím BIM metodiky. [31]

Na tuto překážku navazuje problém s nepřipraveným právním prostředím a úřady. Ačkoliv mnohé problémy v této oblasti, jako je například poměrně vysoká administrativní zátěž při projednávání staveb s úřady, i nadále zůstávají, schválení konkrétních zodpovědností za implementaci BIM přináší příslib sjednocení při tvorbě předpisů a standardů pro práci s BIM. Například již v rámci pracovní skupiny *BIM & Realizace* při organizaci *Odborná rada pro BIM* začal vznikat dokument, který definuje a přiřazuje LOD k jednotlivým stupňům projektové dokumentace v ČR. Skupina právě také dokončuje návrh vytvoření jednotné datové struktury pro BIM v ČR. [11] Tyto dokumenty tak již budou připraveny k tomu, aby mohly být později začleněny do českého legislativního

rámce. Dalším důležitým bodem v této oblasti bude v nejbližší době vytvoření kvalitních standardizovaných zadání a smluv.

Pořizovací náklady vždy hrají při zavádění nových procesů důležitou roli. V roce 2012, kdy byla tato překážka identifikována, zrovna vrcholil dopad ekonomické krize na české stavebnictví a pro firmy bylo ve chvílích existenční krize nepředstavitelné realizovat velké investice. Nyní by bylo vhodné využít růstu, který české stavebnictví zaznamenalo v uplynulém roce, k uvažování o nových investicích, díky nimž by mohlo dojít k dalšímu podpoření stavebního trhu. Dle průzkumu společnosti *McGraw Hill Construction* je v celosvětovém měřítku zkušenost s investováním do BIM pozitivní. Ačkoliv přesná data nejsou úplně porovnatelná, neboť v různých částech světa se využívají rozdílné metodiky pro měření ukazatele návratnosti investice, tři čtvrtiny z dotázaných dodavatelů, kteří BIM již zavedli, vykazující pozitivní hodnotu tohoto ukazatele. [39]

I v otázkách dalších překážek dochází k pomalému posunu směrem vpřed, i když je to běh na dlouhou trať a žádné výraznější zlepšení doposud nenastalo. Přesto jsou patrné jisté impulzy, které mohou nastartovat další rozvoj. Například vzniká koncept *Národní BIM knihovny*, o jejíž podobě se v současné době mezi odbornou veřejností diskutuje. Většina zainteresovaných stran se shoduje na tom, že by něco takového v českém prostředí uvítala. V oblasti dostupnosti informací a školení, což je propojeno také s personální otázkou, se postupně rozšiřuje nabídka různých školení. V roce 2016 se například poprvé uskutečnila *Letní škola BIM* pod záštitou *Odborné rady pro BIM*, jejímž cílem bylo vyzkoušet si BIM modelování v praxi. [11]

### 3. Analýza implementace na základě provedených průzkumů – zahraničí

Jako obvyklý nástroj sledování míry implementace BIM v různých zemích se ujalo především dotazníkové šetření v různých podobách. Od jednorázových průzkumů zaměřujících se pouze na pár základních otázek po rozsáhlé průzkumy prováděné v dlouhodobých časových horizontech, které kromě momentálního stavu sledují také průběh implementace.

Relevantnost a výpovědní hodnota průzkumů se také velmi liší. Existují průzkumy, jichž se účastnilo několik stovek respondentů i průzkumy, jejichž počet respondentů se pohyboval v řádu pár desítek. Například průzkumu společnosti *McGraw Hill Construction* v roce 2014 se účastnilo 291 dotazovaných ze Spojených států amerických, ale jen 30 z Japonska. [39] Tyto rozdíly je pak nutné mít při zpracovávání dat na zřeteli. Získaná data mohou poskytnout přínosný vhled do stavu stavebnictví, nelze je však plošně zobecnit a považovat za přesný obraz skutečného stavu.

V této kapitole představím několik různých zahraničních průzkumů (tab. 1), jejichž analýzou budu hledat odpověď na otázku, jak mohou dotazníková šetření vypovídat o stavu implementace, a to především s důrazem na to, jak konkrétně vypadá užívání BIM, čili při jakých činnostech je BIM v praxi nejvíce využíván. S tím je spojené také sledování toho, jaké otázky jsou pro zjišťování skutečného stavu implementace BIM nejvhodnější a ze kterých naopak příliš mnoho zjistit nelze, i to, jestli existují mezi některými otázkami vazby a zda se výsledky různých průzkumů na některých výsledcích shodují.

Tab. 1, Přehled zkoumaných zahraničních průzkumů.

Zahraněční průzkumy	rok uskutečnění	zkoumaná oblast
Building Information Modelling, Report March 2011	2010	Velká Británie
National BIM Report 2012	2011	Velká Británie
National BIM Report 2013	2012	Velká Británie
NBS National BIM Report 2014	2013	Velká Británie
NBS National BIM Report 2015	2014	Velká Británie
National BIM Report 2016	2015	Velká Británie
NBS International BIM Report 2013	2012-2013	mezinárodní
International BIM Report 2016	2015	mezinárodní
The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets, McGraw Hill Construction 2014	2013	mezinárodní
CONJECT BIM Survey 2015	2015	mezinárodní
Special Report: BIM in Australia	2016	Austrálie
State of BIM Adoption and Outlook in India	2013-2014	Indie

Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

V první části této kapitoly se podrobněji zaměřím na popis průběhu implementace BIM ve Velké Británii, který umožní hlubší náhled do problematiky. Velká Británie byla vybrána

především proto, že je mnohými zeměmi považována za vzor v procesu implementace BIM a také má zpracovanou podrobnou řadu dotazníkových průzkumů odrážející vývoj implementace mezi účastníky stavebního procesu od roku 2010. Na této řadě se budu snažit mimo jiné vyzpozorovat to, jak se v průzkumech projevila rozhodnutí, která učinila britská vláda. Díky sledování ve větším časovém úseku je možné zkoumat, jakým způsobem se proměňují problémy a otázky s průběhem implementace související. Nezanedbatelným důvodem výběru a popisu příkladu Velké Británie je také jazyková dostupnost veškerých materiálů.

V závěrečném srovnání průzkumů si především budu chtít odpovědět na otázku, do jaké míry jednotlivé průzkumy skutečně reflektují současný stav zavádění BIM a zda z nich lze vyčíst, jakou konkrétní podobu toto zavádění má. Tedy i na to, v jakých oblastech a při jakých činnostech se daří BIM snadno zavádět a jaké BIM použití ještě nejsou naplno využívány. Ze srovnání různých přístupů k vytváření a zpracovávání průzkumů se budu snažit vytěžit co nejvíce pro tvorbu vlastního průzkumu.

### **3.1. Vývoj implementace BIM ve Velké Británii**

Velká Británie nepatřila mezi první země, které se výrazněji zapojily do implementace BIM, avšak její proces zavádění BIM může být pro mnohé země inspirativní. Do tohoto procesu se totiž výrazně zapojila britská vláda svými rozhodnutími a vydáním strategických dokumentů, které v sobě obsahují přesně definované cíle, jichž má být v daných časových horizontech dosaženo. Jaký dopad měla tato rozhodnutí na vývoj stavebního trhu ve Velké Británii lze sledovat i díky tomu, že v uplynulých šesti letech byl organizací *National Building Specification* pravidelně prováděn průzkum mezi odborníky z různých profesí této oblasti průmyslu. Každoroční dotazování tak umožňuje provést srovnání vývoje po jednotlivých letech a je možné vysledovat, jaký přímý dopad tato vládní rozhodnutí měla.

Organizace *National Building Specification* je součástí společnosti *RIBA Enterprises Ltd* při *Královském institutu britských architektů*, jejíž činností je především vývoj a dodávka produktů a služeb na podporu stavebnictví. [23] *NBS* se zaměřuje na poskytování poradenství, výzkum a další služby ve stavebnictví a rovněž informuje o inovacích. Tato organizace, která se zprvu soustředila hlavně na britský systém specifikací, byla založena již roku 1973. V roce 2012 potom byla při *NBS* založena *Národní BIM knihovna* (*the National BIM Library*), volná knihovna, která obsahuje mnoho parametrických prvků vhodných k využití v rámci BIM projektů. [22] V současnosti se *NBS* prezentuje jako jeden z čelních představitelů trendu směřujícího k implementaci BIM, na jehož nástroje spoléhá více než 94 % ze 120 největších architektonických kanceláří ve Velké Británii. [23]

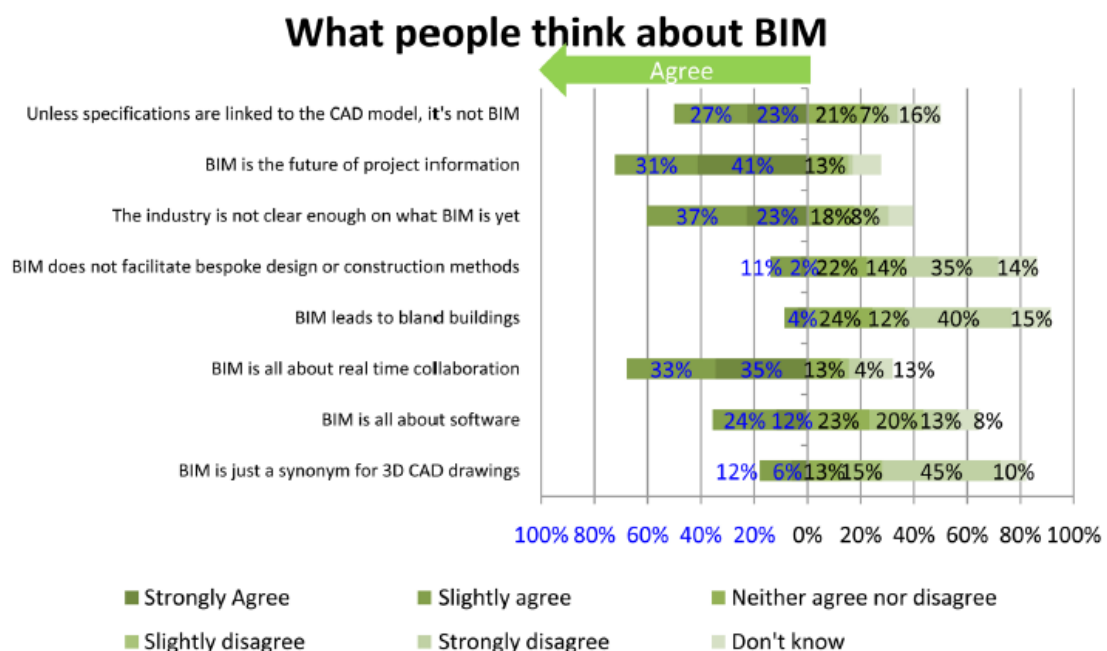
#### **3.1.1. Vývoj po jednotlivých letech**

Následující text v sobě zahrnuje popis vývoje implementace BIM ve Velké Británii od roku 2010, tak jak se odrážel v průzkumech. Roku 2011 společnost *NBS* publikovala zprávu,

kteřá měla být první z řady zpráv podávajících hlášení o vývoji adaptace BIM ve Velké Británii. Ambiciózním cílem bylo v průběhu let sledovat změny v postoji vůči BIM, stejně tak jako jeho implementaci ve stavebním odvětví, a to za účelem nejen sledování úspěchů, ale i upozornění na oblasti, které potřebují větší rozvoj, a uvedení některých zkrreslených faktů na pravou míru. [40]

V listopadu roku 2010 byl zaslán více než 6 500 odborníkům z oblasti stavebnictví online dotazník, jehož výsledky byly součástí první zprávy. Pouze okolo 400 lidí se šetření doopravdy zúčastnilo a zaslalo vyplněný dotazník nazpět. Ač se společnost snažila o co nejširší záběr v zaměření odborníků, z došlých odpovědí tvořily 40 % odpovědi architektů, 11 % zástupců multidisciplinárních firem a 10 % odpovědí dorazilo od představitelů veřejného sektoru. Jednou ze základních otázek, která se objevila v průzkumech pravidelně i v následujících letech, byla ta, která se týkala povědomí o BIM. V roce 2010 ještě 43 % účastníků průzkumu odpovědělo, že o BIM nikdy neslyšelo, 45 % dotazovaných o něm pouze slyšelo a jen 13 % jej dokonce i využívalo. [40] Příklad dalších otázek, v nichž se měli dotazovaní pokusit popsat BIM vlastními slovy, či se vyjádřit k tomu, do jaké míry souhlasí s jednotlivými výroky týkajícími se BIM a jakou spatřují v BIM budoucnost, je zobrazen na následujícím grafu 1. Organizace NBS tak získala data, z nichž si mohla utvořit spíše obraz o smýšlení lidí o BIM, než o skutečném stavu jeho zavedení, i když tyto oblasti spolu zajisté úzce souvisí.

Graf 1, Příklad tvrzení, s nimiž se měl vyjádřit názor, NBS 2011.



Zdroj: Building Information Modelling, Report March 2011. [40]

Do výzkumu byla zahrnuta i část týkající se pouze stávajících uživatelů BIM. Ti ve většině případů souhlasili s tvrzeními, že BIM zlepšil koordinaci konstrukční dokumentace

(81 %) nebo došlo ke zvýšení produktivity práce (84 %). Vyskytly se i otázky, na které z dotazníků nevyplýnuly tak jednoznačné odpovědi. Mezi ty patřilo například to, že adaptace BIM způsobila úspory nákladů (40 % nesouhlasí), či že zavedení BIM zvýšilo ziskovost (46 % nesouhlasí). [40]

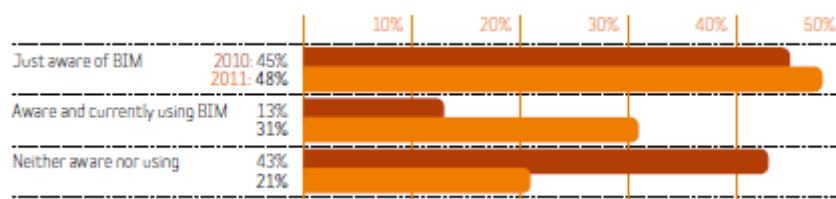
Výstupem tohoto průzkumu tedy bylo, že o postavení BIM v rámci britského stavebnictví doposud není jasno. Mnoho lidí jej v té době ještě neznalo, avšak ti, kteří jej znali, v něm spatřovali budoucnost. Více než 85 % z těch, kteří měli o BIM povědomí, bylo toho názoru, že do 5 let adaptují BIM alespoň do některých ze svých projektů.

V květnu roku 2011 vydala Britská vláda dokument s názvem *Government Construction Strategy*, [35] v němž prezentovala novou strategii rozvoje stavebnictví s výrazným akcentem na zavádění BIM. V dokumentu se v rámci kapitoly *Strategické záměry* nachází samostatný oddíl nazvaný *Building Information Modelling*, v jehož úvodu je poukázáno na to, že nedostatek kompatibilních systémů, standardů a protokolů, stejně tak jako rozdílné požadavky klientů a předních projektantů zamezuje rozšíření této technologie. Úřad vlády se proto zavázal ke koordinaci vládní podpory vedoucí k vývoji standardů umožňující všem, kdo jsou součástí dodavatelského řetězce, spolupracovat prostřednictvím BIM. Jako dlouhodobý plán bylo uvedeno, že od roku 2016 bude vláda pro své projekty vyžadovat minimálně plně spolupracující 3D BIM s veškerou dokumentací v elektronické podobě (čili dosažení Úrovně 2 podle *The UK BIM Maturity Model*). Tímto dokumentem bylo také představeno sestavení speciální pracovní skupiny (*A Client BIM Mobilisation and Implementation Group*) zřízené za účelem sestavení konkrétního plánu implementace. [35]

Navzdory tomu, že byly zveřejněny tyto dokumenty, nebyla v rámci druhého průzkumu organizace NBS uskutečněného na konci roku 2011 patrná tak velká změna v obecném povědomí o BIM, jak se očekávalo. [41] I tak však zveřejnění *Government Construction Strategy* znamenalo ve Velké Británii zvýšení užívání termínu BIM, byť ne vždy zcela správně pochopeného. V druhém průzkumu zůstaly všechny položené otázky stejné, aby bylo možné zajistit dobrou srovnatelnost. Účastníků průzkumu bylo okolo 1000, což je více než dvojnásobek respondentů z předchozího průzkumu. Největší skupinou mezi respondenty i nadále zůstali architekti (37 %), avšak navýšení celkového počtu zajistilo i rozšíření o další skupiny profesí v rámci stavebního odvětví. Toto rozšíření však mohlo mít za následek i mírné zkreslení při srovnávání získaných výsledků, neboť je předkládána pouze souhrnná data za všechny profese.

Stejně tak jako v předchozím roce byla jednou ze základních otázek ta, která se týkala povědomí o BIM. Z výsledků je patrný meziroční posun, zvláště pokud jde využití BIM v praxi, kdy oproti předcházejícím 13 % respondentů se k užívání BIM tentokrát přihlásilo 31 % (graf 2).

Graf 2, Povědomí o BIM, srovnání NBS 2011 a 2012.



Zdroj: National BIM Report 2012. [41]

Zajímavé je také to, že ačkoliv se drtivá většina účastníků znajících BIM shodla na tom, že v současnosti je více a více slyšet o BIM, 77 % z nich se domnívá, že stále ještě není ve stavebním odvětví dostatečně jasné, co BIM opravdu je. V závěrečném slovu se autoři průzkumu přiklání k tomu, že oproti loňskému roku, kdy BIM považovali za budoucnost, stává se nyní pomalu současností. [41]

V roce 2013 byla publikovaná třetí zpráva společnosti NBS, z níž bylo patrné, že proces zavádění BIM zdárně pokračuje. Zmínky o vládním záměru dosáhnout do roku 2016 BIM Úrovně 2 a s tím spojená očekávání vytvořily atmosféru, v níž se celá správa nese. A právě díky zavádění a centrální vládní politice včetně požadavků obsažených v *Government Construction Strategy* se, dle slov komentátorů vývoje v odvětví, stala Velká Británie světovým lídrem v BIM. [42] Oproti předchozím letům došlo i v tomto průzkumu uskutečněném na přelomu roku 2012 a 2013 k rozšíření vzorku respondentů o odborníky z dalších oblastí stavebnictví, i když největší část z nich opět tvořili architekti. Respondentů tentokrát bylo okolo 1350. Jedním z nejzajímavějších údajů tohoto průzkumu byla skutečnost, že pouze 6 % odpovídajících uvedlo, že doposud o BIM neslyšelo a oproti tomu 39 % respondentů již s BIM běžně pracuje. Ve výzkumu se objevily i některé otázky, které dříve zpracovávány nebyly. Za pozornost stojí třeba to, že 35 % uživatelů BIM si je jistých ve svých znalostech a dovednostech v BIM, zatímco 40 % si zatím v této oblasti ještě vůbec nevěří. S tvrzením, že věří tomu, co se o BIM dozvěděli, souhlasí pouze 27 % naproti 30 % z odpovídajících na tuto otázku, kteří nesouhlasí. Jako největší překážka pro adopci BIM z tohoto průzkumu vyplynula finanční náročnost při zavádění BIM metodiky do společnosti. Ti, kteří již BIM začali využívat, k němu měli lepší postoj než ti, kteří doposud nikoliv, což se například projevilo tím, že tři čtvrtiny uživatelů BIM souhlasilo s tím, že zavedení BIM dochází ke zlepšení koordinace dokumentů, zatímco stejného názoru byla pouhá jedna třetina z těch, kteří BIM neužívají. [42] Při sledování dat z tohoto průzkumu je však třeba mít na paměti, že v této době stále ještě mohlo být zavádění BIM ovlivněno dozrívající ekonomickou krizí. Jí je odborníky přikládán zásadní vliv na počátky zavedení BIM do praxe, které kvůli recesi bylo o několik let pozdrženo.

V červenci roku 2013 zveřejnila britská vláda dokument s názvem *Construction 2025, Industrial Strategy: government and industry partnership*. [37] Ten vychází z předpokladů nastupujícího růstu mezinárodní ekonomiky, který vytváří nové příležitosti i pro Velkou



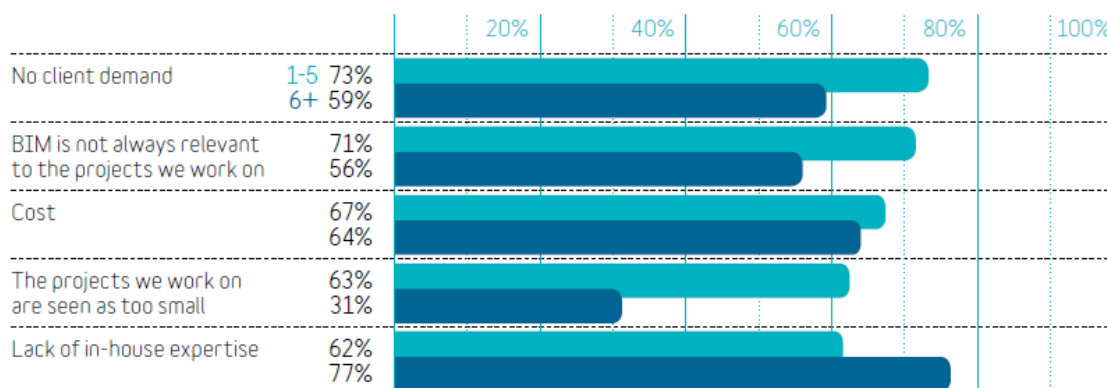
Británii. Jsou v něm představeny společné vize britského stavebnictví v roce 2025, jimiž jsou o 33 % snížené počáteční i výdaje i náklady životního cyklu budov u tohoto typu majetku, o 50 % zredukovaná produkce skleníkových plynů ve stavebnictví, o 50 % zrychlená doba mezi počátkem a kompletací nově postavených i rekonstruovaných budov a 50% zlepšení v exportu, čím by mělo dojít ke snížení rozdílu mezi celkovým exportem a importem stavebních produktů a materiálů. Odborníci věří, že za pomoci moderních technologií, lze těchto cílů dosáhnout. V dokumentu je samozřejmě zmíněn i BIM, od něhož se slibuje mnohem rozumnější užití dat bez dalších ztrát. BIM však není jediným klíčovým aspektem, o který se tato strategie opírá. Na prvním místě je vyzdvihnuta potřeba dosažení velké kapacity pracovních sil, což souvisí i se snahou dosáhnout pozitivního vnímání tohoto odvětví širokou veřejností.

Průzkum *NBS* vydaný roku 2014 [43] ukázal na to, že se z BIM stala většinová záležitost, neboť většina z účastníků průzkumu již BIM zavedla a v uplynulém roce využívala v přinejmenším jednom ze svých projektů. To jenom potvrdilo poměrně velký a rychlý posun v implementaci BIM během pouhých čtyř let, kdy společnost *NBS* sledovala tento vývoj. I z důvodu posunu v implementaci došlo také k přeměně otázek, které se tvůrci průzkumu rozhodli sledovat. Více než předchozí průzkumy se tento zaměřuje na otázku, jak lidé hodnotí proces implementace BIM. Povědomí o BIM je v tomto průzkumu považováno za téměř univerzální (celkem 95 %) a naprostá většina lidí (95 %) obeznámených s BIM je toho názoru, že v horizontu pěti let se stane užívání BIM naprosto běžným. Novou otázkou, kterou přinesl tento průzkum, byla například ta, zda dotazovaní potřebují, aby jim výrobci poskytovali BIM objekty. Na ní celých 77 % odpovědělo kladně a pouze 7 % dotazovaných s tímto tvrzením nesouhlasilo.

Tento průzkum se také speciálně zaměřil na malé podniky o velikosti do 5 zaměstnanců. Ze zjištění vyplynulo, že tyto provozy doposud méně využívají BIM než podniky větší, pouze 35 % z dotázaných, kteří byli zároveň zaměstnanci takto malých podniků, již BIM využilo. U podniků s šesti a více zaměstnanci s BIM mělo pracovní zkušenost již 61 % dotázaných. Což ve výsledku znamená, že u malých podniků je zavádění BIM do praxe opožděno přibližně o dva roky oproti pohledu na celé stavební odvětví. [43] Zajímavý je také pohled na překážky v implementaci, který je zobrazen na následujícím grafu č. 3.

Graf 3, Překážky v implementaci BIM, NBS 2014.

Barriers to BIM adoption? By number of people in organisation



Zdroj: NBS National BIM Report 2014. [43]

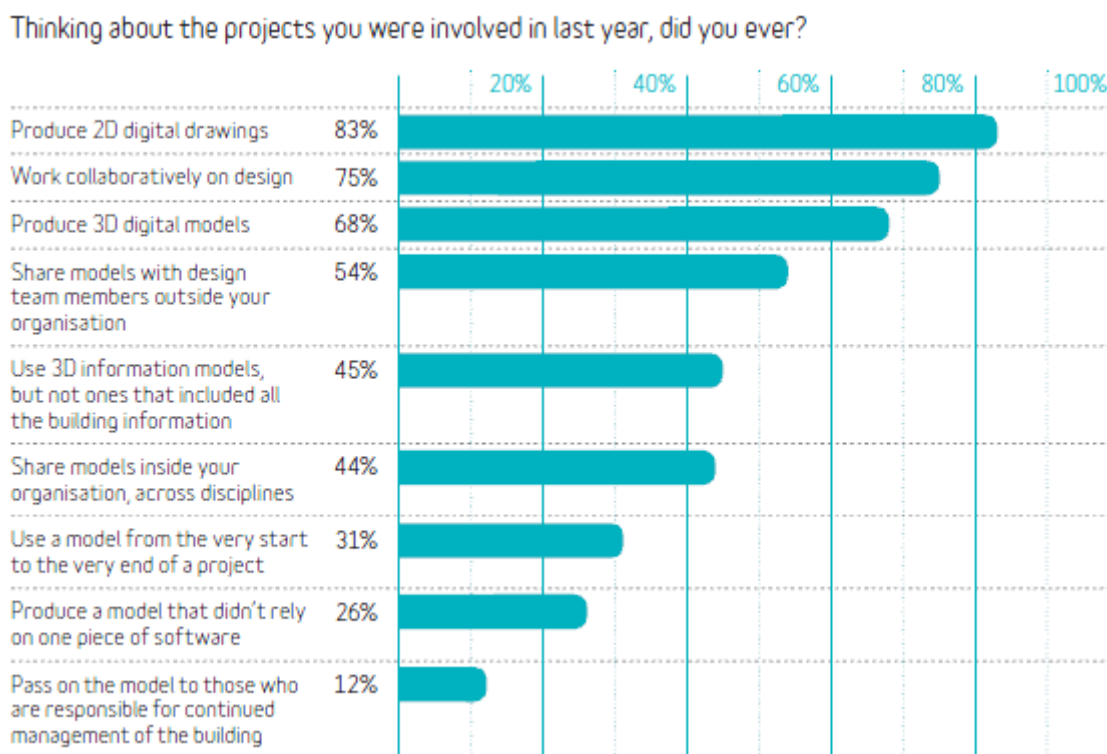
Zásadním rozdílem v překážkách BIM v malém a větším podniku se dle těchto údajů zdá být rozsah zakázek a poptávka po využívání. To, že malé podniky jsou s většinou překážek konfrontovány častěji, odpovídá tomu, že je u nich zavádění metodiky BIM pomalejší. Je přínosné si však uvědomit, že ne vše může představovat větší problém pro malé podniky. Z dat vyplývá, že větší podniky se mnohem častěji musí vyrovnávat s nedostatkem vlastních kvalifikovaných zaměstnanců.

V roce 2014 úřad britské vlády oznámil, že se BIM výrazně podílel na úsporách ve stavebnictví ve výši 840 milionu liber ve fiskálním roce 2013/2014. Takto zjištěné úspory vedly Britskou vládu k pokračování rozvoje svých strategických plánů a v roce 2015 byl představen další strategický plán s názvem *Digital Built Britain: Level 3 Building Information Modelling (BIM) – Strategic Plan* [36], který vychází a navazuje na předchozí vládní programy. Tento dokument přináší představu plně automatizované výstavby jako normy a vytyčuje klíčové kroky pro to, aby bylo dosaženo cílů stanovených pro rok 2025.

*National BIM report* vydaná v roce 2015 [44] v sobě stejně jako předchozí zprávy zahrnovala otázku týkající se povědomí o BIM. Za pozornost stojí to, že tentokrát poprvé za celou dobu provádění výzkumu nedošlo k jeho nárůstu, a pokud jde o podíl uživatelů BIM dokonce k jeho poklesu (z 54 % na 48 %). To je vysvětlitelné různými způsoby, například tím, že s nárůstem množství práce dochází k omezení investic do nových procesů a softwarů či že došlo k mírné změně složení skupin profesí, které se výzkumu účastnily. Sami autoři tuto zprávu označili jako jednu z nejzajímavějších, což spojili s ukončením recese ve stavebnictví a nově nastartovaným růstem zahrnujícím v sobě velký příslib i do budoucna. BIM se stal většinou záležitostí, přesto však především časové, znalostní a nákladové nároky ještě představují překážky k úplnému zavedení. [44] Tento průzkum v sobě zahrnoval sekci, v níž účastníci mohli vyjádřit svůj názor k roli BIM v dosahování cílů vládní strategie *Construction 2025*. U otázek snížení nákladů (63 %) a zkrácení doby realizace (54 %) se vyjádřila většina respondentů tak, že BIM přispívá k jejich dosažení. U druhých dvou cílů, redukce skleníkových plynů (56 %) a snížení

rozdílu mezi vývozem a dovozem (68 %) se většina přiklonila k názoru, že na jejich dosažení nemá BIM vliv. V průzkumu se vyskytla také otázka vztahující se pouze k předcházejícímu roku, která se zaměřovala na činnosti, které na projektech byly vykonávány (graf 4).

Graf 4, Činnosti na projektu, NBS 2015.



Zdroj: NBS National BIM Report 2015. [44]

Otázka se sice netýkala přímo konkrétních užití BIM při různých činnostech, přesto byla důležitou, neboť šlo o první otázku tohoto typu, která v průzkumech vyskytla. Je jen škoda, že v následujícím roce na tuto otázku nebylo navázáno. Ze získaných dat vyplývá, že přes veškeré možnosti, které BIM nabízí, nejvíce je uplatňován v oblasti vytváření 2D dokumentace, na které se podílí 83 % dotazovaných. Přesto je však patrné, že hlavní přednost BIM také již našla své pevné místo – tři čtvrtina respondentů v uplynulém roce využívala BIM ke spolupráci na tvorbě návrhu. Zajímavé je, že téměř třetina dotazovaných (31 %) využívala BIM model po celou dobu trvání projektu. Největší rezervy jsou v oblasti využívání BIM modelu pro správu budov.

Pravidelně se od roku 2013 v průzkumech vyskytovaly otázky týkající se užívání IFC a COBie. Z nich vyplývá, že užití formátu IFC rok od roku stoupá, zatím to u COBie tomu tak není. To možná souvisí s předchozí otázkou týkající se ne příliš rozvinutého využívání modelu ve fázi provozu. Nabízí se otázka, z jakého důvodu tomu tak je. Tedy jestli je to spíše kvůli nějakým problémům se samotným formátem či proto, že v jeho užití manažeři nespátřují potřebný přínos. [44] V této souvislosti se také ukazuje, k jakému posunu ve Velké Británii za 5 let monitorované snahy v zavádění BIM došlo. Od prvotního zjišťování

povědomí o BIM a důrazu na jeho zavádění především v oblasti návrhu dochází k přesunu pozornosti a snah do oblasti správy objektů. Teprve s větším rozšířením do této oblasti bude možné hovořit o Velké Británii jako o zemi, v níž implementace BIM úspěšně proběhla.

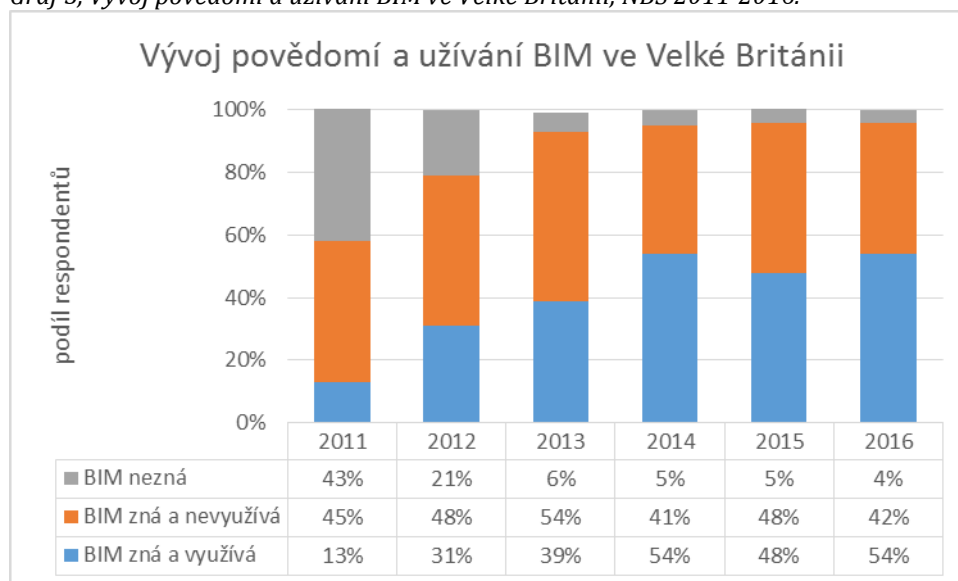
*National BIM Report 2016* [45] byla posledním výzkumem předcházejícím dubnovému zavedení povinnosti BIM na Úrovní 2 pro státní zakázky. Přestože BIM se v některých oblastech stavebnictví uchytil, zvláště mezi architekty a konstruktéry, ostatní profese si zatím svoji cestu k němu ještě hledali. Jelikož vydání této zprávy předcházelo referendu o odchodu Velké Británie z Evropské Unie, obsahuje zpráva také článek, který se věnuje společným evropským záměrům týkajících se BIM. Je otázkou, jaké postavení ve vzniklé *EU BIM Task Group* bude Velká Británie zastávat v budoucnosti. Cílem této skupiny spolufinancované Evropskou komisí je propojit národní iniciativy týkající se BIM za účelem vzniku společného jednotného evropského přístupu k vývoji „world-class digital construction sector“, což by mělo zvýšit evropskou konkurenceschopnost v globálním měřítku. [45] Neočekává se však, že by odchodem Velké Británie z EU došlo v oblasti zavádění BIM k nějakému výraznějšímu poklesu vlivu Velké Británie na další evropské země.

V průzkumu uskutečněném na přelomu roků 2015 a 2016 byla poprvé položena také otázka týkající přesnějšího zeměpisného umístění respondenta, takže poprvé byla možnost vyhodnotit průběh implementace BIM mezi jednotlivými regiony Velké Británie. Pokud jde o povědomí o BIM, v roce 2016 se po propadu v minulém roce opět více než polovina respondentů přihlásila k užívání BIM (54 %).

### **3.1.2. Shrnutí a analýza výpovědní hodnoty**

Velká Británie učinila v uplynulých šesti letech velký posun směrem k úplnému zavedení BIM ve stavebnictví. Tento proces do značné míry podpořila britská vláda svojí iniciativní politikou. Po zveřejnění *Government Construction Strategy*, které se uskutečnilo v roce 2011, došlo postupně k výraznému nárůstu povědomí o metodice BIM. Průzkum uskutečněný na konci roku 2012 již dokládá, že pouhých 6 % účastníků výzkumu není termín BIM znám. Zajímavé je, že procentuální zastoupení lidí, jež BIM neznají, zůstává v dalších letech prakticky na stejné úrovni. Dalším za zmínku stojícím jevem je to, že po značném nárůstu užívání BIM v prvních třech letech následujících zveřejnění vládní zprávy došlo ke stagnaci procentuálního zastoupení uživatelů BIM okolo 50 % (graf 5). Bylo by přínosné mít možnost srovnat toto číslo s údajem, který vzejde z průzkumu uskutečněného na konci roku 2016. Tento rok je pro Velkou Británii přelomový v tom, že od dubna je ve státních veřejných zakázkách nad 5 milionů liber požadována BIM dokumentace na Úrovní 2. Takže ač na konci roku 2015 se k užívání BIM přihlásilo 54 % respondentů, 86 % účastníků průzkumu znajících BIM deklarovalo, že během jednoho roku BIM již budou užívat.

Graf 5, Vývoj povědomí a užívání BIM ve Velké Británii, NBS 2011-2016.



Zdroj: Vlastní zpracování autorky na základě citovaných zpráv společnosti NBS.

Z dostupných dat je patrné, že nárůst znalosti a využívání BIM je jistě úzce provázán s vládní iniciativou, díky níž se došlo ke stanovení požadavků na dokumentaci a vznikly instituce jako *The National BIM Library* usnadňující uživatelům přechod na BIM. Z průzkumů však také jasně vyplývá, že zavádění BIM není stejné napříč celým odvětvím. Je zajisté škoda, že organizace NBS neposkytuje data týkající se zavádění BIM z pohledu různých profesí. Díky zprávě z roku 2015 však máme umožněný náhled do problematiky z perspektivy malých podniků o velikosti do 5 zaměstnanců. Ten ukazuje, že menší podniky poněkud zaostávají. To je však do určité míry dáno i povahou práce, které tyto společnosti vykonávají, neboť výrazně více než v případě větších podniků uváděly, že po nich BIM není požadován a projekty, na nichž se podílejí, považují za příliš malé na to, aby se jim zavádění BIM vyplatilo.

Při pohledu na podobu dotazníků společnosti NBS z perspektivy soustředěující se na to, do jaké míry skutečně vypovídají o stavu zavádění BIM, je třeba říci, že výsledky zveřejňované ve zprávách naplno nevyužívají potenciál, která nashromážděná data mají. V analýzách je do značné míry opomenut podrobnější pohled analyzující souvislosti mezi odpověďmi na jednotlivé otázky (např. souvislost mezi profesí respondenta a jeho dalšími odpověďmi). Je však možné, že společnost NBS takovou analýzou disponuje a pouze jí nezveřejňuje. Díky tomu, že se průzkum několik let pravidelně opakoval, představuje užitečný přehled toho, které otázky se v jaké fázi implementace zdály být důležité. Po prvních dvou letech, kdy se otázky neměnily, bylo přistoupeno k jejich úpravě. Přesto do průzkumu nebyly zařazeny žádné otázky, které by se soustředily na konkrétní podobu využívání BIM v praxi. Z dat se tedy lze dozvědět, že dochází k navýšení počtu uživatelů BIM, ale není jasné, pro co je BIM skutečně využíván.

Obecně lze říci, že průzkumy *NBS* se soustředí spíše na očekávání (např. zdůrazňovaná otázka na to, v jakém časovém horizontu zvažují dotazovaní zavedení BIM) a problémy související s prvotním zaváděním BIM, méně pak na problémy, které nastávají v pozdějších fázích užívání BIM a vztahy mezi jednotlivými uživateli.

### **3.2.NBS mezinárodní průzkumy**

S využitím stejných otázek, jako byly v dotaznících ve Velké Británii, se pokusila společnost *NBS* v letech 2013 a 2016 o mezinárodní rozšíření svého průzkumu a porovnání postavení jednotlivých zemí. Původní myšlenkou bylo, že by se tyto průzkumy staly pravidelnými stejně jako je tomu ve Velké Británii, ale k tomu bohužel nedošlo. Ani zastoupení zúčastněných zemí nebylo tak široké, jaká byla původní očekávání. V roce 2013 se průzkumu účastnily 3 další země – Kanada, Nový Zéland a Finsko, v roce 2015 to byly 4 další země, avšak většinou jiné, než ty původní – Japonsko, Česká republika, Dánsko a Kanada.

Porovnání dat napříč jednotlivými státy je značně problematičtější než porovnání v rámci jedné země. Mezi základní metodologické problémy především patří překonání jazykových rozdílů, ale i rozdílné přístupy k procesům ve stavebnictví a odlišný zákonný a normativní rámec, v němž se účastníci v jednotlivých zemích pohybují.

V tomto případě to však nepředstavuje takový problém, neboť stejně tak jako u samostatných britských průzkumů toto srovnání zůstává pouze na povrchu problému a nepouští se do hlubších analýz. Z dat lze vyčíst pouze názory a to, zda uživatelé BIM využívají, nikoliv však jakým způsobem a v jakém rozsahu. Akorát průzkum z roku 2016 se dotazuje na využití BIM pro některé činnosti. Avšak otázka na pouhé tři vybrané činnosti neposkytuje dostatečný popis skutečné současné situace. Jde tedy pouze o základní pohled na danou problematiku.

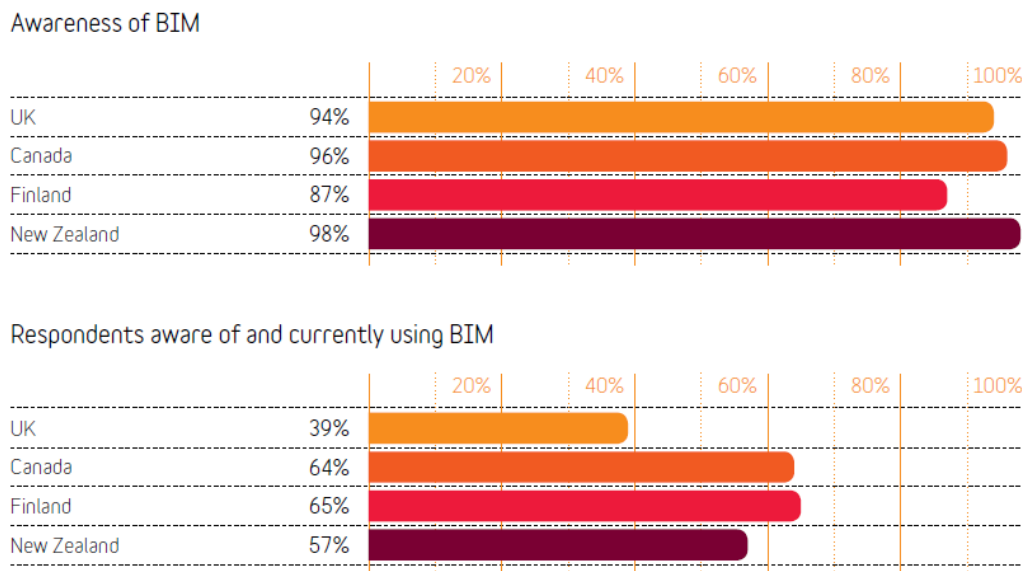
#### **3.2.1. Mezinárodní srovnání 2013**

První, čeho je třeba si v případě této zprávy všimnout, je, že na rozdíl od ostatních průzkumů společnosti *NBS* nese ve svém názvu rok, kdy byl průzkum uskutečněn a nikoliv rok, v němž byl průzkum vydán. [46] Zavádějící je fakt, že pro porovnání jsou použita britská data získaná na konci roku 2012, zatímco ostatní země své průzkumy uskutečnily až v průběhu roku 2013. Půlroční rozdíl sice zřejmě nepředstavuje zásadní rozdíl, avšak mělo by na to být v úvodu zprávy upozorněno. Tohoto dotazníkového šetření se zúčastnily kromě Velké Británie Kanada, Nový Zéland a Finsko. Srovnatelnost dat však byla ovlivněna rozdílným počtem respondentů. V Kanadě se průzkumu zúčastnilo pouze 78 respondentů, ve Finsku a na Novém Zélandu 400 a ve Velké Británii dokonce 1 350.

Srovnání dat, jak je zobrazeno v grafu č. 6, přináší zajímavé zjištění. Například Finsko je zemí, kde je povědomí o BIM nejvyšší (87 %), avšak procentuální zastoupení uživatelů BIM má nejvyšší (65 %). To je dobré pro uvědomění si toho, že mezi povědomím o BIM a

jeho užíváním neexistuje přímá souvislost a na základě rozdílných podmínek v jednotlivých zemích se může průběh implementace lišit. V některých zemích dochází nejprve k širšímu obeznámení s termínem BIM (zvláště pokud je jeho užívání poměrně náhle centrálně vyžadováno jako ve Velké Británii) a následně k rozšíření jeho užívání, zatímco jinde dochází k postupnému rozšiřování znalosti konceptu BIM a jeho užívání.

Graf 6, Povědomí a užívání BIM, NBS International 2013.



Zdroj: NBS International BIM Report 2013. [46]

Výrazné rozdíly se vyskytly i v otázkách spojených se spokojeností s přístupem vlády. Zajímavé je, že v této oblasti byly spokojenější respondenti z evropských zemí, u nichž převládal názor, že vláda postupuje v oblasti zavádění BIM správně (Velká Británie 51 % a Finsko 57 %, zatímco Kanada 30 % a Nový Zéland 25 %). Stejně tak respondenti z těchto zemí byli více přesvědčení, že vláda bude požadovat využití BIM pro veřejné zakázky (Velká Británie 80 % a Finsko 84 %, zatímco Kanada 54 % a Nový Zéland 44 %). [46] Z toho lze usuzovat, že respondenti projektů od vlády spíše očekávají, že bude využití BIM vyžadovat a tento přístup považují za správný.

### 3.2.2. Mezinárodní srovnání 2016

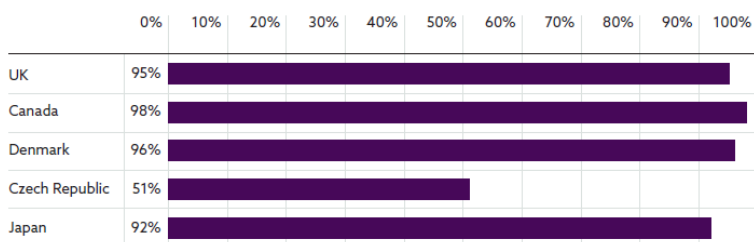
Mezinárodní srovnání z roku 2016 [47] je zajímavé především proto, že se ho zúčastnila Česká republika, v níž měla získání a zpracování dat na starost společnost *ÚRS Praha a. s.* Samostatně se tomuto průzkumu budu věnovat v kapitole věnované průzkumům uskutečněným v České republice. Kromě České republiky a Velké Británie je do srovnání zahrnuto Japonsko, Kanada a Dánsko. Počty respondentů se opět v jednotlivých zemích lišily. V České republice byla získána data od 157 respondentů, v Kanadě od 127, v Japonsku od 244. V Dánsku se průzkum uskutečnil již v létě 2014 a zúčastnilo se ho 189 odpovídajících z více než 120 společností. Počet britských respondentů je odvoditelný

pouze na základě znalosti *National BIM Report 2016*, kde je uvedeno, že v rámci průzkumu bylo shromážděno více než 1000 odpovědí. [45]

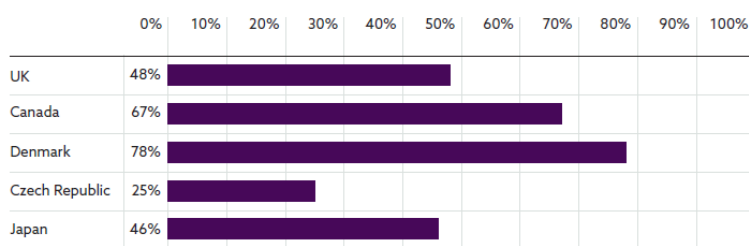
Porovnání dat týkajících se České republiky s ostatními zeměmi odhaluje, že má co dohánět. Pouze polovina z dotazovaných (51 %) má povědomí o tom, co je to BIM, což ve srovnání s ostatními zeměmi, v nichž BIM zná více než 90 % dotázaných vyznívá nepříznivě. Podobně je tomu i v oblasti užívání BIM (graf 7). Autoři srovnání však očekávají na základě zkušenosti z jiných zemí velký nárůst znalosti i uživatelů BIM v nejbližších letech. [47]

Graf 7, Povědomí a užívání BIM, NBS International 2016.

#### Awareness



#### Respondents aware of and currently using BIM

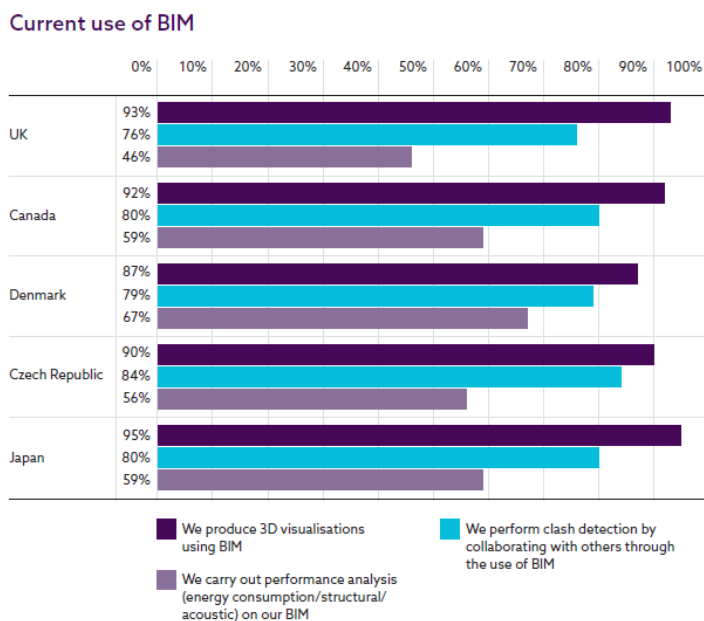


Zdroj: NBS International BIM Report 2016. [47]

Srovnatelnější je situace v případě zaměření se pouze na ty respondenty, kteří BIM již ve své práci využívají. Z dat vyplývá, že ať jde o uživatele z kteréhokoliv konce světa, ze tří zjišťovaných použití je BIM nejvíce využíván pro 3D vizualizaci (okolo 90 %), následován detekcí kolizí za pomoci spolupráce s ostatními a na pomyslném třetím místě se umístilo provádění různých analýz na modelu (analýzy energetické náročnosti, statická analýza a akustická analýzy). Ačkoliv se toto použití umístilo na třetím místě, s výjimkou Velké Británie je uživatelé využívají z více než 50 % (graf č. 7). Je jen škoda, že šetření nebylo rozšířeno i na další činnosti, k nimž lze BIM využít. V porovnání využívání formátu IFC jsou na tom čeští uživatelé BIM srovnatelně jako uživatelé v jiných zemích, avšak k využívání formátu COBie se nikdo z českých uživatelů nepřihlásil. Tento formát však není příliš rozšířen nikde. Ve Velké Británii se jeho užívání hlásí 18 % uživatelů, v Kanadě pouze 5 % a v Japonsku 6 %. Údaje o Dánsku nejsou k dispozici. [47]



Graf 8, Použití BIM, NBS International 2016.



Zdroj: NBS International BIM Report 2016. [47]

Za pozornost stojí také nepřímá zjištění plynoucí z tohoto průzkumu. Kanada se jako jediný zahraniční účastník podílel na průzkumu jak v roce 2013, tak 2016. Porovnáním dat týkajících se užívání BIM lze zjistit, že za tři roky došlo k jeho nárůstu pouze o 3 % (z 64 % na 67 %). V průvodní zprávě k průzkumu to odborníci zdůvodňují především nejasnou národní strategií týkající se BIM a nedostatečnou iniciativou ze strany kanadské vlády. To jenom potvrzuje důležitost vládní podpory implementace BIM ve stavebnictví. [47]

### 3.2.3. Shrnutí a posouzení mezinárodních NBS průzkumů

Mezinárodní průzkumy zaštitěné společností NBS se snaží zasadit výsledky britských průzkumů do širších souvislostí pomocí srovnání se zahraničními průzkumy obsahujícími stejné otázky, proto pro ně platí mnohé z toho, co již bylo uvedeno u samotných britských průzkumů. Mezinárodní srovnávání přináší mnohá úskalí od jazykových bariér po rozdílné postupy v procesu výstavby, avšak v případě, že nejde o detailní srovnání zemí, nepředstavují tyto překážky tak zásadní problém. Autoři průzkumu tak spíše jen naznačili postavení jednotlivých zemí. Přesto se jim podařilo odhalit pár zajímavých souvislostí, jimiž je například to, že rozšíření užívání BIM nesouvisí s celkovým povědomím o BIM, konkrétní použití BIM mají stejnou hierarchii v četnosti užívání ve všech zkoumaných zemích, či že existují rozdílné postoje k vládním postupům v Evropě a mimo ni. Kromě celkového procentního zastoupení uživatelů BIM se však o konkrétní podobě využívání BIM v jednotlivých zemích nic neuvádí.

### 3.3. Průzkum společnosti McGraw Hill Construction

Jiný přístup ke sledování implementace BIM nabízí ve svých zprávách americká společnost *McGraw Hill Construction*. Ta od roku 2007 podnikla několik průzkumů

týkajících se BIM v globálním měřítku (především v Asii, Severní Americe a západní Evropě). Jejich výsledky publikovala v roce 2014 v souhrnné zprávě s názvem *The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets: How Contractors Around the World Are Driving Innovation With Building Information Modeling*. [39] V ní jsou obsažené především informace získané z deseti zemí (Austrálie, Brazílie, Kanada, Francie, Německo, Japonsko, Nový Zéland, Jižní Korea, Velká Británie a Spojené státy Americké) od dodavatelských společností, které již BIM využívají. Aktuální data pro tuto zprávu získala společnost z dotazníkového šetření uskutečněného mezi 25. zářím a 5. listopadem 2013, kterého se zúčastnilo 727 respondentů. Nejvíce respondentů pocházelo ze Spojených států amerických (291), z dalších zemí byl počet respondentů výrazně nižší, což mohlo ovlivnit výpovědní hodnotu výsledů (Japonsko 30, Francie 31, Německo 32, Nový Zéland 36 atd.).

Ve zprávě jsou vyzdvížena následující zjištění:

- Tři čtvrtiny společností vykazují pozitivní ukazatel návratnosti investic (ROI) na svých investičních projektech týkajících se BIM,
- mezi nejčastěji zmiňované benefity získané implementací BIM patří méně chyb a opomenutí, zlepšení spolupráce, méně nutných přepracování a nižší konstrukční náklady,
- společnosti v průměru očekávají 50% nárůst práce zahrnující BIM v následujících dvou letech,
- návratnost investice do BIM roste úměrně s úrovní zapojení se dodavatele do BIM, reprezentovanými zkušenostmi s BIM, úrovní schopností a závazkem dělat velký poměr své práce v BIM,
- dodavatelé plánují významné investice na rozšíření svých BIM programů. [39]

Tato zpráva se zaměřuje pouze na dodavatele, které již BIM využívají, což na jednu stranu omezuje celkový pohled na stavební trh, na druhou stranu však díky tomu může tento průzkum předložit výsledky více vypovídající o skutečném stavu v oblasti užívání BIM jako takové. Z pohledu této zprávy je patrné, že za mnohými rozvinutými zeměmi Česká republika výrazně zaostává. U nás je stále v mnoha případech aktuální otázka, zda víte, co je to BIM, zatímco v zemích, na které se tato zpráva zaměřila je důležité to, kolik let již BIM využíváte a jak hodnotíte jeho zavedení. Zajímavým termínem, který zpráva zavádí, je pojem *Úroveň implementace BIM (BIM Implementation Level)* definovaný jako poměr projektů zahrnujících BIM k celkovému množství projektů dodavatele. Nabízí čtyři úrovně:

- 1) Nízká úroveň implementace – méně než 15 % projektů využívá BIM
- 2) Střední úroveň implementace – 15 % až 29 %
- 3) Vysoká úroveň implementace – 30 % až 59 %
- 4) Velmi vysoká úroveň implementace – 60 % a více [39]

Největší podíl dodavatelů s vysokou a velmi vysokou mírou implementace je ze Spojených států amerických (55 %), v ostatních zemích prozatím jejich zastoupení nebylo v roce 2013 ani 40 %.

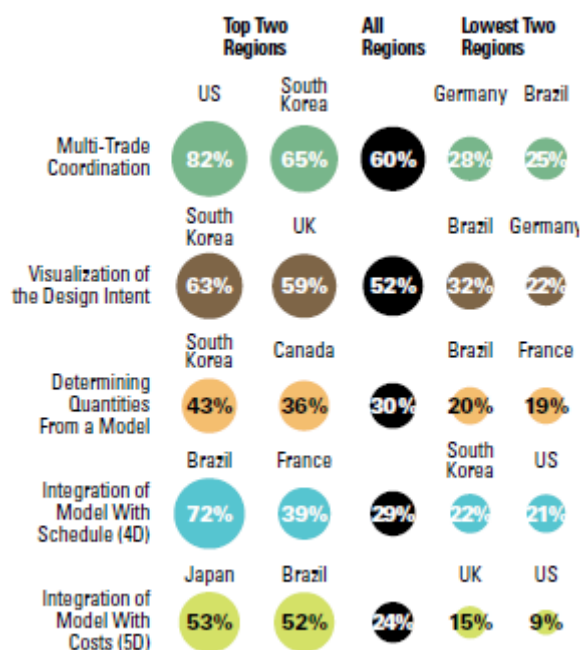
### **3.3.1. Nejčastěji využívaná BIM použití**

Pokud jde o využívaná *BIM použití*, tato oblast byla rozčleněna v rámci průzkumu do čtyř samostatných částí, a to na činnosti předcházející výstavbě, činnosti výstavby, činnosti po dokončení výstavby a činnosti spojené s udržitelností. V každé z oblastí byly společnosti dotázány na tři použití, která nejvíce využívají v souvislosti s nakládáním s BIM daty. Ve zprávě je zdůrazněno, že jde o stávající stav využívání metodiky BIM a spolu s jejím rozvojem může v budoucnu docházet k přesunu důrazu na jiné aktivity. Tyto otázky však mohou vypovědět mnohé o aktuálním stavu, i když zúžením otázky na pouhé tři nejvyužívanější činnosti může dojít ke snížení výpovědní hodnoty, neboť některé činnosti mohou být přehlédnuty, ač jsou v současné době využívány.

Ve fázi předcházející výstavbě byla nejčastěji zmíněna koordinace mezi různými profesemi (zmínilo ji 60 % společností) a vizualizace zamýšleného návrhu (52 %). Zajímavostí je, že důležitost jednotlivých BIM použití se u společností s velmi vysokou úrovní implementace BIM výrazně lišila od celkového průměru. Tyto společnosti kladly důraz na možnost koordinace dokonce v 82 %. Mezi dalšími použitími byly nejčastěji zmiňovány ještě vytváření modelu pro posouzení zkonstruovatelnosti, či vytváření výkazu výměr a propojení modelu s harmonogramem výstavby. [39]

Důležitým grafem je ten, který zobrazuje rozdělení odpovědí podle jednotlivých států (graf 9). „Zprůměrování“ dat z jednotlivých zemí vede k zploštění dat a o skutečném stavu pohledu na využívání metodiky BIM podává pouze přibližnou zprávu. To, co v jedné zemi může být shledáváno jako významný přínos, může v jiném státě představovat ve srovnání s jinými činnosti do určité míry zanedbatelný faktor. Bez znalosti přesných dat a s vědomím nerovnoměrného počtu zastoupení respondentů z jednotlivých zemí tak ani z tohoto grafu není možné vyvozovat přesnější závěry. Přesto je pro uživatele, kteří s implementací BIM teprve začínají, vhodné si uvědomit, které činnosti patří mezi největší přednosti této metodiky. Pokud by se přistoupilo ke srovnání průběhu výstavbového projektu v jednotlivých zemích, mohlo by dojít k lepšímu pochopení příčin rozdílů v upřednostňování činností. Šlo by o činnost náročnou, která by mohla své plody přinést pouze v případě, že by se opírala o podrobná strukturovaná data od dostatečného počtu uživatelů.

Graf 9, Činnosti předcházející výstavbě, McGraw Hill Constructin 2014.



Zdroj: McGraw Hill Construction, 2014. [39]

V části průzkumu věnované dodavatelským činnostem probíhajícími v průběhu výstavby se na prvním místě umístilo využívání podkladů získaných pro rozmístování a umístování prvků přímo na staveništi (59 %), což koreluje s nejvíce zdůrazňovaným benefitem plynoucí z užívání BIM, a to snížením nutných přepracování již udělané práce. Mezi další nejvíce zmiňované činnosti umožňující efektivní nakládání s daty pak patřila modelově řízená prefabrikace (43 %) následovaná sledováním stavu a postupu prací (40 %). Stejně jako v předchozí části se odpovědi na otázky v jednotlivých zemích značně liší a výrazná je také odchylka od průměru v případě dodavatelů s vysokou úrovní zavedení BIM. [39]

V případě činností následujících po konstrukční fázi byl dotazovanými přikládán největší důraz činnosti zajišťující převedení původních modelů do formátu zobrazujícího přesnou podobu výsledné stavby ve formě modelu skutečného provedení stavby (64 %). V případě společností s vysokou mírou implementace BIM byla tato činnost zmíněna dokonce v 95 % případů. Jako další významná činnost bylo zmíněno obohacování modelu daty pro správu a provoz budovy (49 %), využívání modelu pro uzavření projektu zahrnující práci se soupisem vad a nedodělků (44 %) a použití modelu pro správu budovy se umístilo se 31 % až na pomyslném čtvrtém místě. [39] Tato oblast i podle výsledků tohoto průzkumu čeká na další rozvoj a plné využití svého potenciálu.

Poslední oblastí činností, na které se průzkum společnosti *McGraw Hill Construction* zaměřil, byly specializované aktivity spojené s oblastí udržitelného rozvoje. V této oblasti se 60 % uživatelů BIM přihlásilo k tomu, že jej využívá pro koordinaci systému budovy za účelem vylepšení energetické náročnosti budovy. BIM-optimalizovaný facility

management naopak využívá méně než polovina uživatelů (44 %). Dalšími sledovanými činnostmi byla výroba lepších obálek budov za pomoci BIM řízené prefabrikace (39 %) a vylepšení odpadového hospodářství (23 %).

### **3.3.2. Shrnutí a posouzení průzkumu**

Průzkum společnosti *McGraw Hill Construction* nabízí jiný pohled na zkoumání stavu využívání metodiky BIM. Na rozdíl od britských průzkumů se zaměřuje pouze na stávající uživatele BIM, kterých se táže na použití v rámci různých fází výstavbového projektu a provozu stavby. V průzkumu tak není zachycen celkový stav implementace BIM, ale snaží se spíše o zachycení konkrétní podoby implementace ve společnostech, které BIM zavedly. Do určité míry je ale i toto tážení subjektivní, protože místo, aby se zjišťovalo, ke kterým činnostem je BIM využíván, jsou respondenti táženi pouze na tři BIM použití, v nichž spatřují největší přínos. Nejsou zde tedy zachycena veškerá využívaná použití BIM, ale pouze ty, kterým respondenti přikládají největší důraz.

### **3.4. Další zahraniční průzkumy**

V předchozí části byly podrobně představeny dva typy průzkumů, a to průzkum soustředující se na celkový stav stavebnictví s ohledem na BIM v národní i mezinárodní formě, jak jej provádí britská společnost *NBS* a průzkum společnosti *McGraw Hill Construction*, který se soustředil pouze na stávající uživatele BIM. Nyní se zaměřím již stručněji na další zahraniční průzkumy, z jejichž struktury se lze jednak poučit pro vytváření vlastního průzkumů, jednak si vytvořit představu o možných souvislostech mezi jednotlivými oblastmi a otázkami. Výzkumů byla po celém světě uskutečněná řada. Následující příklady jsou pouze zástupci představující další možné přístupy k dotazníkovému zkoumání stavu implementace BIM z různých světových oblastí. Jde o průzkumy, jejichž výsledky jsou dostupné v anglickém jazyce.

#### **3.4.1. Mezinárodní průzkum společnosti CONJECT, 2015**

Společnost *CONJECT* se zaměřuje na poskytování softwaru pro stavební projekty a správu majetku na mezinárodním trhu. Od svého vzniku v roce 2000 sídlí v Mnichově, avšak se svým postupným růstem zakládá pobočky po celém světě (Nový Zéland, Spojené arabské emiráty či Varšava). [26] V roce 2015 společnost iniciovala průzkum týkající se metodiky BIM [48], k účasti na němž vyzvala především respondenty ze zemí, kde má své pobočky. Průzkumu se zúčastnilo celkem 1382 respondentů, z nichž největší část představovali účastníci z Francie (28 %), Německa (27 %) a Velké Británie (21 %). Z ostatních zemí se zastoupení pohybovalo v řádu pár procent.

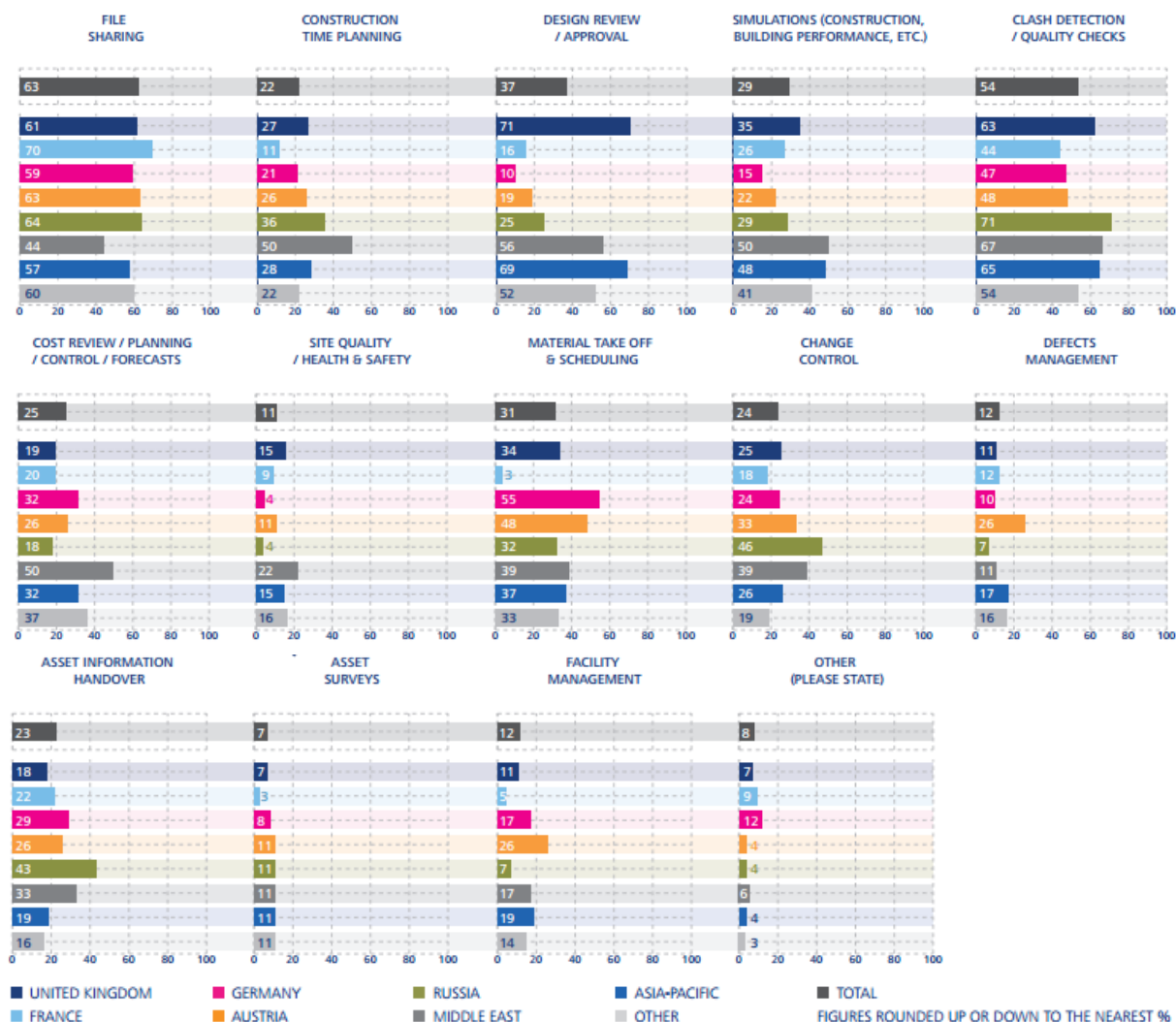
První část průzkumu tvořily otázky sloužící k identifikaci respondenta: výběr regionu, typ společnosti (např. klient/vlastník, projektový manažer, generální dodavatel, subdodavatel, konzultant, architekt & projektant), část životního cyklu, v němž se společnost do projektu zapojuje, kolik má společnost zaměstnanců a zda pracuje pro veřejný, nebo soukromý sektor. Následovaly otázky spojené s BIM. Základní otázkou byla

ta, na jaké BIM úrovni dle *BIM Maturity Model* se nachází společnost, v níž pracuje, kterou následovaly další otázky rozdělené podle toho, zda respondent je, či není uživatelem BIM. Ti, kteří BIM neužívají, byli dotazováni na to, co je toho příčinou. Naopak uživatelé BIM byli tázáni na důvody, proč BIM využívají, jak dlouho již s BIM pracují, kolik procent z jejich projektů tvoří ty, v nichž je užito BIM a jak hodnotí svojí osobní BIM kvalifikaci. Další otázka se týkala výběru procesů ve firmě, které jsou pro užití BIM optimalizovány. Poslední dvě otázky se týkaly oblastí, v nichž spatřuje dotazovaný největší možný přínos BIM v budoucnosti a jak hodnotí současný trend týkající se BIM. Ve zprávě k průzkumu jsou jednotlivé otázky nejprve vyhodnoceny samostatně a porovnány mezi jednotlivými zeměmi. Závěr zprávy obsahuje několik odstavců věnovaných analýze souvislostí mezi jednotlivými otázkami z první části dotazníku s odpověďmi týkajícími se BIM.

Z českého pohledu je průzkum zajímavý především pro to, že se ho účastnily další evropské země, které jsou z historického hlediska v mnohém České republice bližší než Velká Británie. Hned v úvodu zprávy si její autoři kladou otázku, zda Německo, Francie a další podobné země stojí v implementaci BIM na úplném začátku, zatímco ve Velké Británii již takříkajíc zdomácnělo. A podle výsledků průzkumů se zdá, že z části tomu tak skutečně je. Dotazovaní měli odpovědět, jaké úrovni v rámci *BIM Maturity Model* jejich společnost dle jejich názoru dosahuje. 34 % dotazovaných z Francie, 42 % z Německa a 49 % z Rakouska odpovědělo, že jsou na úrovni 0, zatímco z britských respondentů takto odpovědělo 16 %. Nejvíce, a to v 41 % případů, se Britové spatřují v úrovni 2 a v tomto ohledu jsou na tom ze všech zúčastněných evropských zemí nejlépe (24 % Francie, 19 % Německo, 19 % Rakousko).

Z pohledu stavu využívání BIM za pozornost stojí otázka týkající se firemních procesů uzpůsobených pro využití BIM. Seznam nabízených činností a jejich ohodnocení v rámci průzkumu nabízí následující graf č. 10. Z něj vyplývá, že využívání některých činností se v různých zemích může těšit různému rozšíření. Mezi tyto procesy patří především kontrola a schválení návrhu, které v kontinentální Evropě příliš rozšířené není, či vytváření výkazu výměr a harmonogramů, které se Francii dle tohoto průzkumu téměř nevyužívá. Mezi obecně nejrozšířenější procesy patří sdílení složek a detekce kolizí.

Graf 10, Procesy optimalizované pro užití BIM Conject 2015.



Zdroj: Conject BIM Survey 2015 Results. [48]

Díky propojení celkového posouzení poměru mezi těmi, kteří BIM nepoužívají, a jeho uživateli a dotazování jeho uživatelů na to, jaké firemní procesy mají pro užívání BIM uzpůsobené, tento průzkum nabízí komplexnější pohled na popis stavu užívání BIM ve sledovaných regionech. Průzkum tak může dobře sloužit pro základní porovnání stavu implementace v zemích, z nichž se ho účastnil výrazněji počet respondentů.

### 3.4.2. Průzkum BIM v Austrálii

Australská společnost *Drafttech Developments* soustředující se ve své činnosti na BIM si v roce 2016 nechala společností *Redstack* vyhotovit průzkum, díky němuž chtěla získat odpověď na otázku, zda je BIM stále rostoucím trendem. [49] Průzkumu se zúčastnilo přes 150 odborníků převážně z Austrálie (93 %). Cílem bylo zjistit, co si myslí o současnosti a budoucnosti BIM v Austrálii.

Základní otázky průzkumu byly podobné jako v jiných dotazníkových šetřeních. Z nich vyplývá například, že téměř polovina respondentů (47 %) v uplynulých letech dokončila alespoň jeden projekt v BIM, dalších 20 % dotazovaných na zavádění BIM pracuje a 18 %

má zavedení BIM ve svých plánech. Oproti tomu 14 % respondentů BIM buď zavádět nechce, nebo o tom doposud neuvažovalo. Ve zprávě je však zdůrazněno, že stále existují mezi dotazovanými rozpory o tom, co BIM ve skutečnosti je, a proto mohou být čísla vyplývající z odpovědi na předchozí otázku zavádějící. [49] Ačkoliv si autoři průzkumu jsou tohoto problému vědomi, je s podivem, že dotazník nedoplňovali o konkrétnější otázky, kterými by se s tím mohli vypořádat.

Přibližně polovina společností, jejichž zástupci se zúčastnili průzkumu, se přihlásila k tomu, že mají jasně definované dokumenty využívané v BIM procesu. V průzkumu se vyskytly také tradiční otázky věnované překážkám v implementaci BIM a názorům na vládní roli v implementaci BIM. Zajímavé je zjištění, že celkem 80 % respondentů je toho názoru, že by vláda měla využití BIM povinně vyžadovat alespoň u některých projektů. V návaznosti na to si většina také myslí, že povinné zavedení BIM by mělo na jejich společnosti neutrální či spíše pozitivní dopad. Poslední část průzkumu byla netradičně věnována otázce, co by se respondenti o BIM ještě rádi naučili. Tato oblast však nepřinesla žádné zásadní zjištění krom toho, že respondenti jsou rozděleni přibližně na dvě poloviny, kdy jedna se dotazované činnosti chce víc naučit a druhá nikoliv. [49]

Závěrečné shrnutí průzkumu na úvodní otázku žádnou odpověď nepředkládá. Nejvýraznějším závěrem tak zůstává požadavek na větší zapojení vlády i výkonného managementu firem. V jednoduchosti pokládaných otázek i způsobu jejich vyhodnocení tak tento průzkum přináší jen hrubý obraz o stavu implementace BIM v Austrálii.

### **3.4.3. BIM průzkum v Indii**

V květnu roku 2014 byl ve spolupráci *RICS School of Built Environment, Amity University* a společnosti *KPMG* uskutečněn průzkum, jehož cílem bylo přispět k procesu sjednocování pohledu na indické stavebnictví. Autoři průzkumu se ve zprávě s názvem *State of BIM Adoption and Outlook in India* [50] snažili nejen popsat aktuální status BIM v Indii, ale pokusili se ho zasadit do širších světových měřítek srovnáním s dalšími stavebními trhy.

Průzkum probíhal po dobu 8 měsíců na přelomu roků 2013 a 2014 a jeho součástí byl jak rozsáhlý online průzkum, jehož se zúčastnilo 365 respondentů, tak semi-strukturované rozhovory, v nichž bylo ve větších indických městech dotazováno 40 odborníků. Zkoumané oblasti zahrnovali analýzu hnacích prvků implementace, bariér implementace a vnímaných benefitů implementace BIM.

Oproti jiným průzkumům se tento vyznačuje tím, že se snaží k problematice zjišťování stavu implementace přistupovat z různých pozic. Díky využití nejen kvantitativních, ale také kvalitativních zjištění nabízí hlubší vhled. Na základě rozboru rozhovorů a otevřených otázek z online dotazníku vyzdvihuje nejčastěji zmiňovaná slovní spojení a na jejich základě se snaží zkonstruovat představu o tom, jak je BIM vnímán. Výsledky pak shrnuje v sedmi bodech označených jako klíčová zjištění. Těmi jsou:



- BIM se stává v rámci indického stavebnictví stále populárnější,
- BIM se těší větší popularitě mezi odborníky s více zkušenostmi, neboť dokáží lépe ocenit nabízenou hodnotu BIM,
- BIM je populárnější ve větších organizacích, a to především z důvodu, že využití BIM přináší větší přínos při práci na rozsáhlých a složitých projektech,
- BIM se v současnosti nachází ve srovnání se rozvinutým světem v indickém prostředí ve fázi „experimentování“,
- mnoho nových uživatelů zvažuje implementaci BIM do jejich projektů,
- popularita a užívání BIM je výrazně slabší ve východní části Indie,
- na trhu se nevyskytuje žádný lídr v implementaci a převládá zde určitý skepticismus z důvodu nedostatku pozitivních vzorů. [50]

Průvodní zpráva zkoumá výsledky uskutečněného průzkumu podrobněji, než tomu je u jiných podobných výzkumů. Snaží se vysledovat i určité souvislosti mezi odpověďmi jednotlivých skupin respondentů na různé otázky. V charakteristice respondentů sleduje jejich profesi, region působení, velikost organizace, v níž působí, jak co do počtu technického personálu, tak i obratu společnosti. V průzkumu je také obsažena otázka na délku praxe ve stavebnictví. Následují obvyklé otázky týkající se využívání CAD systémů a celkového povědomí o BIM. Z dotazovaných 22 % deklaruje, že již BIM využívá, a 27 % respondentů zvažuje jeho zavedení. Zajímavé je, že 43 % respondentů sice ví, co je BIM, ale o jeho implementaci neuvažují. Zbylých 8 % respondentů neví, co je BIM. Skupina lidí využívajících BIM v praxi byla následně zkoumána ještě z pohledu jednotlivých profesí. Největší zastoupení mezi nimi měly architektonické firmy (26,25 %), BIM konzultanti (18,25 %), statici (13,50 %) a developéři (12,50 %), což ovšem do značné míry odpovídá i zastoupení těchto skupin v průzkumu. Zajímavé je také porovnání odpovědí na otázky týkající se CAD systémů a BIM. Uživatelé BIM většinou uvedli, že pro svoji práci využívají jak 2D, tak 3D systémy. U uživatelů BIM byla dále zjišťována i doba, po kterou s BIM již pracují, úroveň užívání, procentuální zastoupení projektů s BIM v celkovém objemu práce a typ projektů, na nichž BIM využívají. Další otázka směřovala na to, v jaké fázi projektu je BIM využíván. Odpovědi na tuto otázku potvrdily předpoklad, že nejvíce je BIM využíván ve fázi návrhu (79,7 %) a ve fázi výstavby (59,5 %), nejméně naopak pro správu a provoz budovy (12,2 %). Průzkum se pokusil také zmapovat, která využití BIM jsou v Indii nejrozšířenější. Mezi ty, které využívá více než polovina uživatelů BIM, patří koordinace, detekce kolizí a vytváření výkazů výměr (přehled všech je zobrazen v grafu č. 11).

Graf 11, Nejčastější užití BIM v Indii.

### Functional usage of BIM

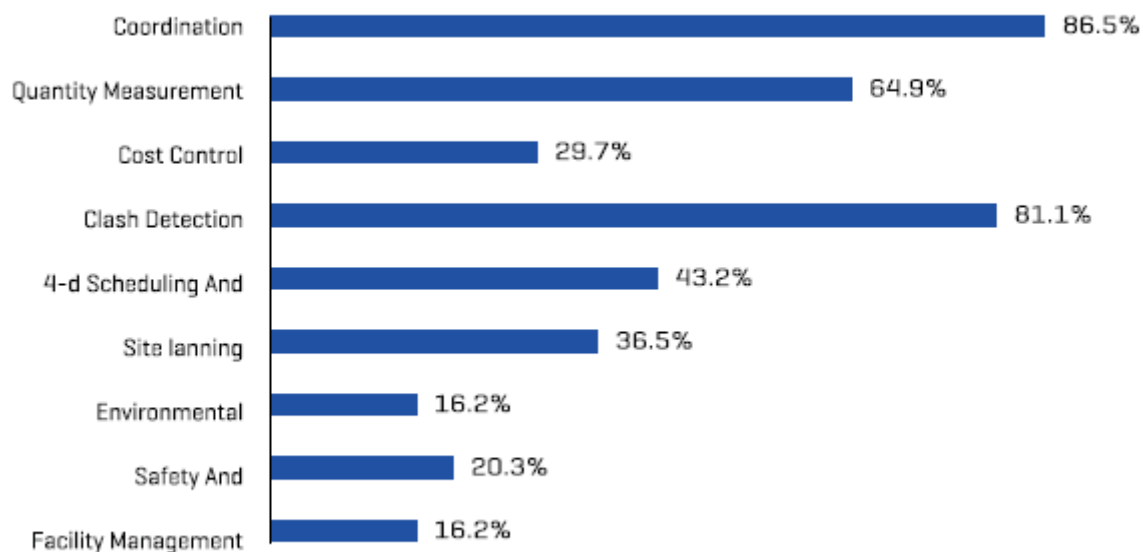


Figure 19: Main uses of BIM

Zdroj: State of BIM Adoption and Outlook in India. [50]

V závěru zprávy jsou na základě zjištění navržená opatření vedoucí k lepšímu a rychlejšímu rozšíření využívání BIM v Indii zahrnující například zřízení odborné skupiny, která by si vzala na starost řízení systematického procesu přijetí procesů spojených BIM, či vytvoření center excellence, do nichž by se zapojila vláda, zástupci průmyslu i akademické instituce.

Průzkum je přínosný svým komplexním pohledem na zavádění BIM. Jeho autorům se podařilo získat množství informací, které doposud v podobných šetřeních nebyly zjišťované a podrobit je podrobné analýze. Díky srovnání se zahraničím a využití kvalitativní výzkumu, který umožnil autorům průzkumu lépe analyzovat a rozlišovat výsledky plynoucí z průzkumu kvantitativního, tak výsledky zprávy nabízí poměrně podrobný popis stavu implementace BIM v Indii a mohou být využity jako východiska pro další řízení zavádění BIM.

### 3.5. Závěry plynoucí ze zahraničních průzkumů

Tato kapitola představila několik zahraničních průzkumů, jejichž autoři použili různé postupy při jejich sestavování a vyhodnocování za účelem získání pohledu na aktuální stav zavádění metodiky BIM. Některé průzkumy byly zaměřeny výhradně na jednu zemi, ale většina tvůrců průzkumů si uvědomila důležitost zasazení do širšího světového kontextu, a tak své průzkumy často koncipovala tak, aby umožňovaly srovnání uživatelů z více států, či alespoň srovnání v rámci časové řady. V dalších případech byla pro zasazení do širšího kontextu využita alespoň veřejně dostupná data z jiných zemí. Přehled zkoumaných průzkumů je zobrazen v následující tabulce č. 2, v níž je také znázorněno,

kteře oblasti a otázky byly v jednotlivých průzkumech sledovány, což umožňuje srovnání průzkumů (A = ano, zahrnuje; N = ne, nezahrnuje).

Tab. 2, Srovnání zahraničních průzkumů.

název průzkumu	země původu	počet respondentů	mezinárodní srovnání	zkoumá celý trh	táže se na profesi	povědomí o BIM	táže se na velikost podniku	zkoumá délku užívání BIM	úroveň BIM ve společnosti	procento projektů v BIM	překážky implementace	konkrétní použití BIM	využití BIM v projektových fázích	software	táže se na užívání formátu IFC	zkoumá přesah mezi otázkami
Building Information Modelling, Report March 2011	GB	400	N	A	A	A	A	N	N	N	A	N	N	A	N	N
National BIM Report 2012	GB	1000	N	A	A	A	N	N	N	N	A	N	N	A	N	N
National BIM Report 2013	GB	1350	N	A	A	A	N	N	A	N	A	N	N	A	A	N
NBS National BIM Report 2014	GB	1000+	N	A	A	A	A	N	A	N	A	N	N	A	A	A
NBS National BIM Report 2015	GB	1000+	N	A	A	A	N	N	A	N	A	A	N	A	A	N
National BIM Report 2016	GB	1000+	N	A	A	A	N	N	A	N	N	N	N	A	A	N
NBS International BIM Report 2013	GB	78 až 1350	A	A	A	A	N	N	N	N	N	N	N	N	A	N
Internation BIM Report 2016	GB	127 až 1000+	A	A	A	A	N	N	N	N	N	A	N	N	A	N
The Business Value of BIM..., McGraw Hill Construction 2014	USA	30 až 291	A	N	A	N	N	A	A	A	N	A	A	N	N	A
CONJECT BIM Survey 2015	D	celkem 1382	A	A	A	N	A	A	A	A	A	A	N	N	N	A
Special Report: BIM in Australia	AUS	150	N	A	A	A	N	N	N	N	A	N	N	A	N	N
State of BIM Adoption and Outlook in India	IND	400+	N	A	A	A	A	N	A	N	A	A	A	A	N	A

Zdroj: Vlastní zpracování autorky na základě citovaných průzkumů.

Z přehledu je patrné, že některé oblasti zjišťování jsou v případě koncipování dotazníků vztahujících se k BIM užité prakticky pravidelně, zatímco jiné tak obvyklé nejsou.

### 3.5.1. Otázka relevantnosti a výpovědní hodnoty průzkumů

Prvním problémem, s nímž se je nutné při srovnávání průzkumů vyrovnat, je jejich rozsah a dosah. Průzkumy se neliší pouze (mezi)národním rozsahem, nýbrž i počtem respondentů. Při zvažování relevantnosti průzkumu je třeba zvážit nejen absolutní množství účastníků výzkumu, nýbrž i velikost trhu, který daný průzkum mapuje. Výsledky průzkumu mohou být dále ovlivňovány dalšími jevy, jako je třeba nerovnoměrné rozložení zástupců jednotlivých profesí či způsob jejich oslovení. Omezení na určitou skupinu lidí, v případě výzkumu společnosti *McGraw Hill Construction* [39] na stávající

uživatelé, neposkytuje plný náhled na trh, což je v případě srovnávání s jinými průzkumy mít na zřeteli.

Zásadním nedostatkem většiny průzkumů je však nedostatečná analýza souvislostí mezi jednotlivými otázkami. Dochází tak ke zbytečnému nevyužití získaných dat, která by v případě podrobného rozboru mohla poskytnout podrobnější pohled na stav trhu např. díky srovnání jednotlivých profesních skupin či bližší analýzou velikostí podniků. Nejvíce se tomuto problému daří vyhnout průzkumu *State of BIM Adoption and Outlook in India* [50], jehož autoři hledají nejen souvislosti mezi otázkami, ale stav indického stavebnictví se snaží popsat také za pomoci kvalitativního průzkumu formou rozhovorů.

Pokud jde o otázku, do jaké míry tyto průzkumy skutečně vypovídají o stavu trhu, je třeba říci, že výpovědní hodnota a přínos průzkumů se značně liší. Každý z průzkumu určitý obrázek o stavu trhu poddává, ne vždy se však jeho autorům daří nalézt uspokojivou odpověď na otázku, kterou si v úvodu průzkumu vytyčují. V mnoha případech se lze setkat s tvrzením, že BIM je zaváděn, ale již dále není zkoumáno, jakým způsobem či v jakých oblastech se ho daří uplatňovat a které oblasti v jeho implementaci zaostávají, či dokonce brání v rozvoji implementaci v oblastech dalších.

### **3.5.2. Závěry získané porovnáním**

Při globálním pohledu na průzkumy vystupují na povrch určitá společná zjištění:

- Důležitou roli v zavádění BIM hraje zapojení vlád jednotlivých zemí do tohoto procesu, a to jak již nastavením určitých pravidel a časových milníků, tak určením zodpovědností a nastavením dosažitelných cílů. Nejen výsledky ze zemí, kde na vládní úrovni byly nastaveny určité podmínky, ale i ohlas a požadavky respondentů průzkumů, jasně vypovídají o tom, že role jedné výrazné autority je v procesu zavádění BIM podstatná.
- Průběh a rychlost zavádění BIM závisí na velikosti společnosti. U menších společností dochází k zaostávání zavádění BIM. Je tomu především z toho důvodu, že větší společnosti jsou k využití BIM více motivovány díky jeho většímu přínosu při práci na rozsáhlejších a složitějších projektech.
- Oblastí užití BIM, která ještě není plně rozvinutá a zaslouží si do budoucna největší pozornost, je facility management. Naopak největší popularitě se těší činnosti spojené s tvorbou vizualizací, koordinací spolupráce na návrhu projektu i na stavbě a detekcí kolizí. Obecně však platí, že nejvíce je BIM využíván ve fázi návrhu.
- Společnosti, které již do svých procesů BIM zahrnuly, obvykle hodnotí jeho implementaci kladně.
- Pohled na přínosy BIM se velmi liší v závislosti na praktických zkušenostech s BIM. K plnému ohodnocení využitelnosti a přínosů BIM obvykle přicházejí společnosti až poté, co jej využívají na většině svých projektů.

- Zahraniční zkušenost se zaváděním BIM není zcela přenositelná a při srovnávání procesů implementace v jednotlivých zemích je nutné mít na paměti národní specifika.
- Při zkoumání skutečného stavu a využívání BIM se nelze příliš odvolávat na otázku týkající se povědomí o BIM. Samotná znalost BIM příliš nevypovídá o skutečném stavu jeho zavádění do praxe.

## 4. Analýza implementace na základě provedených průzkumů – ČR

V České republice již bylo také vykonáno několik různých dotazníkových šetření mezi odbornou veřejností týkajících se BIM. Většina z těchto průzkumů byla součástí vysokoškolských absolventských prací. Tyto průzkumy byly obvykle zpracovány samy o sobě a doposud se je nikdo nepokusil srovnat. A právě v této kapitole uvedu jejich výčet a zhodnotím jejich vypovídající hodnotu a to, zda z nich něco lze dalšího vyčíst v případě, že je na ně pohlíženo jako na soubor.

### 4.1. Průzkumy v rámci vysokoškolských absolventských prací

Průzkumy související s BIM se v Českém prostředí objevují od roku 2012 nejvíce právě v absolventských pracích. Následující výčet nemusí být kompletní, jde však o práce, v nichž se nějaká forma průzkumu vyskytuje a měla jsem možnost je blíže prostudovat. Uvedené letopočty se vztahují k rokům, kdy bych prováděn samotný výzkum a nemusí souhlasit s rokem obhájení práce.

- 2012: Diplomová práce Tomáše Hrdiny na téma *Building Information Modeling – A Revolutionary Concept of Construction Process Management*
- 2012: Diplomová práce Ivany Kozákové na téma *BIM a jeho implementace v České Republice*.
- 2013: Diplomová práce Jiřího Hroudy na téma *Analýza možností implementace BIM z pohledu inženýringu*
- 2014: Diplomová práce Martina Zemana na téma *Rozbor problematiky implementace BIM v malém a středním stavebním podniku*

#### 4.1.1. Průzkum Tomáše Hrdiny

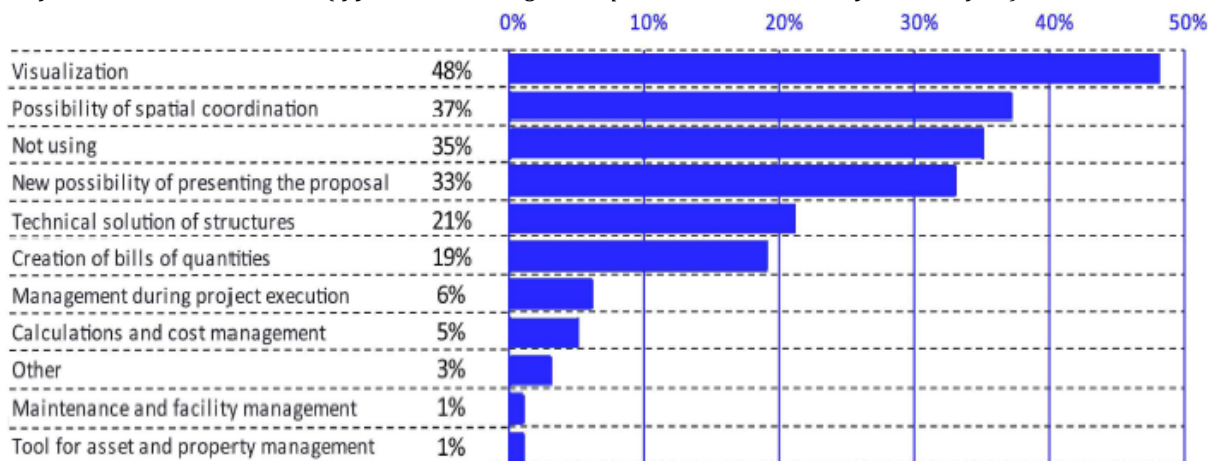
Anglicky psaná diplomová práce Tomáše Hrdiny s názvem *Building Information Modeling – A Revolutionary Concept of Construction Process Management* [51] v sobě zahrnuje co do počtu respondentů nejrozsáhlejší BIM průzkum uskutečněný v českém prostředí. Autor se za jeho pomoci snažil zjistit skutečný stav tvorby a dalšího využívání projektové dokumentace odborníky z různých profesí ve stavebním průmyslu. A v tomto ohledu na něj dotazníkové šetření, které bylo provedeno jako součást této práce, navazuje. Průzkum Tomáše Hrdiny byl inspirován britským *NBS National BIM Survey* publikovaným v roce 2012 a jeho rozšíření proběhlo ve spolupráci s *Odbornou radou pro BIM*. Ač se spojení s touto organizací v souvislosti s šířením průzkumu může jevit jako výhoda, spočívá v něm i velké úskalí, že mezi respondenty bude velké zastoupení členů a příznivců této organizace, čímž dojde ke zkreslení výsledků a snížení výpovědní hodnoty vzhledem k celkovému stavu stavebního trhu v České republice.

Dotazník v sobě zahrnoval sedmnáct otázek. Minimální počet došlých odpovědí byl stanoven na sto, avšak nakonec bylo shromážděno dokonce 361 odpovědí, i když ne

všichni respondenti odpověděli na všechny otázky. Průzkum se uskutečnil mezi 25. červnem a 29. srpem roku 2012. [51]

Mezi základní zjištění průzkumu, který byl analyzován po jednotlivých otázkách, patřilo to, že české stavebnictví v té době bylo rozděleno ne dvě skupiny, přičemž první by se o BIM ráda více dozvěděla, zatímco druhá skupina v něm nespatřuje reálnou budoucnost. Otázka týkající se povědomí o BIM byla položena jiným způsobem, než tomu je například u britských průzkumů. Z výsledků vyplynulo, že 32 % respondentů o BIM doposud neslyšelo, 46 % má základní povědomí, 14 % střední a 6 % respondentů se cítí být ve znalostech BIM pokročilých. 8 % respondentů pracuje s BIM denně. Průzkum se zaměřoval také na další využívané formy projektové dokumentace. V případě, že respondenti odpověděli, že využívají prostorové modely, byli následně dotazováni na jeho konkrétní využití. Rozložení odpovědí získaných na tuto otázku je zobrazené v grafu č. 12. V této otázce nejde přímo o BIM, avšak průzkum odhalil, že jeho respondenti často ztotožňovali pouhé 3D modely s BIM, a proto tato otázka jistě stojí za pozornost. Otázky směřující přímo na využívání BIM byly obsaženy až v další části průzkumu.

Graf 12, Užití BIM v ČR, 2012 (If you are working with spatial model, what do you use it for?).



Zdroj: Diplomová práce Tomáše Hrdiny. [51]

Zajímavé ve srovnání se zahraničními průzkumy týkajícími se BIM je to, že ani jedna z činností není využívána více než polovinou uživatelů. Největší oblibě se však těší vizualizace a prostorová koordinace podobně jako je tomu u zahraničních uživatelů BIM.

Otázkou vypovídající více o podobě užívání BIM v ČR byla ta, která se tázala na typ dat vkládaných uživateli do BIM modelu. Respondenti nejčastěji uváděli konstrukční (67 %) a architektonickou část (63 %), již méně pak údaje týkající se TZB (27 %), specifikací prvků (27 %) a údaje o staticce (24 %). Mezi dalšími zmíněnými údaji byly i informace týkající se požární bezpečnosti, nákladů a časového plánování.

Význam tohoto průzkumu spočívá především v šíři jeho záběru a v té době v českém prostředí novým přístupem k řešení této problematiky, která doposud nebyla formou průzkumu sledována. Nabízí tak první souhrnný pohled na stav českého stavebního trhu,

a to především z pohledu obecného stavu povědomí o BIM a rozšíření jeho užívání. Nezůstává však pouze na povrchu problému, ale díky otázce na konkrétní využívání prostorového modelu nabízí bližší pohled na stavební praxi v roce 2012, i když značně omezený. Otázka na využívání prostorového modelu však také částečně přispívá k matení respondentů, z nichž někteří zaměňují BIM s pouhým prostorovým modelem, a proto také údaje o počtu uživatelů BIM nemusí být přesné.

#### **4.1.2. Průzkum Ivany Kozákové**

Výsledky průzkumu Ivany Kozákové, který se uskutečnil roku 2012, byly publikovány v knize *Základy implementace BIM na českém stavebním trhu* [5] a v této práci již byly zmíněny v kapitole věnované překážkám v implementaci.<sup>1</sup> Průzkum byl zaměřen na menší vzorek (20 respondentů) odborníků ze stavebních, architektonických a inženýrských společností působících na českém trhu, kteří vyplnili dotazník a čtyři zástupce stavebních společností a jednoho zástupce stavebního úřadu, s nimiž byly vedené rozhovory. Výsledkem průzkumu byla identifikace překážek v okamžitém přechodu k metodě BIM.

Přínos tohoto průzkumu je především v jeho kvalitativní rovině, kdy se pokusil jít do hloubky jednoho aspektu souvisejícího s implementací BIM. V rámci analýzy překážek implementace se jeho autorka také pokusila nabídnout konkrétní řešení, která by v jejich překonání mohly pomoci. Nízký počet respondentů však nemusí poskytovat úplný pohled na české stavebnictví jako celek a zaměření na překážky nepodává obraz o celkovém stavu implementace BIM.

#### **4.1.3. Průzkum Jiřího Hroudy**

Průzkum Jiřího Hroudy, který byl součástí práce na téma *Analýza možností implementace BIM z pohledu inženýringu* [52], si v roce 2013 vzal za cíl svého dotazování názory především zaměstnanců stavebních úřadů a odborů památkové péče. Byl prováděn u zaměstnanců na území hlavního města Prahy a celkový počet respondentů byl 46.

Z důvodu malého vzorku respondentů a jejich úzkého zaměření nelze tento průzkum příliš srovnávat s ostatními. Nabízí pouze úzce vymezený pohled do určité oblasti, a to navíc pouze tím způsobem, že na otázky bylo možno odpovídat pouze ano, či ne. Jeho výsledky tak mohou být shrnuty v následující malé tabulce č 3.

---

<sup>1</sup> Kapitola 2.2.2. Překážky v implementaci



Tab. 3, BIM z pohledu inženýringu, 2013.

	ANO	NE
Slyšel (a) jste někdy o BIM?	18	28
Byl (a) by jste ochotný/á postoupit školení?	40	6
Je pro Vás představitelné předkládání dokumentace v elektronické podobě?	35	11
Považujete za přínosné možnost vygenerovat jakýkoliv pohled či řez objektem?	38	8
Považujete za přínosné možnost zobrazení velkého množství konstrukčních detailů?	28	18
Považujete za přínosné možnost archivovat informace o objektu elektronicky?	40	6
Je pro Vás představitelné, že při výkonu státního dozoru budete provádění stavby kontrolovat pomocí tabletu či jiného čtecího zařízení?	27	19

Zdroj: Diplomová práce Jiřiho Hroudy. [52]

Většina otázek je navíc koncipována tak, že se táže pouze na názory, či pocity jednotlivých respondentů, a tak jedinou poměřitelnou otázkou se je ta, jež se táže, zda respondent již někdy o BIM slyšel. Většina respondentů na ni odpověděla negativně. Tento průzkum tak o stavu využívání BIM nevyovídá.

#### 4.1.4. Průzkum Martina Zemana

Martin Zeman se ve své práci s názvem *Rozbor problematiky implementace BIM v malém a středním stavebním podniku* [53] v roce 2014 zaměřil na stavební firmy s méně než 250 zaměstnanci. Cílem jeho průzkumu bylo zjistit povědomí a aktuální situaci zavádění BIM v takovýchto společnostech. Na tomto průzkumu spolupracoval stejně jako Tomáš Hrdina s *Odbornou radou pro BIM*. Dotazníkové šetření však vyplnilo pouze 52 respondentů, což není příliš velký vzorek. Kromě toho byl průzkum doplněn i rozhovory s dvěma vedoucími pracovníky na téma *Zavedení BIM do Vaší společnosti*.

První otázka směřovala opět na povědomí o BIM, kdy 16 % respondentů BIM používá, dalších 27 % jej alespoň zná a 57 % o něm nemá žádné povědomí. Několik dalších otázek se týkalo spíše názoru na BIM a jeho budoucnost. Z pohledu vedení tohoto průzkumu pak byly nejdůležitější otázky, které se týkaly preferencí jednotlivých kritérií zvažovaných při zavádění BIM do společnosti a vnímaným bariérám. Průzkum se tak netýká příliš stavu implementace BIM, nýbrž se zaměřuje na fázi zavádění BIM do společnosti a na faktory, které toto zavádění ovlivňují.

#### 4.2. Další BIM průzkumy v ČR

Aktuální stav zavádění metodiky BIM v ČR není zájmem pouze studentů. Jak již bylo zmíněno dříve, také společnost *ÚRS Praha a. s.* se zapojila do průzkumu publikovaného pod hlavičkou britské *NBS*. Kromě toho je možné se setkat s poměrně malým průzkumem publikovaným ve studii *Prospects for the use of BIM in Poland and the Czech Republic* –

*Preliminary research results* od Michała Juszczyka, Miloslava Výskala, Krzysztofa Zimy. Ta byla uveřejněna v červnu 2015 na konferenci *Creative Construction Conference* v Polsku.

#### **4.2.1. Průzkum pod záštitou ÚRS Praha a. s.**

Průzkum, jenž byl součástí mezinárodního srovnání uveřejněné ve zprávě *Internation BIM Report 2016* [47], se v České republice uskutečnil v roce 2015. Průzkumu se zúčastnilo 157 respondentů, kteří odpovídali na stejné otázky, jako respondenti z dalších zemí, které byly součástí srovnání (Velká Británie, Kanada, Dánsko a Japonsko). V souhrnné zprávě zřejmě nejsou zveřejněna všechna data, která se podařilo *ÚRS Praha a. s.* získat, a proto nabízí jen dílčí pohled na aktuální situaci. Na svých webových stránkách například *ÚRS Praha a. s.* uvádí, že velkou překážkou je pro 49 % dotázaných (zejména menší podniky) vysoká pořizovací cena softwaru [28], nikde jinde se však s bližším popisem respondentů tohoto průzkumu, nebo přesahem mezi jednotlivými otázkami setkat nelze.

Srovnání s ostatními zeměmi pak nabízí pohled z perspektivy jednotlivých otázek, nenabízí však žádné pokusy o hledání příčin, které tyto rozdíly v přijímání a adaptaci BIM způsobují. Jak již bylo řečeno dříve, v mnoha oblastech Česká republika za ostatními zeměmi zaostává (povědomí o BIM, jeho užívání), zajímavé však je, že v části zaměřené na stávající uživatele BIM vycházejí podobné výsledky jako v dalších sledovaných zemích (např. nejvíce je využíván BIM pro 3D vizualizace). Lze z toho vyvodit, že ačkoliv český stavební trh v zavádění BIM z celkového pohledu oproti dalším zkoumaným zemím zaostává, ti, kteří však k zavedení BIM již přistoupili, k němu zaujímají podobný postoj jako zahraniční uživatelé a využívají jej nejčastěji pro stejné účely.

#### **4.2.2. Průzkum mapující vyhlídky užití BIM v Polsku a České republice**

Menší průzkum českého stavebního trhu v souvislosti s užíváním BIM byl také součástí studie *Prospects for the use of BIM in Poland and the Czech Republic – Preliminary research results* [54]. Jak je již v podtitulu naznačeno, tato práce dvou polských autorů, Juszczyka a Zimy, a Miloslava Výskala z *Vysokého učení technického v Brně*, nabízí jen velmi omezený pohled na skutečný stav. Jejím cílem je určení užívání BIM v řízení projektů, povědomí o možnostech BIM a jeho potenciálu. České části průzkumu se zúčastnilo pouze 32 respondentů, což není příliš velký vzorek a ani další náležitosti provádění průzkumu a podoba položených otázek nejsou ve zprávě dostatečně popsány. Z dat ovšem vyplývá, že 19 % respondentů již s BIM někdy pracovalo. K dalšímu relevantnímu srovnávání výsledků je však tento průzkum nevhodný.

#### **4.3. Porovnání průzkumů uskutečněných v ČR**

Předchozí výčet nabízí pohled na několik průzkumů, které byly pořizeny a vyhodnoceny na území České republiky. Každý z nich měl za cíl zjistit a popsat něco jiného, a proto je nelze jednoduše srovnat, mohou však poskytnout cenné dílčí pohledy na určité oblasti českého stavebnictví. Přehled otázek, které se v rámci těchto průzkumů zjišťovaly, je přiložen v Příloze 1 této práce.

### 4.3.1. Porovnání povědomí a užívání BIM

Jedinou otázkou, která prochází všemi průzkumy a o jejíž vývoj v časové řadě je možné se v rámci srovnání průzkumů zajímat, je otázka týkající se povědomí o BIM. I při tomto srovnání je však třeba zdůraznit, že vzhledem k rozdílným vzorkům respondentů, způsobům šíření průzkumů i rozdílnostem v podobě pokládané otázky jde pouze o hrubý obraz vývoje implementace BIM v ČR (tabulka č. 4).

Tab. 4, Vývoj povědomí a užívání BIM v ČR.

Vývoj povědomí a užívání BIM v ČR									
2012 - Tomáš Hrdina		2013 - Jiří Hrouda		2014 - Martin Zeman		2015 - ÚRS PRAHA a. s.		2015 - Výskala a kol.	
Jak hodnotíte Vaše povědomí o BIM?		Slyšel jste někdy o BIM?		Máte povědomí o BIM?		Povědomí o BIM:		Znalost konceptu BIM:	
o BIM jsem nikdy neslyšel	33%	ne	61%	ne	57%	ne	49%	ne	59%
ano	67%	ano	39%	ano	43%	ano	51%	ano	41%
základní	46%								
střední	14%								
pokročilé	6%								
Využíváte BIM denně?				Užívání BIM		Užívání BIM		Užívání BIM	
ano	8%			uživatelé	16%	uživatelé	25%	uživatelé	19%

Zdroj: Vlastní zpracování autorky na základě dat z realizovaných průzkumů.

Domnívám se, že ačkoliv porovnání průzkumů v čase z mnoha různých důvodů není úplně přesvědčivé, lze usuzovat, že v České republice přece jen dochází k růstu povědomí o BIM. Nepoměrně větší zastoupení lidí, kteří se hlásí k povědomí o BIM v průzkumu Tomáše Hrdiny, může být způsobeno jednak tím, že distribuce dotazníků do značné míry probíhala prostřednictvím *Odborné rady pro BIM*, dále také částečným zaměněním významu termínu BIM s pouhým 3D modelem a také citlivějším rozdělením odpovědi než na pouhé ano a ne. Je možné, že určitá část respondentů, která by se při možnostech ano, či ne, spíše přiklonila k možnosti ne, se nezdráhala odpovědět, že má základní povědomí.

Stejně tak je možné říci, že postupně dochází v České republice také k nárůstu uživatelů BIM. S ohledem na popis stavu implementace BIM je toto zjištění důležitější a bude zajímavé, zda tento mírný trend v nárůstu potvrdí i mnou zpracovávaný průzkum.

Dva průzkumy uskutečněné v roce 2015 nabízejí poměrně rozdílné výsledky, avšak průzkum zpracovávaný Miloslavem Výskalou bude zřejmě ten, který kvůli nízkému počtu respondentů vypovídá méně o realitě českého stavebnictví. Z celkového srovnání otázek a počtu respondentů i samotného zaměření průzkumů vyplývá, že největší výpovědní hodnotu týkající se celého stavebního trhu v ČR by mohl mít průzkum Tomáše Hrdiny (2012) a průzkum zaštitěný společností *ÚRS Praha a. s.* (2015).

### 4.3.2. Další souvislosti plynoucí ze srovnání a podrobné analýzy

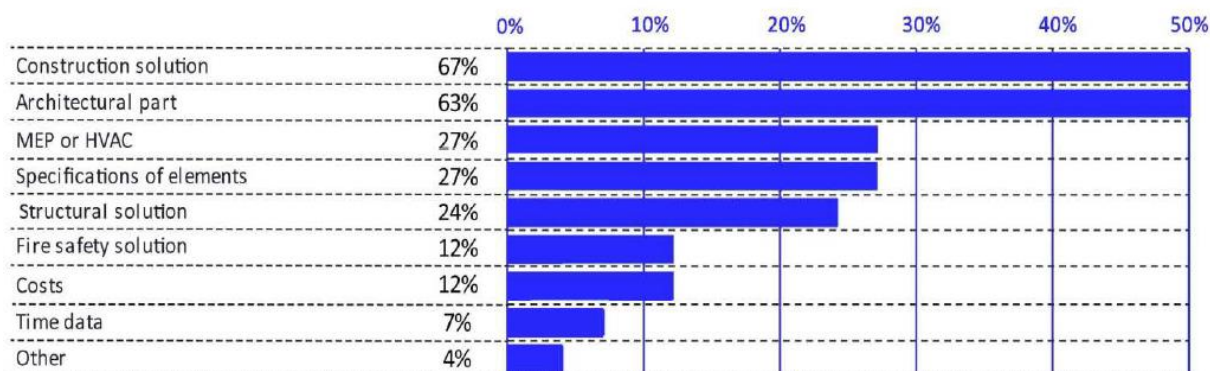
Z průzkumu uskutečněného v roce 2015, potažmo i průzkumu z roku 2012, je možné vyvodit hypotézu, že nejrozšířenějšími využitími BIM jsou vizualizace a detekce kolizí, které jsou mezi uživateli BIM poměrně hodně rozšířeny (dle průzkumu z roku 2015 je užívá více než 80 % uživatelů [47]). Faktem však je, že v průzkumu nebylo sledováno

využití BIM pro další možné činnosti, a tak mohlo dojít u některých k přehlédnutí. Dalším údajem vypovídajícím aktuálním stavu užívání metodiky BIM je to, že formát IFC užívá téměř polovina uživatelů (45%).

Při bližším pohledu na průzkum z roku 2012 není bez zajímavosti otázka týkající se typu informací, které jsou uživateli do modelu vkládány (graf 13).

Graf 13, Informace vkládané do BIM modelu, 2012.

*What kind of information do you input into the model?*



*Zdroj: Diplomová práce Tomáše Hrdiny. [51]*

Z odpovědí lze vyčíst, že uživatelé do modelu vkládají data, která se vztahují i k dalším možnostem využívání modelu. Z průzkumu však není možné určit, zda veškerá vkládaná data byla dále využívána, neboť ač třeba ke vkládání údajů o ceně se přihlásilo 12 % uživatelů BIM, ke tvorbě kalkulací a cost managementu jej dle stejného průzkumu využívalo pouze 5 % uživatelů. [51]

Díky tomu, že mi byla Tomášem Hrdinou poskytnuta i data získaná přímo z průzkumu a nejen jejich zpracování, podívala jsem se na pár otázek i v jejich vzájemných souvislostech.

Nejprve jsem se zaměřila na souvislost povědomí o BIM z oblastí, jíž se ve své práci věnují. Na otázku týkající se povědomí o BIM odpovědělo celkem 352 respondentů. Z nichž 80 % byli lidé, kteří se věnují pozemnímu stavitelství. I vzhledem k tomu, že jejich zastoupení je v celkovém vzorku tak vysoké, vyšly výsledky téměř totožné, jako v případě celého souboru. I když se tedy zdá, že mezi lidmi, kteří se věnují pozemním stavbám, je mírně větší povědomí o BIM, výsledky z tohoto průzkumu, které by o tomto rozdílu vypovídaly, se pohybují v hodnotách, které jsou z hlediska statistické chyby zanedbatelné (tab. 5).

Tab. 5, Povědomí o BIM, srovnání všech a odborníků na pozemní stavby, 2012.

Povědomí o BIM	žádné	základní	střední	pokročilé
všichni respondenti	32%	46%	14%	6%
pracující na pozemních stavbách	30%	48%	16%	6%

*Zdroj: Vlastní zpracování autorky na základě dat z průzkumu T. Hrdiny.*

Pokud jsem se na otázku povědomí o BIM zaměřila z optiky hlavního oboru respondenta, výsledky byly zajímavější (tab. 6). Vybrala jsem skupiny hlavních oborů, jež tvořily

největší skupiny v rámci respondentů průzkumů. Zde je nutné podotknout, že respondenti mohli uvést i více než jeden hlavní obor.

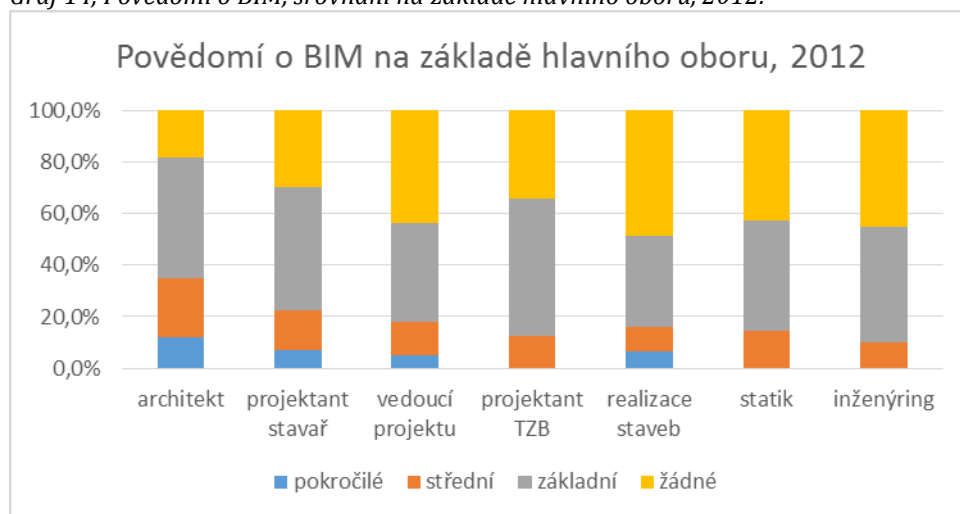
Tab. 6, Povědomí o BIM, srovnání na základě hlavního oboru, 2012.

Povědomí o BIM na základě hlavního oboru					
hlavní obor	počet respondentů	pokročilé	střední	základní	žádné
architekt	66	8	15	31	12
	19%	12,1%	22,7%	47,0%	18,2%
projektant stavař	98	7	15	47	29
	28%	7,1%	15,3%	48,0%	29,6%
vedoucí projektu	39	2	5	15	17
	11%	5,1%	12,8%	38,5%	43,6%
projektant TZB	32	0	4	17	11
	9%	0,0%	12,5%	53,1%	34,4%
realizace staveb	31	2	3	11	15
	9%	6,5%	9,7%	35,5%	48,4%
statik	21	0	3	9	9
	6%	0,0%	14,3%	42,9%	42,9%
inženýring	20	0	2	8	9
	6%	0,0%	10,0%	45,0%	45,0%

Zdroj: Vlastní zpracování autorky na základě dat z průzkumu T. Hrdiny.

Jak je patrné i z příloženého grafu č. 14, v tomto srovnání již vystupují na povrch určité rozdíly mezi jednotlivými skupinami respondentů. Výsledky například potvrzují, že povědomí o BIM je největší ve skupině architektů, mezi nimiž již v roce 2012 bylo méně než 20 % těch, kteří o BIM nikdy neslyšeli. Dalšími skupinami, mezi nimiž byla neznalost BIM nižší, než mezi ostatními, byli projektanti stavaři i projektanti TZB. Mezi těmito třemi skupinami je také největší zastoupení těch, kteří se považují za pokročilé uživatele BIM. Určité zastoupení těch, kteří mají pokročilé znalosti o BIM je také ve skupině vedoucích projektu, ale v tomto případě jsou výsledky trochu zkreslené tím, že za vedoucí projektu se označili i někteří architekti a projektanti. U dalších skupin je neznalost konceptu BIM vyšší než 40 %.

Graf 14, Povědomí o BIM, srovnání na základě hlavního oboru, 2012.



Zdroj: Vlastní zpracování autorky na základě dat z průzkumu T. Hrdiny.

Při zaměření na skutečné užívání lze využít analýzy hned dvou otázek z průzkumu. Na otázku: „Je využívání BIMu Vaší každodenní praxí?“ odpovědělo kladně 28 respondentů (8 %). Další otázkou, která se k danému tématu vztahovala, byla následující: „Jakou formu projektové dokumentace využíváte pro svou práci?“ U ní bylo na výběr z možností: pouze 2D výkresy, 2D a 3D, pouze 3D, BIM, nevyužívám (dokumentace pouze v papírové podobě). [51] V této otázce se k užívání BIM přihlásilo 25 respondentů (7 %). Lze z toho vyvodit, že skutečné využívání BIM ve stavební praxi v roce 2012 se pohybovalo okolo 7 %. Zároveň vyšlo najevo, že u samostatných otázek je potřeba počítat s odchylkami. Díky kontrolnímu mechanismu těchto dvou otázek však lze hodnotu 7 % na daném vzorku považovat za poměrně přesnou.

Pokud jde o profesní zaměření uživatelů BIM, tak v roce 2012 mezi uživateli jasně dominovali architekti (11 z 28 užívalo BIM) a projektanti (10 z 28). Z ostatních profesí se v průzkumu k dennímu užívání BIM přihlásili pouze jednotlivci. Většina uživatelů se navíc podílí na výstavbě pozemních staveb, v průzkumu se objevil pouze jeden projektant dopravních staveb, u nějž je využití BIM denní praxí.

Z průzkumu zaštitěného společnosti *ÚRS Praha a. s.* v roce 2015 pak vyplývá, že ačkoliv zřejmě nedošlo k výraznějšímu nárůstu povědomí o BIM (stále asi polovina dotázaných o BIM žádné povědomí nemá), počet uživatelů BIM poměrně výrazně vzrostl. Tento trend potvrzují také zbylé uskutečněné průzkumy.

#### **4.3.3. Závěry plynoucí ze srovnání průzkumů uskutečněných v ČR**

Ačkoliv ne ze všech průzkumů uskutečněných v ČR lze vyčíst údaje o tom, jaký je skutečný stav implementace, lze nalézt několik bodů, které je z jejich srovnání o průběhu implementace v ČR možné stanovit:

- Od roku 2012, kdy dochází k průběžnému zjišťování stavu implementace pomocí dotazníkových šetření, došlo zřejmě pouze k mírnému nárůstu povědomí o tom, co BIM je.
- Oproti tomu je poměrně více patrný nárůst počtu uživatelů BIM, kdy se v roce 2015 k jeho užívání přihlásila až čtvrtina dotázaných.
- Přibližně polovina uživatelů BIM využívá formátů IFC.
- Znalost konceptu BIM je nejvíce rozšířena mezi architekty. Další skupinou, v níž je povědomí o BIM nad hodnotou celkového průměru, jsou projektanti. Stejně skupiny také BIM nejvíce využívají.
- Nejčastějším BIM užitím je stejně jako v zahraničí vizualizace a prostorová koordinace zahrnující detekci kolizí.

#### **4.4. Zhodnocení popisu současného stavu implementace BIM a východiska pro vlastní průzkum**

Všechny uvedené průzkumy uskutečněné v ČR poskytují určitý pohled na problematiku implementace BIM. Průzkumy Jiřího Hroudy, Ivany Kozákové a Martina Zemana se zaměřují na úžeji vymezený segment stavebnictví, či na jeden konkrétní problém a o celkovém stavu zavádění BIM do českého stavebnictví nevypovídají. O širší záběr se pokoušejí průzkumy Tomáše Hrdiny a *ÚRS Praha a. s.* Většina jejich zjištění je však spíše obecnějšího charakteru a týká se především povědomí o BIM a subjektivních názorů respondentů. O skutečném stavu využívání metodiky BIM v ČR kromě celkového podílu uživatelů BIM příliš nevypovídají. Nelze se z nich například dozvědět více o uživatelích BIM. Problematické spatřuji také otázky, které sice na první pohled vypadají, že vypovídají o tom, pro které činnosti je BIM využíván, či jaké informace jsou do něj vkládány, avšak obsahují pouze odpověď na to, k čemu jsou BIM modely nejčastěji používány v rámci skupiny BIM uživatelů a nelze z nich vyčíst, jaký podíl tito uživatelů představují mezi všemi odborníky věnujícími se dané činnosti. Proto se ve svém průzkumu při zjišťování užívání BIM při konkrétních činnostech zaměřím pouze na lidi, které danou činnost vykonávají.

Z předchozích průzkumů také není zřejmé, jakým způsobem je s daty v podobě BIM modelu nakládáno v průběhu stavebního procesu a jakým způsobem k němu jeho uživatelé přistupují. Není možné určit, jestli konkrétní uživatel přistupuje k již vytvořenému modelu, který slouží jako podklad pro jeho další práci, či zda sám vytváří nový model. Jestli do modelu vkládá data a takto obohacený model poskytuje dalším účastníkům procesu, či zda výsledky své práce exportuje a k dalšímu využití předává pouze v jiné formě. Tomáš Hrdina sice ve svém průzkumu položil uživatelům BIM otázku: „Jsou všechny tyto informace, které jsou do modelu vloženy dále využívány?“ [51] Odpovědi na ni jsou ovšem zobrazeny souhrnně, takže nelze určit, jaká data jsou obvykle dále využívána a která nikoliv, ani jakou formou.

Jelikož uskutečněné průzkumy výše uvedené informace pro popis stavu využívání BIM nenabízí, vytvořila jsem vlastní dotazník. Jeho geneze je popsána v následující páté kapitole.

## 5. Zpracování vlastního dotazníku

Jedním z cílů studia již realizovaných průzkumů bylo poučení se o tom, jak sestavit vlastní dotazníkové šetření. Ze srovnání průzkumů, na jejichž tvorbě se podíleli odborníci z celého světa a které se snažily odpovědět na různé otázky týkající se implementace BIM, vyplynuly jak otázky, které jsou pro realizaci podobného průzkumu prakticky nezbytné, tak také ty, které v analýze stavu zavádění BIM nemají příliš velkou výpovědní hodnotu. Mnou sestavovaný dotazník si vzal za cíl zjištění současného stavu využití metodiky BIM v ČR, tedy nejen zmapování rozšíření povědomí a jeho užívání, ale i určení konkrétních činností, pro které je BIM v současnosti využíván, včetně sledování průběhu předávání BIM modelu v průběhu stavebního procesu.

Za účelem zachycení stavu užívání metodiky BIM je nutné průzkum koncipovat co nejšířěji, tedy tak, aby bylo jeho vyplňování relevantní pro co největší spektrum odborníků z oblasti stavebnictví. Pro zachycení a porovnání většího množství dat je vhodná kvantitativní forma výzkumu. Jako technika sběru byl zvolen standardizovaný dotazník s polouzavřenými odpověďmi, které umožňují dobré porovnání, ale zároveň dávají respondentovi prostor odpovědět i jiným způsobem, než předpokládá tazatel.

Prvotním záměrem bylo z důvodu dobré porovnatelnosti použít co nejvíce otázek, které se již v některém z předchozích průzkumů vyskytly. Avšak po bližším prozkoumání jednotlivých průzkumů se ukázalo, že tento způsob není nejvhodnější a nepodařilo by se získat data potřebná k zodpovězení nastolené otázky. Proto prakticky žádná z otázek nebyla doslovně přejata a výsledná podoba otázek je ve většině případů syntézou několika již dříve použitých otázek, či jsou použity úplně nové otázky.

Ačkoliv je celý dotazník primárně zaměřen na zjištění stavu využívání BIM, nazvala jsem jej *Současný stav užívání dokumentace ve stavebnictví*, a to nejen proto, aby označení BIM v názvu neodrazoval od vyplnění respondenty, kteří s BIM nemají žádnou zkušenost, ale také proto, že otázky jsou nakonec koncipovány šířěji, než na pouhé využití BIM, k čemuž bylo přistoupeno i z důvodu možného nejednotného vnímání BIM.

Dotazník je rozčleněn do tří částí:

1. Identifikace respondenta
2. Konkrétní činnosti a typy využívané dokumentace
3. Otázky týkající se BIM

Tomuto rozdělení odpovídá i členění této kapitoly, v níž popíši a odůvodním, proč jsem určité otázky do průzkumu zařadila.

### 5.1. Identifikace respondenta

Identifikace respondenta je nezbytnou součástí jakéhokoliv průzkumu. Možností, jaké informace o respondentovi získat, je velké množství, avšak právě v tom tkívá jedno



z největších úskalí při sestavování dotazníku. Není vhodné hned v úvodu zahrnout odpovídajícího velkým množstvím otázek, nýbrž je důležité vybrat pouze pár základních a k předmětu zkoumání nejrelevantnějších, které je následně možné v rámci analýzy dobře využít. Pro svůj průzkum jsem tak vybrala následující čtyři.

### **5.1.1. Pozice ve stavebním procesu**

Jednou ze základních otázek, která je přítomná prakticky ve všech průzkumech realizovaných za účelem stanovení stavu implementace BIM, je ta, která se soustředí na určení pozice respondenta ve stavebním odvětví. Tuto oblast je možné zjišťovat buď dotazováním se respondenta na konkrétní profesi, či se pokusit respondenty rozčlenit do několika skupin, které jejich postavení na stavebním trhu dostatečně popisují. Zkušenosti plynoucí ze zkoumaných průzkumů naznačily, že je mnohem účinnější tyto skupiny co možná nejvíce zobecnit, aby vzniklo pouze pár skupin, se kterými se může respondent identifikovat a které je následně možné díky získání dostatečného počtu respondentů mezi s sebou porovnávat.

Otázku jsem tedy formulovala takto: „Z jaké pozice vstupujete do stavebního procesu?“ Z důvodů dobré porovnatelnosti mohli respondenti vybrat jednu z následujících devíti odpovědí: architekt, projektant, generální dodavatel, subdodavatel, výrobce, zástupce investora (projektový manažer, TDI, konzultant,...), provozovatel objektu, geodet a jiné. Poslední odpověď byla do průzkumu začleněna pro případ, že by se respondent nemohl ztotožnit s žádnou z nabízených možností. Je sice možné, že někteří respondenti při své pracovní činnosti vstupují do stavebního procesu hned z několika pozic, za účelem dobré zpracovatelnosti dat však bylo nutné, aby každý vybral pouze jednu pozici, která je v jeho činnosti dominantní.

Inspirací pro nabídnutí právě těchto devíti možností pro mě byla například kniha *Delivering Value With BIM*, ve které její autoři sledují dopad benefitů BIM na následující skupiny: klient/vlastník, autor projektu, dodavatel, subdodavatel, výrobce, geodet, asset manažer, zásobování a konečný uživatel. [1] Dále také cenný podnět přinesl průzkum společnosti *CONJECT*, která využila rozčlenění do deseti kategorií: klient/vlastník/uživatel, projektový manažer, generální či hlavní dodavatel, subdodavatel, konzultant, architekt/projektant, BIM konzultant, asset manažer, facility manažer a jiné. [48]

### **5.1.2. Typ staveb**

Přístup k projektování a výstavbě různých typů staveb se zvláště v českém prostředí dosti liší. Většina průzkumů se soustředí především na pozemní stavby a předpokládá se, že i v tomto průzkumu budou mít největší zastoupení lidé podílející se na jejich přípravě a realizaci. Pro vyhodnocení dat je však vhodné otázku na typ staveb, kterým se respondent ve své činnosti zaměřuje, do průzkumu začlenit.

Druhá otázka tak zní: „Na jaký typ staveb se zaměřujete?“ Inspirací pro sestavení následujících odpovědí mi byl především průzkum Tomáše Hrdiny [51] soustředující se na české prostředí. Možnostmi, mezi kterými mohli respondenti vybírat, byly: pozemní stavby, dopravní stavby, inženýrské stavby, vodohospodářské stavby a stavby krajinného inženýrství a jiné.

### **5.1.3. Velikost společnosti**

Otázka „Kolik zaměstnanců má společnost, v níž pracujete?“ byla do průzkumu zařazena především proto, že ze zahraničních průzkumů vyplynulo, že zavádění BIM se do značné míry mezi velkými a malými podniky liší a je tedy vhodné tento faktor sledovat. Sledování velikosti podniku za pomoci počtu zaměstnanců se zdá být nejučelnější vzhledem k nenáročnosti zjišťování tohoto údaje a vypovídající hodnotě, i když například indický průzkum se pokusil sledovat velikost podniku i prostřednictvím ročního obrátu společností. [50]

V českém prostředí doposud nebyla souvislost mezi velikostí podniku a stavem zavádění BIM s výjimkou drobného průzkumu Miloslava Výskaly sledována. [54] Práce Martina Zemana se sice zaměřila na podniky s méně než 250 zaměstnanci, ale o podrobnější rozdělení této skupiny se nepokusila. [53] V zahraničních průzkumech je tato otázka poměrně obvyklou. Zahraniční zkušenost jsem tedy využila pro rozdělení podniků do konkrétních skupin. Nejmenší jednotkou, která se v rámci průzkumů sleduje, jsou obvykle pracující jednotlivci či dvojice, pak společnosti do 5 zaměstnanců (umožňuje srovnání s průzkumem z Velké Británie [43]) a dále jsou nejčastěji využívány hranice 50 a 250 zaměstnanců. Respondentů jsem tudíž dala na výběr tyto odpovědi: 1-2, 3-5, 5-15, 16-25, 26-50, 51-100, 101-250 a 250+.

### **5.1.4. Region**

Na možnost zařazení otázky týkající se regionu působení v rámci ČR mě přivedl britský průzkum společnosti NBS z roku 2016 [45], kde byla otázka na bližší regionální umístění respondenta zařazena poprvé v rámci britských průzkumů. Otázku jsem nevybrala ani tak z důvodu, že by se mi pomocí tohoto průzkumu mohlo podařit zmapovat nějaké větší rozdíly mezi regiony, ale spíše jsem ji zvolila proto, abych zjistila, jak široký záběr průzkum má a zda se nesoustředí jen na nějaký úzce vymezený region (např. střední Čechy). Jako možnosti byly zvoleny kraje ČR seřazené podle abecedy a možnost mimo ČR.

### **5.1.5. Věk**

Poslední otázkou, která svým účelem spadá do kategorie identifikace respondenta, je dobrovolná položka zařazená na konci dotazníku, ve které mohli respondenti uvést svůj věk. Účel této otázky je podobný jako v případě otázky týkající se regionu, a tedy že jde spíše o kontrolu šíře záběru průzkumu. Přesto však bude jistě zajímavé porovnat, zda jde v užívání BIM vysledovat nějakou souvislost s tím, že měl dotyčný respondent teoretickou možnost se s ním setkat při svých studiích či nikoliv.

## 5.2. Konkrétní činnosti vykonávané respondenty a typy využívané dokumentace

Hned od počátku uvažování o možnostech zpracování tématu této práce bylo jasné, že pokud její zjištění má něco vypovídat o skutečném stavu využívání BIM v ČR, tak bude nutné se zaměřit na konkrétní příklady použití BIM. Jak již bylo nastíněno v úvodu práce, v ČR neexistuje žádná databáze, která by využívání BIM mapovala, a ani u projektů, které se k využití BIM hlásí, není většinou možné z veřejně dostupných zdrojů zjistit, v rámci jakých procesů byl BIM skutečně využit. Proto jsem se rozhodla přistoupit ke zpracování dotazníku, jehož hlavní část se právě na tuto oblast zaměřuje.

Nejprve jsem za pomoci řešerše odborné literatury, která je představená v následujících podkapitolách, přistoupila ke zmapování klasifikace různých BIM použití a procesů, pro které je využíván. Následně jsem vybrala 25 činností, v nichž by mohl být BIM využíván a u nichž chci jeho užívání zjišťovat. Při výběru činností do dotazníku jsem zohlednila zvyklosti z českého stavebního prostředí. Kromě samotných činností bylo také nutné určit, co přesně se u nich má zjišťovat. Čili jestli je dostatečné se pouze zeptat na to, zda respondent při vykonávání dané činnosti využívá BIM, či nikoliv, a zda lze průzkum postavit tak, aby z něj bylo možné zjistit, jakým způsobem ho využívá a v případě, že ho neužívá, s jakým typem dokumentace pracuje. Této problematice se podrobněji věnuji v další části této kapitoly.

### 5.2.1. Použití BIM – the Uses of BIM

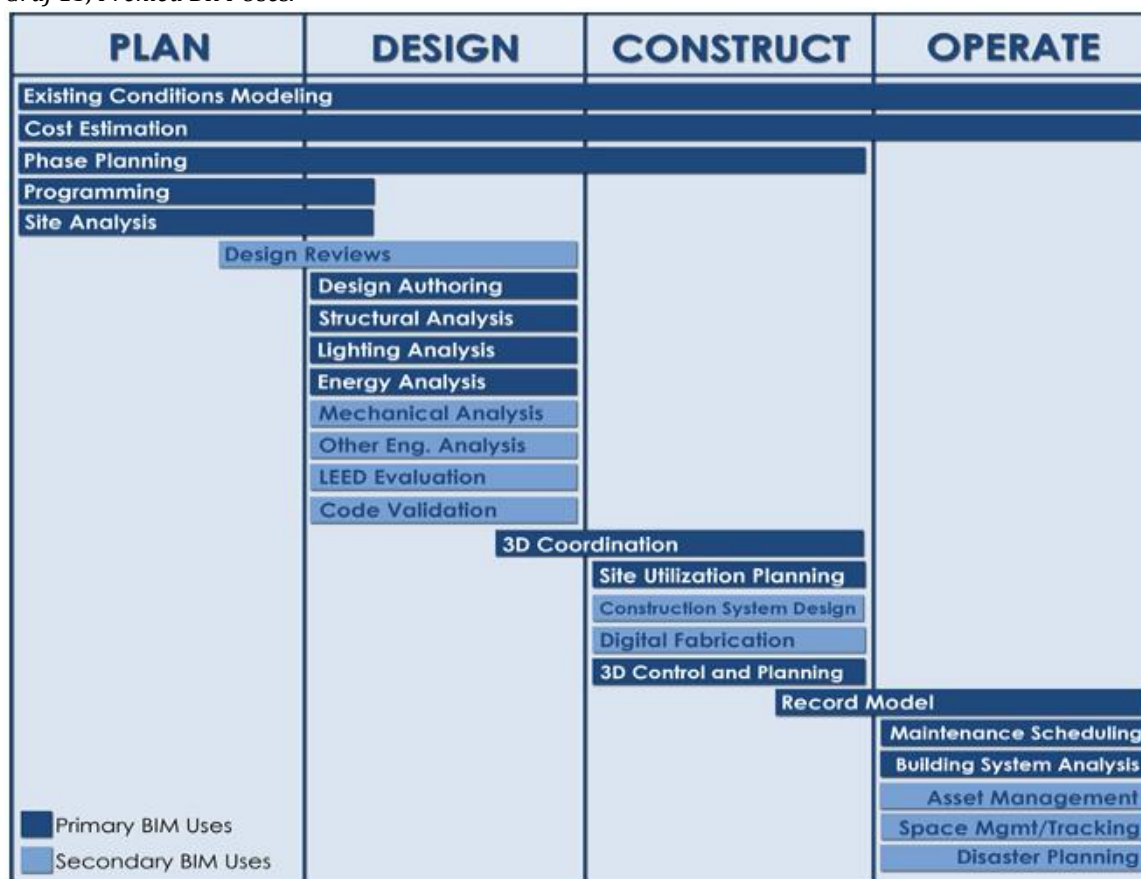
V září roku 2013 byl pod záštitou Pensylvánské státní univerzity vydán dokument s názvem *The Uses of BIM document, Classifying and Secting BIM Uses* [7], v němž byl představen systém klasifikace použití BIM (the Uses of BIM, BIM Uses). Použití BIM je v něm definováno jako metoda užívání BIM po dobu životního cyklu budovy za účelem dosažení jednoho nebo více konkrétních cílů. [7] Tato příručka navazuje na knihu s názvem *Project Execution Planning Guide* (upravená verze byla vydaná již v květnu 2011) [8], která se zaměřuje na tvorbu *BIM Project Execution Plan* (BEP). Podle ní dobře dokumentovaný BEP zajišťuje, aby všechny strany byly jasně informované o příležitostech a zodpovědnostech spojených se začleněním BIM do průběhu práce na projektu. A součástí *BIM Project Execution Plan* by mělo být stanovení vyžadovaných BIM použití na projektu spolu s detailním návrhem a dokumentací procesu využití BIM po celou dobu životního cyklu.

Hned v prvním ze čtyř kroků při vytváření *BIM Project Execution Plan* je třeba identifikovat cíle, kterých se bude chtít za použití BIM dosáhnout. Cíle implementace BIM mohou být rozličné. Může jimi být například cíl, který lze sledovat na základě údajů týkajících se plnění projektu (např. cíl zkrácení plánované doby výstavby) nebo kvalitativní cíl jako třeba vývoj energeticky účinnějšího návrhu za využití energetického modelování. Další cíle mohou cílit na úspory nákladů či zlepšení schopností členů

projektového týmu, nebo projekt může být koncipován jako pilotní pro ilustraci informačních toků mezi jednotlivými účastníky výstavby. Teprve po definování měřitelných cílů může dojít k identifikaci konkrétních BIM použití. V rámci sestavování BEP by se projektový tým měl zaměřit na identifikaci a upřednostnění takových použití BIM, u nichž je spatřován největší potencionální přínos. [8]

V knize je uvedeno 25 různých použití BIM (BIM Uses), které byly určeny na základě analýzy případových studií, rozhovorů s odborníky ze stavebního odvětví i dalších pramenů. Použitím BIM se myslí specifický úkol či činnost na projektu, pro který je integrace BIM do procesu přínosem. Jak autoři sami upozorňují, těchto 25 příkladů použití si nečiní nárok na to být považováno za komplexní výčet, ale představuje seznam odpovídající současnému stavu užívání BIM napříč stavebnictvím. Graf č. 15 obsahuje přehled těchto použití včetně zobrazení jejich rozdělení do jednotlivých fází životního cyklu stavby. Podrobnější popis BIM použití vycházející z překladu tabulek anglického originálu je možné nalézt v Příloze č. 3 této práce.

Graf 15, Přehled BIM Uses.



Zdroj: BIM Project Execution Planning Guide. [8]

Vzhledem k tomu, že u informací uložených v BIM modelu se předpokládá jejich využívání po celou dobu životnosti stavby, navrhuje *BIM Plan Procedure* začít nejprve s identifikací potencionálních pozdějších, nebo koncových využití informací v modelu. Proto by měl projektový tým nejprve uvažovat o pozdějších fázích projektu, aby porozuměl tomu, jaké

informace budou při jejich vykonávání potřebné a důležité. Při tomto postupu uvažování je možné lépe zaměřit svoji pozornost na identifikaci důležitých informací, jejichž užití se v rámci projektu opakuje a které jsou předmětem důležitých informačních výměn. [8]

Rozdělení využívání BIM do těchto 25 použití odpovídá situaci, kdy stavební společnost již implementovala BIM do svých procesů nejen jako nástroj, ale upravila pro něj celkovou podobu procesů. Z pohledu procesů jsou i jednotlivé BIM použití definovány. Z tohoto důvodu není toto rozdělení příliš vhodné pro průzkum českého stavebnictví, kdy bude lepší se zaměřit na konkrétní činnosti v rámci tradičního pojetí stavebního projektu, při nichž může být BIM využíván. To umožní také srovnání společností, které BIM již implementovali, s těmi, které BIM do svých procesů nezavedly.

### **5.2.2. BIM spouštěče (BIM Enablers)**

Jiný přístup k definování toho, jak může být BIM využíván, je nabídnut v knize *Delivering Value with BIM*. [1] Jako enablers (což by se dalo přeložit například jako prostředky, které něco umožňují, dále označováno jako spouštěče) jsou v ní označeny nástroje, činnosti a procesy podporující a maximalizující výhody implementace BIM, které se ve své podstatě mohou vyskytnout i na projektech, na nichž není BIM využit. Autoři studie tyto spouštěče rozdělili na dvě skupiny. Vlastní spouštěče (intrinsic/core) vytvářejí základ pro BIM, maximalizují výhody po celou dobu životního cyklu a zahrnují některé procesy, které sice doposud nejsou v některých zemích standardně využívány, avšak by měly být součástí strategie zavádění BIM, neboť maximalizují jeho hodnotu pro všechny zainteresované strany. Druhou skupinou jsou užívané (in use) spouštěče, které jsou buď běžně užívané, nebo jejichž četnost užívání narůstá a přináší výrazný užitek.

Již samotný výčet spouštěčů umožňuje udělat si představu, v rámci kolika různých procesů může BIM nalézt své uplatnění a za pomoci jakých nástrojů může být dosaženo co možná největších výhod z jeho užití plynoucích. Studium jejich popisu mi umožnilo lépe se zorientovat v oblasti užívání BIM a při formování vlastního průzkumu, bližší analýza by však vyžadovala prostor, který tato práce nenabízí. Proto zde uvedu pouze jejich přehled (tab. 7).

Tab. 7, Přehled spouštěčů BIM.

Enablers	
Intrinsic/core enablers	In use enablers
Design authoring and data-rich models	3D laser scanning – point cloud manipulation
<i>Parametric modelling</i>	3D control and planning (digital layout)
<i>Record modelling</i>	Animations and simulations
<i>Drawing generation</i>	Augmented reality (AR)
<i>3D visualisation and walk-through</i>	Automated clash detection (spatial and 3D coordination)
Early and effective stakeholder engagement	Automated rule-checking
Integrated model and programme management systems	<i>Code validation</i>
<i>Common data environments and protocols</i>	Asset knowledge management
<i>Centralised document management systems</i>	Asset performance assessment, modelling and displays
Online collaboration and project management (OCPM)	<i>Engineering analysis</i>
Interoperability and data formats	<i>Environmental performance and sustain. evaluation</i>
<i>Data exchange standards</i>	<i>Energy simulation tools</i>
Object libraries	<i>Sustainability ratings</i>
Well-structured data	<i>Building automation systems</i>
<i>Object classification systems</i>	Asset (preventive) maintenance scheduling
	BIM-based asset management (CMMS, CAAMS, CAFM)
	Constructability analysis
	Construction and phase planning (4D modelling)
	Site utilisation planning and analysis
	<i>Site coordination</i>
	Construction system design (virtual mock up)
	Cost estimation (quantity take off) and planning (5D)
	Design reviews
	Digital fabrication
	Disaster planning and response/disaster analysis
	Field and management tracking
	Front-end planning
	GIS-BIM
	Handheld devices
	Information delivery manuals
	Lean construction principles
	Life-cycle costing
	Photogrammetry
	Radio frequency identification (RFID)
	Space management and tracking
	Streamlined logistics - connection with ERP system

Zdroj: Vlastní zpracování autorky na základě knihy *Delivering Value with BIM*. [1]<sup>2</sup>

Tento rozsáhlý výčet různých nástrojů, činností a procesů nabízí komplexní pohled na využívání BIM. Jeho zohledněním lze docílit toho, aby při vlastní formulaci konkrétních činností nedošlo k neúmyslnému opomenutí některé z oblastí.

<sup>2</sup> Některé BIM spouštěče nemají v českém jazyce ustálený překlad, nebo se k jejich označení užívá originálního anglického označení, proto jsou názvy spouštěčů uvedeny v původním znění, neboť překlad by vyžadoval další vysvětlení a upřesnění.

### 5.2.3. Využití BIM při konkrétních činnostech ve Skanska

Přehled činností, pro něž je BIM využíván, nabízí na svých webových stránkách také společnost Skanska. Pod titulkem *Využití BIM ve Skanska* představuje v krátkých anotacích 15 činností:

- Detekce kolizí,
- 4D plánování,
- koordinace na stavbě,
- výkazy výměr,
- vizualizace,
- zelené stavění,
- bezpečnost práce,
- laserové skenování,
- informační management,
- facility management,
- prefabrikace,
- řízení strojů pomocí 3D,
- analýzy a simulace,
- logistika,
- LCA, LCC analýzy. [9]

Tento výčet obsahuje jasně definované činnosti, které jsou všem účastníkům výstavbových projektů známé bez ohledu na to, zda BIM využívají, či nikoliv. Tento způsob určení činností se mi nakonec také stal konečnou inspirací pro vytvoření vlastního seznamu.

### 5.2.4. Vybrané činnosti

Na základě prostudované literatury a dalších zdrojů jsem zvolila 25 činností, na které jsem se tázala otázkou: „Vykonáváte při své práci následující činnost?“ Jelikož mezi hlavními charakteristikami BIM je kromě výrazné podpory spolupráce i jeho využití po celou životnost stavby, snažila jsem se vybrat činnosti, které se vyskytují v různých fázích životního cyklu stavby s výjimkou likvidace, neboť předpokládám, že většina staveb, u nichž je alespoň teoreticky možné využití BIM od počátku projektu má tuto fázi ještě před sebou.

Prvních šest činností se vztahuje k tvorbě projektové dokumentace. Samotný BIM model v současné době sice nelze v ČR v rámci územního a stavebního řízení využít, lze z něj však potřebné podklady vygenerovat. V českém prostředí se projektová dokumentace tradičně dělí do jednotlivých stupňů a podle nich jsem také rozdělila otázky. Do dotazníku jsem vybrala šest, dle mého názoru pro výzkum nejrelevantnějších.

1. Tvorba studie stavby
2. Tvorba dokumentace pro územní rozhodnutí
3. Tvorba dokumentace pro stavební povolení (příp. ohlášení stavby)
4. Tvorba dokumentace pro zadání stavby
5. Tvorba dokumentace pro provádění stavby
6. Tvorba dokumentace skutečného provedení stavby

Následují další činnosti, na kterých se podílejí odborníci z různých profesí v různých fázích životního cyklu stavby. Předpoklad je, že každý respondent si vybere jednu, či více činností, které vykonává a u nichž zodpoví otázky zacílené na využívání konkrétního typu dokumentace.

7. Laserové skenování, fotogrammetrie, zachycení stávajících podmínek
8. Návrh zařízení staveniště a technologie výstavby
9. Tvorba časového plánu výstavby
10. Tvorba výkazu výměr
11. Tvorba rozpočtu
12. Sledování/kontrola průběhu výstavby
13. BOZP – plánování a řízení na stavbě
14. Řízení dodávek a logistiky při výstavbě
15. 3D koordinace provádění stavby (vč. 3D koordinace strojů)
16. Detekce kolizí
17. Statické posouzení konstrukce
18. Posouzení energetické náročnosti budovy
19. Posouzení z hlediska životního cyklu a udržitelného rozvoje (certifikace BREEAM, LEED, SBToolCZ,...)
20. Posouzení požární bezpečnosti
21. Jiné posouzení a analýzy stavby
22. Vizualizace
23. Marketing a prodej
24. Prefabrikace, výroba stavebních prvků
25. Správa a provoz budovy

Při tvorbě průzkumu byla zvažována i možnost, že na jednotlivé činnosti by byli respondenti tázáni na základě toho, jakou profesi uvedou v úvodní části průzkumu. Vzhledem ke konečné spíše obecnější charakteristice respondentů za pomoci vymezení



pozic ve stavebním procesu jsem se nakonec rozhodla, že rozhodnutí o tom, zda uvedenou činnosti vykonávají a tedy jestli se má smysl ptát i na další otázky s ní spojené nechám na jednotlivých respondentech.

### 5.2.5. Formulace otázek na konkrétně využívané typy dokumentace

Každému účastníkovi průzkumu, který odpověděl, že se nějaké činnosti věnuje, byly následně předloženy tři až čtyři doplňující otázky, které však nebyly pouhým doplňkem, nýbrž představovaly samotné jádro průzkumu. Při sestavování průzkumu vyšlo najevo, že by byla škoda nevyužít potencionálu širokého spektra respondentů a spokojit se pouze s otázkou, zda při dané činnosti BIM využívají, či nikoliv. Mnohem zajímavější by bylo zjistit bližší podrobnosti o tom, jak vypadají konkrétní procesy při vykonávání těchto činností. Takovou formulací otázek by se dalo zjistit více i o podobě procesů u respondentů, kteří doposud BIM nevyužívají, a z výsledů by bylo možné usuzovat, zda u nich tyto procesy již náhodou nemají vložený potenciál k přesunu na BIM, a to například tím, že pracovníci při své práci využívají software umožňující práci s BIM modelem, či se jim dostávají do rukou data ve vhodné formě. Pro přehlednost a srozumitelnost dotazníku však bylo nutné formulovat otázky co možná nejjednodušeji.

Možností, jak se dozvědět více o podobě dat, s nimiž konkrétní pracovník přichází ve své činnosti do styku, je zkoumat, jakou formu mají na vstupu a na výstupu do tohoto procesu, případně jakým způsobem se s nimi v průběhu činnosti respondent nakládá (obr. 3).

Obr. 3, Přeměna dat vstupujících do procesu.



Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

Jak na vstupu, tak na výstupu mohou uživatelé přijít do kontaktu s různou formou předávaných dat. To bylo nutné při sestavování otázky zohlednit a umožnit respondentům zvolit více možností. Zároveň jsem chtěla sledovat, s jakým typem dat pracují respondenti průzkumu častěji a s jakými přijdou do styku jen výjimečně. Proto nakonec byly otázky a možné odpovědi formulovány následujícím způsobem (obr. 4 a 5).

Obr. 4, Otázka na vstupní podklady, 2016.

Jak často využíváte následující typy vstupních podkladů? \*

	nikdy	příležitostně (méně než 25 % projektů)	občas (25 až 50 % projektů)	často (51 až 75 % projektů)	pravidelně (více než 75 % projektů)
elektronické 2D soubory - needitovatelné (např. JPEG, PDF,...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
elektronické 2D soubory - editovatelné (např. DWG, XLSX)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
elektronické 3D soubory - needitovatelné	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
elektronické 3D soubory - editovatelné	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
sdílený BIM model	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
papírové podklady	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
jiné podklady	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
žádné podklady	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

Obr. 5, Otázka na dokumentaci na výstupu, 2016.

Jak často odevzdáváte výsledky své práce následující formou?  
(příp. dokumentujete výsledky své práce) \*

	nikdy	příležitostně (méně než 25 %)	občas (25 až 50 %)	často (51 až 75 %)	pravidelně (více než 75 %)
elektronické 2D soubory - needitovatelné (např. JPEG, PDF,...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
elektronické 2D soubory - editovatelné (např. DWG, XLSX)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
elektronické 3D soubory - needitovatelné	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
elektronické 3D soubory - editovatelné	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
sdílený BIM model	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
na papíře	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
jiné	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

Možnosti pro výběr typu výstupních a vstupních podkladů v odpovědích jsem zvolila jednak na základě zkušeností s podobnými otázkami z jiných průzkumů<sup>3</sup> a jednak tak, aby se mi podařilo postihnout všechny základní skupiny různých typů, se kterými se lze v praxi setkat. V případě četností využívání jsem pro zaručení lepší porovnatelnosti výsledků určila jasné procentuální hranice. Dvě otázky týkající se dat na vstupu a na výstupu byly doplněny ještě dobrovolnou třetí, která se týkala konkrétních využívaných softwarů a v případě otázek zaměřených přímo na tvorbu projektové dokumentace (v seznamu činnosti 1 až 6) také otázkou čtvrtou, která se přímo dotazovala na způsob zpracovávání dat v průběhu činnosti (obr. 6).

Obr. 6, Otázka na zpracovávání dat, 2016.

Jak často zpracováváte data v průběhu činnosti následujícím způsobem? \*

	nikdy	příležitostně (méně než 25 %)	občas (25 až 50 %)	často (51 až 75 %)	pravidelně (vice než 75 %)
elektronické 2D soubory	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
elektronické 3D soubory	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
sdílený BIM model	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
papír	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
jiné	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

### 5.3. Otázky vztahující se přímo k BIM

Otázky, které se vztahují explicitně pouze k BIM, byly zařazeny až na konec průzkumu z důvodu, aby respondenti nenabýli hned z úvodu dojmu, že pokud nejsou uživateli BIM, průzkum se jich netýká. Základní otázkou, která snad v žádném z realizovaných průzkumů, jenž sledovaly stav implementace BIM, nechybí, byla otázka na povědomí o BIM. Její znění i možné odpovědi byly přejaty z britských průzkumů společnosti *NBS*. Prostřednictvím této otázky a příslušné odpovědi byli respondenti průzkumu rozděleni do tří skupin, podle nichž jim byly předloženy další otázky.

Ti, kteří uvedli, že BIM znají a v praxi jej využívají, byli dotázáni, jaké procento z celkového objemu své práce v uplynulém roce zpracovávali s využitím BIM. Při volbě možností jsem vyšla z metodiky společnosti *McGraw Hill Construction*, která rozlišuje čtyři *Úrovně implementace BIM*.<sup>4</sup> Následně jim byla položena ještě otázka: „Využíváte na projektech, na nichž se podílíte, formát IFC?“ s volbou ano či ne.

<sup>3</sup> Například srovnání s průzkumem Tomáše Hrdiny [51].

<sup>4</sup> Popsáno v kapitole 3.3. Průzkum společnosti McGraw Hill Construction.

Další otázka již byla společná pro všechny, kteří mají povědomí o BIM, tedy jak pro jeho uživatele, i ty kteří jej v práci nepoužívají. Otázka se zaměřovala na spokojenost se svými znalostmi a dovednostmi s BIM, které respondenti hodnotili na stupnici od jedné do pěti.

Po zodpovězení této otázky byl dotazník zakončen poděkováním a možností zanechání kontaktu, na níž v případě respondentova zájmu budou zaslány výsledky průzkumu.

## 6. Průzkum

Dotazníkové šetření proběhlo mezi 24. listopadem a 16. prosince 2016 za pomoci elektronického formuláře společnosti Google. Potencionálním respondentům byl rozeslán průvodní dopis (Příloha 4), z něhož byli přesměrováni do formuláře pro vyplnění dotazníku.

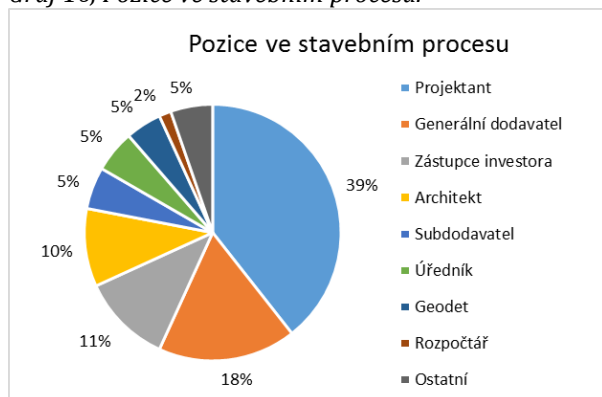
Respondenti byli osloveni elektronickou poštou na základě osobních kontaktů a doporučení, dále také byly využity emailové kontakty osob, které se zúčastnily průzkumu Tomáše Hrdiny, kde zanechaly své emaily pro možnost zaslání výsledků, a velkou část představovali společnosti a jednotlivci, jejichž kontakty je možné dohledat ve veřejných databázích (např. [www.firmy.cz](http://www.firmy.cz)). V nich jsem vyhledávala kontakty na odborníky z různých profesí a různých regionů. Přesný počet oslovených lidí nelze určit, a to nejen z důvodu, že jsem požádala některé lidi, zda by mi se šířením dotazníků pomohli, ale i proto, že mnoho emailových adres, na něž byla žádost o účast v průzkumu zaslána, byla již neaktivních či nevyužívaných. Lze však říci, že oslovených lidí bylo několik stovek.

Dotazník vyplnilo a odeslalo 132 respondentů, což splnilo dopředu stanový požadavek na 100 respondentů. V porovnání s průzkumem Tomáše Hrdiny (361 respondentů) je to sice výrazně méně, ale již ve srovnání s průzkumem společnosti *ÚRS Praha a. s.* (157) je to porovnatelné číslo. Pro souhrnnou analýzu je 132 respondentů dostatečný počet, avšak pro bližší zkoumání souvislostí vztahu mezi odpověďmi dílčích skupin respondentů to příliš mnoho není. Proto následující výsledky zkoumání v některých případech představují pouze náčrt stavu, který by pro stanovení definitivních závěrů vyžadoval ještě dílčí průzkum v rámci konkrétní skupiny respondentů. Nabídnutý postup práce s daty a výsledky z něho plynoucími se mohou stát základem pro podrobnější průzkumy.

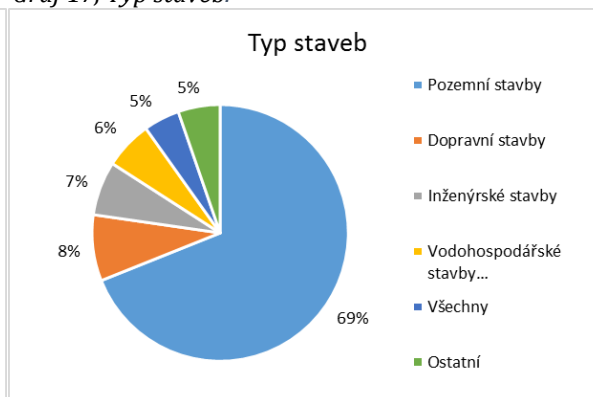
### 6.1. Profil respondentů

Pohled na celkový vzorek respondentů říká, že největší zastoupení mezi nimi měli projektanti (52 osob), zástupci generálních dodavatelů (23), zástupci investorů (15) a architekti (13). Subdodavatelé (7), úředníci (7) a geodeti (6) pak tvořili menší skupiny. Podle předpokladů se nejvíce respondentů věnuje práci na pozemních stavbách (91), ale podařilo se získat i několik odpovědí od odborníků na stavby dopravní (11), inženýrské (9) a vodohospodářské (8). Část účastníků průzkumu se věnuje všem typům staveb (6), případně různým jiným stavbám, či jejich kombinacím (7). Procentuální rozdělení je zobrazeno v grafech 16 a 17.

Graf 16, Pozice ve stavebním procesu.



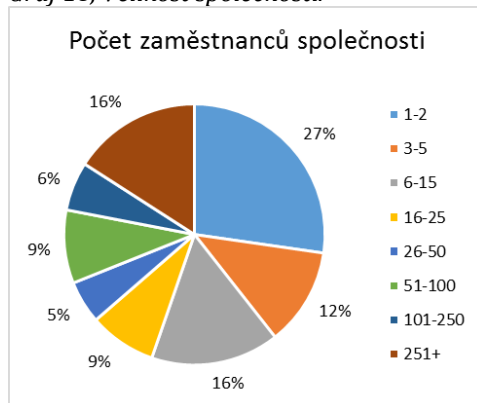
Graf 17, Typ staveb.



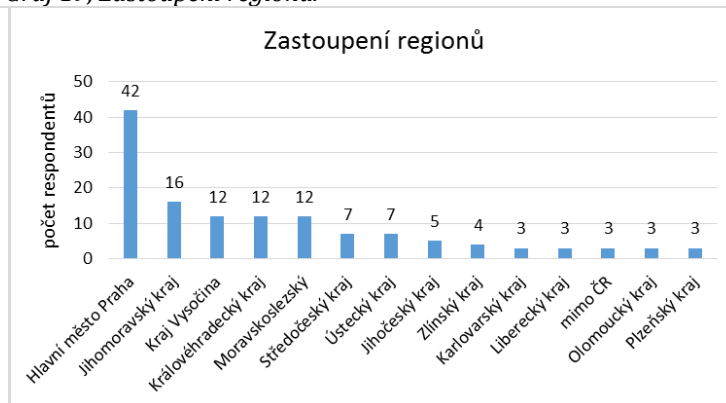
Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

Zjišťované údaje poukázaly na poměrně pestré zastoupení různých dalších dílčích skupin respondentů. V případě velikostí společností sice více než jednu třetinu respondentů představovali jednotlivci či zástupci malých společností do 5 zaměstnanců (52 respondentů), výraznou podskupinu ale tvořili také respondenti ze společností o 6 až 15 zaměstnancích (21) a z velkých společností s více než 100 zaměstnanci se sešla také téměř jedna třetina odpovědí (41, viz. graf 18). Široké zastoupení v průzkumu také mají jednotlivé regiony (graf 19), i když téměř třetinu respondentů tvoří odborníci z Prahy. S výjimkou Pardubického kraje se průzkumu zúčastnili respondenti ze všech částí ČR a tři respondenti, kteří vykonávají svoji činnost primárně v zahraničí. Z Prahy byla více než polovina respondentů ze společností s více než 251 zaměstnanci (11 z 21).

Graf 18, Velikost společnosti.



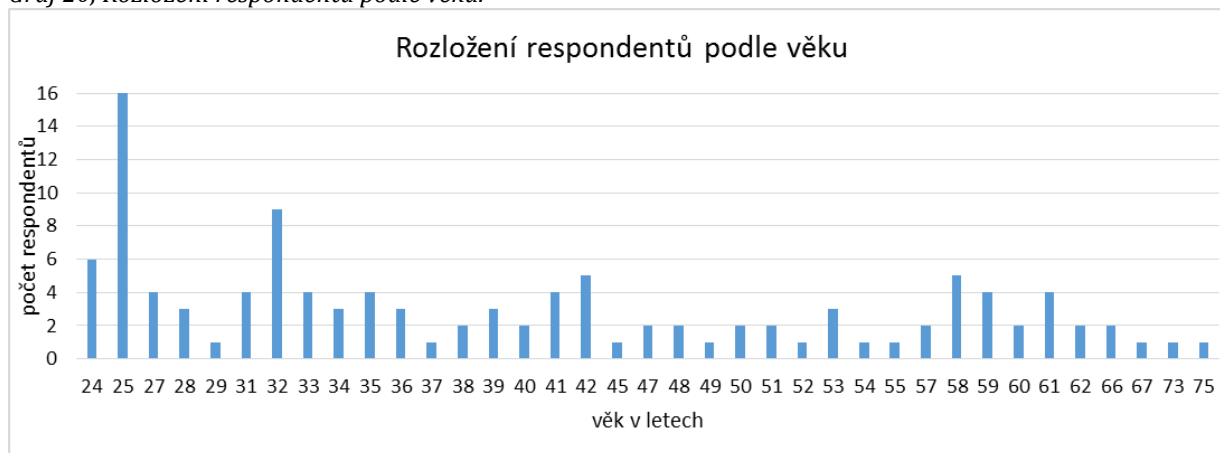
Graf 19, Zastoupení regionů.



Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

Poslední oblastí týkající se identifikace respondenta byla dobrovolná otázka na věk. Na tuto otázku odpovědělo celkem 114 respondentů. Ačkoliv nejvýraznější skupinu představovali respondenti ve věku 25 let a celkově 44 respondentů uvedlo, že jsou mladší než 40 let, další skupiny až do důchodového věku byly také poměrně rovnoměrně zastoupeny (graf 20).

Graf 20, Rozložení respondentů podle věku.

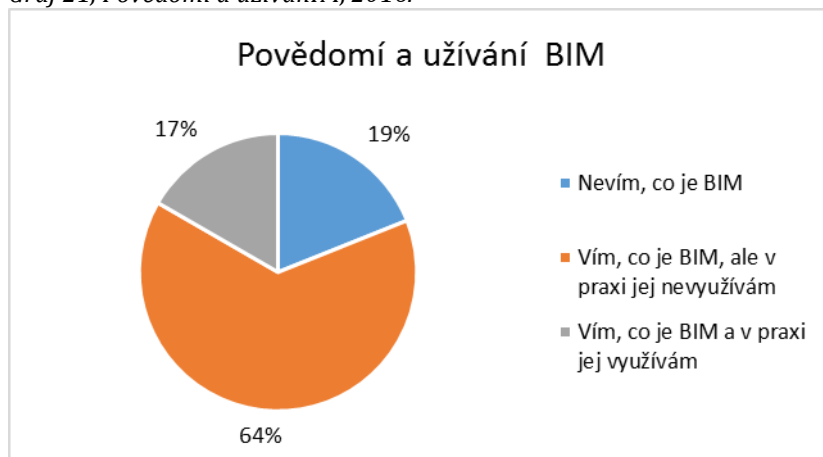


Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

## 6.2. Analýza povědomí a užívání BIM

Na otázku týkající se povědomí o BIM se lze dívat v souvislosti s informacemi o profilu respondenta několika možnými způsoby. Ten základní, který umožňuje srovnání s průzkumy z let předchozích, je pohled celkový. Ten říká, že 19 % respondentů neví, co je BIM, 64 % BIM zná a nevyužívá ho a 17 % jej při své práci využívá (graf 21).

Graf 21, Povědomí a užívání BIM, 2016.



Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

### 6.2.1. Srovnání povědomí o BIM s daty z předchozích průzkumů

Pohled na vývoj povědomí o BIM v ČR doplněný o aktuální data nabízí zajímavé zjištění (tab. 22). Předně, pokud jde o vývoj povědomí o BIM, se zdá, že dotazovaný vzorek odborníků vykazuje mnohem větší povědomí o BIM, než tomu bylo v uplynulých letech. Zároveň však trochu usměrňuje čísla o počtu uživatelů BIM, kdy na rozdíl od průzkumu společnosti *ÚRS Praha a. s.*, který uváděl zjištění, že již čtvrtina českých odborníků BIM využívá [47], se výsledky tohoto průzkumu spíše přibližují těm, které vzešly v roce 2014 z průzkumu Martina Zemana [53]. Z celkového pohledu však lze konstatovat, že zajisté dochází mezi českou odbornou veřejností k rozšiřování povědomí o BIM a také za poslední čtyři roky došlo k nárůstu uživatelů BIM, i když podle dostupných informací

z posledních dvou let není úplně jasné, do jaké míry. Rozdíly mezi výsledky průzkumů mohou být způsobeny nejen velikostí zkoumaného vzorku respondentů, ale také především rozdílným zastoupením jednotlivých dílčích skupin v rámci průzkumu.

Tab. 8, Vývoj povědomí a užívání BIM v ČR.

Vývoj povědomí a užívání BIM v ČR											
2012 - Tomáš Hrdina		2013 - Jiří Hrouda		2014 - Martin Zeman		2015 - ÚRS PRAHA a. s.		2015 - Výskala a kol.		2016 - Kodetová	
Jak hodnotíte Vaše povědomí o BIM?		Slyšel jste někdy o BIM?		Máte povědomí o BIM?		Povědomí o BIM:		Znalost konceptu BIM:		Jak hodnotíte Vaše povědomí o BIM?	
o BIM jsem neslyšel	33%	ne	61%	ne	57%	ne	49%	ne	59%	ne	19%
ano	67%	ano	39%	ano	43%	ano	51%	ano	41%	ano	81%
základní	46%										
střední	14%										
pokročilé	6%										
Využíváte BIM denně?				Užívání BIM		Užívání BIM		Užívání BIM		Užívání BIM	
ano	8%			uživatelé	16%	uživatelé	25%	uživatelé	19%	ano	17%

Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

### 6.2.2. Povědomí a užívání BIM z pohledu pozic ve stavebním procesu

Jedním z cílů, které si tento průzkum vytyčil, byla také snaha o hledání souvislostí mezi povědomím a užíváním BIM mezi různými skupinami respondentů. Následující tabulka č. 9 zobrazuje rozložení odpovědí na otázku týkající se povědomí o BIM u různých respondentů (jednotlivci nebyli zahrnuti) na základě jejich pozice ve stavebním procesu.

Tab. 9, Povědomí o BIM dle pozice ve stavebním procesu, 2016.

Pozice	Počet	Vím, co je BIM a v praxi jej využívám	Vím, co je BIM, ale v praxi jej nevyžívám	Nevím, co je BIM
Projektant	52	13%	79%	8%
Generální dodavatel	23	17%	57%	26%
Zástupce investora	15	7%	80%	13%
Architekt	13	46%	46%	8%
Subdodavatel	7	14%	29%	57%
Úředník	7	0%	57%	43%
Geodet	6	17%	17%	67%
Rozpočtář	2	0%	100%	0%

Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

Rozbor dat potvrzuje to, co vyšlo z analýzy průzkumu Tomáše Hrdiny, a to, že BIM je nejčastěji používán mezi architekty. Téměř polovina z dotazovaných architektů BIM využívá, zatímco v žádné další skupině nečinil podíl uživatelů BIM ani 20 %. Ze srovnání skupin, které v průzkumu měli zastoupení více než deset jedinců, vycházejí jako relativně častí uživatelé generální dodavatelé (17 %) a víc jak 10 % uživatelů se najde také mezi projektanty.

Z hlediska povědomí o BIM na tom jsou nejlépe architekti a projektanti. Oproti roku 2012 došlo i v této skupině k výraznému poklesu neznalosti BIM a podle současných dat jen 8 % z těchto respondentů BIM nezná. To odpovídá nejspíše tomu, že tyto profese přijdou do kontaktu se stavbou v počáteční fázi jejího životního cyklu a využití BIM i v následujících fázích života stavby tak často záleží především na nich. S BIM se tak mají



možnost setkat častěji než ti, kteří do kontaktu se stavbou přijdou v pozdějších fázích jejího životního cyklu.

Pozitivním zjištěním je, že BIM již nachází své uplatnění i při práci geodetů, i když zároveň doposud většina z dotazovaných geodetů, neví, co je BIM. Úředníci při své práci do kontaktu s BIM nepřijdou, ale v rámci této skupiny je patrný nárůst povědomí o BIM. V průzkumu Jiřího Hroudě [52] v roce 2013 ještě 61 % z nich o BIM neslyšelo, oproti tomu v tomto průzkumu již více než polovina úředníků o BIM povědomí měla (57 %).

### 6.2.3. Povědomí a užívání BIM v závislosti na věku respondentů

Otázka týkající se věku byla dobrovolná a 18 respondentů využilo možnost tento údaj neuvést. Největší zastoupení v průzkumu měli respondenti do 39 let (55 % z těch, kteří uvedli svůj věk). Dle dat lze říci, že pokud jde o užívání BIM v praxi, věk není rozhodující. Jinak je tomu s povědomím o BIM. Sice nelze jednoznačně říci, že by mezi mladšími respondenty bylo povědomí o BIM větší než mezi staršími účastníky průzkumu (viz. tab. 10), ale určitá závislost zde pozorovatelná je. Z dat vyplývá, že mezi staršími respondenty průzkumu je obvykle nižší povědomí o BIM, i když skupina respondentů mezi 50 a 59 lety vykazuje, že nižší povědomí mezi staršími odborníky nemusí být pravidlem.

Tab. 10, Povědomí o BIM dle věku, 2016.

Věk [roky]	Počet respondentů	Vím, co je BIM a v praxi jej využívám	Vím, co je BIM, ale v praxi jej nevyžívám	Nevím, co je BIM
20-29	30	10%	80%	10%
30-39	33	<b>30%</b>	61%	9%
40-49	17	12%	65%	24%
50-59	21	19%	67%	14%
60+	13	8%	62%	31%
neuveďeno	18	11%	44%	<b>44%</b>

Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

Rozhodujícím pro povědomí o BIM tak jsou zřejmě jiné faktory, a to například profese respondenta. Ve věkové skupině 50 až 59 let se průzkumu zúčastnilo pět architektů, kteří všichni BIM znali, zatímco mezi respondenty ve věku 40 až 49 let žádný architekt nebyl. Podobné je to i se skupinou do 30 let, kdy v ní žádní architekti zastoupeni nebyli a mezi respondenty mezi 30 a 39 jich bylo zahrnuto sedm a všech sedm BIM znalo. To, že je věk respondentů až druhotným, ale ne zanedbatelným faktorem, je vidět také na příkladu respondentů, kteří uvedli, že jsou projektanti. Z celkového počtu 52 respondentů pouze čtyři uvedli, že pojem BIM neznají. Tři z nich přitom byli starší než 58 let.

### 6.2.4. Povědomí a užívání BIM v závislosti na typu stavby

Nejvíce respondentů průzkumu se ve své práci zaměřuje na pozemní stavby. Z přehledu zobrazeného v tabulce č. 11 je patrné, že povědomí o BIM je právě v této skupině a také mezi odborníky na inženýrské stavby (těch se ovšem průzkumu účastnilo méně než 10, takže výsledky nemusí být tak přesné) největší. Z průzkumu vyplývá, že nejméně je BIM

rozšířen v rámci dopravního stavitelství, v němž soudě podle odpovědí respondentů průzkumu BIM není využíván a také je o něm nejnižší povědomí.

Tab. 11, Povědomí o BIM dle typu staveb, 2016.

Typ staveb	Počet respondentů	Vím, co je BIM a v praxi jej využívám	Vím, co je BIM, ale v praxi jej nevyžívám	Nevím, co je BIM
Pozemní stavby	91	16%	70%	13%
Dopravní stavby	11	0%	55%	45%
Inženýrské stavby	9	22%	67%	11%
Vodohospodářské stavby...	8	13%	63%	25%
Všechny typy	6	17%	50%	33%

Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

### 6.2.5. Povědomí a užívání BIM v závislosti na regionu

V rámci regionů, které měly v průzkumu zastoupení větším počtem respondentů, je BIM nejvíce využíván v Praze (31 % respondentů) a také je zde největší povědomí o BIM (93 %). Přehled všech regionů je zobrazen v tabulce č. 11. Nejmenší povědomí o BIM je možná trochu překvapivě v kraji Jihomoravském. Zajímavé výsledky vyšly ve Středočeském kraji. V něm sice primárně svojí činnost vykonává pouze sedm respondentů, avšak všichni z nich BIM znají, i když ho při práci nevyžívají. Jednotlivé regiony však mají poměrně nízké zastoupení na to, aby bylo možno vyvodit nějaké závěry, kromě toho, že pojem BIM je rozšířen po celé ČR.

Tab. 12, Povědomí o BIM dle regionu, 2016.

Region	Počet respondentů	Vím, co je BIM a v praxi jej využívám	Vím, co je BIM, ale v praxi jej nevyžívám	Nevím, co je BIM
Hlavní město Praha	42	31%	62%	7%
Jihomoravský kraj	16	13%	50%	38%
Kraj Vysočina	12	8%	58%	33%
Královéhradecký kraj	12	17%	58%	25%
Moravskoslezský	12	8%	75%	17%
Středočeský kraj	7	0%	100%	0%
Ústecký kraj	7	14%	57%	29%
Jihočeský kraj	5	0%	100%	0%
Zlínský kraj	4	0%	100%	0%
Karlovarský kraj	3	0%	33%	67%
Liberecký kraj	3	0%	100%	0%
mimo ČR	3	33%	33%	33%
Olomoucký kraj	3	33%	33%	33%
Plzeňský kraj	3	0%	67%	33%

Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

### 6.2.6. Povědomí a užívání BIM v závislosti na velikosti společnosti

Na první pohled nejpřekvapivější výsledky přineslo srovnání povědomí a užívání BIM v závislosti na velikosti společnosti. V zahraničních průzkumech je často zdůrazňováno, že malé podniky za těmi většími zaostávají. Jak ale je zobrazeno v tabulce č. 13, v ČR tomu tak úplně není. Naopak podle průzkumu je BIM nejvíce využíván u společností s třemi až pěti zaměstnanci.

Tab. 13, Povědomí o BIM dle velikosti společnosti.

Velikost společnosti [počet zaměstnanců]	Počet respondentů	Vím, co je BIM a v praxi jej využívám	Vím, co je BIM, ale v praxi jej nevyžívám	Nevím, co je BIM
1-2	31	6%	78%	17%
3-5	17	<b>50%</b>	38%	13%
6-15	18	19%	57%	24%
16-25	7	9%	55%	36%
26-50	8	0%	71%	29%
51-100	12	8%	75%	17%
101-250	7	0%	75%	25%
251+	19	29%	62%	<b>10%</b>

Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

Bližší zkoumání však ukazuje, že velikost společnosti hraje rozdílnou roli v rámci různých profesí a segmentů stavebního trhu a lze říci, že podobně jako věk respondentů je do určité míry spíše druhotným faktorem. Tak například již při sledování rozložení povědomí a užívání BIM v případě pozemních staveb je patrné, že snad ve všech velkých společnostech se na rozdíl od těch menších o BIM ví, i když v užívání dominují společnosti se 3 až 5 zaměstnanci (tab. 14).

Tab. 14, Povědomí o BIM dle velikosti společnosti, pozemní stavby, 2016.

Pozemní stavby				
Velikost společnosti [počet zaměstnanců]	Počet respondentů	Vím, co je BIM a v praxi jej využívám	Vím, co je BIM, ale v praxi jej nevyžívám	Nevím, co je BIM
1-2	29	7%	79%	14%
3-5	12	<b>42%</b>	42%	17%
6-15	15	20%	73%	7%
16-25	7	14%	43%	43%
26-50	6	0%	67%	33%
51-100	7	14%	86%	<b>0%</b>
101-250	2	0%	100%	<b>0%</b>
251+	13	23%	77%	<b>0%</b>

Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

Ještě důležitější výsledky však vyplynou při srovnání jednotlivých, v průzkumu nejvíce zastoupených, profesí. Nejvýrazněji je nerovnoměrnost mezi velkými a malými podniky patrná na příkladu architektů věnujícím se pozemním stavbám. Jak tabulka 15 dokládá, z průzkumu vyplynulo, že architekti pracující ve větších skupinách (více než dvojice) BIM využívají, zatímco jednotlivci (dvojice) na něj doposud nepřešli. Navíc všichni zúčastnění architekti pracují jen v menších společnostech, takže výsledky průzkumu povědomí a užívání BIM v těch větších nemohou ovlivňovat. Je možné namítnout, že tato data mohou být zkreslena nízkým počtem účastníků průzkumů. I přesto se lze domnívat, že za větším užíváním BIM u menších společností mohou stát do určité míry právě architekti, kteří většinou pracují v menších společnostech a BIM obecně využívají častěji než příslušníci jiných profesí.

Tab. 15, Povědomí o BIM, dle velikosti společnosti, architekti pozem. staveb, 2016.

Architekti pozemních staveb				
Velikost společnosti [počet zaměstnanců]	Počet respondentů	Vím, co je BIM a v praxi jej využívám	Vím, co je BIM, ale v praxi jej nevyžívám	Nevím, co je BIM
1-2	6	0%	100%	0%
3-5	2	100%	0%	0%
6-15	1	100%	0%	0%
16-25	1	100%	0%	0%

Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

Skupina projektantů pozemních staveb je v průzkumu zastoupena trochu více než architekti, a to především lidmi pracujícími samostatně či ve dvojici, a zaměstnanci společností s 6 až 15 zaměstnanci. Tabulka 16 nabízí údaje, které říkají, že kromě asi jednoho projektanta pracujícího samostatně (či ve dvojici) je pojem BIM mezi nimi znám. Pokud jde o užívání BIM, tak se lze domnívat, že v případě projektantů platí podobně jako u architektů to, že pracovní uskupení do 2 zaměstnanců mohou oproti větším společnostem v zavádění BIM do praxe zaostávat.

Tab. 16, Povědomí o BIM dle velikosti společnosti, projektanti pozem. staveb, 2016.

Projektanti pozemních staveb				
Velikost společnosti [počet zaměstnanců]	Počet respondentů	Vím, co je BIM a v praxi jej využívám	Vím, co je BIM, ale v praxi jej nevyžívám	Nevím, co je BIM
1-2	17	6%	88%	6%
3-5	3	33%	67%	0%
6-15	10	20%	80%	0%
16-25	1	0%	100%	0%
26-50	1	0%	100%	0%
51-100	3	33%	67%	0%
101-250	1	0%	100%	0%

Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

Zajímavý pohled nabízí také data věnovaná generálním dodavatelům všech typů staveb podle velikosti podniku, kteří v určitém smyslu představují protiklad respondentům - architektům, neboť právě mezi respondenty zastupující generální dodavatele je nejvíce zástupců společností s více než 250 zaměstnanci. V rámci této dílčí skupiny je patrné lehce nadprůměrné užívání BIM (27 %) ve srovnání s celkovým průměrem (17 %), menší podniky dle dat průzkumu doposud BIM neuvžívají. Rozložení užívání BIM v této skupině respondentů tak odpovídá předpokladům o zaostávání zavádění BIM u menších společnostech.

Tab. 17, Povědomí o BIM dle velikosti společnosti, generální dodavatelé, 2016.

Generální dodavatelé				
Velikost společnosti [počet zaměstnanců]	Počet respondentů	Vím, co je BIM a v praxi jej využívám	Vím, co je BIM, ale v praxi jej nevyžívám	Nevím, co je BIM
3-5	1	0%	0%	100%
6-15	2	0%	50%	50%
16-25	3	0%	33%	67%
26-50	2	0%	100%	0%
251+	15	27%	60%	13%

Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

Ostatní dílčí skupiny respondentů rozdělených podle velikosti společnosti nemá z důvodu jejich nízkého zastoupení v průzkumu smysl blíže analyzovat.

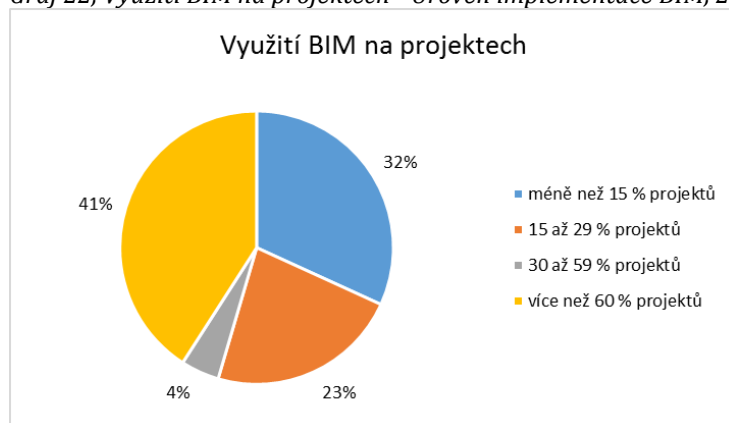
### 6.3. Podrobnosti o užívání BIM a dovednostech s tím spojených

Další otázky byly položeny těm, kteří BIM využívají, nebo jej alespoň znají. Šlo o otázky, které měly již trochu více vypovídat o podobě užívání BIM.

#### 6.3.1. Úroveň implementace BIM

První otázku, která se týkala pouze uživatelů BIM, byla ta, která se soustředila na to, jaký podíl v jejich práci představují projekty, k jejichž zpracování respondenti využívají BIM. Rozložení uživatelů BIM do jednotlivých skupin je zobrazeno v grafu 22, z něhož je patrné, že nejčastěji je BIM využíván buď pouze na malou část práce, nebo naopak na většinu zpracovávaných projektů.

Graf 22, Využití BIM na projektech - Úroveň implementace BIM, 2016.



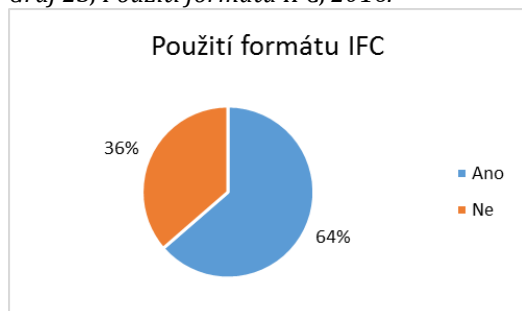
Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

Mezi těmi, kteří BIM využívají na více než 60 % projektů, převládají architekti. Dvě třetiny architektů využívající BIM jej používají takto často. Další výraznou skupinou jsou pak projektanti, z nichž BIM takto často využívá 43 % uživatelů BIM. Mezi projektanty je také nejpestřejší zastoupení úrovně implementace, kdy se na každé úrovni zavádění nachází alespoň jeden z respondentů. To může svědčit o postupném zavádění BIM u této profese. Mezi zástupci generálních dodavatelů oproti tomu převládá nízká úroveň implementace. Tři čtvrtiny z nich užívají BIM na méně než 15 % svých projektů. U této skupiny respondentů tak je proces zavádění BIM teprve na svém počátku.

#### 6.3.2. Využívání formátu IFC

K využívání formátu IFC se v průzkumu přihlásila více než polovina uživatelů BIM (graf 23). Tento formát využívá většina dotázaných architektů i generálních dodavatelů, v případě projektantů je situace vyrovnanější. Formát IFC využívá 43 % z nich.

Graf 23, Použití formátu IFC, 2016.



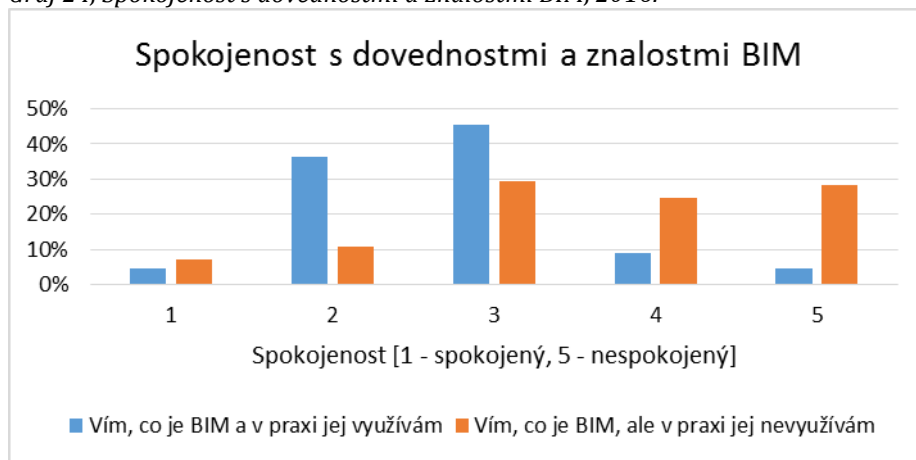
Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

Z porovnání souvislosti mezi úrovní implementace a využíváním formátu IFC nevyhází výsledky poukazující na přímou souvislost. Pouze v případě nízké implementace do 15 % jasně převládá užívání formátu IFC (86 %), což ovšem může souviset s tím, že v této skupině je nejvíce zástupců generálních dodavatelů, kteří IFC dle předchozích výsledků většinou využívají.

### 6.3.3. Spokojenost se znalostmi a dovednostmi

Otázka zaměřená na spokojenost s vlastními dovednostmi a znalostmi BIM byla položena jak uživatelům BIM, tak i těm, kteří jej nevyužívají, ale pojem BIM znají. Rozložení odpovědí je znázorněno v následujícím grafu 24.

Graf 24, Spokojenost s dovednostmi a znalostmi BIM, 2016.



Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

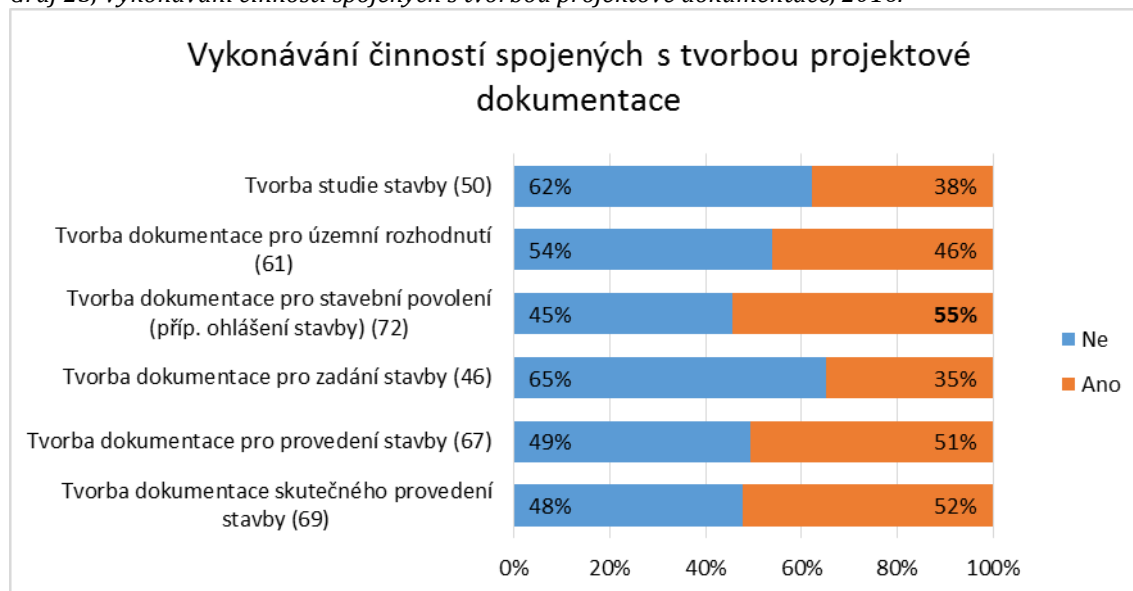
Zpětně se ukazuje jisté úskalí, které je v takovéto formulaci otázky. Sice by se dalo říci, že i mezi těmi, kteří BIM neužívají, jsou tací, kteří mají dobré předpoklady na BIM poměrně rychle přejít, protože zvolili nejlepší možnost. To ale asi nemusí plně vypovídat o jejich skutečných schopnostech a dovednostech, neboť mohou být dostatečně spokojeni i s jejich nízkou hodnotou, neboť je v práci nevyužijí. Vysoké procento těch, kteří BIM neužívají a jsou svými znalostmi a dovednostmi spíše nespokojeni, však může svědčit o tom, že tito respondenti si jsou vědomí svých rezerv a v budoucnu se nebudou bát na jejich překonání pracovat.

Při zaměření pozornosti na stávající uživatele BIM se ukazuje, že většina z nich spatřuje ve svých znalostech a dovednostech určité mezery a jen opravdu málokdo z nich je s jejich úrovní opravdu spokojený. Přitom rozložení spokojenosti není nikterak závislé na stáří respondenta. To ovšem neplatí pro ty, kteří BIM nevyužívají. V této skupině jsou se svými schopnostmi a dovednostmi týkajícími se BIM více spokojeni mladší ročníky.

#### 6.4. Využívání různých typů dokumentace při jednotlivých činnostech

Nejobsáhlejší co do množství dat byla část průzkumu věnovaná otázkám na konkrétní činnosti a na dokumentaci, kterou při ní respondenti využívají. V následujících grafech č. 25 a 26 je znázorněno, jaký podíl respondentů se jednotlivým činnostem věnuje. V závorce u názvu činnosti je napsán vždy jejich počet. Nejvíce respondentů se věnuje tvorbě různých typů dokumentace stavby (35 až 55 % respondentů). Dalšími činnostmi, které vykonává alespoň polovina respondentů, jsou sledování/kontrola průběhu výstavby (55 %) a tvorba výkazu výměr (50 %).

Graf 25, Vykonávání činností spojených s tvorbou projektové dokumentace, 2016.

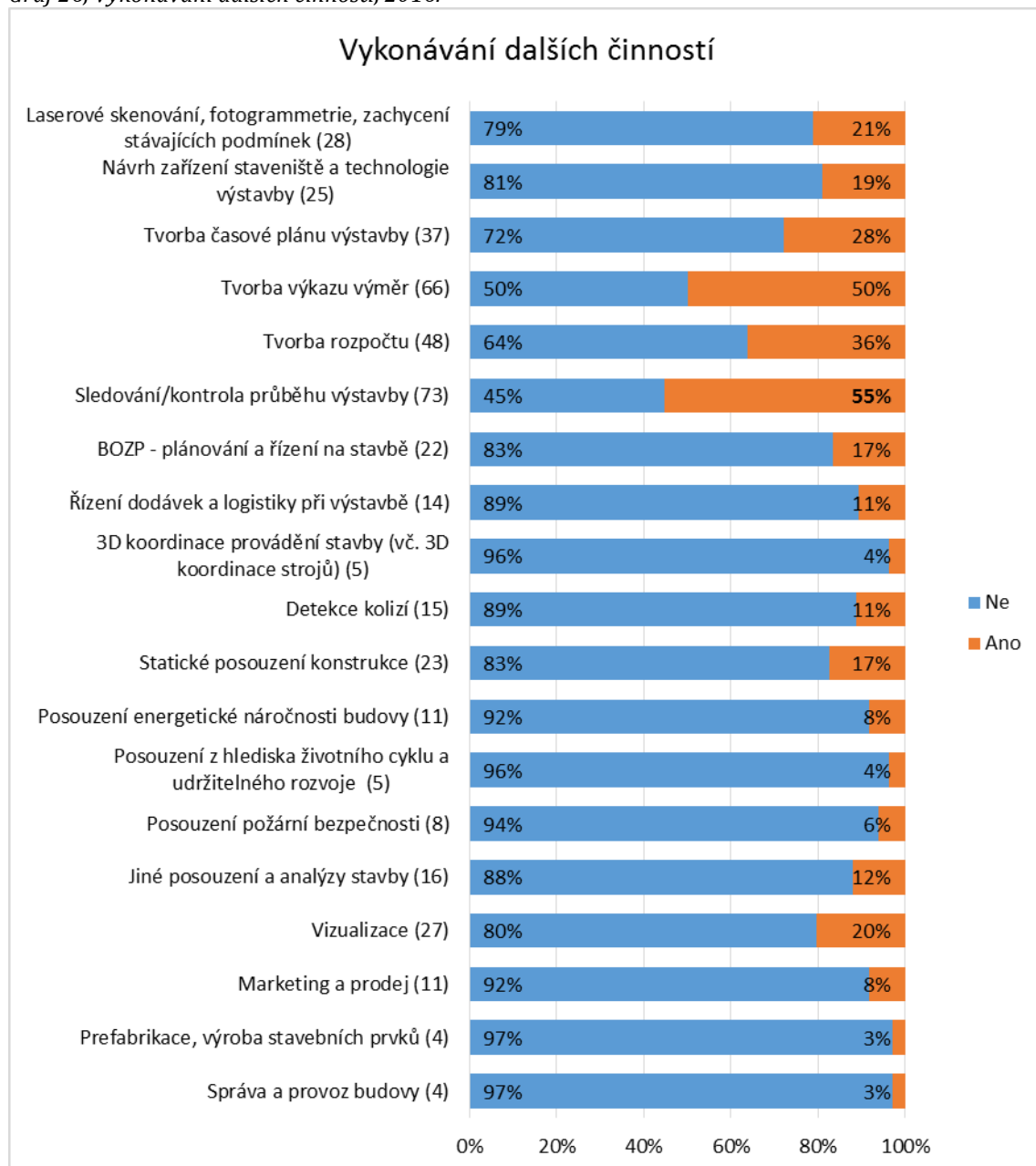


Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

Velká část respondentů se zapojila do otázek spojených s tvorbou projektové dokumentace. Vzhledem k podobnému charakteru těchto činností se nelze divit, že navzdory zapojení různého počtu respondentů u jednotlivých stupňů projektové dokumentace je struktura četnosti využívání různých typů dokumentace v jednotlivých fázích procesu (vstup/zpracování/výstup) velmi podobná. Proto ji podrobně rozeberu pouze jednou, a to v případě tvorby dokumentace pro stavební povolení, neboť jí se věnuje nejpočetnější část respondentů. U dalších činností spojených s tvorbou dokumentace se zaměřím především na odchylky.



Graf 26, Vykonávání dalších činností, 2016.



Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

Ke každé z vybraných činností se podařilo získat alespoň pár respondentů, kteří se jí v rámci výkonu svého zaměstnání věnují. Samozřejmě větší výpovědní hodnotu mají informace náležící k činnostem, k nimž se podařilo získat více odpovědí. Tabulky s přesnými hodnotami odpovědí z této části průzkumu jsou součástí Přílohy č. 5, v textu je pro lepší přehlednost využito pouze grafů. V následujících podkapitolách nejprve popíší samostatně jednotlivé činnosti a na závěr zanalyzují výsledky průzkumu napříč činnostmi.

Při dílčím popisu se zaměřím především na sledování využití sdíleného BIM modelu. Jedním z cílů je také sledovat do jaké míry BIM model prostupuje jednotlivými činnostmi, tedy jaký je rozdíl mezi užíváním BIM modelu na vstupu a na výstupu činnosti. Toto



srovnání umožňuje posoudit, zda současný způsob provádění dané činnosti spíše přispívá k užívání BIM také při činnostech po ní následujících, či zda při ní dochází k omezení další využitelnosti BIM modelu. Jelikož respondenti průzkumu uváděli nejen to, zda s BIM modelem pracují na vstupu a na výstupu, ale také jak často, je dobré tento údaj při srovnávání počtu uživatelů BIM na vstupu a na výstupu zohlednit. Proto jsem si zavedla přepočítání umožňující srovnání počtu uživatelů BIM na vstupu a na výstupu se zohledněním četnosti využití BIM. V rámci přepočtu byl využit koeficient  $k_i$ , jehož hodnota pro jednotlivé četnosti byla stanovena jako střední hodnota intervalu dané četnosti (tab. 18). Stanovení středu intervalu četnosti jako koeficientu přepočtu může být považováno za nepřesné, avšak vzhled k tomu, že i volba odpovědi nebyla přesně počítána, nýbrž dána úsudkem daného respondenta, lze je pro účely této práce považovat za dostatečné.

Tab. 18, Určení koeficientu pro jednotlivé četnosti užití BIM.

i	četnost	interval četnosti	koeficient $k_i$
1	příležitostně	1 - 25 % projektů	0,125
2	občas	26 - 50 % projektů	0,375
3	často	51 - 75 % projektů	0,625
4	pravidelně	76 - 100 % projektů	0,875

Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

Tohoto koeficientu následně bylo využito pro určení *přepočtené hodnoty BIM uživatele na vstupu a na výstupu*.

Pro výpočet *přepočtené hodnoty BIM uživatelů na vstupu* byl využit vztah:

$$A_n = \sum_{i=1}^4 k_i a_i \quad 1$$

- kde  $k_i$  je koeficient přepočtu pro jednotlivé četnosti stanovený dle tabulky č. 18,
- $a_i$  je počet respondentů užívajících BIM na vstupu dané činnosti s určitou četností  $i$ ,
- $n$  je označení konkrétní činnosti.

*Přepočtená hodnota BIM uživatelů na vstupu* udává teoretický počet uživatelů, kteří využívají BIM model jako vstupní podklady u všech projektů, na nichž se podílejí.

Pro výpočet *přepočtené hodnoty BIM uživatelů na výstupu* byl využit vztah:

$$B_n = \sum_{i=1}^4 k_i b_i \quad 2$$

- kde  $k_i$  je koeficient přepočtu pro jednotlivé četnosti stanovený dle tabulky č. 18,
- $b_i$  je počet respondentů užívajících BIM na výstupu dané činnosti s určitou četností  $i$ ,
- $n$  je označení konkrétní činnosti.

Přepočtená hodnota BIM uživatelů na výstupu udává teoretický počet uživatelů, kteří odevzdávají výsledky své práce formou BIM modelu u všech projektů, na nichž se podílejí.

Ukazatel **míry zachování BIM kontinuity** pak byl určen pomocí následujícího vztahu:

$$M_n = \left( \frac{B_n}{A_n} - 1 \right) * 100 \quad 3$$

Ukazatel *míry zachování BIM kontinuity* udává procentuální změnu v počtu teoretických stoprocentních uživatelů BIM modelu na výstupu dané činnosti oproti jejich počtu na vstupu. Je-li kladný, je na výstupu užíváno BIM modelu více než na vstupu, pokud je záporný, došlo k poklesu jeho užití.

Nedostatky při užívání ukazatele *míry BIM kontinuity* se projevují především při analýze činností, u kterých je BIM model využívám nižším počtem respondentů. Lehce rozdílná odpověď jednoho z nich znamená velký rozdíl v hodnotě ukazatele. Pro lepší srovnání činností mezi sebou by tak bylo nutné pokusit se zajistit větší počet respondentů využívajících BIM. Hodnota udávající procentuální změnu je však dobře představitelná, a proto byla také využita.

#### **6.4.1. Tvorba dokumentace pro stavební povolení (příp. ohlášení stavby)**

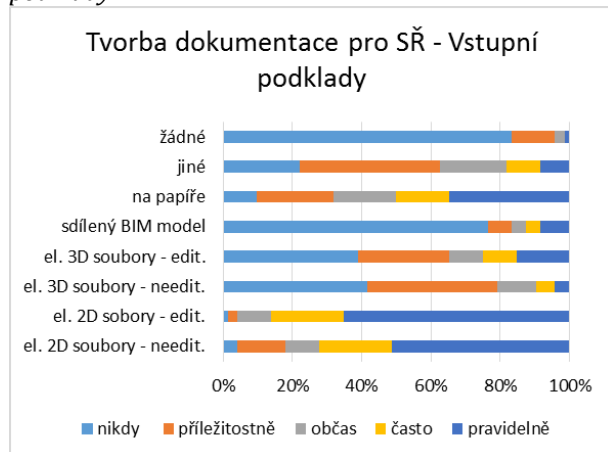
Na tvorbě dokumentace pro stavební povolení se podílí celkem 72 respondentů průzkumu, což je nejvíce mezi činnostmi spojenými s tvorbou projektové dokumentace. Mezi nimi převládají projektanti (50 respondentů) a architekti (12). V grafech č. 27, 28 a 29 je znázorněné rozložení četnosti užívání různých typů dokumentace v jednotlivých fázích procesu. Data získaná z průzkumu ukazují, že jednotlivé typy dokumentace jsou využívány s různou četností jak na vstupu, tak v průběhu i na výstupu této činnosti. Nejvíce pravidelně využívány jsou při tvorbě dokumentace pro stavební povolení 2D elektronické soubory. Neditovatelné 2D soubory využívá alespoň občas ve všech fázích téměř každý z jeho vykonavatelů. Se sdíleným BIM modelem naopak přijde do kontaktu nejméně respondentů.

V grafu č. 27 je zobrazená četnost využití různých typů vstupních podkladů. 2D soubory jak neditovatelné, tak editovatelné využívá pravidelně více než polovina respondentů na vstupu, ještě více respondentů tento typ dokumentace pravidelně využívá při zpracovávání dokumentace a na výstupu. 3D soubory pro zpracování využívá 24 % respondentů, ale na výstupu jsou využívány mnohem méně často. Se sdíleným BIM modelem v žádné fázi procesu nepřijde do kontaktu 72 % respondentů. Srovnání využívání sdíleného BIM modelu v jednotlivých fázích procesu nabízí graf č. 30. V případě zpracovávání dokumentace pro stavební povolení 13 % respondentů využívá sdílený BIM model pravidelně, pouze 7 % jej však pravidelně nebo alespoň často odevzdává.

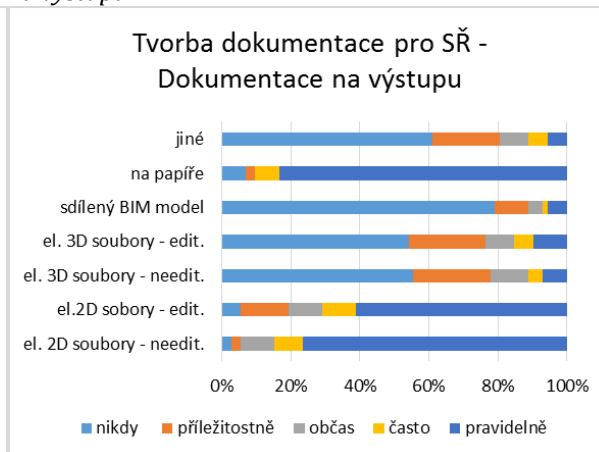
Již z tohoto základního srovnání vystupuje na povrch problém s tím, že ač někteří odborníci při své práci využívají BIM model, výsledky své práce sdílejí touto formou méně

často. Ukazatel míry BIM kontinuity je roven – 31 %, na výstupu tak odevzdává dokumentaci formou BIM modelu o 31 % uživatelů méně, než s ní přijde do kontaktu na vstupu. Nejčastěji jsou výsledky předávány formou papírové dokumentace a elektronickými 2D soubory.

Graf 27, Tvorba dokumentace pro SŘ – Vstupní podklady.

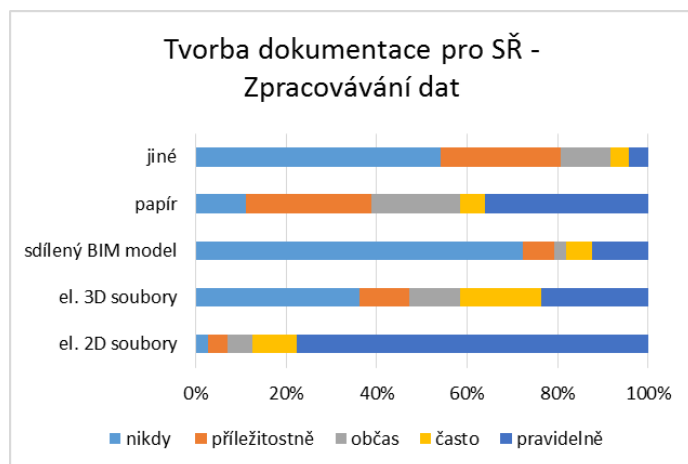


Graf 28, Tvorba dokumentace pro SŘ – Dokumentace na výstupu.

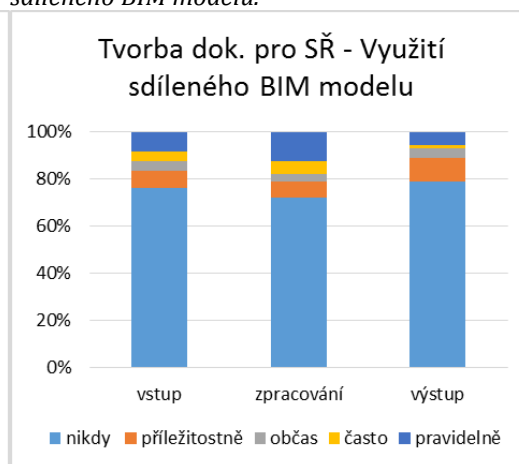


Zdroj: Vlastní zpracování autorky

Graf 29, Tvorba dokumentace pro SŘ – Zpracovávání dat.



Graf 30, Tvorba dokumentace pro SŘ – Využití sdíleného BIM modelu.



Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

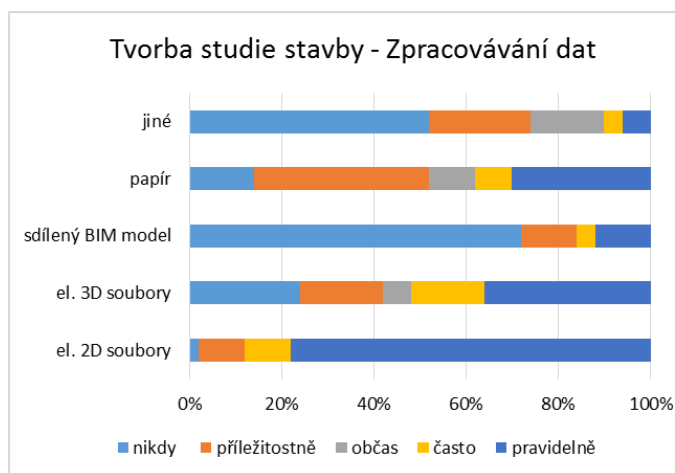
#### 6.4.2. Tvorba studie stavby

Mezi padesáti respondenty, kteří se při své činnosti věnují tvorbě studie stavby, převládali projektanti (30 respondentů) a architekti (12). Data získaná z průzkumu ukazují, že jednotlivé typy dokumentace jsou využívány v různých fázích této činnosti s podobnou četností jako při tvorbě dokumentace pro stavební povolení.

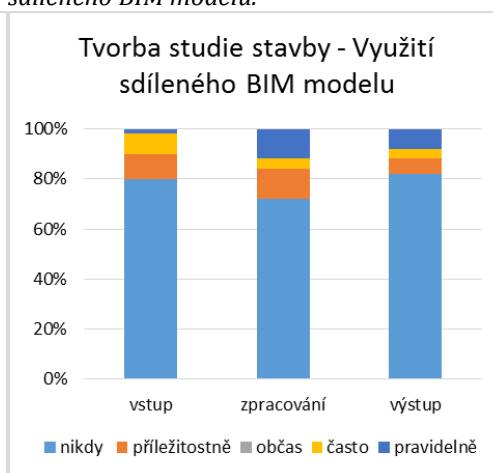
V grafu č. 31 je pro názornost zobrazená četnost využití různých prostředků při zpracovávání dat. Nejčastěji jsou využívány 2D soubory (alespoň příležitostně je využívá 98 % respondentů). Také při této činnosti je BIM model využíván nejčastěji v průběhu zpracovávání. Graf č. 32 znázorňuje využití sdíleného modelu v různých fázích tohoto

procesu. Na vstupu s ním alespoň příležitostně přijde do kontaktu 20 % respondentů, v průběhu jej využívá 28 % respondentů a na výstupu jej odevzdává 18 %, z toho 8 % pravidelně, což je nejvíce mezi činnostmi spojenými s tvorbou dokumentace. Stejně jako u tvorby dokumentace pro stavební povolení 72 % respondentů BIM při své činnosti nevyužije. Ačkoliv na výstupu pracuje s BIM méně respondentů než na vstupu, díky vyšší četnosti na výstupu je ukazatel *míry BIM kontinuity* kladný a dosahuje hodnoty 28 %.

Graf 31, Tvorba studie stavby – Zpracovávání dat.



Graf 32, Tvorba studie stavby – Využití sdíleného BIM modelu.

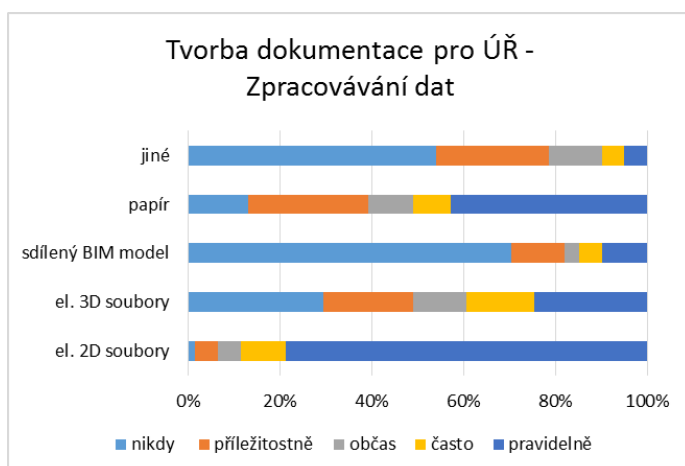


Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

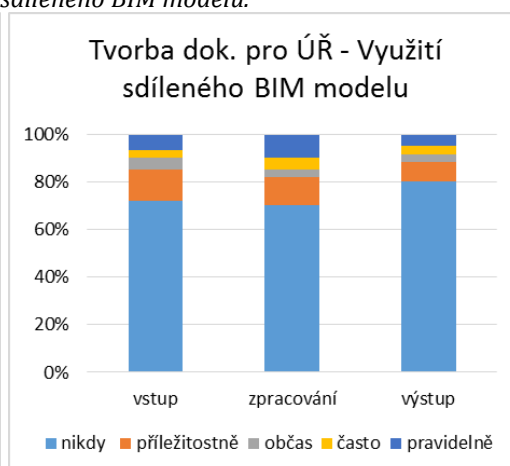
### 6.4.3. Tvorba dokumentace pro územní rozhodnutí

Ke tvorbě dokumentace pro územní rozhodnutí se přihlásilo celkem 61 respondentů, mezi nimiž převládali především projektanti (41 respondentů) a vícenásobné zastoupení měli také architekti (13). Rozložení četnosti využívání různých typů dokumentace ve všech fázích procesu je velice podobné, jako je tomu v případě tvorby studie stavby (srovnání ve fázi zpracovávání viz. graf 33). Jednou výraznější výjimkou je pouze nižší podíl těch, kteří nikdy jako vstupní podklady nevyužívají BIM (72 % oproti 80 % při tvorbě studie), podíl těch, kteří však BIM model poskytují na výstupu je prakticky stejný (graf 34). To se odráží také v hodnotě ukazatele *míry BIM kontinuity*, která je na rozdíl od studie stavby záporná a dosahuje – 24 %.

Graf 33, Tvorba dokumentace pro ÚŘ – Zpracovávání dat.



Graf 34, Tvorba dokumentace pro ÚŘ – Využití sdíleného BIM modelu.

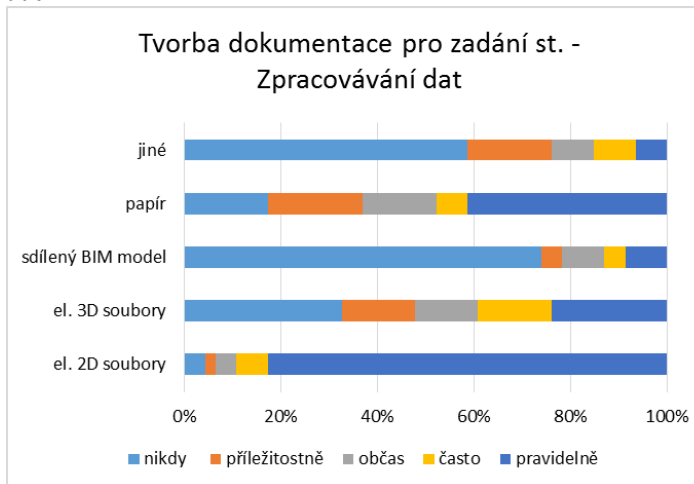


Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

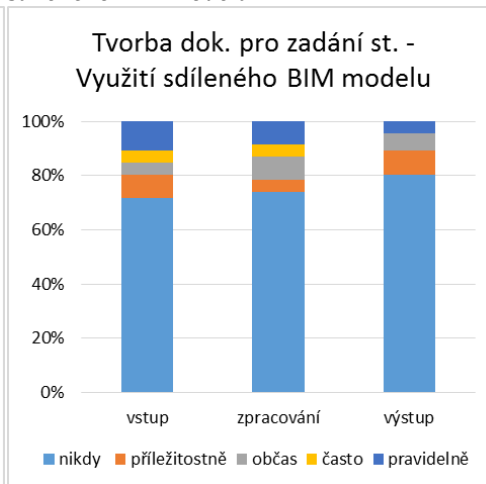
#### 6.4.4. Tvorba dokumentace pro zadání stavby

Na tvorbě zadání stavby se podílí 46 respondentů, z nichž je 33 projektantů, 6 architektů. Oproti výše zmíněným činnostem je rozdíl v tom, že dle výsledků zobrazených v grafu č. 36, zde dochází nejčastěji ke kontaktu s BIM modelem na vstupu procesu. Při zpracovávání je pak využíván podobně často, jako je tomu na vstupu, akorát na výstupu je využíván méně často. Ukazatel *míry BIM continuity* je tedy roven – 51 %.

Graf 35, Tvorba dokumentace pro zadání st. – Zpracovávání dat.



Graf 36, Tvorba dok. pro zadání st. - Využití sdíleného BIM modelu.



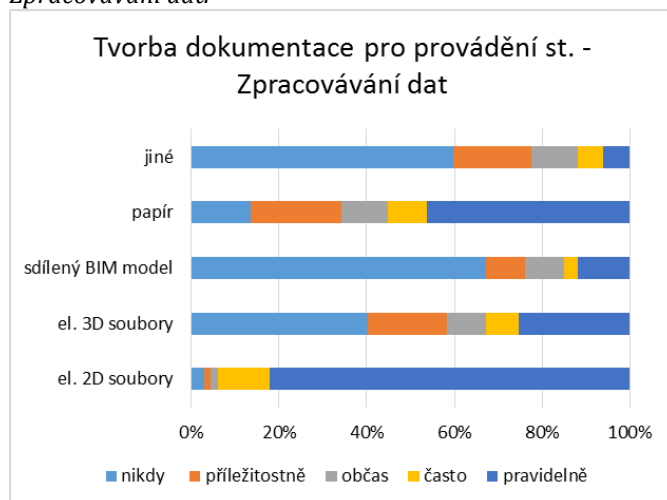
Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

#### 6.4.5. Tvorba dokumentace pro provádění stavby

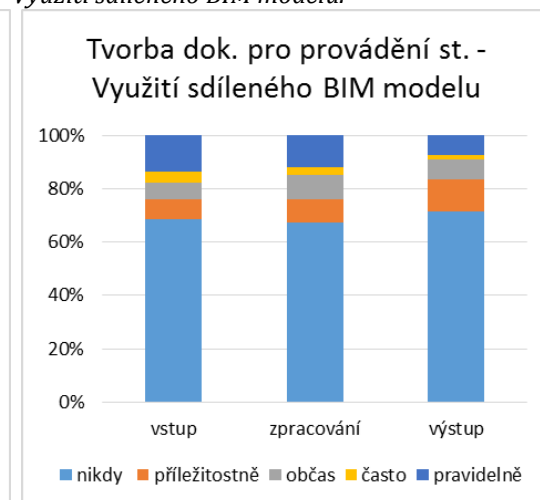
Tvorbě dokumentace pro provádění stavby se věnuje 67 respondentů z různých pozic. Převládají mezi nimi projektanti (43), architekti (9) a vícenásobné zastoupení mají také zástupci generálních dodavatelů (5) a zástupci investora (6). Stejně tak jako u dokumentace pro zadávání stavby je využívání BIM modelu na vstupu a při zpracovávání na porovnatelné úrovni a avšak na výstupu dochází také k poklesu četnosti využívání (graf 38). Ukazatel *míry BIM continuity* má u této činnosti hodnotu – 41 %.

Důvodem tak vysokého čísla může být také to, že tvorba dokumentace pro provádění stavby je činností spojenou s tvorbou dokumentace, při níž podle dat nejvíce respondentů (13 %) pravidelně využívá BIM na vstupu. Také při ní přijde alespoň příležitostně s BIM modelem do kontaktu největší podíl lidí tuto činnost vykonávajících (33 % respondentů při zpracovávání).

Graf 37, Tvorba dokumentace pro provádění stavby – Zpracovávání dat.



Graf 38, Tvorba dok. pro provádění stavby – Využití sdíleného BIM modelu.

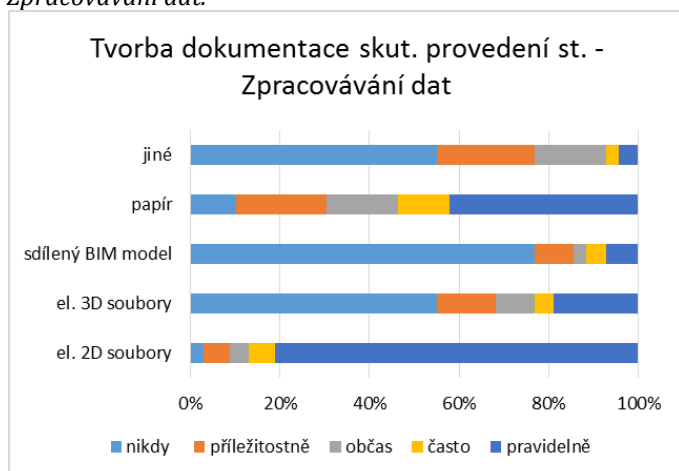


Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

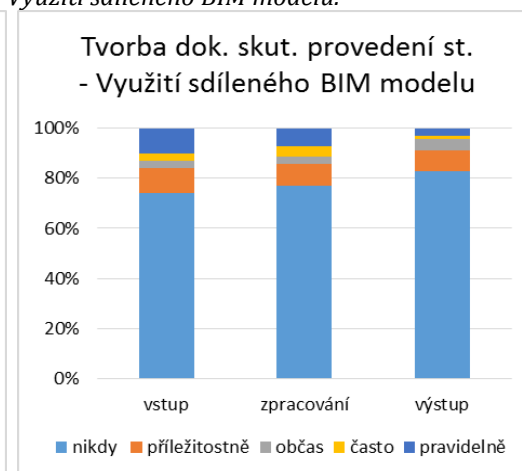
#### 6.4.6. Tvorba dokumentace skutečného provedení stavby

K činnosti na tvorbě dokumentace skutečného provedení stavby se přihlásilo 69 stavebních odborníků různých profesí. Ve vzorku respondentů byli nejvíce zastoupeni projektanti (31), zástupci generálních dodavatelů (16), architekti (8), geodeti (5), zástupci investora (5) i zástupci subdodavatelů (3). Z grafu č. 40 je patrné, že právě při tvorbě tohoto typu dokumentace ponechává nejméně respondentů sdílený BIM model i na výstupu, pravidelně tak činí pouze 3 % respondentů. Potvrzuje to tak předpoklad, že ačkoliv existují podklady a i zpracování probíhá za využití sdíleného BIM modelu, do dalších fází životního cyklu budovy bývá předáván výrazně méně často – podíl těch, kteří BIM využívají často a pravidelně na výstupu (4 %) je o více než třetinu nižší než při zpracovávání (13 %). Odráží se to také v hodnotě ukazatele *míry BIM continuity*, která je – 53 %.

Graf 39, Tvorba dokumentace skut. provedení stavby – Zpracovávání dat.



Graf 40, Tvorba dok. skut. provedení stavby – Využití sdíleného BIM modelu.

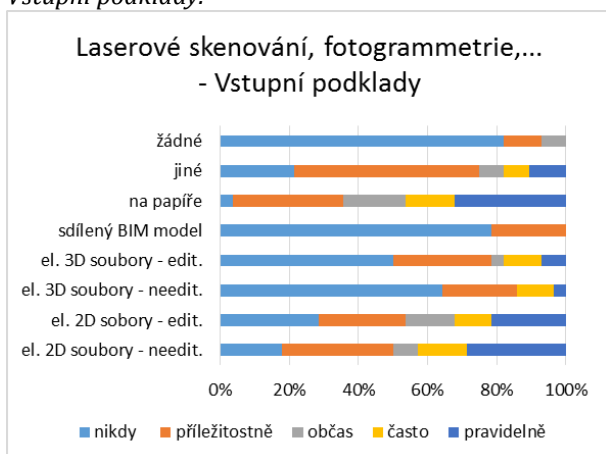


Zdroj: Vlastní zpracování autorky

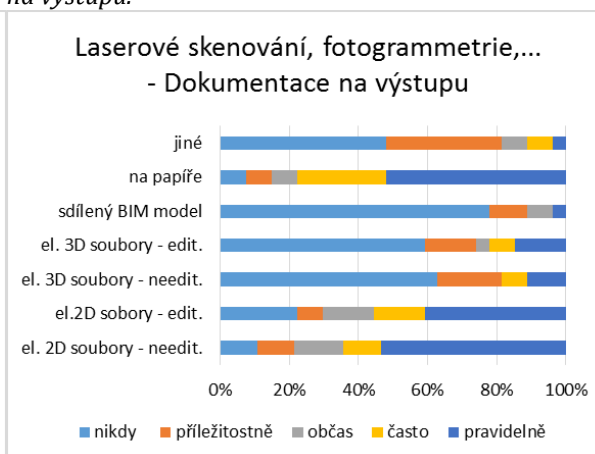
#### 6.4.7. Laserové skenování, fotogrammetrie, zachycení stávajících podmínek

Činnosti zahrnuté pod označením laserové skenování, fotogrammetrie a zachycení stávajících podmínek vykonává 28 respondentů, nejvíce zastoupeni jsou projektanti (12 respondentů) a architekti (5). K podkladům ve formě BIM modelu se příležitostně dostane 21 % z nich. Nejvyužívanějšími podklady jsou ty papírové, 2D soubory a často také různé další podklady, které v nabídce dotazníku nebyly. Na výstupu je sice BIM model také nejméně využívaným typem dokumentace, nicméně výstupy formou BIM modelu poskytuje více respondentů, než kolik jich má k němu přístup na vstupu a ukazatel *míry BIM continuity* nabývá dokonce hodnoty 167 %. Vyplývá z toho tedy, že při těchto činnostech dochází alespoň občas uživateli BIM k vytváření úplně nových modelů. Na výstupu jsou opět nejčastěji využívány 2D soubory, ale i 3D soubory na výstupu odevzdává poměrně velká skupina respondentů. Alespoň příležitostně je vytváří 41 % z nich (graf č. 42).

Graf 41, Laserové skenování, fotogrammetrie,... – Vstupní podklady.



Graf 42, Laserové skenování, fotogrammetrie,... – Dok. na výstupu.

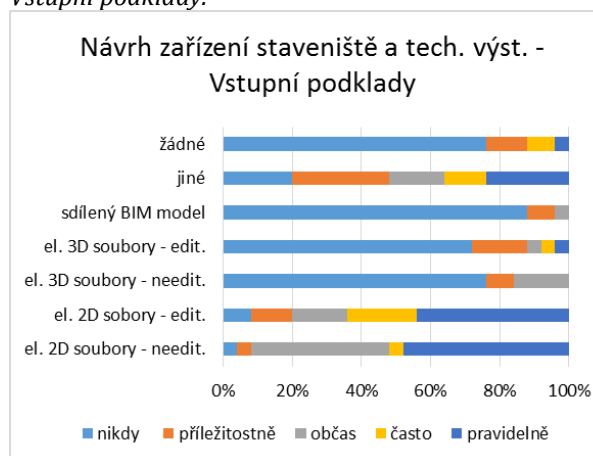


Zdroj: Vlastní zpracování autorky

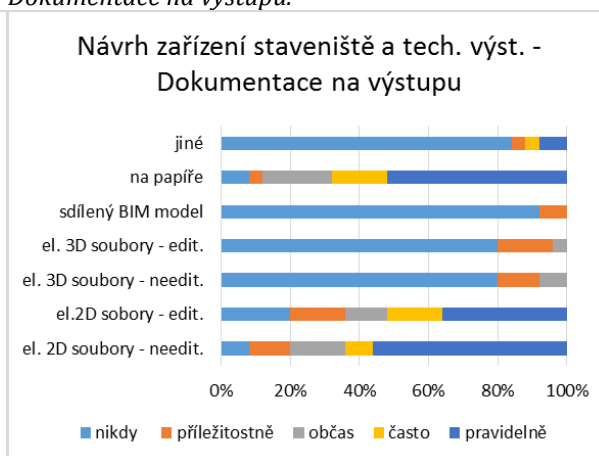
### 6.4.8. Návrh zařízení staveniště a technologie výstavby

Na přípravě staveb formou návrhu zařízení staveniště a technologie výstavby se podílí 25 respondentů. Při této činnosti mezi respondenty převládali zástupci generálních dodavatelů (12 respondentů), zástupci investora (5) a projektanti (4). Z výsledků vyplývá, že pro tuto činnost je sdílený BIM model využíván spíše jen výjimečně. Nízký počet uživatelů tak také ovlivňuje vysokou hodnotu ukazatele *míry BIM continuity*, jenž je – 60 %. Stejně tak i 3D soubory, které někteří uživatelé mají dostupné jako podklady, jsou v menší míře využívány na výstupu z tohoto procesu. Nejčastěji je na výstupu naopak využita papírová dokumentace či 2D soubory (graf 44).

Graf 43, Návrh zařízení staveniště a tech. výstavby – Vstupní podklady.



Graf 44, Návrh zařízení staveniště a tech. výstavby – Dokumentace na výstupu.



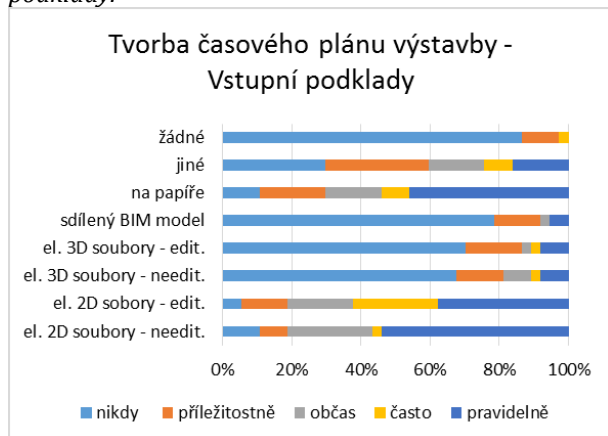
Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

### 6.4.9. Tvorba časového plánu výstavby

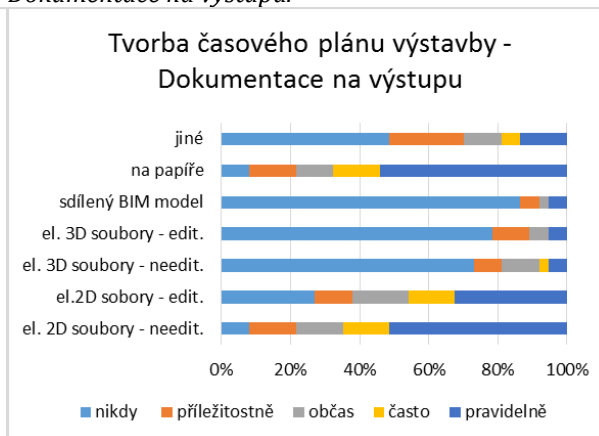
Na tvorbě časového plánu výstavby se při výkonu své práce podílí 37 respondentů. Mezi respondenty to nejčastěji byli především zástupci generálního dodavatele (18), projektanti (6), zástupci investora (6) a zástupci subdodavatelů (3). Na rozdíl od předchozí činnosti spojené s návrhem technologie výstavby se mezi respondenty našli tací, kteří při tvorbě harmonogramu pravidelně pracují s BIM modelem a výsledky své práce v něm předávají dál (5 % respondentů, graf 46). Absolutní hodnota ukazatele *míry BIM continuity* je tak poměrně nízká – 14 %.



Graf 45, Tvorba časového plánu výstavby – Vstupní podklady.



Graf 46, Tvorba časového plánu výstavby – Dokumentace na výstupu.

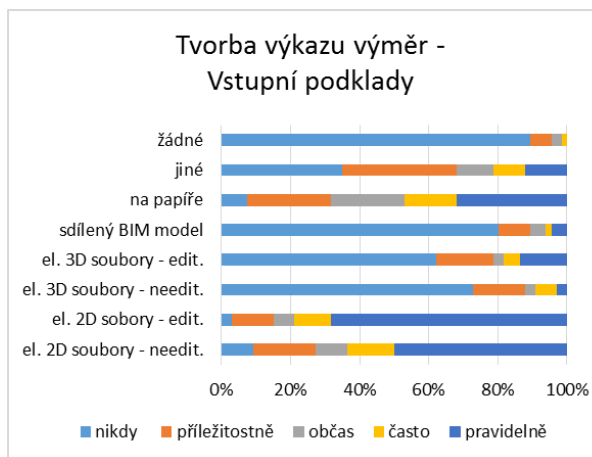


Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

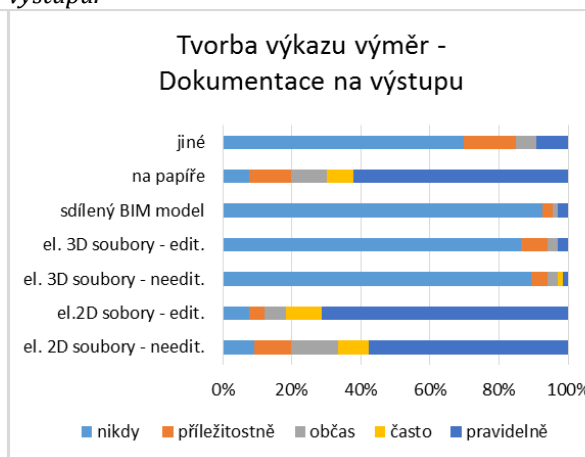
#### 6.4.10. Tvorba výkazu výměr

Poměrně velké množství respondentů při své práci vytváří výkazy výměr. Z 66 respondentů jsou to nejčastěji projektanti (29), zástupci generálních dodavatelů (16), architekti (5), zástupci investora (5) i subdodavatelů (4). Z grafů 45 a 46 je patrné, že při této činnosti je využívání různých podkladů na vstupu pestřejší než využití různých typů výstupní dokumentace. Mezi respondenty se sice našli jedinci, kteří výsledky své práce pravidelně zaznamenávají do BIM, avšak většina respondentů (80 %) s BIM při této práci do kontaktu vůbec nepřijde. Ukazatel míry BIM kontinuity je – 54 %.

Graf 47, Tvorba výkazu výměr – Vstupní podklady.



Graf 48, Tvorba výkazu výměr – Dokumentace na výstupu.



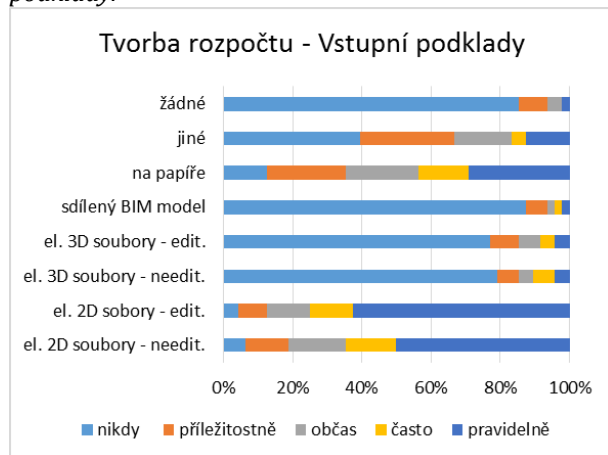
Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

#### 6.4.11. Tvorba rozpočtu

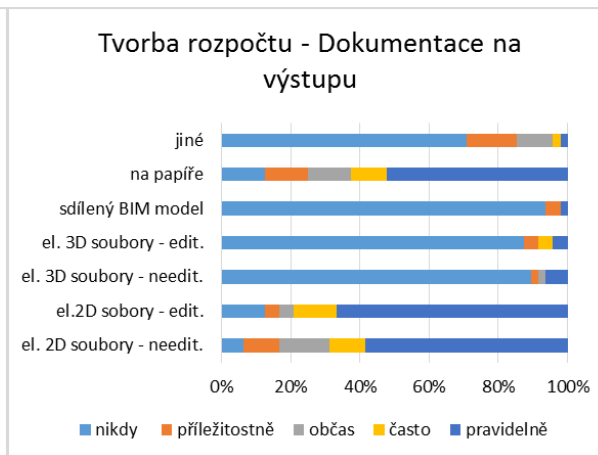
Vytváření rozpočtů se věnuje 48 respondentů, mezi kterými je 20 projektantů, 14 zástupců generálního dodavatele a 4 zástupci subdodavatele a investora. S podklady ve formě sdíleného BIM modelu přijde do kontaktu ještě menší podíl respondentů, než při tvorbě výkazu výměr. Na výstupu jsou výsledky průzkumu srovnatelné (graf 50). To je dáno tím, že tyto činnosti na sebe obvykle navazují, tudíž nízké zastoupení BIM na výstupu

při tvorbě výkazu výměr brání jeho širšímu využití při tvorbě rozpočtu. Nicméně jedinci využívající BIM pravidelně dokazují, že i v této oblasti se začíná BIM více využívat, i když ukazatel *míry BIM kontinuity* je poměrně vysoce záporný – 50 %.

Graf 49, Tvorba rozpočtu – Vstupní podklady



Graf 50, Tvorba rozpočtu – Dokumentace na výstupu

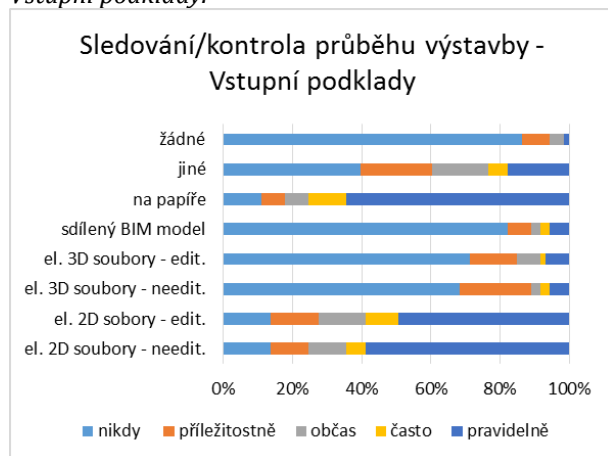


Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

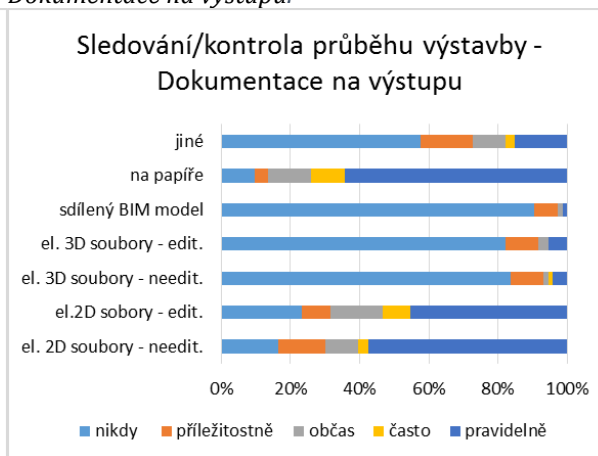
#### 6.4.12. Sledování/kontrola průběhu výstavby

Vůbec nejvíce respondentů (73) se věnuje sledování či kontrole průběhu výstavby. Různým způsobem se na této činnosti podílí jak projektanti (19 respondentů), zástupci generálních dodavatelů (18), zástupci investora (14), tak také architekti (7), zástupci subdodavatelů (4) i úředníci (4). I při této činnosti se najdou odborníci, kteří využívají BIM pravidelně, ale stejně tak jako při tvorbě výkazu výměr a rozpočtu jsou to pouze jednotlivci (grafy 51 a 52). Navíc velká část z nich již svá zjištění do BIM modelu nezaznamenává a využívá ho pouze jako podklad pro svoji činnost. Ukazatel *míry BIM kontinuity* tak dosahuje hodnoty – 67 %.

Graf 51, Sledování/kontrola průběhu výstavby – Vstupní podklady



Graf 52, Sledování/kontrola průběhu výstavby – Dokumentace na výstupu

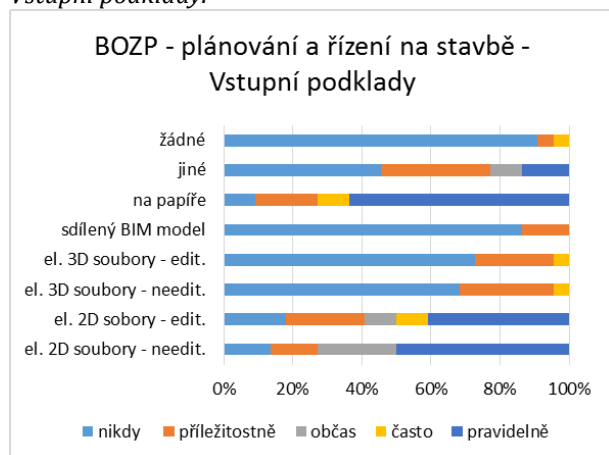


Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

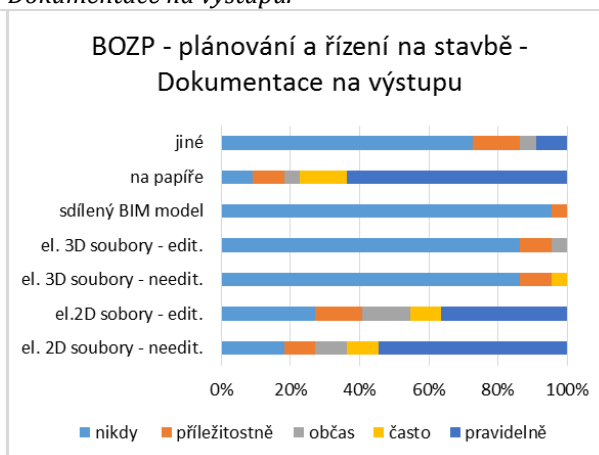
### 6.4.13. BOZP – plánování a řízení na stavbě

Plánování a řízení BOZP na stavbě se věnuje 22 respondentů, většinou zástupců generálního dodavatele (13) a zástupců investora (4). Podle získaných dat se při této činnosti lze s využitím sdíleného BIM modelu setkat v českém prostředí jen výjimečně. Pouze jeden z respondentů jej příležitostně využívá na výstupu (graf 54). Ukazatel *míry BIM kontinuity* je – 67 %.

Graf 53, BOZP - plánování a řízení na stavbě – Vstupní podklady.



Graf 54, BOZP - plánování a řízení na stavbě – Dokumentace na výstupu.

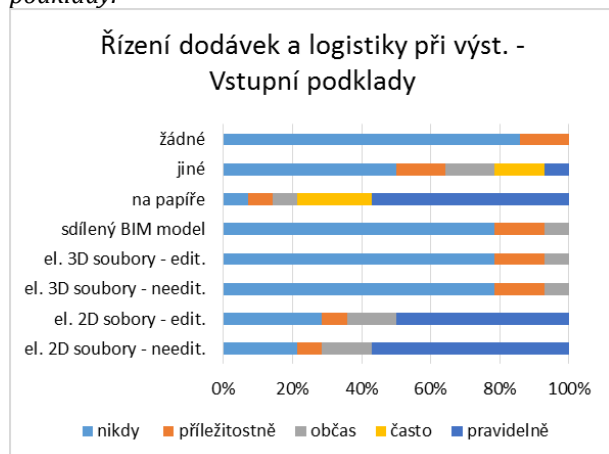


Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

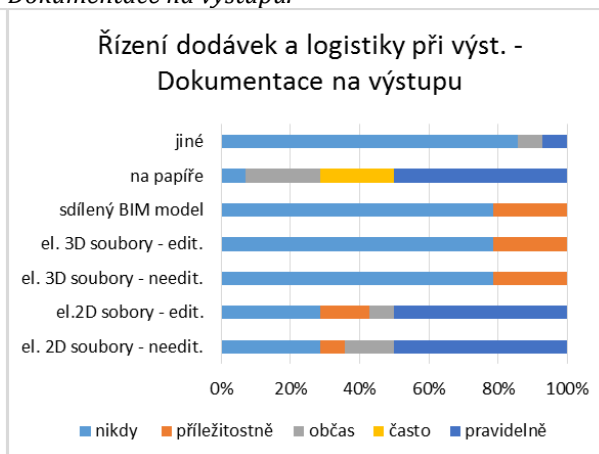
### 6.4.14. Řízení dodávek a logistiky při výstavbě

K řízení dodávek a logistiky při výstavbě se přihlásilo 14 respondentů průzkumu, mezi nimiž byli nejvíce zastoupeni zástupci generálních dodavatelů (5) a subdodavatelů (4). Je zajímavé, že při této činnosti využití 3D souborů a BIM uvedlo stejné množství respondentů, a to jak na vstupu, tak na výstupu. Avšak k jejich využívání na výstupu dochází pouze příležitostně (graf 55 a 56), a proto je hodnota ukazatel *míry BIM kontinuity* – 40 %.

Graf 55, Řízení dodávek a logistiky při výst. - Vstupní podklady.



Graf 56, Řízení dodávek a logistiky při výst. - Dokumentace na výstupu.



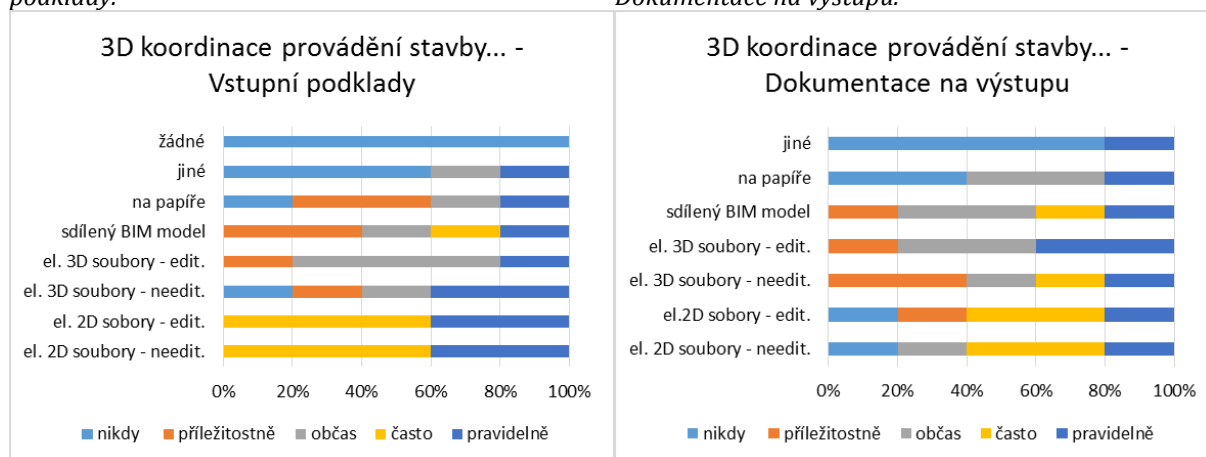
Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

### 6.4.15. 3D koordinace provádění stavby (vč. 3D koordinace strojů)

Činnost označená jako 3D koordinace provádění stavby se již ve svém vymezení implicitně vztahuje především k respondentům, kteří při své práci využívají 3D dokumentaci a BIM modely. Asi také proto se k ní přihlásilo pouze 5 respondentů, kteří se jí věnují, a také se nelze příliš divit, že každý z těchto respondentů alespoň příležitostně pracuje s BIM (graf 57 a 58). Využití BIM modelu na vstupu a výstupu je poměrně vyrovnané (ukazatel *míry BIM kontinuity* je 12 %).

Graf 57, 3D koordinace provádění stavby... – Vstupní podklady.

Graf 58, 3D koordinace provádění stavby... – Dokumentace na výstupu.

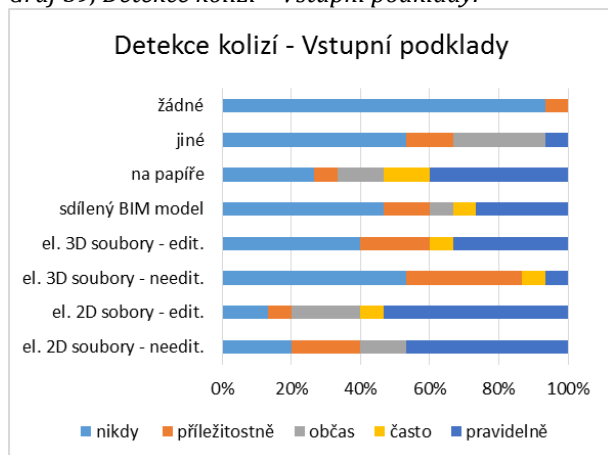


Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

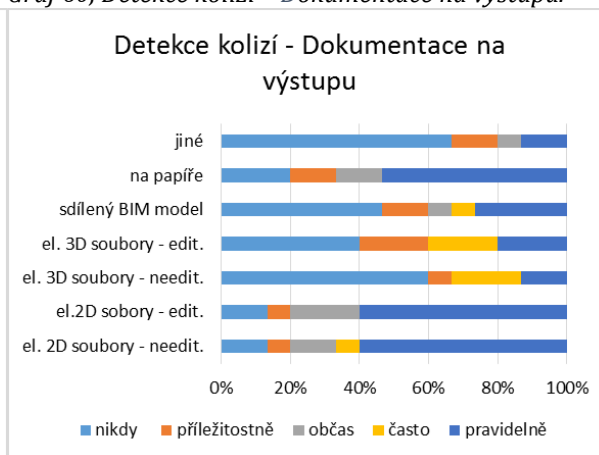
### 6.4.16. Detekce kolizí

Detekci kolizí se v rámci své práce věnuje 15 respondentů, kdy vícenásobné zastoupení mají zástupci generálních dodavatelů (4) a projektanti (4). Jak je zřejmé z grafu 59 a 60, při této činnosti dochází k pravidelnému využívání všech typů dokumentace. Detekce kolizí bývá často zmiňována jako jedna z velkých předností BIM. Za využití BIM bývá také často prováděna na projektech, při kterých dochází pouze k částečnému využití BIM. Více jak polovina lidí vykonávající tuto činnost (53 %) v průzkumu uvedla, že BIM využívá. Třetina respondentů tak činí na více než polovině projektů, na nichž se podílí. Využití na vstupu a na výstupu je vyrovnané, proto ukazatel *míry BIM kontinuity* je roven 0 %.

Graf 59, Detekce kolizí – Vstupní podklady.



Graf 60, Detekce kolizí – Dokumentace na výstupu.

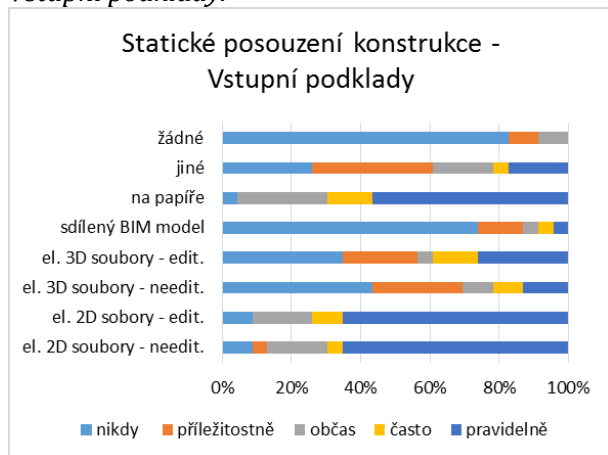


Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

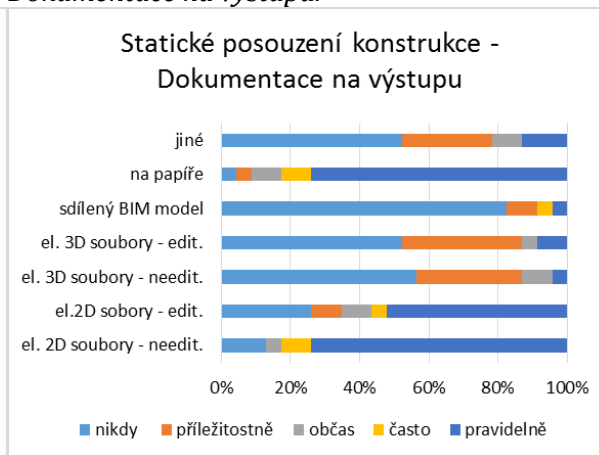
#### 6.4.17. Statické posouzení konstrukce

Do statického posuzování konstrukce se zapojuje 23 respondentů, většinou projektantů (19). I v této oblasti se průzkumu účastnili respondenti, kteří při své práci pravidelně využívají BIM model (grafy 61 a 62). Ukazatel *míry BIM kontinuity* – 22 % ukazuje, že i při této činnosti dochází k určitému poklesu jeho užívání na výstupu.

Graf 61, Statické posouzení konstrukce – Vstupní podklady.



Graf 62, Statické posouzení konstrukce – Dokumentace na výstupu.

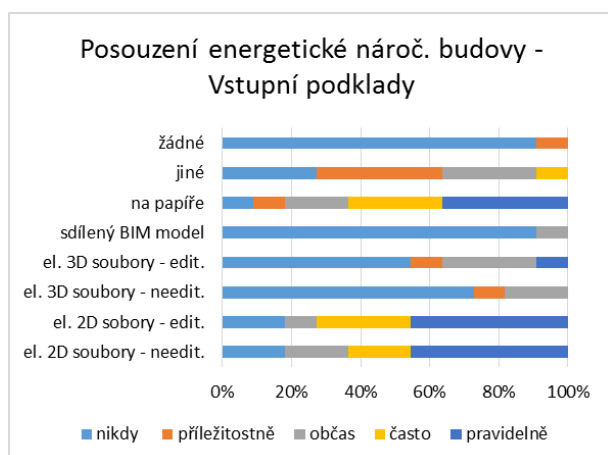


Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

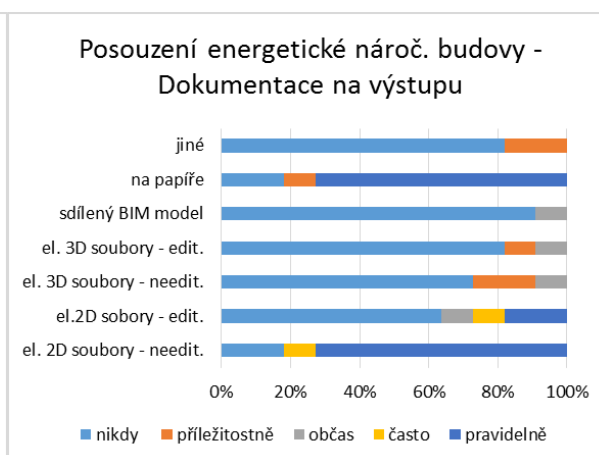
#### 6.4.18. Posouzení energetické náročnosti budovy

Mezi jedenácti respondenty věnujícími se posuzování energetické náročnosti budovy bylo 8 projektantů a pouze jeden z nich při své práci občas pracuje se sdíleným BIM modelem jak na vstupu, tak na výstupu. U této činnosti jasně převládá papírová a 2D dokumentace (grafy 63 a 64).

Graf 63, Posouzení energetické nároč. budovy - Vstupní podklady.



Graf 64, Posouzení energetické nároč. budovy - Dokumentace na výstupu.

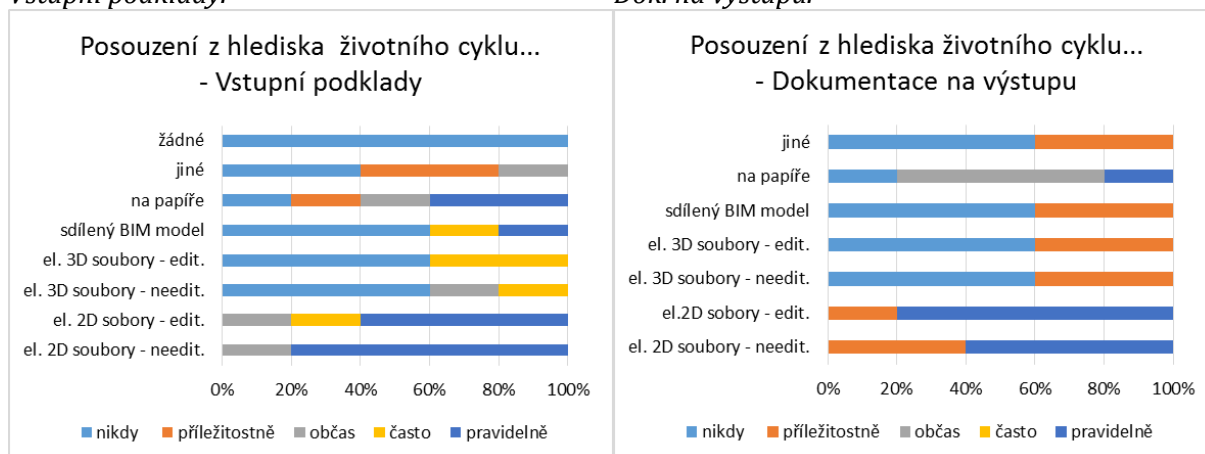


Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

#### 6.4.19. Posouzení z hlediska životního cyklu a udržitelného rozvoje

Posouzení z hlediska životního cyklu a udržitelného rozvoje vykonává pouze 5 respondentů. Z výsledků dotazníkového šetření vyplývá, že i při této činnosti bývá BIM využíván (grafy 65 a 66), ale častěji pouze jako podklad a výsledky práce do něj již zaznamenávány nejsou (ukazatel míry BIM continuity je – 83 %).

Graf 65, Posouzení z hlediska životního cyklu... - Vstupní podklady. Graf 66, Posouzení z hlediska životního cyklu... - Dok. na výstupu.

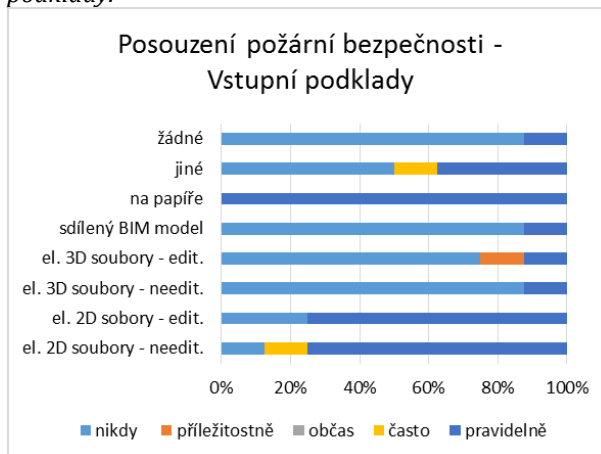


Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

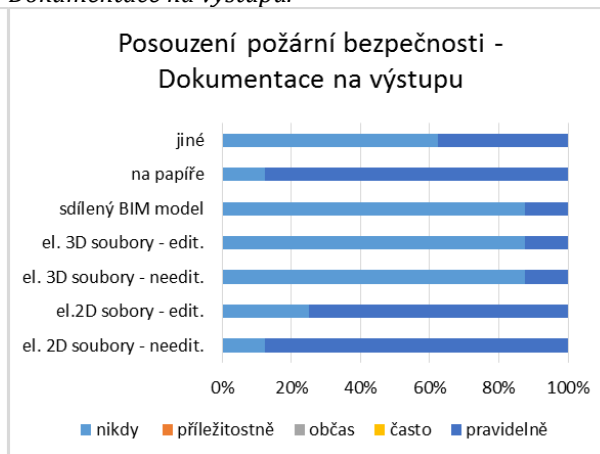
#### 6.4.20. Posouzení požární bezpečnosti

Mezi další oblasti posuzování patří požární bezpečnost. V průzkumu se jí věnuje 8 respondentů. Rozložení odpovědí týkajících se užívání různých typů dokumentace při této činnosti je velice zajímavé. Každý z typů bývá některým z respondentů využíván pravidelně. Zajímavé je, že na výstupu jsou jednotlivé typy využívány buď pravidelně, nebo nikdy (graf 68). Jeden z respondentů využívá BIM pravidelně jak na vstupu, tak na výstupu.

Graf 67, Posouzení požární bezpečnosti – Vstupní podklady.



Graf 68, Posouzení požární bezpečnosti – Dokumentace na výstupu.

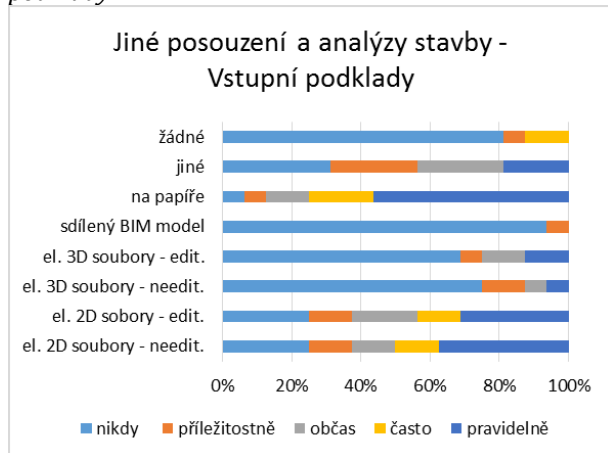


Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

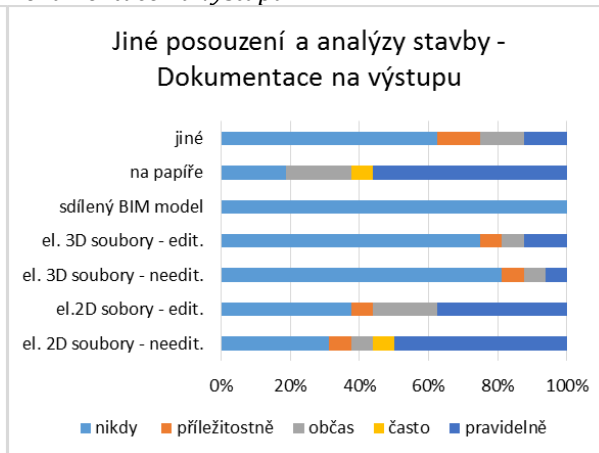
#### 6.4.21. Jiné posouzení a analýzy stavby

Při výkonu své práce provádí 16 respondentů ještě další posouzení a analýzy, při nichž nedochází na výstupu k využití BIM modelu. Bohužel dotazník neumožnil respondentům uvést, o jaké konkrétní posouzení a analýzy jde, proto lze z této otázky usoudit pouze to, že existují posouzení a analýzy, jejichž výsledky nebývají zaznamenávány do BIM modelu.

Graf 69, Jiné posouzení a analýzy stavby – Vstupní podklady.



Graf 70, Jiné posouzení a analýzy stavby – Dokumentace na výstupu.

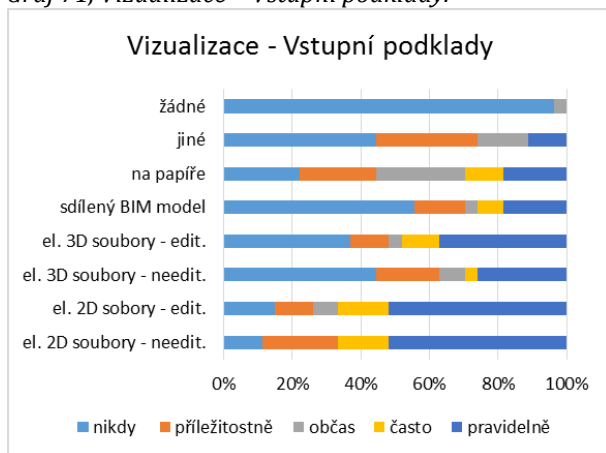


Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

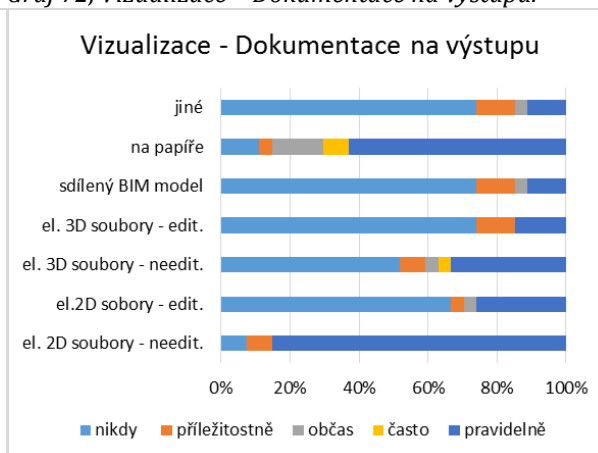
#### 6.4.22. Vizualizace

Celosvětově patří vizualizace mezi činnosti, v nichž se BIM uplatňuje nejvíce. Průzkumu se účastnilo 27 respondentů, kteří tuto činnost vykonávají, především projektanti (13 respondentů) a architekti (11). Výsledky sice poukázaly na to, že BIM bývá hojně využíván, avšak více než polovina respondentů věnujících se vizualizacím s ním do kontaktu nepřijde. Vstupní podklady ve formě BIM modelu alespoň příležitostně využívá 44 %, pravidelně 19 % (graf 71). Uživatelé BIM modelu svoji práci poměrně často již zpět do modelu nevracují, a tak ukazatel *míry BIM kontinuity* je roven – 48 %.

Graf 71, Vizualizace – Vstupní podklady.



Graf 72, Vizualizace – Dokumentace na výstupu.

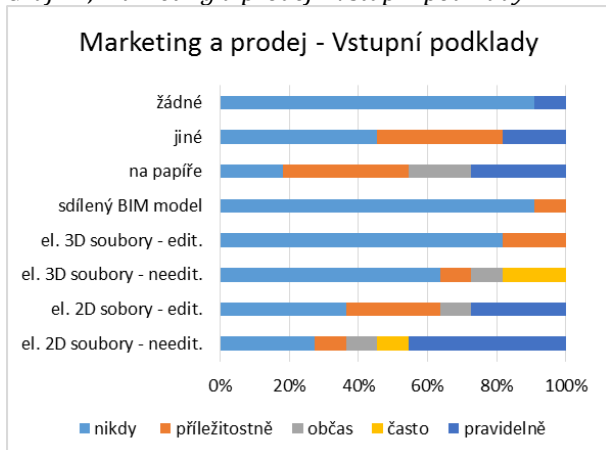


Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

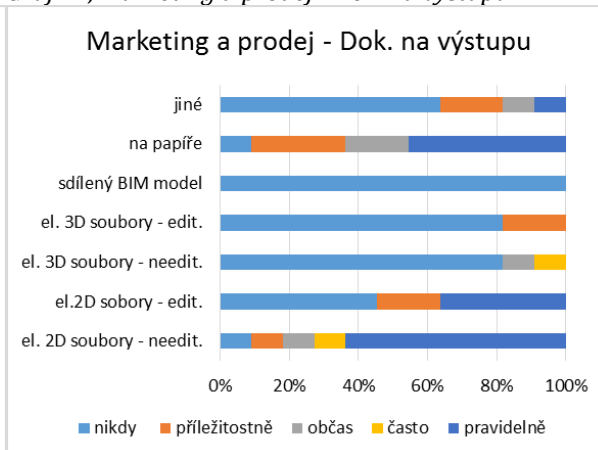
### 6.4.23. Marketing a prodej

Marketing a prodej jsou činnosti, které vykonává 11 respondentů účastnících se průzkumu. To, že i při nich může být BIM využíván, potvrzuje jeden respondent, který alespoň příležitostně získává vstupní data ve formě sdíleného BIM modelu.

Graf 73, Marketing a prodej - Vstupní podklady.



Graf 74, Marketing a prodej - Dok. na výstupu.



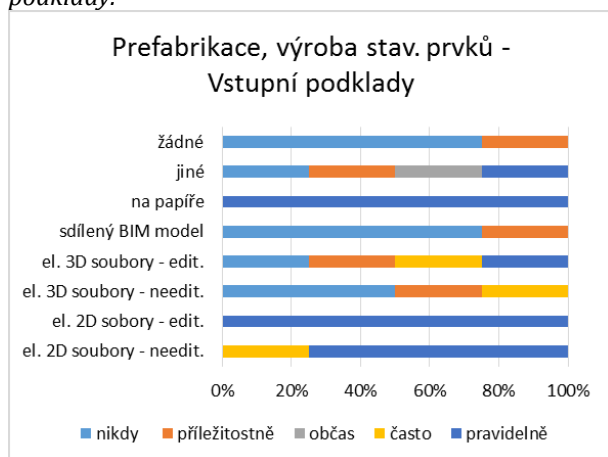
Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

### 6.4.24. Prefabrikace, výroba stavebních prvků

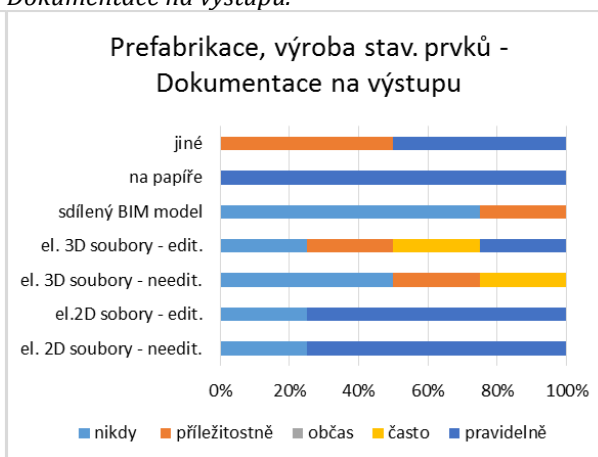
Další oblastí, v níž může BIM nalézt své uplatnění je prefabrikace a výroba stavebních prvků. Této činnosti se věnují pouze 4 respondenti, a tak procentuální výsledky nejsou příliš reprezentativní. Přesto průzkum ukázal, že i v této oblasti je příležitostně BIM využíván.



Graf 75, Prefabrikace, výroba stav. prvků – Vstupní podklady.



Graf 76, Prefabrikace, výroba stav. prvků – Dokumentace na výstupu.

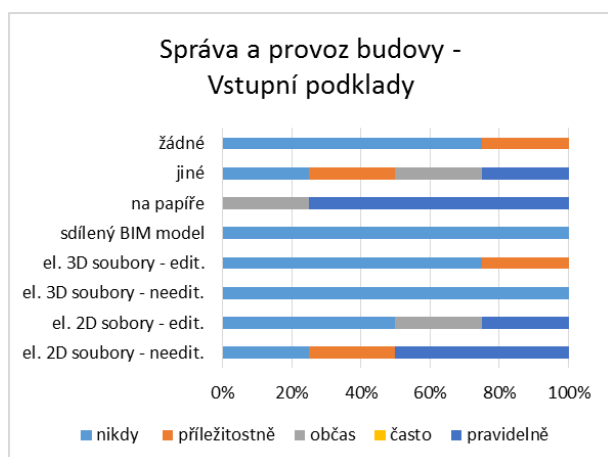


Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

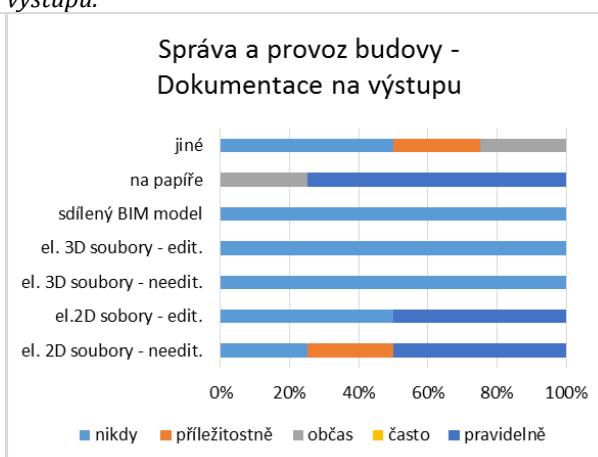
#### 6.4.25. Správa a provoz budovy

Správě a provozu budov se také věnují pouze 4 respondenti průzkumu. Mezi nimi nebyl žádný, který by přišel do kontaktu s BIM. Kvůli nízkému počtu respondentů nelze z těchto výsledků vyvodit nějaký závěr, avšak i tak lze říci, že potvrzují, že oblast správy a provozu budovy zatím v užití BIM zaostává.

Graf 77, Správa a provoz budovy - Vstupní podklady.



Graf 78, Správa a provoz budovy - Dokumentace na výstupu.



Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

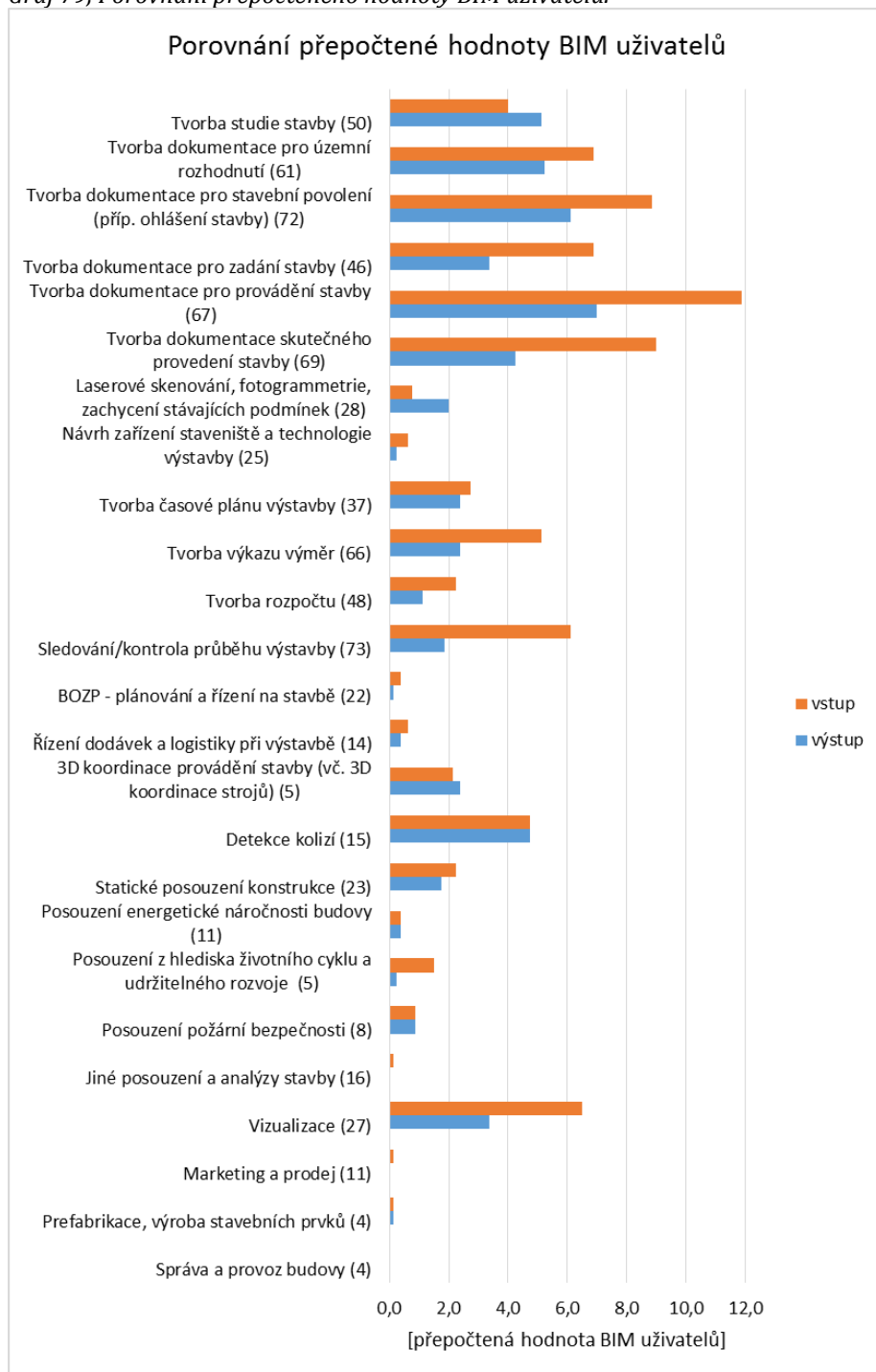
#### 6.4.26. Využívání sdíleného BIM modelu v průběhu stavebního procesu

Z předchozího výčtu jednotlivých činností vyplývá, že se sdíleným BIM modelem se respondenti průzkumu setkávají alespoň příležitostně při všech vybraných činnostech s výjimkou správy a provozu budovy. Nelze však tvrdit, že by BIM model při této činnosti nebyl v ČR vůbec využíván, avšak jeho užití je tak výjimečné, že se ho průzkumem nepodařilo zachytit.

Pro porovnání využívání BIM modelu na vstupu a výstupu jednotlivých činností byl zaveden ukazatel *míry BIM continuity*. Srovnání jeho hodnot umožňuje základní

porovnání činností mezi sebou, avšak jde pouze o hrubý obraz, neboť hodnota ukazatele je zvláště u některých činností ovlivněna nízkým počtem uživatelů BIM, kteří se účastnili průzkumu. Proto je přínosné nejprve porovnat činnosti z hlediska *přepočtené hodnoty BIM uživatelů na vstupu a na výstupu* a na srovnání prostupnosti BIM modelu činností se zaměřit pouze u činností, na nichž se podílí alespoň jeden „přepočtený BIM uživatel“. Graf č. 79 nabízí srovnání přepočtených hodnot BIM uživatelů na vstupu a výstupu jednotlivých činností.

Graf 79, Porovnání přepočtené hodnoty BIM uživatelů.



Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

Srovnávají-li se mezi sebou *přepočtené hodnoty BIM uživatelů* u jednotlivých činností, lze říci, že mezi respondenty průzkumu bylo největší zastoupení BIM uživatelů využívajících sdílený BIM model jako podklad při tvorbě dokumentace pro provádění stavby (11,9), pro stavební povolení (8,9) a dokumentace skutečného provedení stavby (9). U tvorby dokumentace pro provádění stavby (7) a pro stavební povolení (6,1) také nabývá nejvyššího hodnot *přepočtená hodnota BIM uživatelů* na výstupu. To, že při těchto činnostech jsou tyto hodnoty nejvyšší, je však do značné míry dáno tím, že se těmto činnostem při výkonu svého zaměstnání věnuje velký počet respondentů průzkumu. Proto je také zajímavé vztáhnout přepočtenou hodnotu BIM uživatelů každé činnosti na počet odborníků, kteří v dotazníku odpověděli, že se jí věnují. Takto vypočtené číslo se dá také interpretovat jako podíl respondentů, kteří při výkonu dané činnosti vždy používají BIM. Příslušné údaje zobrazuje tabulka č. 19.

Tab. 19, Ukazatel míry BIM kontinuity a přepočtené hodnoty BIM uživatelů pro jednotlivé činnosti.

	činnosti	Tvorba studie stavby	Tvorba dokumentace pro územní rozhodnutí	Tvorba dokumentace pro stavební povolení...	Tvorba dokumentace pro zadání stavby	Tvorba dokumentace pro provádění stavby	Tvorba dok. skutečného provedení stavby	Laserové skenování, fotogrammetrie,...	Návrh zařízení staveniště...	Tvorba časové plánu výstavby	Tvorba výkazu výměr	Tvorba rozpočtu	Sledování/kontrola průběhu výstavby
přepočtená hodnota BIM uživatelů/podíl z celkového počtu vykonavatelů dané činnosti	vstup	4,0	6,9	8,9	6,9	11,9	9,0	0,8	0,6	2,8	5,1	2,3	6,1
	výstup	8%	11%	12%	15%	<b>18%</b>	13%	3%	3%	7%	8%	5%	8%
ukazatel míry BIM kontinuity [%]	vstup	5,1	5,3	6,1	3,4	7,0	4,3	2,0	0,3	2,4	2,4	1,1	1,9
	výstup	10%	9%	9%	7%	10%	6%	7%	1%	6%	4%	2%	3%
		<b>28%</b>	-24%	-31%	-51%	-41%	-53%	<b>167%</b>	-60%	-14%	-54%	-50%	-69%
	činnosti	BOZP - plánování a řízení na stavbě	Řízení dodávek a logistiky při výstavbě	3D koordinace provádění stavby	Detekce kolizí	Statické posouzení konstrukce	Posouzení energetické náročnosti budovy	Posouzení z hlediska životního cyklu...	Posouzení požární bezpečnosti	Jiné posouzení a analýzy stavby	Vizualizace	Marketing a prodej	Prefabrikace, výroba stavebních prvků
přepočtená hodnota BIM uživatelů/podíl z celkového počtu vykonavatelů dané činnosti	vstup	0,4	0,6	2,1	4,8	2,3	0,4	1,5	0,9	0,1	6,5	0,1	0,1
	výstup	2%	4%	<b>43%</b>	<b>32%</b>	10%	3%	<b>30%</b>	11%	1%	<b>24%</b>	1%	3%
ukazatel míry BIM kontinuity [%]	vstup	0,1	0,4	2,4	4,8	1,8	0,4	0,3	0,9	0,0	3,4	0,0	0,1
	výstup	1%	3%	<b>48%</b>	<b>32%</b>	8%	3%	5%	11%	0%	<b>13%</b>	0%	3%
		-67%	-40%	<b>12%</b>	0%	-22%	0%	-83%	0%	-100%	-48%	-100%	0%

Zdroj: Vlastní zpracování autorky.

Z tohoto srovnání vyplývá, že sdílený BIM model bývá nejvíce využíván při výkonu činnosti označené jako 3D koordinace provádění stavby (43 % na vstupu a 48 % na výstupu) a dále také při detekci kolizí (32 % na vstupu, 32 % na výstupu), posouzení z hlediska životního cyklu a udržitelného rozvoje (30 % na vstupu, 5 % na výstupu) a vizualizaci (24 % na vstupu a 13 % na výstupu). To, že je BIM model nejvíce využíván právě při těchto činnostech, je očekávatelné, neboť do značné míry teprve využití sdíleného BIM modelu tyto činnosti umožňuje, či výrazně zjednodušuje jejich provádění. Výsledek koresponduje také s předpoklady plynoucími z předešlých zahraničních i českých průzkumů, že BIM model nachází největší uplatnění při koordinaci a detekci

kolizí a vizualizaci. Z činností spojených s tvorbou dokumentace je nejvíce využíván při tvorbě dokumentace pro provádění stavby (18 % na vstupu a 10 % na výstupu). V případě tvorby studie a jednotlivých stupňů projektové dokumentace lze sledovat, že s výjimkou dokumentace skutečného provedení stavby se s rostoucím stupněm projektové dokumentace zvyšuje také využívání BIM modelu jako podkladu pro její zpracování. To potvrzuje, že v českém prostředí v současné době využití BIM nachází největší uplatnění při tvorbě návrhu a směřuje pouze do fáze předání dokumentace k realizaci stavby, poté je BIM model využíván již méně. To, že se v případě sledování využití BIM modelu na výstupu s podobným nárůstem setkat nelze, toto tvrzení také částečně podporuje, neboť to může vypovídat o tom, že vytvořením projektové dokumentace a jejím exportem často využití BIM modelu končí.

Při sledování průchodu sdíleného BIM modelu jednotlivými činnostmi za pomoci ukazatele *míry BIM continuity* se ukazuje, že u většiny činností je BIM model využíván více jako vstupní podklad, než že jsou do něj vkládány informace pro další uživatele. Pouze u tří činností: laserové skenování, fotogrammetrie, zachycení stávajících podmínek (167 %), tvorba studie stavby (28 %) a 3D koordinace stavby (12 %), dochází k většímu využití BIM modelu na výstupu činnosti. Jak již bylo řečeno výše, tento ukazatel má smysl sledovat pouze u činností, do nichž se zapojuje více BIM uživatelů a mezi nimi je pouze jedna – detekce kolizí, která má vyrovnaný poměr mezi užíváním BIM modelu na vstupu a na výstupu.

Při pohledu z druhé strany k největšímu poklesu v užití BIM modelu na výstupu činnosti dochází při posouzení z hlediska životního cyklu a udržitelného rozvoje (– 83 %)<sup>5</sup>, sledování/kontroly průběhu výstavby (– 69 %) a návrhu zařízení staveniště a technologie výstavby (– 60 %). Z činností spojených s tvorbou projektové dokumentace k největšímu poklesu dochází při tvorbě dokumentace skutečného provedení stavby (– 53 %). To jenom potvrzuje tvrzení o prozatím nízkém přenosu využívání sdíleného BIM modelu do dalších fází životního cyklu budovy (do určité míry do fáze realizace, ale především do provozní fáze).

#### **6.4.27. Využívaný software**

Otázka týkající se používaných softwarových produktů měla v průzkumu spíše doplňkovou funkci. Šlo o otevřenou otázku, jejíž zodpovězení bylo dobrovolné. Mnozí z respondentů toho využili a neodpověděli, nebo odpověděli jiným způsobem, než který umožňuje statistické vyhodnocení (např. odpověď: „je toho hodně,“ či „podle potřeby“). Pro bližší zkoumání této problematiky by tak bylo nutné sestavit průzkum, který se na tuto oblast více zaměří. Několik základních poznatků však lze i z těchto dat vyčíst.

---

<sup>5</sup> Zde však je hodnota ukazatele silně ovlivněna nízkým počtem respondentů, kteří se činnosti věnují.

V odpovědích respondentů průzkumu se vyskytla celá řada softwarů, které umožňují práci s BIM modelem. I mezi respondenty, kteří uvedli, že BIM nevyužívají, byli tací, kteří pro svoji práci používají například *ArchiCAD*, *Revit*, *Allplan* či *MicroStation*. Respondenti, kteří využívají BIM model na více než polovinu svých projektů, nejčastěji uváděli *ArchiCAD* a trochu méně *Revit*. U tvorby studie stavby a vizualizace byly také zmíněny softwary *Rhinoceros* a *Artlantis*. U činností 3D koordinace provádění stavby a detekce kolizí byl uveden také program *Navisworks* a jeden z respondentů průzkumu využívá při vizualizace softwaru *BIMx*.

### **6.5. Shrnutí průzkumu a jeho výsledků**

Dotazníkového šetření se zúčastnilo 132 respondentů z různých oblastí stavebnictví. Tento počet je pro celkové srovnání dostatečný, z analýzy dat však vyplulo, že pro stanovení přesnějších výsledků týkajících se některých činností a dílčích skupin respondentů by bylo nutné vzorek respondentů ještě rozšířit. U činností, jimž se věnuje menší počet respondentů, tak lze výsledky průzkumu brát pouze jako přibližný obraz a výchozí bod pro další podrobné šetření. Průzkumu se však podařilo pokrýt velké spektrum odborníků ze stavebnictví. O širokém záběru svědčí i to, že průzkumu zúčastnili odborníci různého věku vykonávající svoji činnost po celém územní ČR v různě velkých společnostech. Mezi respondenty měli největší zastoupení projektanti, zástupci generálních dodavatelů, zástupci investorů a architekti.

Rozsáhlá část průzkumu se zaměřovala na konkrétní činnosti a typ dokumentace, který se při jejich výkonu využívá. Z činností zaměřených na tvorbu projektové dokumentace se nejvíce respondentů věnuje tvorbě dokumentace pro stavební povolení. Velký podíl respondentů vykonává také sledování/kontrolu průběhu výstavby a tvorbu výkazu výměr.

Základní zjištění týkající se obecného povědomí o BIM a jeho využívání lze shrnout v následujících bodech:

- V průběhu uplynulých čtyřech let dochází k postupnému nárůstu povědomí o BIM. Čtyři pětiny respondentů průzkumu uvádí, že vědí, co je BIM.
- Ve srovnání s údaji z roku 2012 a 2014 se také zvyšuje počet uživatelů BIM, 17 % respondentů uvedlo, že BIM využívá při své práci.
- Největší povědomí o BIM je mezi architektky a projektanty (více než 90 %). V praxi BIM využívá téměř polovina architektů (46 %). V rozšíření užívání BIM architekti výrazně převyšují ostatní skupiny, v nichž se nenajde ani 20 % odborníků využívajících BIM. Dvě třetiny architektů pracujících s BIM jej využívají na více než 60 % svých projektů.

- Na rozdíl od architektů pracujících ve větších skupinách, kteří BIM využívají, se mezi architekty pozemních staveb nenalezne žádný samostatně či ve dvojici pracující uživatel BIM.
- U generálních dodavatelů se BIM v praxi uplatňuje pouze při největších společnostech s více než 250 zaměstnanci. Převládá u nich nízká úroveň implementace (BIM využit na méně než 15 % projektů).
- Užívání BIM nezávisí příliš na věku, znalost konceptu je však větší mezi mladšími respondenty.
- Nejvíce je BIM využíván pro pozemní a inženýrské stavby. Mezi respondenty se nenalezl jediný, který by jej užíval v prostředí dopravního stavitelství. V této oblasti je také nejmenší znalost konceptu BIM.
- Nejvíce je BIM model využíván odborníky působícími na území Hlavního města Prahy.
- Téměř dvě třetiny uživatelů BIM pracují s formátem IFC (64 %).

V části zaměřené na konkrétní činnosti se podařilo zjistit, že s výjimkou správy a provozu budovy se respondenti alespoň příležitostně setkávají s BIM modelem při výkonu všech zkoumaných činností. Sledování podílu uživatelů BIM modelu na vstupu a výstupu činnosti se ukázalo jako velmi přínosné a podařilo se jím odhalit velké rozdíly v současném přístupu k BIM užívání v rámci vybraných procesů. Výsledky této části průzkumu je možné shrnout takto:

- Účastníci průzkumu nejčastěji využívají BIM model při činnostech spojených s tvorbou projektové dokumentace, pro vizualizaci, detekci kolizí a jako podklad pro tvorbu výkazu výměr a sledování/kontrolu průběhu výstavby.
- V rámci jednotlivých činností je největší podíl uživatelů sdíleného BIM modelu mezi těmi, kteří vykonávají 3D koordinaci provádění stavby, detekci kolizí, posouzení z hlediska životního cyklu a udržitelného rozvoje a vizualizaci. U činností spojených s tvorbou projektové dokumentace je to tvorba dokumentace skutečného provedení stavby.
- Pouze při třech činnostech: laserové skenování, fotogrammetrie a zachycení stávajících podmínek, tvorbě studie stavby a 3D koordinaci stavby, je BIM model více využíván na výstupu než na vstupu.
- K největšímu omezení dalšího využití BIM modelu dochází při posouzení z hlediska životního cyklu a udržitelného rozvoje, sledování/kontroly průběhu výstavby a návrhu zařízení staveniště a technologie výstavby. Z činností spojených s tvorbou projektové dokumentace dochází k největšímu poklesu užívání BIM při tvorbě skutečného provedení stavby.

V průzkumu byly také obsaženy otázky na používaný software. I v odpovědích některých respondentů, kteří uvedli, že s BIM nepracují, figurovaly programy, které umožňují práci se sdíleným BIM modelem. Mezi uživateli BIM byl nejčastěji uváděn program *ArchiCAD*.

## Závěr

Cílem diplomové práce bylo zmapovat současný stav využití metodiky BIM v České republice. K jeho dosažení bylo využito dotazníkového šetření mezi odborníky z různých oblastí stavebnictví, jehož se zúčastnilo 132 respondentů. Průzkum s názvem *Současný stav užívání dokumentace ve stavebnictví* v sobě kromě otázek týkajících se přímo BIM zahrnoval rozsáhlou část, v níž byli respondenti dotazováni na typy dokumentů, se kterými při výkonu vybraných činností přicházejí do styku jako se vstupními podklady a které předávají na výstupu dalším účastníkům stavebního procesu. Tímto způsobem se podařilo získat informace o četnosti využívání nejen sdíleného BIM modelu, ale i dalších typů dokumentů, což umožnilo porovnání a zasazení do kontextu současného stavu využívání různých typů dokumentace.

Díky předchozímu studiu již uskutečněných průzkumů jsem dotazník mohla vytvářet s konkrétní vizí, na jaké oblasti by se měl více soustředit, či jakým způsobem jednotlivé otázky formulovat a také jaké výsledky je možné očekávat. Některá očekávání se naplnila, jiná již méně. Mezi hypotézy stanovené na základě zahraničních průzkumů, které se podařilo potvrdit i v českém prostředí, patří to, že mezi nejčastější oblasti využití sdíleného BIM modelu náleží vytváření vizualizací, koordinace na stavbě a detekce kolizí. Prozatím nejpomíjenější oblastí související s využitím BIM patří správa a provoz staveb, naopak obecně je BIM nejvíce využíván ve fázi návrhu budovy.

Oproti tomu se přímo nepotvrdila souvislost mezi velikostí podniku a stavem zavádění BIM. U jednotlivců či spolupracujících dvojic doposud BIM příliš využíván není, ale již mezi skupinami od tří odborníků se v porovnání s dalšími většími podniky poměrně hojně vyskytuje, a to především zásluhou skupin architektů a projektantů. Velikost společnosti hraje větší roli mezi dodavateli staveb, kdy společnosti s více než 250 zaměstnanci alespoň z malé části k využívání BIM postupně přistupují.

Díky srovnání získaných dat s výsledky předešlých průzkumů českého stavebnictví lze říci, že v průběhu posledních čtyř let došlo k nárůstu povědomí o BIM i jeho využívání, i když výsledky nepotvrdily hodnoty získané v roce 2015, kdy se k využívání BIM přihlásila čtvrtina dotazovaných. Přesto je v průzkumu zaznamenané znatelné navýšení BIM uživatelů oproti roku 2012. V současné době se k užívání BIM hlásí 17 % respondentů. To, v čem se výsledky shodly s průzkumy z minulých let, bylo, že nejvíce je BIM rozšířen mezi architekty. Jeho praktické využití deklarovalo 46 % z dotázaných architektů. Stejně tak se potvrdilo, že další skupinou, v níž je povědomí o BIM vysoké, jsou projektanti, i když mezi nimi dochází k využití BIM méně často než u architektů. BIM je nejvíce rozšířen v oblasti pozemního a inženýrského stavitelství, mezi jeho uživateli však nebyl žádný, který by s ním pracoval na dopravních stavbách. Formát IFC využívají téměř dvě třetiny BIM uživatelů.

Jádro průzkumu však spočívalo ještě v jeho jiné části. Díky získaným datům se podařilo určit činnosti, při jejichž výkonu je BIM model v českém stavebnictví nejvíce rozšířen. Výsledky ukazují, že s výjimkou oblasti správy a provozu budov se při výkonu všech sledovaných činností nalezne někdo, kdo alespoň příležitostně přijde do kontaktu s BIM modelem. Největší podíl uživatelů BIM je mezi lidmi věnujícími se 3D koordinaci provádění stavby, detekci kolizí, posouzení z hlediska životního cyklu a udržitelného rozvoje a vizualizace. Z činností spojených s tvorbou projektové dokumentace je to vytváření dokumentace pro provádění stavby. Dále výsledky umožňují posoudit jednotlivé činnosti z hlediska podílu na vytváření a dalšího používání BIM modelu. Z dat je zřejmé, že při většině činností dochází častěji k využití BIM modelu pouze jako vstupního podkladu a již méně je doplňován o data, která by mohla sloužit jako podklad při dalších činnostech. Ke sledování tohoto „prostupu“ BIM modelu jednotlivými činnostmi byl definován ukazatel *míry zachování BIM continuity*, představující procentuální změnu v četnosti využití BIM modelu na vstupu a výstupu činnosti. Mezi sledovanými 25 činnostmi se v rámci průzkumu podařilo identifikovat pouze tři (laserové skenování, fotogrammetrie a zachycení stávajících podmínek, tvorba studie stavby a 3D koordinace stavby), u nichž dochází k procentuálnímu nárůstu na výstupu. U většiny činností dochází na výstupu ke značnému poklesu četnosti využití. Důležité je však zmínit, že u některých činností je třeba brát hodnoty ukazatele pouze jako orientační, neboť se ve vzorku respondentů nepodařilo zachytit dostatečný počet BIM uživatelů na dané činnosti. Pro určení přesnějších výsledků by tak bylo nutné podniknout podrobné zkoumání využívání BIM modelu v rámci vybraných činností. Získané informace by pak mohly sloužit jako podklad pro další zkoumání prostupu BIM modelu činnostmi, které na sebe v rámci stavebního procesu navazují, či se překrývají. Pro tuto analýzu by však bylo nutné zajistit srovnatelný počet uživatelů BIM při činnostech, jejichž návaznost bude zkoumána. A právě pro podobné podrobné analýzy mohou výsledky této práce sloužit jako výchozí bod.

Ačkoliv se díky průzkumu podařilo zachytit poměrně velké množství informací týkajících se podoby současné praxe využívání BIM modelu, vyšlo při jeho zpracovávání na povrch pár poznatků, které by bylo dobré při případném dalším zkoumání dané problematiky zohlednit. Při zpracovávání otázek jsem se pokusila předcházet špatnému pochopení toho, co je BIM model, prostřednictvím zařazení možnosti týkající se užívání 3D souborů, čímž jsem respondenty nepřímo upozornila na to, že se nejedná o to samé, přesto by ale asi bylo vhodné respondenty v úvodu průzkumu seznámit s tím, co se užíváním sdíleného BIM modelu myslí, neboť se lze stále setkávat se špatným pochopením toho, co vlastně BIM je. V případě zaměření se na konkrétní činnosti by zřejmě bylo také vhodné přizpůsobit formulaci otázek a nabízených odpovědí podmínkám vážícím se k jejímu vykonávání. Pro přesnější vyhodnocení oblasti využití softwarů by bylo lepší použít v rámci průzkumu výčet, z něhož by respondenti mohli vybírat. K nalezení dalších



souvislostí a příčin by bylo užitečné kvantitativní průzkum doplnit průzkumem kvalitativním.

Ze zahraničních průzkumů také často zaznívá informace o důležitosti zapojení státu do procesu zavádění BIM. Z tohoto pohledu je možné říci, že právě v současné době jsme v České republice svědky jistého posunu vpřed. V roce 2016 poprvé došlo k samostatnému projednávání BIM na vládní úrovni a vládním usnesením byly určeny zodpovědnosti za implementaci BIM. Do poloviny roku 2017 má být předložen plán implementace BIM ve státní správě ČR. Při srovnání s Velkou Británií, jejíž postup vývoj zavádění BIM byl v práci podrobně sepsán, je možné s jistou nadsázkou tvrdit, že ČR se aktuálně nachází v situaci, kde byla Velká Británie přibližně v roce 2011, kdy její vláda zveřejnila *Government Construction Strategy* s cíli pro rok 2016. Přibližně pětileté zaostávání v implementaci BIM oproti Velké Británii potvrzuje také srovnání údajů o počtu uživatelů BIM. V roce 2011 využívalo BIM ve Velké Británii 13 % dotazovaných, následujícího roku již 31 %. V ČR se v současné době hlásí k užívání BIM 17 % respondentů průzkumu. Neznalost BIM uvedlo ve Velké Británii v roce 2012 21 % respondentů, v aktuálním českém průzkumu to bylo 19 %.

Z výše uvedeného vyplývá, že oblast zkoumání využití BIM metodiky je v současné době velice aktuální a nabízí mnoho otázek, k jejichž alespoň částečnému zodpovězení předložená práce přispěla.

## Seznam literatury

### Odborná literatura

1. SANCHEZ A. X. a HAMPSON K. D. a VAUX S. *Delivering Value with BIM, A whole-of-life approach*. Londýn a New York: Routledge, 2016. ISBN: 978-1-138-11899-7.
2. EASTMAN, Ch., TEICHOLZ, P., SACKS, R., LISTON, K. *BIM Handbook, A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2008. ISBN: 978-0-470-18528-5.
3. SMITH, P. BIM implementation – global strategies. *Procedia Engineering*. 2014, vol. 85, s. 482-492. ISSN: 1877-7058.
4. ČERNÝ, M. a kolektiv autorů. *BIM Příručka, Základní představení metodiky informačního modelování budov (BIM) a význam BIM pro změny procesů ve stavebnictví*. Praha: Odborná rada pro BIM, 2013. ISBN: 978-80-260-5297-5.
5. ANISIMOVA N., DOBIÁŠ, J., HROMADA, E., KOVÁŘ, P., KOZÁKOVÁ, I., MATĚJKA, P. *Základy implementace BIM na českém stavebním trhu*. Praha: B. Kadeřábková FINECO, 2012. ISBN: 978-80-86590-10-3.
6. EASTMAN, Charles, HENRION, Max. *GLIDE: A LANGUAGE FOR DESIGN INFORMATION SYSTEMS*. Institute of Physical Planning, School of Urban and Public Affairs and Department of Architecture, Carnegie-Mellon University, 1977. Dostupné z: <<http://excelsior.biosci.ohio-state.edu/~carlson/history/PDFs/eastmanGLIDE.pdf>>.
7. KREIDER, Ralph G., MESSNER, John I. *The Uses of BIM: Classifying and Selecting BIM Uses, Version 0.9*. The Pennsylvania State University, University Park, 2013. Dostupné z: <<http://bim.psu.edu>>.
8. .Computer Integrated Construction Research BIM. *Project Execution Planning Guide – Version 2.1*. The Pennsylvania State University, University Park, 2011. Dostupné z: <<http://bim.psu.edu>>.

### Internetové zdroje

9. *Building Information Modeling* [online]. Skanska a. s. [vid. 28. 11. 2016]. Dostupné z: <<http://www.skanska.cz/cz/O-nas/BIM/>>.
10. *Bimfo.cz, BIM - informační model budovy* [online]. CAD STUDIO a. s. a CASUA spol. s r. o. [vid. 28. 11. 2016]. Dostupné z: <<http://www.bimfo.cz/Home.aspx>>.
11. *Odborná rada pro BIM* [online]. Odborná rada pro BIM [vid. 28. 11. 2016]. Dostupné z: <<http://www.czbim.org/>>.
12. QUIRK, Vanessa. *A Brief History of BIM* [online]. 7. 12. 2012. [vid. 21. 9. 2016]. Dostupné z: <<http://www.archdaily.com/302490/a-brief-history-of-bim>>.
13. BERGIN, M. S. *HISTORY OF BIM*. [online]. 21. 8. 2011. [vid. 22. 9. 2016]. Dostupné z: <<http://www.architectureresearchlab.com/arl/2011/08/21/bim-history/>>.

14. *History of Building Information Modelling* [online]. CODEBIM: Collaborative Design Education using BIM [vid. 28. 11. 2016]. Dostupné z: <http://codebim.com/resources/history-of-building-information-modelling/>.
15. *Autodesk Building Industry Solutions, White Paper: Building Information Modeling* [online]. Autodesk, Inc., 2002 [vid. 28. 11. 2016]. Dostupné z: [http://www.laiserin.com/features/bim/autodesk\\_bim.pdf](http://www.laiserin.com/features/bim/autodesk_bim.pdf).
16. *buildingSMART, International home of openBIM* [online]. buildingSMART, 2016 [vid. 28. 11. 2016]. Dostupné z: <http://buildingsmart.org/>.
17. *Open BIM* [online]. Odborná rada pro BIM, 2013 [vid. 28. 11. 2016]. Dostupné z: <http://www.stavebnictvi40.net/>.
18. *TZB-INFO* [online]. Topinfo s. r. o. [vid. 28. 11. 2016]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/>.
19. *Návrh na zřízení nové technické normalizační komise – BIM* [online]. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2016 [vid. 28. 11. 2016]. Dostupné z: <http://www.unmz.cz/urad/navrh-na-zrizeni-nove-technicke-normalizacni-komise-bim>.
20. *Na SFDI vzniká pracovní skupina pro zavedení BIM u dopravních staveb* [online]. Asociace pro rozvoj infrastruktury, 2016 [vid. 28. 11. 2016]. Dostupné z: <http://www.ceskainfrastruktura.cz/zpravy/na-sfdi-vznika-pracovni-skupina-pro-zavedeni-bim-u-dopravnich-staveb/>.
21. *Stavebnictví 4.0* [online]. Odborná rada pro BIM, 2016 [vid. 28. 11. 2016]. Dostupné z: <http://www.stavebnictvi40.cz/>.
22. *NBS* [online]. RIBA Enterprises Ltd, 2016 [vid. 3. 11. 2016]. Dostupné z: <https://www.thenbs.com/>.
23. *RIBA Enterprises* [online]. RIBA Enterprises, 2016 [vid. 3. 11. 2016]. Dostupné z: <http://www.ribaenterprises.com/>.
24. *National BIM Library launches this week* [online]. New Civil Engineer, 19. 3. 2012 [vid. 28. 11. 2016]. Dostupné z: <https://www.newcivilengineer.com/news/nce-it/national-bim-library-launches-this-week/8627938.article#>.
25. *A report for the Government Construction Client Group Building Information Modelling (BIM) Working Party Strategy Paper*. BIM, Building Information Modelling (BIM) Task Group, 2011. Dostupné z: <http://www.bimtaskgroup.org/wp-content/uploads/2012/03/BIS-BIM-strategy-Report.pdf>.
26. *CONJECT* [online]. CONJECT AG., 2016 [vid. 1. 12. 2016]. Dostupné z: <https://www.conject.com>.
27. *Kvartální analýza českého stavebnictví Q3/2016* [online]. CEEC Research, 2016 [vid. 27. 11. 2016]. Dostupné z: <http://www.ceec.eu/research/>.

28. *BIM – informační modelování staveb* [online]. ÚRS PRAHA, a.s., 2016 [vid. 10. 12. 2016]. Dostupné z: < <http://cinnosti.urspraha.cz/zakladni-cinnosti-spolecnosti/bim-informacni-modelovani-staveb/>>.
29. *Draftertech Developments, Smart Building Smart Money* [online]. Draftertech Developments, 2016 [vid. 5. 12. 2016]. Dostupné z: < <http://www.draftertechdevelopments.com.au/>>.

### **Zákony, vládní dokumenty**

30. Materiál Vlády ČR čj. 1353/16, *Význam metody BIM (Building Information Modelling) pro stavební praxi v České republice a návrh dalšího postupu pro její zavedení*. Úřad vlády České republiky, 2016.
31. Zákon č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek. In: *Sbírka zákonů*. 19. 4. 2016.
32. Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů. In: *Sbírka zákonů*. 14. 3. 2006
33. *Usnesení č. 2 Rady vlády pro stavebnictví České republiky ze dne 13. října 2015*. Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2015.
34. *Usnesení Vlády České republiky ze dne 2. listopadu 2016 č. 958 o významu metody BIM (Building Information Modelling) pro stavební praxi v České republice a návrh dalšího postupu pro její zavedení*. Úřad vlády České republiky, 2016.
35. *Government Construction Strategy*. Cabinet Office, 2011. Dostupné z: < [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/61152/Government-Construction-Strategy\\_0.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/61152/Government-Construction-Strategy_0.pdf)>.
36. *Digital Built Britain, Level 3 Building Information Modelling - Strategic Plan*. HM Government, 2015. Dostupné z: <<http://digital-built-britain.com/DigitalBuiltBritainLevel3BuildingInformationModellingStrategicPlan.pdf>>.
37. *Construction 2025*. HM Government, 2013. Dostupné z: <[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/210099/bis-13-955-construction-2025-industrial-strategy.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/210099/bis-13-955-construction-2025-industrial-strategy.pdf)>.

### **Přednášky**

38. MATYÁŠ, P. *BIM na vládní úrovni. Jak dál?*, Příspěvek na konferenci BIM DAY 2016, 10. 11. 2016, Praha.

### **Průzkumy**

39. BERNSTEIN, H. M. a kolektiv. *The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets: How Contractors Around the World Are Driving Innovation With Building Information Modeling*. McGraw Hill Construction, 2014. Dostupné z: < <http://analyticsstore.construction.com/>>.

40. *Building Information Modelling, Report March 2011*. RIBA Enterprises Ltd, 2011. Dostupné z: < <https://www.thenbs.com/knowledge/nbs-national-bim-report-2011>>.
41. *National BIM Report 2012*. RIBA Enterprises Ltd, 2012. Dostupné z: < <https://www.thenbs.com/knowledge/nbs-national-bim-report-2012>>.
42. *National BIM Report 2013*. RIBA Enterprises Ltd, 2013. Dostupné z: < <https://www.thenbs.com/knowledge/nbs-international-bim-report-2013>>.
43. *NBS National BIM Report 2014*. RIBA Enterprises Ltd, 2014. Dostupné z: <https://www.thenbs.com/knowledge/nbs-national-bim-report-2014>>.
44. *NBS National BIM Report 2015*. RIBA Enterprises Ltd, 2015. Dostupné z: < <https://www.thenbs.com/knowledge/nbs-national-bim-report-2015>>.
45. *National BIM Report 2016*. RIBA Enterprises Ltd, 2016. Dostupné z: < <https://www.thenbs.com/knowledge/national-bim-report-2016>>.
46. *NBS International BIM Report 2013*. RIBA Enterprises Ltd, 2014. Dostupné z: < <https://www.thenbs.com/knowledge/nbs-international-bim-report-2013>>.
47. *International BIM Report 2016*. RIBA Enterprises Ltd, 2016. Dostupné z: <<https://www.thenbs.com/knowledge/nbs-international-bim-report-2016>>.
48. *CONJECT BIM Survey 2015 Results*. Conject, 2015. Dostupné z: <<https://www.conject.com/en/de/download/>>.
49. *Special Report: BIM in Australia, April 2016*. Redstack, 2016. Dostupné z: < <http://www.draftechdevelopments.com.au/special-report-bim-in-australia/>>.
50. *State of BIM Adoption and Outlook in India, May 2014*. RICS School of Built Environment, Amity University, 2014. Dostupné z: < <https://www.fig.net/resources/>>.
51. HRDINA, T. *Building Information Modeling – A Revolutionar Concept of Construction Process Management*. Praha, 2013. 94 s. Diplomová práce na Fakultě stavební Českého vysokého učení technického v Praze na katedře ekonomiky a řízení ve stavebnictví. Vedoucí diplomové práce Doc. Ing. ALEŠ TOMEK, CSc.
52. HROUDA, J. *Analýza možností implementace BIM z pohledu inženýringu*. Praha, 2015. 77 s. Diplomová práce na Fakultě stavební Českého vysokého učení technického v Praze na katedře ekonomiky a řízení ve stavebnictví. Vedoucí diplomové práce Ing. Petr Matějka.
53. ZEMAN, M. *Rozbor problematiky implementace BIM v malém a středním stavebním podniku*. Praha, 2014. 100 s. Diplomová práce na Fakultě stavební Českého vysokého učení technického v Praze na katedře ekonomiky a řízení ve stavebnictví. Vedoucí diplomové práce Ing. Petr Matějka.
54. JUSZCZYK M., VÝSKALA, M., ZIMA K. Prospects for the use of BIM in Poland and the Czech Republic – Preliminary Research Result. *Procedia Engineering*. 2015, vol. 123, s. 250-259. ISSN: 1877-7058.

## Seznam obrázků

Obr. 1, Příklad použití GLIDE. ....	5
Obr. 2, The UK BIM Maturity Model. ....	13
Obr. 3, Přeměna dat vstupujících do procesu. ....	62
Obr. 4, Otázka na vstupní podklady, 2016. ....	63
Obr. 5, Otázka na dokumentaci na výstupu, 2016. ....	63
Obr. 6, Otázka na zpracovávání dat, 2016. ....	64

## Seznam tabulek

Tab. 1, Přehled zkoumaných zahraničních průzkumů. ....	17
Tab. 2, Srovnání zahraničních průzkumů. ....	40
Tab. 3, BIM z pohledu inženýringu, 2013. ....	46
Tab. 4, Vývoj povědomí a užívání BIM v ČR. ....	48
Tab. 5, Povědomí o BIM, srovnání všech a odborníků na pozemní stavby, 2012. ....	49
Tab. 6, Povědomí o BIM, srovnání na základě hlavního oboru, 2012. ....	50
Tab. 7, Přehled spouštěčů BIM. ....	59
Tab. 8, Vývoj povědomí a užívání BIM v ČR. ....	69
Tab. 9, Povědomí o BIM dle pozice ve stavebním procesu, 2016. ....	69
Tab. 10, Povědomí o BIM dle věku, 2016. ....	70
Tab. 11, Povědomí o BIM dle typu staveb, 2016. ....	71
Tab. 12, Povědomí o BIM dle regionu, 2016. ....	71
Tab. 13, Povědomí o BIM dle velikosti společnosti. ....	72
Tab. 14, Povědomí o BIM dle velikosti společnosti, pozemní stavby, 2016. ....	72
Tab. 15, Povědomí o BIM, dle velikosti společnosti, architekti pozem. staveb, 2016. ....	73
Tab. 16, Povědomí o BIM dle velikosti společnosti, projektanti pozem. staveb, 2016. ....	73
Tab. 17, Povědomí o BIM dle velikosti společnosti, generální dodavatelé, 2016. ....	73
Tab. 18, Určení koeficientu pro jednotlivé četnosti užití BIM. ....	78
Tab. 19, Ukazatel míry BIM kontinuity a přepočtené hodnoty BIM uživatelů pro jednotlivé činnosti. ....	96

## Seznam grafů

Graf 1, Příklad tvrzení, s nimiž se měl vyjádřit názor, NBS 2011. ....	19
Graf 2, Povědomí o BIM, srovnání NBS 2011 a 2012. ....	21
Graf 3, Překážky v implementaci BIM, NBS 2014. ....	23
Graf 4, Činnosti na projektu, NBS 2015. ....	24
Graf 5, Vývoj povědomí a užívání BIM ve Velké Británii, NBS 2011-2016. ....	26

Graf 6, Povědomí a užívání BIM, NBS International 2013.....	28
Graf 7, Povědomí a užívání BIM, NBS International 2016.....	29
Graf 8, Použití BIM, NBS International 2016.....	30
Graf 9, Činnosti předcházející výstavbě, McGraw Hill Constructin 2014.....	33
Graf 10, Procesy optimalizované pro užití BIM Conject 2015.....	36
Graf 11, Nejčastější užití BIM v Indii.....	39
Graf 12, Užití BIM v ČR, 2012 (If you are working with spatial model, what do you use it for?).....	44
Graf 13, Informace vkládané do BIM modelu, 2012.....	49
Graf 14, Povědomí o BIM, srovnání na základě hlavního oboru, 2012.....	50
Graf 15, Přehled BIM Uses.....	57
Graf 16, Pozice ve stavebním procesu. Graf 17, Typ staveb.....	67
Graf 18, Velikost společnosti. Graf 19, Zastoupení regionů.....	67
Graf 20, Rozložení respondentů podle věku.....	68
Graf 21, Povědomí a užívání BIM, 2016.....	68
Graf 22, Využití BIM na projektech - Úroveň implementace BIM, 2016.....	74
Graf 23, Použití formátu IFC, 2016.....	75
Graf 24, Spokojenost s dovednostmi a znalostmi BIM, 2016.....	75
Graf 25, Vykonávání činností spojených s tvorbou projektové dokumentace, 2016.....	76
Graf 26, Vykonávání dalších činností, 2016.....	77
Graf 27, Tvorba dokumentace pro SŘ – Vstupní podklady.....	80
Graf 28, Tvorba dokumentace pro SŘ – Dokumentace na výstupu.....	80
Graf 29, Tvorba dokumentace pro SŘ – Zpracovávání dat.....	80
Graf 30, Tvorba dokumentace pro SŘ – Využití sdíleného BIM modelu.....	80
Graf 31, Tvorba studie stavby – Zpracovávání dat.....	81
Graf 32, Tvorba studie stavby – Využití sdíleného BIM modelu.....	81
Graf 33, Tvorba dokumentace pro ÚŘ – Zpracovávání dat.....	82
Graf 34, Tvorba dokumentace pro ÚŘ – Využití sdíleného BIM modelu.....	82
Graf 35, Tvorba dokumentace pro zadání st. – Zpracovávání dat.....	82
Graf 36, Tvorba dok. pro zadání st. - Využití sdíleného BIM modelu.....	82
Graf 37, Tvorba dokumentace pro provádění stavby – Zpracovávání dat.....	83
Graf 38, Tvorba dok. pro provádění stavby – Využití sdíleného BIM modelu.....	83
Graf 39, Tvorba dokumentace skut. provedení stavby – Zpracovávání dat.....	84
Graf 40, Tvorba dok. skut. provedení stavby – Využití sdíleného BIM modelu.....	84
Graf 41, Laserové skenování, fotogrammetrie,... – Vstupní podklady.....	84
Graf 42, Laserové skenování, fotogrammetrie,... – Dok. na výstupu.....	84
Graf 43, Návrh zařízení staveniště a tech. výstavby – Vstupní podklady.....	85
Graf 44, Návrh zařízení staveniště a tech. výstavby – Dokumentace na výstupu.....	85
Graf 45, Tvorba časového plánu výstavby – Vstupní podklady.....	86
Graf 46, Tvorba časového plánu výstavby – Dokumentace na výstupu.....	86

Graf 47, Tvorba výkazu výměr – Vstupní podklady.....	86
Graf 48, Tvorba výkazu výměr – Dokumentace na výstupu.....	86
Graf 49, Tvorba rozpočtu – Vstupní podklady.....	87
Graf 50, Tvorba rozpočtu – Dokumentace na výstupu.....	87
Graf 51, Sledování/kontrola průběhu výstavby – Vstupní podklady.....	87
Graf 52, Sledování/kontrola průběhu výstavby – Dokumentace na výstupu.....	87
Graf 53, BOZP - plánování a řízení na stavbě – Vstupní podklady.....	88
Graf 54, BOZP - plánování a řízení na stavbě – Dokumentace na výstupu.....	88
Graf 55, Řízení dodávek a logistiky při výst. - Vstupní podklady.....	88
Graf 56, Řízení dodávek a logistiky při výst. - Dokumentace na výstupu.....	88
Graf 57, 3D koordinace provádění stavby... – Vstupní podklady.....	89
Graf 58, 3D koordinace provádění stavby... – Dokumentace na výstupu.....	89
Graf 59, Detekce kolizí – Vstupní podklady.....	90
Graf 60, Detekce kolizí – Dokumentace na výstupu.....	90
Graf 61, Statické posouzení konstrukce – Vstupní podklady.....	90
Graf 62, Statické posouzení konstrukce – Dokumentace na výstupu.....	90
Graf 63, Posouzení energetické nároč. budovy – Vstupní podklady.....	91
Graf 64, Posouzení energetické nároč. budovy – Dokumentace na výstupu.....	91
Graf 65, Posouzení z hlediska životního cyklu... – Vstupní podklady.....	91
Graf 66, Posouzení z hlediska životního cyklu... – Dok. na výstupu.....	91
Graf 67, Posouzení požární bezpečnosti – Vstupní podklady.....	92
Graf 68, Posouzení požární bezpečnosti – Dokumentace na výstupu.....	92
Graf 69, Jiné posouzení a analýzy stavby – Vstupní podklady.....	92
Graf 70, Jiné posouzení a analýzy stavby –Dokumentace na výstupu.....	92
Graf 71, Vizualizace – Vstupní podklady.....	93
Graf 72, Vizualizace – Dokumentace na výstupu.....	93
Graf 73, Marketing a prodej - Vstupní podklady.....	93
Graf 74, Marketing a prodej - Dok. na výstupu.....	93
Graf 75, Prafabrikace, výroba stav. prvků – Vstupní podklady.....	94
Graf 76, Prefabrikace, výroba stav. prvků – Dokumentace na výstupu.....	94
Graf 77, Správa a provoz budovy - Vstupní podklady.....	94
Graf 78, Správa a provoz budovy - Dokumentace na výstupu.....	94
Graf 79, Porovnání přepočteného hodnoty BIM uživatelů.....	95

## Seznam vzorců

Rovnice 1, Přepočtená hodnota BIM uživatelů na vstupu.....	78
Rovnice 2, Přepočtená hodnota BIM uživatelů na výstupu.....	78
Rovnice 3, Míra zachování BIM kontinuity.....	79



## Seznam příloh

Příloha 1: Přehled otázek z průzkumů uskutečněných v ČR.....	111
Příloha 2: Kompletní přehled otázek z průzkumu.....	113
Příloha 3: Popis BIM použití – The Uses of BIM.....	120
Příloha 4: Průvodní dopis průzkumu.....	136
Příloha 5: Výsledky průzkumu týkající se jednotlivých činností.....	137
Příloha 6: Prostupnost BIM modelu jednotlivými činnostmi.....	143
Příloha 7: Soubor s daty z průzkumu.....	144

## Přílohy

### Příloha 1: Přehled otázek z průzkumů uskutečněných v ČR

2012 (Hrdina, 361 respondentů)	2013 (Hroudka, 46 respondentů)	2014 (Zeman, 52 respondentů)	2015 (URS PRAHA a. s., 157 respondentů)	2015 (Výskala a kol., 32 respondentů)
What is your main discipline?	Slyšel jste někdy o BIM?	Máte povědomí o BIM?	BIM is the future of project information... (Y/N)	Profession
What type of cinstructions are you targeting?	Byl byste ochotný podstoupit školení?	Jak byste charakterizovali současnou obecnou úroveň povědomí o BIM?	Awareness	Size of company
What form of project documentation are you using for your work?	Je pro Vás představitelné předkládání dokumentace v elektronické podobě?	Souhlasíte, že BIM je budoucnost v řízení projektu?	Respondents aware of and currently using BIM	Professional experience
How do you use CAD (from the position of the user)?	Považujete za přínosné možnost vygenerovat jakýkoliv pohled či řez objektem?	Vnímáte BIM jako přínos?	The industry is not yet clear enough on what BIM is	The awareness of the BIM method
When producing CAD drawings, which of the following tools do you mainly use?	Považujete za přínosné možnost zobrazení velkého množství konstrukčních detailů?	Věříte, že poroste zájem o BIM ze strany investorů?	Future use of BIM (currently using, in one year,...)	The main reason for the companies to fail to introduce BIM was...
If you are working with spatial model, what do you use it for?	Považujete za přínosné možnost archivovat informace o objektu elektronicky?	Prosím u následujících otázek ohodnoťte jejich důležitost, podle toho, který by Vás nejvíc zajímala při implementaci BIM (pořizovací náklady, náklady na provoz,...)	Current use of BIM (3D visualisations, clash detection, performance analysis)	The software commonly used...
How would you evaluate your awareness of BIM (Building Information Modeling)?	Je pro Vás představitelné, že při výkonu státního dozoru budete provádění stavby kontrolovat pomocí tabletu či jiného čtečního zařízení?	Prosím u následujících otázek ohodnoťte jejich důležitost, podle toho, jaké vidíte největší bariéry při implementaci BIM (nepřipravenost právního a legislativního prostředí, Neochota subdodavatelů přejít na BIM,...)	BIM is... (all about software/synonym for 3D CAD drawings)	Arguments for the gradual introduction of BIM
Is the use of BIM your daily practice?			Agreement with statements... I think the Government is on the right track with BIM	

2012 (Hrdina, 361 respondentů)	2013 (Hrouda, 46 respondentů)	2014 (Zeman, 52 respondentů)	2015 (ÚRS PRAHA a. s., 157 respondentů)	2015 (Výskala a kol., 32 respondentů)
What kind of information do you input into the model?			Agreement with statements... The Government will make people use BIM for public sector work	
Are all of this information, which are inputted into the model further used?			Do you use IFC on projects you've been involved with?	
Which of these applications do you consider as BIM?			Do you generate COBie output for projects you've been involved with?	
If you are not using BIM...			Adopting BIM requires changes in our workflow, practices and procedures (User x Non User)	
If are you already using BIM or think about its implementation, therefore, why?			I'd rather not adopt/I wish we hadn't adopted BIM	
What of the benefits of BIM do you see as the most beneficial?			Agreement with statements... Contractors will increasingly insist on us adopting BIM	
Which disadvantages discourage you from the use or implementation of BIM?			I'd rather not adopt/I wish we hadn't adopted BIM	
In which phase of construction process do you think would be the most beneficial one to use of building information modeling?				
Do you expect the expansion of BIM in the Czech market?				
In what type of company or organization do you work for?				

## Příloha 2: Kompletní přehled otázek z průzkumu

### Část 1: Identifikace respondenta

První část průzkumu představovaly otázky, které se zaměřily na identifikaci respondenta. U každé otázky bylo možné vybrat jen jednu nevhodnější odpověď.

1. Z jaké pozice vstupujete do stavebního procesu?
  - Architekt
  - Projektant
  - Generální dodavatel
  - Subdodavatel
  - Výrobce
  - Zástupce investora (projektový manažer, TDI, konzultant,...)
  - Provozovatel objektu
  - Geodet
  - Jiné... [*vlastními slovy*]
2. Na jaký typ staveb se zaměřujete?
  - Pozemní stavby
  - Dopravní stavby
  - Inženýrské stavby
  - Vodohospodářské stavby a stavby krajinného inženýrství
  - Jiné... [*vlastními slovy*]
3. Kolik zaměstnanců má společnost, v níž pracujete?
  - 1-2
  - 3-5
  - 6-15
  - 16-25
  - 26-50
  - 51-100
  - 101-250
  - 251+
4. V jakém regionu primárně vykonáváte svou činnost?
  - Hlavní město Praha
  - Jihočeský kraj
  - Jihomoravský kraj
  - Karlovarský kraj
  - Kraj Vysočina
  - Královéhradecký kraj
  - Liberecký kraj
  - Moravskoslezský kraj

- Olomoucký kraj
- Pardubický kraj
- Plzeňský kraj
- Středočeský kraj
- Ústecký kraj
- Zlínský kraj

## **Část 2A: Činnosti spojené s tvorbou projektové dokumentace**

Další část průzkumu se již soustředila na vykonávání konkrétních činností. V prvním oddíle této části byly zahrnuty otázky týkající se tvorby projektové dokumentace. Pokud respondent na některou z otázek odpověděl kladně, tedy že danou činnost vykonává, zobrazily se mu čtyři doplňující otázky týkající se využívání konkrétních typů projektové dokumentace. Pokud odpověděl negativně, pokračovat v odpovídání na další otázku.

Vykonáváte při své práci následující činnost?

5. Tvorba studie stavby
  - Ano/Ne
6. Tvorba dokumentace pro územní rozhodnutí
  - Ano/Ne
7. Tvorba dokumentace pro stavební povolení (příp. ohlášení stavby)
  - Ano/Ne
8. Tvorba dokumentace pro zadání stavby
  - Ano/Ne
9. Tvorba dokumentace pro provádění stavby
  - Ano/Ne
10. Tvorba dokumentace skutečného provedení stavby
  - Ano/Ne

## Otázky na využívání konkrétních typů dokumentace, část 2A:

Jak často využíváte následující typy vstupních podkladů? \*

	nikdy	příležitostně (méně než 25 % projektů)	občas (25 až 50 % projektů)	často (51 až 75 % projektů)	pravidelně (více než 75 % projektů)
elektronické 2D soubory - needitovatelné (např. JPEG, PDF,...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
elektronické 2D soubory - editovatelné (např. DWG, XLSX)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
elektronické 3D soubory - needitovatelné	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
elektronické 3D soubory - editovatelné	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
sdílený BIM model	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
papírové podklady	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
jiné podklady	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
žádné podklady	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Jak často zpracováváte data v průběhu činnosti následujícím způsobem? \*

	nikdy	příležitostně (méně než 25 %)	občas (25 až 50 %)	často (51 až 75 %)	pravidelně (více než 75 %)
elektronické 2D soubory	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
elektronické 3D soubory	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
sdílený BIM model	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
papír	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
jiné	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Jak často odevzdáváte výsledky své práce následující formou?  
(příp. dokumentujete výsledky své práce) \*

	nikdy	příležitostně (méně než 25 %)	občas (25 až 50 %)	často (51 až 75 %)	pravidelně (více než 75 %)
elektronické 2D soubory - needitovatelné (např. JPEG, PDF,...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
elektronické 2D soubory - editovatelné (např. DWG, XLSX)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
elektronické 3D soubory - needitovatelné	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
elektronické 3D soubory - editovatelné	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
sdílený BIM model	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
na papíře	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
jiné	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Jaké softwarové produkty pro tuto činnost využíváte?

Your answer

## Část 2B: Další vybrané činnosti

U dalších vybraných činností se v případě kladné odpovědi zobrazovali již jen 3 doplňující otázky (druhá doplňující otázka z předchozího oddílu byla nechána).

Vykonáváte při své práci následující činnost?

11. Laserové skenování, fotogrammetrie, zachycení stávajících podmínek

- Ano/Ne

12. Návrh zařízení staveniště a technologie výstavby

- Ano/Ne

13. Tvorba časového plánu výstavby

- Ano/Ne

14. Tvorba výkazu výměr

- Ano/Ne

15. Tvorba rozpočtu

- Ano/Ne

16. Sledování/kontrola průběhu výstavby

- Ano/Ne

17. BOZP – plánování a řízení na stavbě

- Ano/Ne

18. Řízení dodávek a logistiky při výstavbě

- Ano/Ne
19. 3D koordinace provádění stavby (vč. 3D koordinace strojů)
- Ano/Ne
20. Detekce kolizí
- Ano/Ne
21. Statické posouzení konstrukce
- Ano/Ne
22. Posouzení energetické náročnosti budovy
- Ano/Ne
23. Posouzení z hlediska životního cyklu a udržitelného rozvoje (certifikace BREEAM, LEED, SBToolCZ,...)
- Ano/Ne
24. Posouzení požární bezpečnosti
- Ano/Ne
25. Jiné posouzení a analýzy stavby
- Ano/Ne
26. Vizualizace
- Ano/Ne
27. Marketing a prodej
- Ano/Ne
28. Prefabrikace, výroba stavebních prvků
- Ano/Ne
29. Správa a provoz budovy
- Ano/Ne



## Otázky na využívání konkrétních typů dokumentace, část 2B:

Jak často využíváte následující typy vstupních podkladů? \*

	nikdy	příležitostně (méně než 25 % projektů)	občas (25 až 50 % projektů)	často (51 až 75 % projektů)	pravidelně (více než 75 % projektů)
elektronické 2D soubory - needitovatelné (např. JPEG, PDF,...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
elektronické 2D soubory - editovatelné (např. DWG, XLSX,...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
elektronické 3D soubory - needitovatelné	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
elektronické 3D soubory - editovatelné	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
sdílený BIM model	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
papírové podklady	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
jiné podklady	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
žádné podklady	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Jak často odevzdáváte výsledky své práce následující formou? (příp. dokumentujete výsledky své práce) \*

	nikdy	příležitostně (méně než 25 %)	občas (25 až 50 %)	často (51 až 75 %)	pravidelně (více než 75 %)
elektronické 2D soubory - needitovatelné (např. JPEG, PDF,...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
elektronické 2D soubory - editovatelné (např. DWG, XLSX,...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
elektronické 3D soubory - needitovatelné	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
elektronické 3D soubory - editovatelné	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
sdílený BIM model	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
na papíře	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
jiné	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Jaké softwarové produkty pro tuto činnost využíváte?

Your answer

### Část 3: Otázky vztahující se přímo k BIM

Poslední část průzkumu zahrnovala několik otázek, které se zaměřily přímo na BIM. První z nich rozřadila respondenty do tří skupin a na základě tohoto rozřazení pokračovali respondenti v dalším vyplňování dotazníku.

30. Jak hodnotíte Vaše povědomí o BIM?

- Nevím, co je BIM
- Víím, co je BIM, ale v praxi jej nevyužívám
- Víím, co je BIM a v praxi jej využívám

Pouze ti, kteří BIM využívají v praxi, pak odpovídali na následující dvě otázky.

31. V uplynulém roce jste BIM využili na:

- Méně než 15 % projektů
- 15 až 29 % projektů
- 30 až 59 % projektů
- Více než 60 % projektů

32. Využíváte na projektech, na nichž se podílíte, formát IFC?

- Ano/Ne

Další otázka již byla společná pro všechny, kteří mají povědomí o BIM, nezávisle na tom, zda jej v praxi využívají.

33. Jak jste spokojený/á se svými znalostmi a dovednostmi týkajícími se BIM?

	1	2	3	4	5	
spokojen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	nespokojen

Závěrečná stránka průzkumu, která se zobrazila všem respondentům, v sobě kromě poděkování zahrnovala také nepovinnou otázku týkající se věku respondenta a možnost uvedení emailové adresy, v případě že má respondent zájem o zaslání výsledků průzkumu.

### Příloha 3: Popis BIM použití - The Uses of BIM

Tabulky s popisy The Uses of BIM vycházejí z překladu anglického originálu, jež je přílohou knihy *BIM Project Execution Planning Guide* [8]. U každého použití BIM jsou kromě jeho popisu uvedeny i jeho potencionální přínosy, prostředky, které jsou nutné pro jeho zdárnou realizaci, i požadavky na pracovníky, kteří se mají danému použití věnovat.

<b>Building (Preventative) Maintenance Scheduling - Plán preventivní údržby budovy</b>
<b>Popis</b>
Jde o proces, v němž jsou funkční součásti budovy (stěny, podlahy, krov,...) a vybavení budovy (mechanické, rozvody TZB,...) spravovány po dobu provozní životnosti zařízení. Úspěšný program údržby sníží náročnost údržby budovy, sníží počet oprav a zajistí pokles celkových nákladů.
Podle českého zákona o územním plánování a stavebním řádu, se údržbou stavby rozumějí práce, "jimiž se zabezpečuje její dobrý stavební stav tak, aby nedocházelo ke znehodnocení stavby a co nejvíce se prodloužila její užitelnost." V tomto pojetí se pak údržba budovy dělí na běžnou a plánovanou, jejíž součástí je i údržba preventivní. Preventivní údržba být prováděna na základě časového harmonogramu za účelem kontroly, detekce a zpomalení degradace komponentů a zařízení.
<b>Potencionální hodnota</b>
* plán činností údržby aktivně a vhodně alokuje pracovníky údržby
* sledování historie údržby
* snížení počtu nápravných opatření a havarijních oprav
* navýšení produktivity činnosti u pracovníků údržby díky jasnému určení fyzického umístění zařízení
* vyhodnocení různých přístupů k údržbě s ohledem na náklady
* umožnění facility manažerům odůvodnit potřebu vypracování centrálního spolehlivého programu údržby a náklady s tím spojené
<b>Požadované prostředky</b>
* software umožňující zobrazování nahraného "record" modelu a jeho komponentů
* systém měření a regulace (Building Automation System - BAS) propojený s "record" modelem
* Computerized Maintenance Management System (CMMS) propojený s "record" modelem
* uživatelsky přístupné ovládací rozhraní propojené s "record" modelem, které zprostředkovává informace o budově za účelem vzdělat uživatele budovy
<b>Požadavky na pracovníky</b>
* schopnost porozumět a ovládat CMMS a kontrolní systémy budovy spolu s "record" modelem budovy
* schopnost porozumět typickým operacím s objektem a postupům údržby
* schopnost ovládat, pohybovat a upravovat 3D model

6

<sup>6</sup> Při zpracování tabulky byl použit Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů. [32].

<b>Building System Analysis - Analýza systémů budovy</b>
<b>Popis</b>
Jde o proces, který měří, zda náročnost budovy odpovídá jejímu návrhu. Zahrnuje také to, jak funguje mechanický systém, či jaká je spotřeba energií. Další aspekty této analýzy mohou také obsahovat studie provětrávaných fasád, analýzy osvětlení, numerické simulace vnitřního a vnějšího proudění vzduchu a analýzu slunečního záření.
<b>Potencionální hodnota</b>
* ujištění o provozu budovy odpovídajícím návrhu a udržitelným standardům
* identifikace příležitostí k úpravě systému provozu vedoucích ke zlepšení výkonnosti
* vytvoření "what if" scénářů a změn materiálů v budově za účelem ukázky lepších či horších podmínek náročnosti budovy
<b>Požadované prostředky</b>
* software pro analýzy systémů budovy (energie, osvětlení,...)
<b>Požadavky na pracovníky</b>
* schopnost porozumět a ovládat CMMS a kontrolní systémy budovy spolu s aktuálním "record" modelem budovy
* schopnost porozumět typickým operacím se zařízeními a postupům údržby
* schopnost ovládat, pohybovat a upravovat 3D model

<b>Asset Management - Správa aktiv</b>
<b>Popis</b>
Jde o proces, v němž je organizovaný řídicí systém obousměrně propojený s aktuálním "record" modelem za účelem efektivní pomoci v údržbě a správě zařízení a jeho aktiv. Tato aktiva, skládající se z fyzických budov, systémů, okolního prostředí a vybavení musí být udržována, modernizována a spravována tak, aby byla zajištěna spokojenost jejich vlastníka i uživatelů při co možná nejmenší finanční náročnosti. Dále tento proces napomáhá v oblasti finančního rozhodování, při krátkodobém i dlouhodobém plánování a vytváření plánů pracovních příkazů. Správa aktiv využívá dat obsažených v "record" modelu k naplnění vlastního manažerského systému, který je následně využit pro určení výše dopadů na náklady v případě změn či modernizace majetku, vyčleňuje náklady aktiv pro určení výše daní a udržuje aktuální souhrnou databázi, z níž lze určit hodnotu majetku společnosti. Obousměrné propojení zároveň uživatelům umožňuje náhled na vizualizaci modelu majetku před prováděním údržby, čím může dojít ke snížení potřebného servisního času.
<b>Potencionální hodnota</b>
* uchovávání pracovních postupů, uživatelských manuálů údržby a specifikací vybavení za účelem rychlejší dostupnosti
* zobrazení a analýza zařízení a posouzení stavu vybavení
* správa aktuálních dat o zařízení a vybavení zahrnující mimo jiné plány údržby, záruky, data týkající se nákladů, modernizace, výměny, škody a degradace, záznamy údržby, data od výrobce a funkčnost vybavení
* navýšení produktivity činnosti u pracovníků údržby díky jasnému určení fyzického umístění zařízení
* poskytování jednoho úplného zdroje pro sledování využití, výkonu a správy budovy pro majitele, tým údržby i finanční oddělení
* vykazování přesné hodnoty současné hodnoty majetku společnosti (jeho nárůstu), které je využito především ve finančních výkazech, nabídkách a odhadech budoucích nákladů na modernizaci či nahrazení konkrétních aktiv
* povolování budoucích aktualizací "record" modelu pomocí sledování změn a importu nových údajů za účelem možnosti zobrazení aktuálních informací o aktivech ve formě budov poté, co prošly modernizací, úpravou či údržbou
* napomáhání finančnímu oddělení v účinné analýze rozdílných typů aktiv díky zvýšené úrovni vizualizace
* nárůst příležitostí k měření a ověřování systému během provozu budovy
* automatizace vytváření příkazů plánovaných prací pro zaměstnance údržby
<b>Požadované prostředky</b>
* systém pro správu aktiv (Asset Management System)
* schopnost obousměrného propojení mezi "record" modelem a systémem správy aktiv
<b>Požadavky na pracovníky</b>
* schopnost ovládat, pohybovat a upravovat 3D model
* schopnost práce se systémem správy aktiv
* znalost daňových požadavků a příslušných finančních softwarů
* znalost konstrukce a provozu budovy (nutné výměny a modernizace,...)
* znalost toho, která aktiva stojí za to sledovat, zda je budova dynamická, či statická a jaké jsou koncové potřeby budovy nutné k uspokojení jejího majitele

V tomto kontextu jsou assets (aktiva) chápána jako fyzická věc, která vytváří prostředí budovy a asset management označuje aktivitu, při níž organizace zjišťuje hodnotu z těchto aktiv. Facility management je pak považován za součást asset managementu. Využití BIM v rámci facility managementu tak má vliv na celkový asset management. V jeho rámci existují tři hlavní oblasti užití, a to sledování náročnosti budovy, údržba a krizový management. [1]

<b>Space Management and Tracking - Prostorový management a sledování</b>
<b>Popis</b>
Jde o proces, v němž je BIM využíván k efektivní distribuci, řízení a sledování určených prostor a příslušných zdrojů v rámci budovy. Informační model zařízení budovy dovoluje týmu facility managementu analyzovat existující využití prostoru a účinně aplikovat řízení plánu přechodu k jakékoliv případné změně. Takovéto aplikace jsou zvláště užitečné během projektů rekonstrukcí, při nichž některé části budov zůstávají obsazené. Prostorový management a sledování zajišťuje odpovídající rozdělení prostor po dobu celou dobu životního cyklu. Při tom lze těžit z využití aktuálního "record" modelu. Často je také vyžadováno propojení se softwarem prostorového sledování.
<b>Potencionální hodnota</b>
* snadnější identifikace a přidělení prostoru k příslušnému užití v budově
* navýšení účinnosti přechodu mezi plánováním a řízením
* plynulé sledování užití stávajícího prostoru a zdrojů
* pomáhání s plánováním budoucích prostorových potřeb
<b>Požadované prostředky</b>
* obousměrně manipulovatelný 3D model; propojení softwaru a "record" modelu
* vstupní aplikace space mappingu a managementu (Mapguide, Maximo,...)
<b>Požadavky na pracovníky</b>
* schopnost manipulovat, pohybovat a provádět úpravy na "record" modelu
* schopnost odhadnout současný prostor a majetek a přibližné budoucí potřeby
* znalost aplikací pro facility management
* schopnost efektivně propojit "record" model s aplikacemi facility managementu a dalšími softwary na základě klientových potřeb

<b>Disaster Planning - Plán pro případ katastrof</b>
<b>Popis</b>
Jde o proces, v němž by systém záchranných složek měl mít přístup k důležitým informacím ve formě modelu a informačního systému. BIM by poskytl důležité údaje o budově, které by zvýšily účinnost reakce a minimalizovaly bezpečnostní riziko. Funkční informace o budově by poskytl systém měření a regulace, zatímco statické informace o budově, jako jsou půdorysy podlaží a schémata vybavení, by spočíval v BIM modelu. Tyto dva systémy by byly propojené díky bezdrátovému spojení a záchranné složky by k němu mohly být připojeny. Propojením BIM a systému měření a regulace by bylo možné přehledně zobrazit umístění zdroje nebezpečí v budově, možné přístupové cesty a další nebezpečná místa v budově.
<b>Potencionální hodnota</b>
* poskytování přístupu k důležitým informacím o budově policii, požárníkům a dalším složkám záchranného systému v reálném čase
* zvýšení efektivity reakce na nebezpečí
* snížení rizik souvisejících s reakcí na nebezpečí
<b>Požadované prostředky</b>
* návrhový software umožňující zobrazení "record" modelu a komponent
* systém měření a regulace napojený na model
* Computerized Maintenance Management System (CMMS) propojený s modelem
<b>Požadavky na pracovníky</b>
* schopnost manipulovat a pohybovat s 3D modelem a provádět na něm úpravy především s ohledem na provedené modernizace a úpravy
* schopnost porozumění funkčním informacím o budově skrze systém měření a regulace
* schopnost činit správná rozhodnutí v případě nebezpečí

<b>Record Modeling</b>
<b>Popis</b>
Jde o proces užívaný ke znázornění přesné prezentace fyzických podmínek, prostředí a majetku v zařízení. Aktuální "record" model by měl přinejmenším obsahovat informace spojené s hlavními architektonickými, nosnými a TZB prvky. Doručení aktuálního "record" modelu majiteli či facility manažerovi je završeno veškeré BIM modelování během projektu zahrnují spojení provozu, údržby a majetkových údajů s modelem skutečného provedení (model skutečného provedení složený z modelů architektonických, konstrukčních, 4D koordinace a subdodavatelských). Doplněné informace, které v sobě obsahují systémy vybavení a prostorového plánování, mohou být nezbytné v případě, kdy vlastník zamýšlí využívat informace v budoucnosti. "Record" model tak poskytuje data, která jsou nezbytná pro účinné řízení provozu a správu budovy, jejího vybavení a funkčních systémů. Dalo by se tak říci, že jde o rozšířenou verzi modelu skutečného provedení stavby.
<b>Potencionální hodnota</b>
* podpora budoucího modelování a 3D návrhů koordinace při rekonstrukcích
* zlepšení dokumentace prostředí pro budoucí využití například při rekonstrukci
* podpora v rámci povolovacího procesu
* minimalizace změnových pří, například propojením s kontraktem a porovnáním výkresů s finálním produktem
* předpoklad pro vkládání budoucích dat vycházejících z rekonstrukcí či přemístění vybavení
* opatřit majitelovi přesný model budovy, vybavení a prostorů v budově za účelem vytvoření možných synergií s dalšími BIM použitými
* snížení počtu změn v informacích o budově a požadovaného úložného prostoru pro tyto informace
* zlepšení uspokojení vlastnických potřeb a požadavků, což může napomoci péči o lepší vztahy a podporovat opakované zakázky
* zjednoduší vyhodnocení klientských požadavků, jako například plochy místností, v jednotlivých fázích projektové dokumentace
<b>Požadované prostředky</b>
* nástroje pro manipulaci s 3D modelem
* vyhovující nástroj autorizace modelu k uspokojení požadavků doručení (Compliant Model Authoring Tools to Accommodate Required Deliverable)
* přístup k základním informacím v elektronické podobě
* databáze majetku a vybavení s metadaty (založené na vlastníkově způsobilosti)
<b>Požadavky na pracovníky</b>
* schopnost ovládat, pohybovat a upravovat 3D model
* schopnost využívat aplikace BIM modelování pro aktualizace stavu budovy
* schopnost důkladného porozumění procesu provozu budovy kvůli zajištění vkládání správných informací
* schopnost efektivní komunikace mezi týmy návrhu, konstrukce a facility managementu

<b>Site Utilization Planning - Plán využití staveniště</b>
<b>Popis</b>
Jde o proces, v němž je BIM využit ke grafickému znázornění jak stálého, tak dočasného zařízení staveniště v průběhu různých fází konstrukčního procesu. Může být také propojený s harmonogramem výstavby, aby mohl předávat informace o prostorových a sledových požadavcích. Doplňující informace zahrnuté v modelu mohou obsahovat lidské zdroje, materiály s příslušnými dodávkami a umístění vybavení. Díky tomu, že součástí 3D modelu mohou být přímo propojeny s harmonogramem, mohou být manažerské funkce na staveništi, jako je vizualizované plánování, krátkodobé úpravy plánu či analýza zdrojů, analyzovány napříč různými prostorovými a časovými daty.
<b>Potencionální hodnota</b>
* účinné vytváření výkresů zařízení staveniště pro dočasné zařízení, montážní prostory a dodávky materiálu ve všech fázích výstavby
* rychlá identifikace potencionálních a rizikových míst a časových kolizí
* přesné zhodnocení plánu staveniště z pohledu bezpečnosti
* vybrání schůdného harmonogramu výstavby
* účinně komunikované konstrukční návaznosti a výkresy pro všechny zainteresované strany
* jednoduše aktualizovatelná organizace staveniště a využívání prostoru s postupující výstavbou
* snížení potřeby času na vytváření plánu organizace výstavby
<b>Požadované prostředky</b>
* software umožňující návrh - Design authoring software
* software pro tvorbu harmonogramů
* software umožňující 4D integraci
* detailní plán stávajících podmínek na staveništi
<b>Požadavky na pracovníky</b>
* schopnost ovládat, pohybovat a upravovat 3D model
* schopnost určit a pracovat s harmonogramem výstavby ve spojení s 3D modelem
* schopnost rozumět specifickým metodám výstavby
* schopnost převedení znalostí ze staveniště do technologického procesu
<b>Construction System Design (Virtual Mockup) - Návrh systému výstavby</b>
<b>Popis</b>
Jde o proces, v němž je využit software pro 3D systémový návrh k návrhu a analýze komplexních systémů výstavby (např. bednění, zasklívání, pažení,...) za účelem zlepšení plánování.
<b>Potencionální hodnota</b>
* zvýšení proveditelnosti komplexního stavebního zařízení
* zvýšení produktivity výstavby
* zvýšení povědomí o bezpečnosti komplexního stavebního zařízení
* snížení jazykové bariéry
<b>Požadované prostředky</b>
* software pro 3D návrh systému výstavby
<b>Požadavky na pracovníky</b>
* schopnost ovládat, pohybovat a upravovat 3D model
* schopnost činit vhodná rozhodnutí o průběhu výstavby za využití softwaru pro 3D návrh systémů výstavby
* znalost specifických a vhodných konstrukčních pokynů pro každý prvek



<b>Digital Fabrication - Digitální prefabrikace</b>
<b>Popis</b>
Jde o proces, který využívá digitalizované informace k usnadnění zhotovení stavebních materiálů, prefabrikátů či montáží. Příklady užití lze nalézt ve výrobě plechů a konstrukční oceli, při řezání trubek, přípravu prototypů návrhů zamýšlených úprav apod. Napomáhá to k zajištění toho, aby probíhající fáze výroby měla co nejméně nejasností a dostatek informací pro výrobu při co nejnižším množství odpadu. Informace obsažené v modelu by také mohly být s využitím vhodných technologií využity k montáži prefabrikovaných částí do finální podoby.
<b>Potencionální hodnota</b>
* zajištění kvality informací
* snížení tolerancí při strojové výrobě prefabrikátů
* zvýšení výrobní produktivity a bezpečnosti
* zkrácení dodací lhůty
* přizpůsobení pozdějším změnám v návrhu
* snížení závislosti na 2D papírových výkresech
<b>Požadované prostředky</b>
* software umožňující návrh - Design authoring software
* stroje schopné zpracovat data pro prefabrikaci
* metody prefabrikace
<b>Požadavky na pracovníky</b>
* schopnost ovládat, pohybovat a upravovat 3D model
* schopnost pochopit a vytvářet modely pro prefabrikaci
* schopnost získávat digitální informace pro prefabrikaci z 3D modelu
* schopnost vyrábět stavební komponenty za využití digitálních informací
* schopnost porozumět specifickým metodám prefabrikace
<b>3D Control and Planning (Digital Layout) - 3D kontrola a plánování (digitální podklady)</b>
<b>Popis</b>
Jde o proces, který využívá informační model jako podklad pro montáže či pro zautomatizování kontroly pohybu a umístění vybavení. Informační model je využit pro vytváření přesných kontrolních bodů napomáhajících plánování montáží. Příkladem může být uspořádání stěn určené za pomoci totální stanice s předehranými body či využití GPS koordinace k určení správné hloubky výkopu.
<b>Potencionální hodnota</b>
* snížení dispozičních chyb díky propojení modelu se skutečnou koordinací
* zvýšení efektivity a produktivity díky snížení času stráveného mapováním terénu
* snížení potřeby přepracovávat již vykonanou práci díky kontrolním bodům, které jsou získány přímo z modelu
* snížení či úplná eliminace jazykových bariér
<b>Požadované prostředky</b>
* zařízení s možností využití GPS
* vybavení pro práci s digitálními podklady
* Model Transition Software - software, jež umožňuje překlopení dat z modelu do využitelných dat
<b>Požadavky na pracovníky</b>
* schopnost ovládat, pohybovat a upravovat 3D model
* schopnost rozlišit, zda data z modelu jsou vhodná pro kontrolu dispozic a vybavení

<b>3D Coordination - 3D koordinace</b>
Popis
Jde o proces, v němž je použit software pro detekci kolizí za účelem nalezení konfliktů pomocí srovnání 3D modelů jednotlivých systémů budovy. Cílem detekce kolizí je eliminovat konflikty dříve než průběhu instalace.
Potencionální hodnota
* koordinace stavebního projektu prostřednictvím modelu
* redukce či úplná eliminace kolizí, dochází ke snížení dodatečných žádostí o informace výrazněji než u jiných metod
* vizualizace konstrukce
* navýšení produktivity
* snížení nákladů výstavby, případně menší nárůst ceny (méně požadavků na změny)
* zkrácení doby výstavby
* zvýšení produktivity na staveništi
* přesnější výkresu skutečného provedení stavby
Požadované prostředky
* software pro vytváření návrhu - Design Authoring Software
* aplikace pro přezkoumání modelu
Požadavky na pracovníky
* schopnost ovládat, pohybovat a upravovat 3D model
* schopnost jednat s lidmi a potýkat se výzvami na projektu
* znalost aplikací pro BIM model umožňující provádění změn na objektu
* znalost stavebních systémů

<b>Design Authoring</b>
Popis
Jde o proces, v němž je využit 3D software (Revit, ArchiCAD,...) k vývoji informačního modelu budovy. Jde o důsledné převedení návrhu budovy do podoby modelu. Podstatou tohoto procesu navrhování jsou dvě skupiny aplikací, a to nástroje autorského návrhu a kontrolní a analytické nástroje. Autorské nástroje vytváří model, zatímco kontrolní a analytické nástroje studují či obohacují informace obsažené v modelu. Většina kontrolních a analytických nástrojů se využívá pro BIM použití <i>Revize návrhu a Inženýrská analýzy</i> . Nástroje autorského návrhu jsou prvním krokem k BIM. Zásadní je propojení 3D modelu s databází. Design authoring je zásadní pro definování množství, způsobů, metod, cen a harmonogramů propojených s jednotlivými objekty.
Potencionální hodnota
* transparentnost návrhu pro všechny zúčastněné strany
* lepší kontrola návrhu, nákladů i harmonogramu
* vizualizace návrhu
* opravdová spolupráce mezi zainteresovanými stranami projektu a BIM uživateli
* zlepšení kontroly kvality a pojištění
Požadované prostředky
* software pro vytváření návrhu - Design Authoring Software
Požadavky na pracovníky
* schopnost ovládat, pohybovat a upravovat 3D model
* znalost konstrukčních prostředků a metod
* zkušenost s návrhem a výstavbou

<b>Engineering Analysis (Structural, Lighting, Energy, Mechanical, Other) - Inženýrská analýza</b>
<b>Popis</b>
Jde o proces, v němž inteligentní software na vytváření modelů využívá BIM model k určení nejefektivnějších způsobů návrhu na základě daných specifikací. Z analýzy vyplývající informace tvoří základ pro to, co bude předáno dál majiteli či provozovateli v rámci systémů budovy (např. analýza energetické náročnosti budovy, statický výpočet, evakuační plán,...). Tyto nástroje analýzy a předváděné simulace mohou výrazně zlepšit návrh objektu a jeho energetickou spotřebu v průběhu celého životního cyklu.
<b>Potencionální hodnota</b>
* automatizace analýzy a úspora času a nákladů
* nástroje pro analýzu jsou méně nákladné než nástroje pro tvorbu BIM, jednodušší na ovládání a zavedení a méně narušují zavedený pracovní postup
* zlepšení specializovaných odborností a služeb nabízených konstrukčními firmami
* získání optimálního a energeticky účinného návrhu řešení díky využití přesných analýz
* rychlejší návratnost investic díky užití kontrolních a analytických nástrojů pro inženýrskou analýzu
* zlepšení kvality a zkrácení času cyklu konstrukčních analýz
<b>Požadované prostředky</b>
* nástroje pro vytváření návrhu - Design Authoring Tools
* nástroje a software pro inženýrskou analýzu
<b>Požadavky na pracovníky</b>
* schopnost ovládat, pohybovat a upravovat 3D model
* schopnost posoudit model pomocí nástrojů inženýrské analýzy
* znalost konstrukčních prostředků a metod
* zkušenost s návrhem a výstavbou

<b>Facility Energy Analysis - Analýza energetické náročnosti budovy</b>
<b>Popis</b>
Jde o proces ve fázi návrhu objektu, který využívá jeden nebo více programů energetických simulací budov aplikovaný na správně přizpůsobeném BIM modelu za účelem provedení energetického posouzení aktuálního návrhu budovy. Hlavním úkolem tohoto použití je kontrola hodnoty energetického standardu budovy a hledání příležitosti k optimalizaci navrženého řešení, aby mohlo dojít ke snížení nákladů životního cyklu.
<b>Potencionální hodnota</b>
* šetření času a nákladů díky automatickému získání informací o budově a systémech z BIM modelu namísto manuálního vkládání dat
* vylepšení přesnosti předpovědi spotřeby energií pomocí využití přesných informací o budově (např. geometrie a objemy) z BIM modelu
* pomoc s ověřením norem energetické náročnosti budovy
* optimalizace návrhu budovy za účelem zlepšení provozní účinnosti budovy a snížení nákladů životního cyklu
<b>Požadované prostředky</b>
* softwaru pro energetické simulace a analýzy budov
* vhodně upravený 3D BIM model budovy
* detailní informace o lokálním podnebí
* národní/místní energetické standardy budov
<b>Požadavky na pracovníky</b>
* znalost základních energetických systémů budov
* znalost příslušných energetických standardů budov
* znalost a zkušenost s navrhováním systémů budov
* schopnost ovládat, pohybovat a upravovat 3D model
* schopnost posoudit model prostřednictvím nástrojů inženýrské analýzy

<b>Structural Analysis (Structural, Lighting, Energy, Mechanical, Other) - Statická analýza</b>
<b>Popis</b>
Jde o proces, v němž software pro analytické modelování využívá BIM model k určení chování dané nosné konstrukce. Díky daným minimálním požadovaným standardům modelování pro návrh a analýzu nosných konstrukcí může být model dále využit pro optimalizaci. Pomocí dalšího rozvedení této analýzy a změnou návrhu může také dojít k vytvoření efektivní, účinné a realizovatelné nosné konstrukce. Rozvedením těchto informací vzniká podklad, který je dále předán a využit v rámci fází digitální prefabrikace a návrhu systému výstavby. Pro toto použití BIM je příznačné, že k tomu, aby přineslo přínos, nemusí být nutně implementované hned od začátku projektu. Často je statická analýza zavedena v úrovni návrhu za účelem zrychlení montáže a pro lepší koordinaci výstavby. Aplikace nástrojů statické analýzy umožňuje provádět simulace, které mohou výrazně vylepšit návrh, provedení a bezpečnost objektu během jeho životního cyklu.
<b>Potencionální hodnota</b>
* ušetření času a nákladů na vytvoření zvláštních modelů
* snadnější přenos nástrojů tvorby BIM umožňuje novým firmám zavést toto použití modelu
* zlepšení specializovaných posudků a servisů nabízených konstrukčními firmami
* získání optimálně účinných návrhových řešení díky použití různých přesných analýz
* rychlejší návrat investic díky využití kontrolních a analytických nástrojů pro inženýrskou analýzu
* zvýšení úrovně posudků konstrukce
* zkrácení doby cyklu konstrukčních analýz
<b>Požadované prostředky</b>
* nástroje pro tvorbu návrhu - Design Authoring Tools
* nástroje a software pro statické posouzení
* návrhové standardy a normy
* adekvátní hardware zabezpečující funkci softwaru
<b>Požadavky na pracovníky</b>
* schopnost vytvořit, upravovat, manipulovat a pohybovat s 3D statickým modelem
* schopnost posoudit model prostřednictvím nástrojů inženýrské analýzy
* znalost konstrukčních metod
* znalost technik analytického modelování
* znalost návrhu a chování konstrukce
* zkušenosti s navrhováním
* odborné znalosti integrace stavebních systémů v rámci celku
* zkušenosti s metodami statických postupů

<b>Sustainability (LEED) Evaluation - Zhodnocení z hlediska udržitelného rozvoje</b>
<b>Popis</b>
Jde o proces, v němž je projekt v BIM ohodnocen na základě LEED certifikace či jiného vhodného kritéria. Tento proces se může proběhnout v jakékoliv fázi životnosti objektu včetně plánování, návrhu, výstavby či provozu. Uplatnění udržitelných charakteristik na projekt ve fázi plánování a časné fázi návrhu je však efektivnější (možnost dopadu na návrh) a účinnější (náklady a harmonogram rozhodování). Tento obsáhlý proces vyžaduje, aby se na něm hned od počátku podílelo více profesí nabízejících užitečný vhled ze své perspektivy. Tato interakce může vyžadovat smluvní ujednání již při plánování projektu. Za účelem potvrzení dosažení charakteristik udržitelnosti jsou v rámci schvalovacího procesu LEED přikládány určité výpočty, dokumentace a ověřující zprávy. Energetické simulace, kalkulace a dokumentace mohou být prováděny v rámci integračního prostředí za předpokladu, že zodpovědnosti jsou dobře definované a jasně sdílené.
<b>Potencionální hodnota</b>
* usnadnění interakce, spolupráce a koordinace mezi členy týmu v počátku projektového procesu je považováno výhodné pro projekty s důrazem na udržitelnost
* umožnění rychlého a spolehlivého ohodnocení navrhovaných alternativ
* časná dostupnost důležitých informací napomáhá efektivnímu řešení problémů
* zkrácení skutečného procesu návrhu díky pomoci časných rozhodnutí týkajících se návrhu, kratší proces návrhu je méně nákladný a poskytuje více času na další projekty
* umožnění dodávek projektů vyšší kvality
* snižuje zátěž množstvím dokumentace po návrhu a urychluje certifikaci, neboť souběžně připravené výpočty mohou být využity při ověřování
* snížení provozních nákladů objektu díky snížení energetické náročnosti projektu, výkon budovy je optimalizován skrze lepší hospodaření s energiemi
* zvyšování důrazu na aspekt šetrnosti k životnímu prostředí a udržitelnosti návrhu
* pomáhá projektovému týmu s potencionálními budoucími revizemi v průběhu životního cyklu budovy
<b>Požadované prostředky</b>
* software pro tvorbu návrhu - Design Authoring Software
<b>Požadavky na pracovníky</b>
* schopnost vytvořit a upravovat 3D model
* znalost aktuálních informací o LEED (či jiné) certifikaci
* schopnost organizovat a spravovat databázi

<b>Code Validation - Ověření norem</b>
<b>Popis</b>
Jde o proces, v němž je software pro ověření norem využit pro zkontrolování parametrů modelu vzhledem k normám určeným v projektové dokumentaci. Toto BIM použití není příliš rozšířené, avšak stejně jak se nástroje pro kontrolu modelu neustále vyvíjejí, tak i software pro kontrolu shody více norem a samotné ověřování norem by se mělo stát běžné.
<b>Potencionální hodnota</b>
* ověření s využitím 3D BIM modelu, že návrh budovy je proveden v souladu s požadovanými normami
* ověření norem v rané fázi návrhu snižuje pravděpodobnost výskytu chyb, opomenutí či přehlédnutí, které by vedly k časově náročným a dražším nápravným opatřením v pozdějších fázích návrhu nebo výstavby
* ověřování norem provedené automaticky v průběhu procesu návrhu poskytuje průběžnou zpětnou vazbu o dodržování norem
* snižuje dobu trvání kontroly 3D BIM modelu na pověřených úřadech, zkracuje dobu strávenou schůzkami s pověřenými osobami a návštěvami staveniště a čas nápravy pochybení v závěrečné fázi výstavby
* šetří čas strávený opakovanou kontrolou shody s normami a umožňuje efektivnější přípravnou fázi redukcí chyb způsobující nárůst časových a peněžních nároků
<b>Požadované prostředky</b>
* znalost místních norem
* software pro kontrolu - Model Checking Software
* ovládání 3D modelu
<b>Požadavky na pracovníky</b>
* schopnost využít nástroje tvorby BIM pro kontrolu návrhu a modelu a revizi modelu
* schopnost používat software pro ověření norem a mít zkušenosti a vědomosti týkající se kontroly norem

<b>Design Reviews - Revize návrhu</b>
<b>Popis</b>
Jde o proces, v němž si zainteresované strany projektu zobrazují 3D model a nabízejí zpětnou vazbu vedoucí ke schválení mnoha aspektů návrhu. Tyto aspekty zahrnují vyhodnocení plnění plánu, předvedení estetiky prostoru a rozvržení ve virtuálním prostředí a stanovení kritérií pro rozvržení, vzhled, osvětlení, bezpečnost, ergonomii, akustiku, strukturu, barvy a další. Toto BIM použití může být uskutečněno za pomoci počítačového softwaru a speciálních virtuálních mock-up možností, jako je například CAVE (Computer Assisted Virtual Environment) či virtuální realita. Virtuální mock-upy mohou být vytvořeny v různých úrovních detailu v závislosti na potřebách projektu. Příkladem jednoho z postupů je vytvoření modelu malé části budovy s vysokou úrovní detailu, jako např. fasády, za účelem rychlé analýzy variant návrhu a vyřešením návrhových a konstrukčních záležitostí.
<b>Potencionální hodnota</b>
* nahrazení nákladných a časově náročných tradičních forem konstrukčních mock-upů
* různé možnosti a alternativy návrhu mohou být jednoduše modelovány a změněny v reálném čase v průběhu revize návrhů, která vychází na zpětné vazby koncových uživatelů či majitele
* vznik kratších a účinnějších procesů návrhu a revize návrhu
* ohodnocení efektivity návrhu z pohledu plnění stanovených kritérií a vlastnických potřeb
* vylepšení zdravotních, bezpečnostních charakteristik a pohody prostředí (např. BIM může být využit pro analýzu a srovnání požárních uzávěrů či návrhy automatické protipožární ochrany)
* jednodušší představení návrhu majiteli, konstrukčnímu týmu a koncovým uživatelům
* přísun okamžité zpětné vazby na plnění programových požadavků, potřeb majitele či estetiky prostoru
* výrazné zlepšení koordinace a komunikace mezi různými stranami s větší pravděpodobností učinění lepších rozhodnutí týkajících se návrhu
<b>Požadované prostředky</b>
* software pro revizi návrhu - Design Review Software
* interaktivní prostor pro zobrazení a revizi
* hardware schopný zpracovávat potencionální velké množství souborů s modely
<b>Požadavky na pracovníky</b>
* schopnost ovládat, pohybovat a upravovat 3D model
* schopnost vytvářet fotorealistické modely včetně zobrazení textur, barev a povrchových úprav a jednoduše procházet model za využití různých softwarů a plug-inů
* vysoce rozvinutý smysl pro koordinaci, porozumění rolím a zodpovědností členů týmu
* pochopení toho, jak se systémy budovy a zařízení navzájem integrují
<b>Programming - Posouzení prostorového návrhu</b>
<b>Popis</b>
Jde o proces, v němž je využit prostorový program pro účinné a přesné posouzení funkčnosti návrhu s ohledem na prostorové požadavky. Vytvořený BIM model umožňuje týmu analyzovat prostor a porozumět složitosti prostorových norem a předpisů. Zásadním rozhodnutím se odehrávají ve fázi návrhu a přinášejí projektu největší přínos, pokud potřeby a možnosti jsou prodiskutovány s klientem a je provedena analýza nejlepšího přístupu.
<b>Potencionální hodnota</b>
* efektivní a přesné posouzení funkčnosti návrhu s ohledem na prostorové požadavky ze strany vlastníka
<b>Požadované prostředky</b>
* software pro tvorbu návrhu - Design Authoring Software
<b>Požadavky na pracovníky</b>
* schopnost ovládat, pohybovat a upravovat 3D model

<b>Site Analysis - Analýza staveniště</b>
<b>Popis</b>
Jde o proces, v němž jsou využity BIM a GIS nástroje k vyhodnocení daných podmínek v oblasti, aby bylo možné určit neoptimálnější umístění staveniště budoucího projektu. Shromážděné údaje o staveništi jsou využity nejprve k výběru stanoviště a následně i k rozhodnutí o přesném umístění budovy.
<b>Potencionální hodnota</b>
* využití výpočtů v rámci rozhodování pro určení, jestli potencionální lokality splňují požadavky v závislosti na projektových požadavcích a technických a finančních činitelích
* snížení nákladů na požadavky obsluhy a demolici
* zvýšení energetické účinnosti
* minimalizace rizika plynoucího z výskytu nebezpečného materiálu
* maximalizace návratu investic
<b>Požadované prostředky</b>
* GIS software
* software pro tvorbu návrhu - Design Authoring Software
<b>Požadavky na pracovníky</b>
* schopnost ovládat, pohybovat a upravovat 3D model
* znalosti a porozumění systému a fungování místních úřadů (GIS, databáze informací)
<b>Phase Planning (4D Modeling) - Časové plánování</b>
<b>Popis</b>
Jde o proces, v němž je 4D model (3D model s přidanou dimenzí času) využit k efektivnímu plánování rozvržení obsazenosti prostor při rekonstrukci, modernizacích a dodělavkách či k ukázání postupu výstavby a prostorových požadavků na staveništi. 4D model je užitečný vizualizační a komunikační nástroj, který zajišťuje projektovému týmu, včetně majitele, lepší pochopení projektových milníků a stavebních plánů.
<b>Potencionální hodnota</b>
* lepší názornost časového plánu pro majitele a další účastníky projektu spolu se znázorněním kritické cesty projektu
* dynamické rozřazování plánů obsazení, které nabízí různé možnosti a řešení prostorových konfliktů
* integrované plánování vybavení, lidských i materiálních zdrojů v rámci BIM modelu zlepšuje tvorbu harmonogramu a odhad nákladů na projekt
* identifikace konfliktů využívání prostorů a pracovních ploch a jejich řešení před započítáním výstavby
* využití pro marketingové účely a propagace
* snadněji konstruovatelný, ovladatelný a udržovatelný projekt
* sledování stavu obstarávání materiálů
* zvýšení produktivity a snížení množství odpadu při práci na staveništi
* zprostředkování prostorových složitostí projektu, plánovacích informací a podpora při řízení přidaných analýz
<b>Požadované prostředky</b>
* software pro tvorbu návrhu - Design Authoring Software
* software pro tvorbu harmonogramu
* software pro 4D modelování
<b>Požadavky na pracovníky</b>
* znalosti týkající se tvorby harmonogramů stavby a celkového konstrukčního procesu (4D model je připojen do harmonogramu, a proto je jeho kvalita ohraničena kvalitou harmonogramu, ke kterému je připojen)
* schopnost ovládat, pohybovat a upravovat 3D model
* znalost 4D softwarů: import geometrie, správa propojení s harmonogramem, tvorba a kontrola animací a další



<b>Cost Estimation (Quantity Take-Off) - Rozpočtování a tvorba výkazu výměr</b>
<b>Popis</b>
Jde o proces, v němž může být BIM využit při tvorbě přesných výkazů výměr a tvorbě rozpočtů v průběhu celého životního cyklu projektu. Tento proces umožňuje projektovému týmu sledovat dopad změn na projektu na náklady v průběhu všech jeho fází. To pomáhá při omezení nadměrného překročení rozpočtu z důvodu úprav projektu. Konkrétně může BIM zprostředkovávat dopad doplňků a úprav v projektu na náklady s potenciálem ušetření času i financí. Jeho největší přínos se projevuje v raných návrhových fázích projektu.
<b>Potencionální hodnota</b>
* přesná kvantifikace materiálů obsažených v modelu
* rychlé vytváření přehledů množství pomáhající při rozhodování
* rychlejší vytváření odhadu nákladů a rozpočtu
* lepší vizuální reprezentace projektových a konstrukčních prvků, které musí být oceněny
* poskytování informací o nákladech majiteli v průběhu raných fází návrhu, kdy je činit rozhodnutí, i v průběhu životního cyklu včetně změn provedených v průběhu výstavby
* zkrácení času ocenění díky snížení potřeby času pro tvorbu výkazu výměr
* umožnění rozpočtáři soustředit se více na aktivity s vyšší přidanou hodnotou, jako je například tvorba cen a ohodnocení rizika, které jsou nezbytné pro tvorbu kvalitních odhadů
* propojení s harmonogramem výstavby (4D model), rozpočet vytvořený za pomoci BIM může pomoci ve sledování čerpání rozpočtu v průběhu doby výstavby
* jednodušší zkoumání různých možností návrhu a konceptů v rámci rozpočtu majitele
* rychlé zjištění nákladů na určitý objekt
* jednodušší zapojení nových rozpočtářů díky vysoce vizualizovanému procesu
<b>Požadované prostředky</b>
* software pro tvorbu návrhu - Design Authoring Software
* rozpočtářský software založený na práci s modelem
* přesně sestavený model návrhu
* údaje o cenách
<b>Požadavky na pracovníky</b>
* schopnost definovat konkrétní postupy tvorby modelu, z nichž je možné získat přesný výkaz výměr
* schopnost určovat množství pro odpovídající úroveň předběžného odhadu
* schopnost práce s modely umožňující získání dat týkajících se množství, které jsou dále využitelná pro ocenění

<b>Existing Conditions Modeling - Modelování stávajících podmínek</b>
<b>Popis</b>
Jde o proces, v němž projektový tým vytváří 3D model stávajících podmínek za účelem zřízení staveniště, zařízení staveniště a specifických oblastí v rámci zařízení. Tento model může být vytvořen různými způsoby, které zahrnují jak laserové skenování tak tradiční formy průzkumu, v závislosti na tom, co je žádoucí a nejúčinnější za daných podmínek. Po sestavení modelu mohou být požadovány další informace, vztahující se k tomu zda se jedná o novou výstavbu či projekt modernizace.
<b>Potencionální hodnota</b>
* zvýšení efektivity a přesnosti dokumentace stávajících podmínek
* poskytnutí dokumentace prostředí pro budoucí využití
* pomáhá v následných procesech modelování a koordinaci 3D návrhu
* poskytuje přesné znázornění práce, která již byla na místě vykonána
* ověření množstevních údajů v reálném čase pro účely účetnictví
* poskytování detailních podkladových informací
* využití při sestavování plánu pro případ katastrof
* využití při pořizování záznamu o katastrofě
* využití pro účely vizualizace
<b>Požadované prostředky</b>
* software pro vytváření informačních modelů budov
* software pro manipulaci s mračny bodů získaných pomocí laserového skenování
* 3D laserové skenování
* konvenční geodetické vybavení
<b>Požadavky na pracovníky</b>
* schopnost ovládat, pohybovat a upravovat 3D model
* znalost nástrojů pro tvorbu BIM
* znalost nástrojů 3D laserového skenování
* znalost konvenčních geodetických nástrojů a vybavení
* schopnost správně nakládat s velkým množstvím dat vzniklých při 3D laserovém skenování
* schopnost určit, jaký LOD bude požadovaný v rámci projektu
* schopnost sestavit BIM model z dat získaných 3D laserovým skenováním či konvenčními metodami

## **Příloha 4: Průvodní dopis průzkumu**

Praze, 24. listopadu 2016

Vážená paní, vážený pane,

obracím se na Vás s žádostí o vyplnění dotazníku týkajícího se současného stavu využívání různých typů projektové dokumentace ve stavebnictví, jehož vyhodnocení bude součástí mé diplomové práce.

Toto šetření navazuje na průzkumy uskutečněné v uplynulých letech a jeho cílem je zmapovat vývoj v uvedené problematice v českém stavebnictví. Otázky v dotazníku proto byly voleny s ohledem na dobrou porovnatelnost výsledků.

Vyhodnocení dotazníku je anonymní a dotazník je strukturován tak, že na některé otázky budete dotazováni pouze v případě kladné odpovědi na otázky předchozí. Z tohoto důvodu se může doba potřebná k vyplnění dotazníku u jednotlivých respondentů lišit, avšak neměla by přesáhnout 10 minut.

Dotazník naleznete pod tímto odkazem: <https://goo.gl/forms/EIvfS4irnTcO4nLF2>

Děkuji za Váš čas a ochotu. V případě zájmu Vám ráda poskytnu vyhodnocení průzkumu.

S přáním všeho dobrého,

Bc. Magdalena Kodetová

Studentka Fakulty stavební ČVUT v Praze

## Príloha 5: Výsledky průzkumu týkající se jednotlivých činností

Tvorbá studie stavby																				
počet respondentů:	Vstupní podklady						Dokumentace na výstupu						Zpracování dat							
	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	žádné	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	el. 2D soubory	el. 3D soubory	sdílený BIM model	papír	jiné
50	0%	2%	52%	42%	80%	0%	24%	84%	0%	6%	62%	58%	82%	8%	58%	2%	24%	72%	14%	52%
nikdy	16%	12%	40%	34%	10%	22%	30%	14%	4%	10%	16%	24%	6%	2%	22%	10%	18%	12%	38%	22%
příležitostně	18%	8%	6%	4%	0%	24%	16%	2%	6%	12%	6%	2%	0%	8%	8%	0%	6%	0%	10%	16%
občas	14%	18%	0%	2%	8%	22%	18%	0%	8%	16%	4%	4%	4%	8%	2%	10%	16%	4%	8%	4%
často	52%	60%	2%	18%	2%	32%	12%	0%	82%	56%	12%	12%	8%	74%	10%	78%	36%	12%	30%	6%
pravidelně																				
Tvorbá dokumentace pro územní rozhodnutí																				
počet respondentů:	Vstupní podklady						Dokumentace na výstupu						Zpracování dat							
	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	žádné	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	el. 2D soubory	el. 3D soubory	sdílený BIM model	papír	jiné
61	2%	3%	49%	41%	72%	3%	33%	84%	3%	5%	59%	54%	80%	5%	62%	2%	30%	70%	13%	54%
nikdy	10%	5%	33%	25%	13%	25%	34%	13%	3%	10%	18%	20%	8%	5%	18%	5%	20%	11%	26%	25%
příležitostně	20%	8%	8%	15%	5%	16%	10%	0%	8%	11%	13%	11%	3%	5%	13%	5%	11%	3%	10%	11%
občas	13%	13%	3%	10%	3%	16%	5%	0%	7%	11%	3%	7%	3%	3%	2%	10%	15%	5%	8%	5%
často	56%	70%	7%	10%	7%	39%	18%	3%	79%	62%	7%	8%	5%	82%	5%	79%	25%	10%	43%	5%
pravidelně																				
Tvorbá dokumentace pro stavební povolení (příp. ohlášení stavby)																				
počet respondentů:	Vstupní podklady						Dokumentace na výstupu						Zpracování dat							
	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	žádné	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	el. 2D soubory	el. 3D soubory	sdílený BIM model	papír	jiné
72	4%	1%	42%	39%	76%	10%	22%	83%	3%	6%	56%	54%	79%	7%	61%	3%	36%	72%	11%	54%
nikdy	14%	3%	38%	26%	7%	22%	40%	13%	3%	14%	22%	22%	10%	3%	19%	4%	11%	7%	28%	26%
příležitostně	10%	10%	11%	10%	4%	18%	19%	3%	10%	10%	11%	8%	4%	0%	8%	6%	11%	3%	19%	11%
občas	21%	21%	6%	10%	4%	15%	10%	0%	8%	10%	4%	6%	1%	7%	6%	10%	18%	6%	6%	4%
často	51%	65%	4%	15%	8%	35%	8%	1%	76%	61%	7%	10%	6%	83%	6%	78%	24%	13%	36%	4%
pravidelně																				

Tvorba dokumentace pro zadání stavby																												
počet respondentů:	Vstupní podklady						Dokumentace na výstupu						Zpracování dat															
	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	žádně	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	el. 2D soubory	el. 3D soubory	sdílený BIM model	el. 3D soubory	el. 2D soubory	el. 3D soubory	el. 2D soubory	el. 3D soubory	sdílený BIM model	na papíře	jiné		
46	2%	2%	37%	33%	72%	11%	37%	91%	4%	7%	57%	57%	80%	4%	59%	4%	33%	74%	4%	83%	24%	9%	4%	7%	41%	7%	9%	
nikdy	9%	0%	33%	35%	9%	22%	30%	4%	0%	4%	20%	17%	9%	2%	17%	2%	15%	4%	2%	7%	15%	4%	15%	20%	17%	17%	59%	
příležitostně	9%	11%	17%	9%	4%	17%	24%	2%	7%	13%	13%	13%	7%	9%	11%	4%	13%	9%	4%	7%	13%	9%	15%	15%	9%	9%	17%	
občas	17%	17%	7%	9%	4%	20%	2%	0%	13%	13%	4%	7%	0%	4%	2%	7%	15%	4%	7%	83%	24%	9%	7%	7%	4%	7%	9%	
často	63%	70%	7%	15%	11%	30%	7%	2%	76%	63%	7%	7%	4%	80%	11%	7%	8%	9%	4%	7%	24%	9%	4%	4%	7%	7%	9%	
pravidelně																												
Tvorba dokumentace pro provedení stavby																												
počet respondentů:	Vstupní podklady						Dokumentace na výstupu						Zpracování dat															
	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	žádně	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	el. 2D soubory	el. 3D soubory	sdílený BIM model	el. 2D soubory	el. 3D soubory	el. 2D soubory	el. 3D soubory	sdílený BIM model	na papíře	jiné			
67	1%	0%	49%	39%	69%	4%	28%	88%	3%	9%	57%	61%	72%	3%	64%	3%	40%	67%	3%	82%	25%	12%	46%	6%	6%	6%	6%	
nikdy	9%	1%	25%	25%	7%	18%	36%	9%	3%	9%	21%	19%	12%	4%	16%	1%	18%	9%	1%	1%	18%	9%	21%	18%	18%	18%	60%	
příležitostně	10%	9%	13%	10%	6%	15%	21%	3%	7%	6%	12%	10%	7%	4%	9%	1%	9%	9%	1%	1%	9%	9%	10%	10%	10%	10%	18%	
občas	16%	18%	7%	9%	4%	16%	3%	0%	10%	12%	4%	3%	1%	7%	3%	12%	7%	3%	12%	7%	7%	3%	9%	9%	6%	6%	10%	
často	63%	72%	4%	16%	13%	46%	12%	0%	76%	64%	6%	6%	7%	81%	7%	8%	25%	12%	7%	82%	25%	12%	46%	6%	6%	6%	6%	
pravidelně																												
Tvorba dokumentace skutečného provedení stavby																												
počet respondentů:	Vstupní podklady						Dokumentace na výstupu						Zpracování dat															
	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	žádně	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	el. 2D soubory	el. 3D soubory	sdílený BIM model	el. 2D soubory	el. 3D soubory	el. 2D soubory	el. 3D soubory	sdílený BIM model	na papíře	jiné			
69	4%	4%	55%	20%	74%	4%	32%	81%	9%	4%	65%	67%	83%	1%	64%	3%	55%	77%	3%	81%	19%	7%	42%	4%	4%	4%		
nikdy	14%	16%	28%	7%	10%	17%	35%	16%	9%	4%	14%	14%	9%	7%	20%	6%	13%	9%	6%	6%	13%	9%	20%	22%	22%	55%		
příležitostně	14%	7%	7%	7%	3%	16%	14%	1%	13%	12%	12%	9%	4%	7%	9%	4%	9%	3%	4%	4%	9%	3%	16%	16%	16%	16%	22%	
občas	10%	16%	4%	4%	3%	14%	4%	0%	13%	20%	1%	1%	1%	7%	3%	6%	4%	4%	6%	6%	4%	4%	12%	4%	3%	3%	16%	
často	57%	57%	6%	13%	10%	48%	14%	1%	57%	59%	7%	9%	3%	77%	4%	8%	19%	7%	4%	81%	19%	7%	42%	4%	4%	4%	4%	
pravidelně																												

Laserové skenování, fotogrammetrie, zachycení stávajících podmínek															
počet respondentů:	Vstupní podklady								Dokumentace na výstupu						
28	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	žádné	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné
nikdy	18%	29%	64%	50%	79%	4%	21%	82%	11%	22%	63%	59%	78%	7%	48%
příležitostně	32%	25%	21%	29%	21%	32%	54%	11%	11%	7%	19%	15%	11%	7%	33%
občas	7%	14%	0%	4%	0%	18%	7%	7%	14%	15%	0%	4%	7%	7%	7%
často	14%	11%	11%	11%	0%	14%	7%	0%	11%	15%	7%	7%	0%	26%	7%
pravidelně	29%	21%	4%	7%	0%	32%	11%	0%	54%	41%	11%	15%	4%	52%	4%

Tvorba časové plánu výstavby															
počet respondentů:	Vstupní podklady								Dokumentace na výstupu						
37	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	žádné	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné
nikdy	11%	5%	68%	70%	78%	11%	30%	86%	8%	27%	73%	78%	86%	8%	49%
příležitostně	8%	14%	14%	16%	14%	19%	30%	11%	14%	11%	8%	11%	5%	14%	22%
občas	24%	19%	8%	3%	3%	16%	16%	0%	14%	16%	11%	5%	3%	11%	11%
často	3%	24%	3%	3%	0%	8%	8%	3%	14%	14%	3%	0%	0%	14%	5%
pravidelně	54%	38%	8%	8%	5%	46%	16%	0%	51%	32%	5%	5%	5%	54%	14%

Návrh zařízení staveniště a technologie výstavby															
počet respondentů:	Vstupní podklady								Dokumentace na výstupu						
25	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	žádné	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné
nikdy	4%	8%	76%	72%	88%	-	20%	76%	8%	20%	80%	80%	92%	8%	84%
příležitostně	4%	12%	8%	16%	8%	-	28%	12%	12%	16%	12%	16%	8%	4%	4%
občas	40%	16%	16%	4%	4%	-	16%	0%	16%	12%	8%	4%	0%	20%	0%
často	4%	20%	0%	4%	0%	-	12%	8%	8%	16%	0%	0%	0%	16%	4%
pravidelně	48%	44%	0%	4%	0%	-	24%	4%	56%	36%	0%	0%	0%	52%	8%

Tvorba výkazu výměr															
počet respondentů:	Vstupní podklady								Dokumentace na výstupu						
66	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	žádné	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné
nikdy	9%	3%	73%	62%	80%	8%	35%	89%	9%	8%	89%	86%	92%	8%	70%
příležitostně	18%	12%	15%	17%	9%	24%	33%	6%	11%	5%	5%	8%	3%	12%	15%
občas	9%	6%	3%	3%	5%	21%	11%	3%	14%	6%	3%	3%	2%	11%	6%
často	14%	11%	6%	5%	2%	15%	9%	2%	9%	11%	2%	0%	0%	8%	0%
pravidelně	50%	68%	3%	14%	5%	32%	12%	0%	58%	71%	2%	3%	3%	62%	9%

Tvorba rozpočtu															
počet respondentů:	Vstupní podklady								Dokumentace na výstupu						
48	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	žádné	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné
nikdy	6%	4%	79%	77%	88%	13%	40%	85%	6%	13%	90%	88%	94%	13%	71%
příležitostně	13%	8%	6%	8%	6%	23%	27%	8%	10%	4%	2%	4%	4%	13%	15%
občas	17%	13%	4%	6%	2%	21%	17%	4%	15%	4%	2%	0%	0%	13%	10%
často	15%	13%	6%	4%	2%	15%	4%	0%	10%	13%	0%	4%	0%	10%	2%
pravidelně	50%	63%	4%	4%	2%	29%	13%	2%	58%	67%	6%	4%	2%	52%	2%

Sledování/kontrola průběhu výstavby															
počet respondentů:	Vstupní podklady								Dokumentace na výstupu						
73	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	žádné	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné
nikdy	14%	14%	68%	71%	82%	11%	40%	86%	16%	23%	84%	82%	90%	10%	58%
příležitostně	11%	14%	21%	14%	7%	7%	21%	8%	14%	8%	10%	10%	7%	4%	15%
občas	11%	14%	3%	7%	3%	7%	16%	4%	10%	15%	1%	3%	1%	12%	10%
často	5%	10%	3%	1%	3%	11%	5%	0%	3%	8%	1%	0%	0%	10%	3%
pravidelně	59%	49%	5%	7%	5%	64%	18%	1%	58%	45%	4%	5%	1%	64%	15%

BOZP - plánování a řízení na stavbě															
počet respondentů:	Vstupní podklady								Dokumentace na výstupu						
22	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	žádné	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné
nikdy	14%	18%	68%	73%	86%	9%	45%	91%	18%	27%	86%	86%	95%	9%	73%
příležitostně	14%	23%	27%	23%	14%	18%	32%	5%	9%	14%	9%	9%	5%	9%	14%
občas	23%	9%	0%	0%	0%	0%	9%	0%	9%	14%	0%	5%	0%	5%	5%
často	0%	9%	5%	5%	0%	9%	0%	5%	9%	9%	5%	0%	0%	14%	0%
pravidelně	50%	41%	0%	0%	0%	64%	14%	0%	55%	36%	0%	0%	0%	64%	9%

Řízení dodávek a logistiky při výstavbě															
počet respondentů:	Vstupní podklady								Dokumentace na výstupu						
14	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	žádné	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné
nikdy	21%	29%	79%	79%	79%	7%	50%	86%	29%	29%	79%	79%	79%	7%	86%
příležitostně	7%	7%	14%	14%	14%	7%	14%	14%	7%	14%	21%	21%	21%	0%	0%
občas	14%	14%	7%	7%	7%	7%	14%	0%	14%	7%	0%	0%	0%	21%	7%
často	0%	0%	0%	0%	0%	21%	14%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	21%	0%
pravidelně	57%	50%	0%	0%	0%	57%	7%	0%	50%	50%	0%	0%	0%	50%	7%

3D koordinace provádění stavby (vč. 3D koordinace strojů)															
počet respondentů:	Vstupní podklady								Dokumentace na výstupu						
5	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	žádné	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné
nikdy	0%	0%	20%	0%	0%	20%	60%	100%	20%	20%	0%	0%	0%	40%	80%
příležitostně	0%	0%	20%	20%	40%	40%	0%	0%	0%	20%	40%	20%	20%	0%	0%
občas	0%	0%	20%	60%	20%	20%	20%	0%	20%	0%	20%	40%	40%	40%	0%
často	60%	60%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	40%	40%	20%	0%	20%	0%	0%
pravidelně	40%	40%	40%	20%	20%	20%	20%	0%	20%	20%	20%	40%	20%	20%	20%

Detekce kolizí															
počet respondentů:	Vstupní podklady								Dokumentace na výstupu						
15	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	žádné	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné
nikdy	20%	13%	53%	40%	47%	27%	53%	93%	13%	13%	60%	40%	47%	20%	67%
příležitostně	20%	7%	33%	20%	13%	7%	13%	7%	7%	7%	7%	20%	13%	13%	13%
občas	13%	20%	0%	0%	7%	13%	27%	0%	13%	20%	0%	0%	7%	13%	7%
často	0%	7%	7%	7%	7%	13%	0%	0%	7%	0%	20%	20%	7%	0%	0%
pravidelně	47%	53%	7%	33%	27%	40%	7%	0%	60%	60%	13%	20%	27%	53%	13%

Statické posouzení konstrukce															
počet respondentů:	Vstupní podklady								Dokumentace na výstupu						
23	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	žádné	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné
nikdy	9%	9%	43%	35%	74%	4%	26%	83%	13%	26%	57%	52%	83%	4%	52%
příležitostně	4%	0%	26%	22%	13%	0%	35%	9%	0%	9%	30%	35%	9%	4%	26%
občas	17%	17%	9%	4%	4%	26%	17%	9%	4%	9%	9%	4%	0%	9%	9%
často	4%	9%	9%	13%	4%	13%	4%	0%	9%	4%	0%	0%	4%	9%	0%
pravidelně	65%	65%	13%	26%	4%	57%	17%	0%	74%	52%	4%	9%	4%	74%	13%

Posouzení energetické náročnosti budovy															
počet respondentů:	Vstupní podklady								Dokumentace na výstupu						
11	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	žádné	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné
nikdy	18%	18%	73%	55%	91%	9%	27%	91%	18%	64%	73%	82%	91%	18%	82%
příležitostně	0%	0%	9%	9%	0%	9%	36%	9%	0%	0%	18%	9%	0%	9%	18%
občas	18%	9%	18%	27%	9%	18%	27%	0%	0%	9%	9%	9%	9%	0%	0%
často	18%	27%	0%	0%	0%	27%	9%	0%	9%	9%	0%	0%	0%	0%	0%
pravidelně	45%	45%	0%	9%	0%	36%	0%	0%	73%	18%	0%	0%	0%	73%	0%

Posouzení z hlediska životního cyklu a udržitelného rozvoje (certifikace BREEAM, LEED, SBToolCZ,...)															
počet respondentů:	Vstupní podklady								Dokumentace na výstupu						
5	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	žádné	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné
nikdy	0%	0%	60%	60%	60%	20%	40%	100%	0%	0%	60%	60%	60%	20%	60%
příležitostně	0%	0%	0%	0%	0%	20%	40%	0%	40%	20%	40%	40%	40%	0%	40%
občas	20%	20%	20%	0%	0%	20%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	60%	0%
často	0%	20%	20%	40%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
pravidelně	80%	60%	0%	0%	20%	40%	0%	0%	60%	80%	0%	0%	0%	20%	0%

Posouzení požární bezpečnosti															
počet respondentů:	Vstupní podklady								Dokumentace na výstupu						
8	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	žádné	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné
nikdy	13%	25%	88%	75%	88%	0%	50%	88%	13%	25%	88%	88%	88%	13%	63%
příležitostně	0%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
občas	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
často	13%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
pravidelně	75%	75%	13%	13%	13%	100%	38%	13%	88%	75%	13%	13%	13%	88%	38%

Jiné posouzení a analýzy stavby															
počet respondentů:	Vstupní podklady								Dokumentace na výstupu						
16	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	žádné	el. 2D soubory - needit.	el. 2D soubory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné
nikdy	25%	25%	75%	69%	94%	6%	31%	81%	31%	38%	81%	75%	100%	19%	63%
příležitostně	13%	13%	13%	6%	6%	6%	25%	6%	6%	6%	6%	6%	0%	0%	13%
občas	13%	19%	6%	13%	0%	13%	25%	0%	6%	19%	6%	6%	0%	19%	13%
často	13%	13%	0%	0%	0%	19%	0%	13%	6%	0%	0%	0%	0%	6%	0%
pravidelně	38%	31%	6%	13%	0%	56%	19%	0%	50%	38%	6%	13%	0%	56%	13%



Vizualizace															
počet respondentů:	Vstupní podklady								Dokumentace na výstupu						
27	el. 2D soubory - needit.	el. 2D sobory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	žádné	el. 2D soubory - needit.	el.2D sobory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné
nikdy	11%	15%	44%	37%	56%	22%	44%	96%	7%	67%	52%	74%	74%	11%	74%
příležitostně	22%	11%	19%	11%	15%	22%	30%	0%	7%	4%	7%	11%	11%	4%	11%
občas	0%	7%	7%	4%	4%	26%	15%	4%	0%	4%	4%	0%	4%	15%	4%
často	15%	15%	4%	11%	7%	11%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	7%	0%
pravidelně	52%	52%	26%	37%	19%	19%	11%	0%	85%	26%	33%	15%	11%	63%	11%

Marketing a prodej															
počet respondentů:	Vstupní podklady								Dokumentace na výstupu						
11	el. 2D soubory - needit.	el. 2D sobory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	žádné	el. 2D soubory - needit.	el.2D sobory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné
nikdy	27%	36%	64%	82%	91%	18%	45%	91%	9%	45%	82%	82%	100%	9%	64%
příležitostně	9%	27%	9%	18%	9%	36%	36%	0%	9%	18%	0%	18%	0%	27%	18%
občas	9%	9%	9%	0%	0%	18%	0%	0%	9%	0%	9%	0%	0%	18%	9%
často	9%	0%	18%	0%	0%	0%	0%	0%	9%	0%	9%	0%	0%	0%	0%
pravidelně	45%	27%	0%	0%	0%	27%	18%	9%	64%	36%	0%	0%	0%	45%	9%

Prefabrikace, výroba stavebních prvků															
počet respondentů:	Vstupní podklady								Dokumentace na výstupu						
4	el. 2D soubory - needit.	el. 2D sobory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	žádné	el. 2D soubory - needit.	el.2D sobory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné
nikdy	0%	0%	50%	25%	75%	0%	25%	75%	25%	25%	50%	25%	75%	0%	0%
příležitostně	0%	0%	25%	25%	25%	0%	25%	25%	0%	0%	25%	25%	25%	0%	50%
občas	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
často	25%	0%	25%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	25%	0%	0%	0%
pravidelně	75%	100%	0%	25%	0%	100%	25%	0%	75%	75%	0%	25%	0%	100%	50%

Správa a provoz budovy															
počet respondentů:	Vstupní podklady								Dokumentace na výstupu						
4	el. 2D soubory - needit.	el. 2D sobory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné	žádné	el. 2D soubory - needit.	el.2D sobory - edit.	el. 3D soubory - needit.	el. 3D soubory - edit.	sdílený BIM model	na papíře	jiné
nikdy	25%	50%	100%	75%	100%	0%	25%	75%	25%	50%	100%	100%	100%	0%	50%
příležitostně	25%	0%	0%	25%	0%	0%	25%	25%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	25%
občas	0%	25%	0%	0%	0%	25%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	25%
často	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
pravidelně	50%	25%	0%	0%	0%	75%	25%	0%	50%	50%	0%	0%	0%	75%	0%

## Příloha 6: Prostupnost BIM modelu jednotlivými činnostmi

		Tvorbá studie stavby (50)				Tvorbá dokumentace pro územní rozhodnutí (61)				Tvorbá dokumentace pro stavební povolení (příp. ohlášení stavby) (72)				Tvorbá dokumentace pro zadání stavby (46)			
četnost	koeficient	počet resp.		přečet		počet resp.		přečet		počet resp.		přečet		počet resp.		přečet	
		vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup
příležitostně	0,125	5	3	0,625	0,375	8	5	1	0,625	5	7	0,625	0,875	4	4	0,5	0,5
občas	0,375	0	0	0	0	3	2	1,125	0,75	3	3	1,125	1,125	2	3	0,75	1,125
často	0,625	4	2	2,5	1,25	2	2	1,25	1,25	3	1	1,875	0,625	2	0	1,25	0
pravidelně	0,875	1	4	0,875	3,5	4	3	3,5	2,625	6	4	5,25	3,5	5	2	4,375	1,75
<b>součet</b>		<b>10</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>5,125</b>	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>6,875</b>	<b>5,25</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>8,875</b>	<b>6,125</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>6,875</b>	<b>3,375</b>
<b>rozdíl/míra změny</b>				<b>-1</b>	<b>28%</b>			<b>-5</b>	<b>-24%</b>			<b>-2</b>	<b>-31%</b>			<b>-4</b>	<b>-51%</b>
		Tvorbá dokumentace pro provedení stavby (67)				Tvorbá dokumentace skutečného provedení stavby (69)				Laserové skenování, fotogrammetrie, zachycení stávajících podmínek (28)				Návrh zařízení staveniště a technologie výstavby (25)			
četnost	koeficient	počet resp.		přečet		počet resp.		přečet		počet resp.		přečet		počet resp.		přečet	
		vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup
příležitostně	0,125	5	8	0,625	1	7	6	0,875	0,75	6	3	0,75	0,375	2	2	0,25	0,25
občas	0,375	4	5	1,5	1,875	2	3	0,75	1,125	0	2	0	0,75	1	0	0,375	0
často	0,625	3	1	1,875	0,625	2	1	1,25	0,625	0	0	0	0	0	0	0	0
pravidelně	0,875	9	4	7,875	3,5	7	2	6,125	1,75	0	1	0	0,875	0	0	0	0
<b>součet</b>		<b>21</b>	<b>18</b>	<b>11,88</b>	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>4,25</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0,75</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0,625</b>	<b>0,25</b>
<b>rozdíl/míra změny</b>				<b>-3</b>	<b>-41%</b>			<b>-6</b>	<b>-53%</b>			<b>0</b>	<b>167%</b>			<b>-1</b>	<b>-60%</b>
		Tvorbá časové plánu výstavby (37)				Tvorbá výkazu výměr (66)				Tvorbá rozpočtu (48)				Sledování/kontrola průběhu výstavby (73)			
četnost	koeficient	počet resp.		přečet		počet resp.		přečet		počet resp.		přečet		počet resp.		přečet	
		vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup
příležitostně	0,125	5	2	0,625	0,25	6	2	0,75	0,25	3	2	0,375	0,25	5	5	0,625	0,625
občas	0,375	1	1	0,375	0,375	3	1	1,125	0,375	1	0	0,375	0	2	1	0,75	0,375
často	0,625	0	0	0	0	1	0	0,625	0	1	0	0,625	0	2	0	1,25	0
pravidelně	0,875	2	2	1,75	1,75	3	2	2,625	1,75	1	1	0,875	0,875	4	1	3,5	0,875
<b>součet</b>		<b>8</b>	<b>5</b>	<b>2,75</b>	<b>2,375</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>5,125</b>	<b>2,375</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2,25</b>	<b>1,125</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>6,125</b>	<b>1,875</b>
<b>rozdíl/míra změny</b>				<b>-3</b>	<b>-14%</b>			<b>-8</b>	<b>-54%</b>			<b>-3</b>	<b>-50%</b>			<b>-6</b>	<b>-69%</b>
		BOZP - plánování a řízení na stavbě (22)				Řízení dodávek a logistiky při výstavbě (14)				3D koordinace provádění stavby (vč. 3D koordinace strojů) (5)				Detekce kolizí (15)			
četnost	koeficient	počet resp.		přečet		počet resp.		přečet		počet resp.		přečet		počet resp.		přečet	
		vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup
příležitostně	0,125	3	1	0,375	0,125	2	3	0,25	0,375	2	1	0,25	0,125	2	2	0,25	0,25
občas	0,375	0	0	0	0	1	0	0,375	0	1	2	0,375	0,75	1	1	0,375	0,375
často	0,625	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,625	0,625	1	1	0,625	0,625
pravidelně	0,875	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,875	0,875	4	4	3,5	3,5
<b>součet</b>		<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0,375</b>	<b>0,125</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0,625</b>	<b>0,375</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>2,125</b>	<b>2,375</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>4,75</b>	<b>4,75</b>
<b>rozdíl/míra změny</b>				<b>-2</b>	<b>-67%</b>			<b>0</b>	<b>-40%</b>			<b>0</b>	<b>12%</b>			<b>0</b>	<b>0%</b>
		Statické posouzení konstrukce (23)				Posouzení energetické náročnosti budovy (11)				Posouzení z hlediska životního cyklu a udržitelného rozvoje (5)				Posouzení požární bezpečnosti (8)			
četnost	koeficient	počet resp.		přečet		počet resp.		přečet		počet resp.		přečet		počet resp.		přečet	
		vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup
příležitostně	0,125	3	2	0,375	0,25	0	0	0	0	0	2	0	0,25	0	0	0	0
občas	0,375	1	0	0,375	0	1	1	0,375	0,375	0	0	0	0	0	0	0	0
často	0,625	1	1	0,625	0,625	0	0	0	0	1	0	0,625	0	0	0	0	0
pravidelně	0,875	1	1	0,875	0,875	0	0	0	0	1	0	0,875	0	1	1	0,875	0,875
<b>součet</b>		<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2,25</b>	<b>1,75</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0,375</b>	<b>0,375</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1,5</b>	<b>0,25</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0,875</b>	<b>0,875</b>
<b>rozdíl/míra změny</b>				<b>-2</b>	<b>-22%</b>			<b>0</b>	<b>0%</b>			<b>-4,25</b>	<b>-83%</b>			<b>-0,875</b>	<b>0%</b>
		Jiné posouzení a analýzy stavby (16)				Vizualizace (27)				Marketing a prodej (11)				Prefabrikace, výroba stavebních prvků (4)			
četnost	koeficient	počet resp.		přečet		počet resp.		přečet		počet resp.		přečet		počet resp.		přečet	
		vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup
příležitostně	0,125	1	0	0,125	0	4	3	0,5	0,375	1	0	0,125	0	1	1	0,125	0,125
občas	0,375	0	0	0	0	1	1	0,375	0,375	0	0	0	0	0	0	0	0
často	0,625	0	0	0	0	2	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pravidelně	0,875	0	0	0	0	5	3	4,375	2,625	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>součet</b>		<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0,125</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>6,5</b>	<b>3,375</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0,125</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0,125</b>	<b>0,125</b>
<b>rozdíl/míra změny</b>				<b>-0,25</b>	<b>-100%</b>			<b>-12,625</b>	<b>-48%</b>			<b>-0,25</b>	<b>-100%</b>			<b>-0,125</b>	<b>0%</b>

## **Příloha 7: Soubor s daty z průzkumu**

Přiložené CD obsahuje výstupní data z dotazníkového šetření ve formě, jak je poskytuje společnost Google.