

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: Kollmann Jméno: Martin Osobní číslo: 410711

Zadávající katedra: Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví, K126

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Projektový management a inženýring

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Porovnání stavu implementace BIM ve veřejných zakázkách v České republice a Dánsku

Název diplomové práce anglicky: Comparison of BIM implementation in public procurement in Czech Republic and Denmark

Pokyny pro vypracování:

- Úvod, stanovení cílů a metod práce
- Popis BIM z pohledu veřejného zadavatele na obecné úrovni
- Shrnutí Zákona o zadávání veřejných zakázek v České republice
- Rozbor současného stavu adopce BIM ve veřejných zakázkách v ČR
- Rozbor současného stavu adopce BIM ve veřejných zakázkách v Dánsku
- Analýza osvědčených postupů zavádění BIM do veřejných zakázek v Dánsku a možnosti jejich implementace v ČR
- Závěr - shrnutí dosažených poznatků, závěrečná diskuze, vyhodnocení naplnění cílů

Seznam doporučené literatury:

Zákon č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek

Directive 2014/24/EU

Eastman, Ch.: BIM Handbook

Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Petr Matějka

Datum zadání diplomové práce: 5. 10. 2017

Termín odevzdání diplomové práce: 8. 1. 2018

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)

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem danou diplomovou práci zpracoval samostatně a uvedl jsem zde všechny informační zdroje, které byly použity.

V Praze dne

.....

Podpis autora

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl poděkovat panu Petrovi Matějkovi, vedoucímu mé diplomové práce, který mi pomohl při výběru tématu a pečlivě sledoval můj výzkum jak v České republice, tak i během mého pobytu v Dánsku. Jeho zkušenosti s problematikou a znalostmi českého trhu mi byly nápomocny při zpracovávání mé práce a jeho věcné připomínky mi posloužily k dokončení této práce.

Dále bych chtěl poděkovat panu Per Christensenu, konzultantovi z VIA University College v Dánsku, za jeho čas, ochotu a pomoc při zpracování mé diplomové práce v době mého pobytu na zahraniční univerzitě v Horsens. Jeho znalosti dánského prostředí a historie mi pomohly dozvědět se klíčové aspekty, které jsem použil ke zpracování mé diplomové práce.

**Porovnání stavu implementace BIM
ve veřejných zakázkách v České republice
a Dánsku**

**Comparison of BIM implementation
in public procurement in Czech Republic
and Denmark**

Anotace

Předmětem diplomové práce je porovnání míry implementace metody BIM ve veřejných zakázkách na dvou vybraných trzích – Dánsko a Česká republika. Protože je pojem BIM více a více skloňovaným pojmem, hodně zemí se uchyluje k zavedení metody BIM do veřejných zakázek. Česká republika, jako jedna z těchto zemí, vytvořila Koncepti zavádění BIM s cílem stanovit povinnost využívání BIM ve veřejných zakázkách. V úvodní části jsou vysvětleny pojmy BIM, veřejná zakázka a formát IFC, který je důležitou součástí BIM. Další část práce je zaměřena na popsání historie a současného stavu obou zemí z pohledu BIM, zákonů a standardizace. Poslední část je pak věnována popisu a porovnání vyspělosti míry trhu na implementaci BIM. Závěrem autor dodává zkušenosti z dánského prostředí a možnosti jejich využití na českém trhu.

Annotation

The subject of the master thesis is to compare the level of BIM implementation in public procurement in two selected markets – Denmark and Czech Republic. As the BIM concept is more and more bold, many countries resort to introducing the BIM method into public procurement. The Czech Republic, as one of these countries, has created the Concept of BIM Implementation with a goal to establish mandatory use of BIM in public procurement. The introductory section explains the BIM concepts, the public contract and the IFC format, which is an important part of BIM. Another part of the thesis is focused on describing the history and the current state of the two countries in terms of BIM, laws and standardization. The last part is devoted to describing and comparing the maturity of the market to BIM implementation. Finally, the author adds experience from the Danish environment and the possibilities of their use on the Czech market.

Klíčová slova

Informační modelování staveb (BIM), IFC, stavební zákon, veřejná zakázka, veřejný zadavatel

Key words

Building information modeling (BIM), IFC, building law, public procurement, public contracting authority

Obsah

Rešerše	10
Seznam použitých zkratk	12
1 Úvod.....	13
2 Informační model stavby (BIM).....	16
2.1 Historie BIM	17
2.2 IFC a otevřené standardy	18
2.2.1 IFC a otevřené standardy v EU.....	19
2.2.2 IFC a otevřené standardy v Dánsku.....	20
2.2.3 IFC a otevřené standardy v Česku	20
3 Veřejné zakázky.....	21
3.1 Veřejné zakázky v České republice	21
3.1.1 Zákon o zadávání veřejných zakázek (ZZVZ)	24
3.2 Veřejné zakázky v Dánsku.....	25
3.2.1 Zákon č. 1564 z 15. prosince 2015	26
4 BIM ve veřejných zakázkách.....	28
4.1 BIM z pohledu veřejného zadavatele.....	28
5 BIM v České republice	29
5.1 Klasifikační systémy v ČR.....	29
5.2 Zákony upravující metodiku BIM v ČR	29
5.3 BIM v ČR ve veřejných zakázkách.....	29
5.4 BIM v ČR v soukromé sféře	30
5.5 Aktuální stav	33
6 BIM v Dánsku.....	35
6.1 Klasifikační systémy v Dánsku.....	35
6.2 Zákony upravující metodiku BIM v Dánsku	36
6.2.1 IKT Regulace 118.....	36
6.2.2 IKT Regulace 119.....	39
6.3 Aktuální stav	40
6.3.1 Používání klasifikačních systémů.....	40
6.3.2 Využívání formátu IFC	42
6.3.3 Zhodnocení dopadů implementace BIM.....	42
6.3.4 Studie o BIM v Dánsku	45
7 Modely celkové adopce BIM.....	47
7.1 Model A: oblasti šíření.....	47

7.2	Model B: složky globální úrovně vyspělosti.....	48
7.2.1	Cíle, stadia a milníky	49
7.2.2	Šampioni a tahouni	49
7.2.3	Regulatorní rámec	50
7.2.4	Významné publikace o BIM	50
7.2.5	Výuka a vzdělávání.....	51
7.2.6	Míry a srovnávací hodnoty	51
7.2.7	Standardizované součásti a konstrukce.....	52
7.2.8	Technologická infrastruktura	52
7.3	Model C: dynamika celkového šíření	53
7.4	Model D: politika činností	54
7.5	Model E: celkové šíření odpovědností	56
7.6	Metodika srovnání.....	57
7.6.1	Ukazatele	57
7.6.2	Srovnávací analýza	59
7.7	Porovnání vyspělosti států na základě modelů celkové adopce BIM	61
7.7.1	Model A: oblasti šíření	62
7.7.2	Model B: složky globální úrovně vyspělosti	64
7.7.3	Model C: dynamika celkového šíření	67
7.7.4	Model D: politika činností	69
8	Závěr	71
8.1	Vyhodnocení cílů diplomové práce	72
8.2	Diskuze.....	73
9	Seznam grafů	74
10	Seznam tabulek.....	75
11	Seznam obrázků.....	76
12	Bibliografie	77
13	Seznam příloh	82

Rešerše

V současné době je na trhu k dispozici jen málo literatury, která se věnuje metodice BIM ve veřejných zakázkách.

Pro vypracování diplomové práce byly použity hlavně tyto publikace:

Zákon č. 134/2016 S., o zadávání veřejných zakázek

Tento zákon je nejdůležitějším zákonem pro veřejného zadavatele, uchazeče o veřejné zakázky a další zúčastněné strany. Stanovuje pravidla a postupy pro zadávání veřejných zakázek. Upravuje povinnosti dodavatelů při zadávání veřejných zakázek. Vymezuje, co je a není veřejná zakázka.

Vydání tohoto zákona způsobilo malou revoluci pro veřejného zadavatele. V tomto zákoně se poprvé objevily paragrafy umožňující stanovit podmínku pro použití nástrojů informačního modelování ve veřejných zakázkách.

Directive 2014/24/EU of the European Parliament and of the Council

V nařízení Evropské unie z roku 2014 je doporučeno členským státům vyžadovat nástroje informačního modelování při zadávání veřejných zakázek. Veřejné zakázky, které převyšují určitou hodnotu, hrají klíčovou roli pro rozvoj Evropské unie jako celku. Je proto vhodné, aby pro tyto zakázky byla stanovena pravidla koordinující vnitrostátní postupy při zadávání veřejných zakázek, aby se zajistilo uplatňování uvedených zásad v praxi a otevření zadávání veřejných zakázek hospodářské soutěži. Cílem této směrnice je rovněž zvýšení efektivity veřejných výdajů a usnadnění účasti malých a středních podniků na veřejných zakázkách.

BIM handbook: a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors (Charles M. Eastman)

Tato publikace je nejrozsáhlejší knihou zabývající se BIM modelováním v architektonicko-stavebně konstrukčním průmyslu (AEC). Čtenáři přináší náhled, co je a není BIM, jaké výhody a nevýhody přináší implementace BIM do stavebních firem. Zabývá se pohledem na BIM ze všech zúčastněných stran ve stavebních projektech.

Kniha je vhodná jako příručka pro každého, kdo se podílí na návrhu, výstavbě a provozu budov.

BIM Příručka (Martin Černý a kolektiv autorů)

Odborná rada pro BIM (CzBIM) je spolek, který se věnuje metodě BIM a podporuje zavádění této metody v České republice. V roce 2013 byla vydána publikace BIM Příručka, která slouží pro základní seznámení s metodikou BIM a jejího významu ve stavebnictví. Jedná se o první česky psanou publikaci, která se věnuje obecně tématu BIM ve stavebnictví, vycházející ze zahraničních zvyklostí a zkušeností autorů.

Seznam použitých zkratek

BIM	Building Information Modeling	Informační modelování staveb
bSDD	buildingSMART Data Dictionary	
CCS	cuneco classification system	
czBIM	Odborná rada pro BIM	
ČR	Česká republika	
ČSN	Česká technická norma	
DBK	Dansk Bygge Klassifikation	
DPH	Daň z přidané hodnoty	
EU	Evropská unie	
GUID	Global Unique Identifier	Globálně jedinečný identifikátor
HDP	Hrubý domácí produkt	
HPH	Hrubá přidaná hodnota	
ICT	Information and Communication Technologies	Informační a komunikační technologie
ID	Identifier	Identifikátor
IDM	Information Delivery Manuals	Manuál pro předávání informací
IFC	Industry Foundation Classes	
IFD	International Framework for Dictionaries	
IKT	Informační a komunikační technologie	
ISO	International Organization for Standardization	Mezinárodní organizace pro normalizaci
LOD	Level of Detail	Úroveň detailu
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu	
PDF	Portable Document Format	
SfB	Samarbetskomitén för Byggnadsfrågar	
VZ	Veřejná zakázka	
ZZVZ	Zákon o zadávání veřejných zakázek	

1 Úvod

Informační modelování staveb (BIM) je stále více skloňovaný výraz v celé oblasti stavebnictví. Neustále se objevuje v různých článcích vysvětlujících, co to BIM je a není, na konferencích věnujících se BIM a zavádění do veřejných zakázek a také spadajících do výuky na vysokých školách a různých odborných vzdělávání.

Nový přístup navrhování projektů a způsob nakládání s daty vznikajícími v průběhu fáze návrhu je podle některých odborníků přelomem v celém stavebně architektonickém sektoru. V poslední době se stále více hovoří o nutnosti zavedení BIM do veřejných zakázek. Veřejní zadavatelé tvoří někdy až polovinu celého stavebního trhu, a proto jsou značnými hybateli změn v tomto odvětví. Celoplošné zavedení do praxe a využití BIM se všemi jeho výhodami může vytvořit úspory v desítkách procent, a to nejen ve fázi návrhu, ale především v provozní fázi.

Snahy o sjednocení postupů v rámci Evropské unie také příkládají důležitost na zavedení BIM do veřejných zakázek. Díky standardizovaným pracovním postupům bude pro zájemce ze všech členských států mezinárodní soutěž dostupnější a výrazně jednodušší.

Česká republika se v současné době ocitá na začátku plánování a příprav pro zavedení BIM do veřejných zakázek. Autor si ke zpracování zvolil toto téma, aby mohl určit problémy přicházející s přijetím zákonů udávajících povinnost využívání BIM ve veřejných zakázkách. Krátce popisuje historii informačního modelování, věnuje se současnému stavu dvou vybraných zemí – Dánsku a Česku. Poté se zabývá problematikou BIM ve veřejných zakázkách a výzvami, které pro veřejného zadavatele v souvislosti s BIM vznikají. Různé části práce jsou věnované formátu IFC, který je pro nediskriminační fungování veřejných zakázek nezbytný.

Dále autor popisuje dopad zavedení BIM na celý stavební trh v dánském prostředí. Zaměřuje se na dopad na kvalitu projektů a spokojenost uživatelů BIM v různých úrovních projektu.

Významná část práce je poté věnována hodnocení, popisu a porovnání vyspělosti států v implementaci BIM ve veřejných zakázkách. Autor používá několik různých modelů k porovnání a jejich výstupy hodnotí také grafickým znázorněním. Oblasti hodnocení jsou od strategického plánování, přes podpůrné dokumenty, závazné zákony, možnosti

vzdělávání, až po schopnosti využívání modelů k dalším účelům. Na závěr autor uvádí doporučení pro implementaci BIM do veřejných zakázek.

Cíle a výzkumné otázky práce

Jako cíle diplomové práce si autor stanovil:

- Zjistit jakým způsobem je uzákoněno používání informačního modelování ve veřejných zakázkách v České republice a Dánsku.
- Porovnat stav implementace informačního modelování ve veřejných zakázkách v ČR a Dánsku.

Výzkumné otázky, ze kterých autor vycházel:

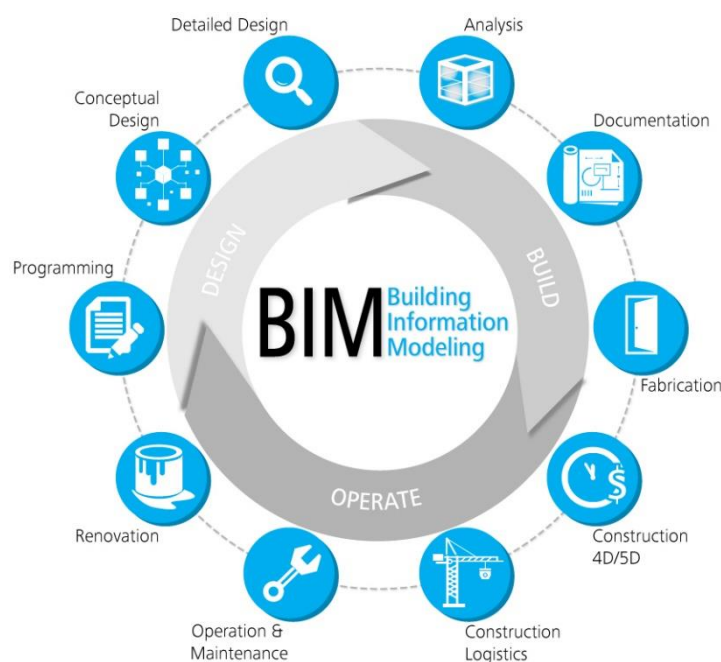
- V jakém zákoně a jak je definováno použití informačního modelování ve veřejných zakázkách v ČR a Dánsku?
- Jak lze využít dánské osvědčené metody informačního modelování ve veřejných zakázkách pro český trh?

2 Informační model stavby (BIM)

Zkratka BIM vychází z anglického *Building Information Modeling* a do češtiny ji lze přeložit jako informační modelování staveb, jehož výsledkem je samotný informační model – tedy *Building Information Model*. Je důležité si uvědomit, že *Building* neznámá pouze budovu, ale jakoukoliv stavbu či dokonce stavební proces. BIM je zkratka, která může znamenat metodu, metodiku a model.

Obecně se používá pro označení digitálního modelu stavby, který slouží k výměně informací v rámci daného projektu. Informační model stavby se skládá ze dvou částí – jedna je samotný digitální model stavby, který reprezentuje fyzický a funkční objekt s jeho charakteristikami, a druhá je databáze informací, které daný model nese a slouží pro jeho navrhování, výstavbu a provoz po dobu jeho užívání. [1]

Co všechno lze zahrnout pod pojem BIM vysvětluje následující obrázek.



Obrázek 1: BIM a životní cyklus stavby, zdroj: [2]

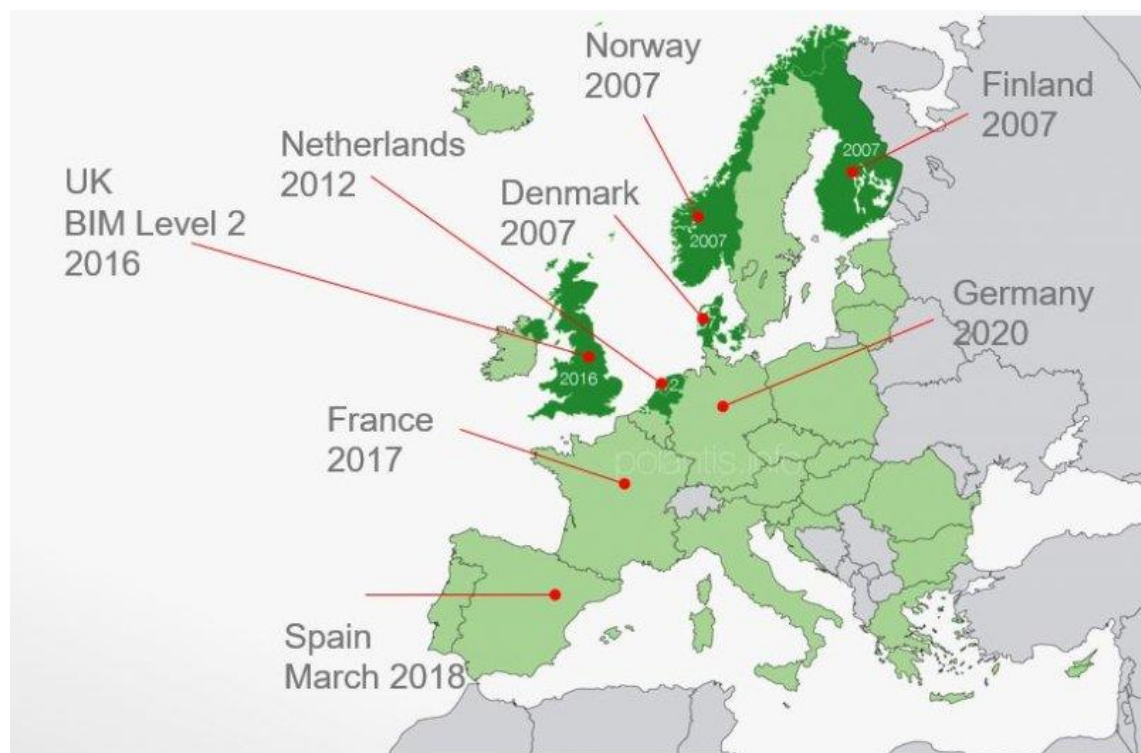
2.1 Historie BIM

Počátky historie BIM sahají až do 70. let 20. století, kdy se o principu informačního modelu stavby zmiňuje Charles M. Eastman z Institutu technologie v Georgii ve Spojených státech. [3] Nicméně největšího rozvoje dosahuje BIM během poslední dekády, kdy se dostal do evropské legislativy, a to konkrétně ve Směrnici Evropského parlamentu a Rady 2014/24/EU ze dne 26. února 2014 o zadávání veřejných zakázek, nahrazující směrnici 2004/18/ES.

V anglickém znění takto: „*For public works contracts and design contests, Member States may require the use of specific electronic tools, such as of building information electronic modelling tools or similar...*“

V českém překladu: „*V případě veřejných zakázek na stavební práce a soutěží o návrh mohou členské státy vyžadovat použití zvláštních elektronických nástrojů, jako jsou elektronické grafické programy pro stavební informace a obdobné nástroje...*“

Je vidět, že český překlad není úplně vhodně zvolen a původní building information electronic modelling, které se dnes hojně překládá jako informační modelování staveb, překladem ztratilo smysl.



Obrázek 2: Mapa zemí, kde je již použití BIM uzákoněno v souladu s doporučením evropské komise včetně roku, od kdy je vyžadováno, zdroj: [4]

V některých členských státech již došlo k zavedení povinného používání informačního modelování staveb ve veřejných zakázkách. Na obrázku 2 můžeme vidět, že některé státy, jako je Dánsko (2007), Švédsko (2007), Finsko (2007), Holandsko (2012) a Velká Británie (2016), již metodiku BIM používají. Další státy, jako je Francie (2017), Německo (2020) a Španělsko (2018), oznámily zavedení BIM ve veřejných zakázkách. [4]

2.2 IFC a otevřené standardy

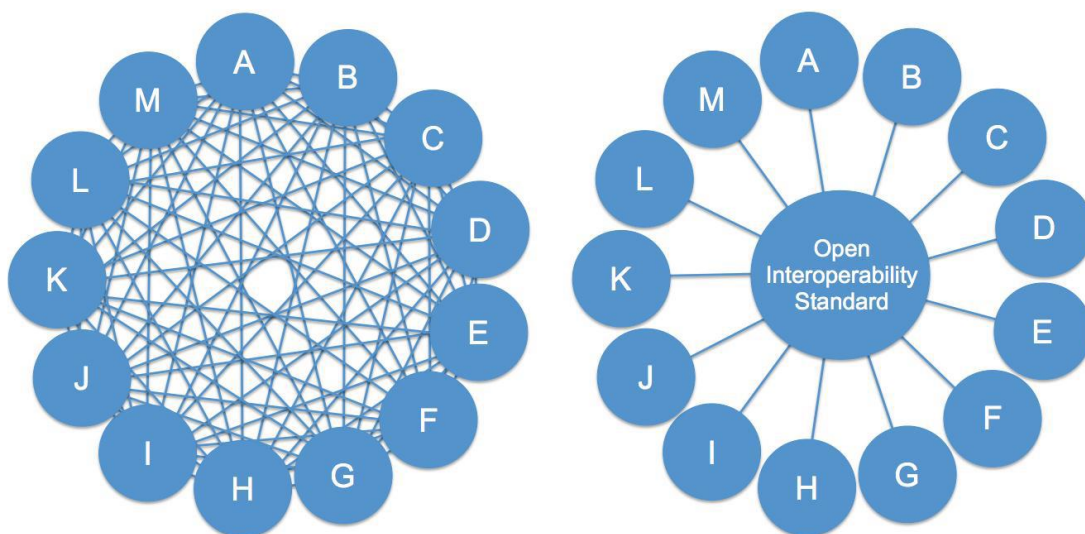
IFC (Industry Foundation Classes) je otevřený neutrální souborový formát podporující sdílení dat na principu informačního modelu stavby.

Aby byla zajištěna kompatibilita mezi různými programy od různých společností, byl vyvinut otevřený formát IFC, který vyvíjí společnost buildingSMART. Tento formát se začal vyvíjet od roku 1994, kdy společnost Autodesk založila konsorcium *Industry Alliance for Interoperability*. [5] V roce 1997 bylo přejmenováno na *International Alliance for Interoperability* (IAI) a v roce 2008 na nynější buildingSMART. [6] Formát IFC je jeden z nejrozšířenějších otevřených formátů ve stavebním sektoru a je klíčový pro rozvoj BIM napříč celým sektorem.

Přijetí otevřených standardů ve stavebním odvětví je velice důležité, protože účastníci nejsou odkázáni na specifické knihovní prvky jednotlivých výrobců. Interoperabilita je navíc výhodou otevřených standardů, díky ní stačí, když každá softwarová aplikace má jeden převod pro export a jeden pro import otevřeného formátu do svého softwaru, [5] viz obrázek 3.

Když jsou do BIM zakomponovány otevřené standardy, jedná se o tzv. Open BIM. Toto je velice důležité, protože je tím podporován transparentní a otevřený postup prací mezi účastníky projektu, kteří nejsou nuceni využívat specifický software. [7] Navíc společný jazyk umožňuje průmyslu a vládám vytvářet projekty s transparentním obchodním závazkem, srovnatelným hodnocením služeb a zajištěnou kvalitou dat. Data mohou být použita po celou dobu životního cyklu stavby a tím eliminovat nutnost opětovného zadávání a z toho plynoucích chyb. [7]

2.2.1 IFC a otevřené standardy v EU



Obrázek 3: Dva koncepty interoperability – přímá a otevřený formát, zdroj: [57]

Evropská unie definovala formát IFC v normě ISO 16739:2013 a tím ho přijala jako standardní otevřený datový formát. S datovým formátem IFC se pojí další dva důležité nástroje, které podporují vzájemnou interoperabilitu. Jedním z nich je Information Delivery Manuals (IDM), který je užitečný pro popsání a specifikování procesů a datových toků během životního cyklu BIM projektu. Další podpůrný nástroj je International Framework for Dictionaries (IFD), nedávno přejmenovaný na buildingSMART Data Dictionary (bSDD). Je to ISO standard pro terminologii knihoven k propojování dat z existujících databází do formátu IFC. Princip je takový, že každý parametr u objektů, má přiřazené jedinečné globální ID (GUID). Důležité je, aby daný parametr byl správně pojmenován v každém jazyce, tím je dosaženo porozumění mezi účastníky projektu i přes rozdílný jazyk.

Jedna ze zvláštností veřejného sektoru je nutnost zajištění transparentního a neutrálního přístupu bez zvýhodňování jedné strany před druhou. Z tohoto důvodu je přijímání otevřených standardů nejvíce podporováno orgány veřejné správy, protože nezávislost na dodavatelích, kompatibilita, vyhlídky na dlouhodobou podporu a komerční nezávislost jsou zásadní. [8] Formát IFC je v současnosti jediný otevřený a dobře vyvinutý datový model pro stavební odvětví a mezinárodní standard, který je formálně přijímán různými vládami a agenturami po celém světě. [5] Jak uvádí Laakso, snaha o zavedení formátu IFC může být vyhodnocena jako „jedna z nejvíce ambiciózních snah

o IT standardizaci v jakémkoli odvětví“, protože může vytvořit podstatný růst produktivity. [9]

2.2.2 IFC a otevřené standardy v Dánsku

Zpracování veřejných zakázek pomocí nástrojů informačního modelování je v Dánsku povinné již od roku 2007, kdy vyšel v platnost Zákon o využívání IKT: nařízení č. 1365 ze dne 11. prosince 2006 o Požadavcích na užívání informačních a komunikačních technologií ve stavebnictví¹, a od té doby je povinností všech zúčastněných stran dodávat a předávat modely ve formátu IFC. Změna nastala v roce 2013, kdy vyšly v platnost zákony IKT regulace 118 a 119 (viz kapitola 6.2.1 a 6.2.2), [10] které rozšířily povinnost používání metodiky BIM na všechny lokální a regionální projekty, přesahující peněžní limit daný tímto zákonem. Díky tomu, že je v Dánsku dlouhodobě vyžadováno předání modelů ve formátu IFC, náleží této zemi první místo v povědomí a využívání formátu IFC. [11]

2.2.3 IFC a otevřené standardy v Česku

Jelikož je Česko stále ve fázi příprav, probíhají také diskuze na téma standardizace formátu. Aby byla ve veřejných zakázkách dosažena interoperabilita na základě neutrálních a stabilních otevřených datových formátů, navrhuje Ministerstvo průmyslu a obchodu přijetí formátu IFC jako celostátně podporovaného pro předávání BIM modelů mezi jednotlivými účastníky životního cyklu stavby. [12] Pro formát IFC na území České republiky platí norma ČSN EN ISO 16739:2017, převzatá z mezinárodní normy ISO 16739. Formát IFC je v současné době jediný otevřený standard pro ukládání BIM modelů a podporovaný výrobci softwarů pro navrhování staveb.

¹BEK nr. 1365 af 11/12/2006, Bekendtgørelse om krav til anvendelse af Informations – og Kommunikationsteknologi i byggeri.

3 Veřejné zakázky

Veřejnou zakázkou se rozumí nákup dodávky, služby nebo stavební práce veřejným orgánem. Veřejné zakázky jsou významnou součástí ekonomiky každé země. V Evropské unii tvoří veřejné zakázky přes 14 % z HDP. [13] Ty jsou regulovány zákony, tak aby se zajistilo, že veřejný sektor získá co nejlepší hodnotu za jím vynaložené finanční prostředky a zároveň jsou respektovány tři klíčové ukazatele:

- rovné zacházení
- zákaz diskriminace
- transparentnost

Stavební sektor v rámci EU vytváří zhruba 9 % HDP, zaměstnává 18 milionů lidí, podílí se velkou hybnou silou na hospodářském růstu a působí v něm 3 miliony firem. [14] V roce 2016 dosáhl stavební trh v EU obratu 1,3 bilionu EUR. [15] Značná část nákladů je vložena do veřejných zakázek. Stavebnictví je odvětvím s pomalu rostoucí produktivitou a BIM je strategický nástroj, který může zvýšit nejen produktivitu, ale také snižovat náklady, zvyšovat produktivitu, kvalitu infrastruktury a ochranu životního prostředí. [14] Pro členské státy Evropské unie přijetí BIM znamená zjednodušení soutěží ve veřejných zakázkách napříč různými členskými státy.

3.1 Veřejné zakázky v České republice

Trh veřejných zakázek v České republice se dlouhodobě pohybuje pod průměrem Evropské unie viz tabulka 1. Hrubý domácí produkt v roce 2016 činil 4 773 mld. Kč vč. DPH (187 mld. EUR). [16] Trh veřejných zakázek dosáhl v témže roce 486 mld. Kč vč. DPH (19 mld. EUR), [17] což představuje přibližně 10,2 % HDP České republiky. Z těchto údajů lze vidět, že trh s veřejnými zakázkami je významným odvětvím ekonomiky naší země.

Tabulka 1: Základní údaje o trhu veřejných zakázek v letech 2011-2016 v CZK,

(Zdroj autor, dle [16] a [17])

Rok	2012	2013	2014	2015	2016
HDP v mld. Kč	4 060	4 091	4 314	4 555	4 773
Trh veřejných zakázek v mld. Kč	493	478	581	583	486*
- veřejní zadavatelé	414	409	440	500	427*
- sektoroví zadavatelé	79	69	141	83	59*
Podíl trhu VZ na HDP (v %)	12,1 %	11,7 %	13,5 %	12,8 %	10,2 %

Pozn.: *v případě některých dat z roku 2016 se jedná o odhad na základě dostupných údajů

(stav k 27. 4. 2017)

Tabulka 2: Základní údaje o trhu veřejných zakázek v letech 2011-2016, přepočten v mil. EUR

Rok	2012	2013	2014	2015	2016
HDP v mld. EUR (běžné ceny)	159,15	160,37	169,11	178,56	187,10
Trh veřejných zakázek v mld. EUR	19,33	18,74	22,78	22,85	19,05
- veřejní zadavatelé	16,23	16,03	17,25	19,60	16,74
- sektoroví zadavatelé	3,10	2,70	5,53	3,25	2,31
Podíl trhu VZ na HDP (v %)	12,1 %	11,7 %	13,5 %	12,8 %	10,2 %

Pozn.: kurz použitý k přepočtu 1 EUR = 25,51 Kč

Veřejné zakázky se dělí na dodávky, služby a stavební práce. Z toho vyplývá, že celý podíl trhu veřejných zakázek tvoří pouze stavební práce a s tím práce spojené (např. projekční činnost). Z toho důvodu by bylo vhodné ukázat, jakým dílem se podílí obor stavebnictví na hodnotě celého HDP. Hrubý domácí produkt lze spočítat jako součet hrubé přidané hodnoty (HPH), daní z produktů a odečtením dotací na produkty. Zdroje HDP se dělí na deset různých odvětví, z nichž jedno je námi sledované stavebnictví. V tabulce 3 lze vidět všech deset odvětví, která se spolupodílí na tvorbě HPH a po započtení daní a dotací společně vytváří HDP, pro lepší znázornění výkonnosti jednotlivých odvětví je vše vidět na grafu 1. Daná procenta jsou vypočtena z podílu na HPH.

Tabulka 3: Zdroje hrubého domácího produktu, ČR, běžné ceny v mil. Kč

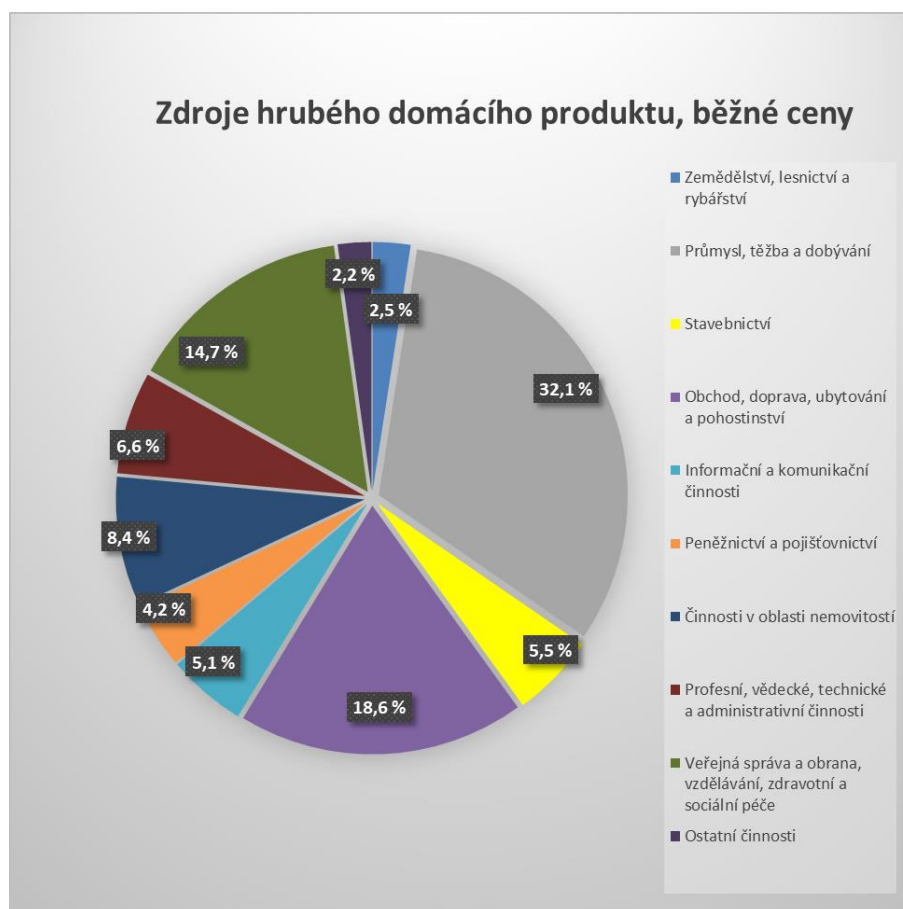
(Zdroj: autor, dle: [16])

Rok / čtvrtletí	Q1	Q2	Q3	Q4	Celkem 2016
Zemědělství, lesnictví a rybnářství	18 590	25 708	45 146	15 864	105 308
Průmysl, těžba a dobývání	342 851	364 255	327 276	345 381	1 379 763
Stavebnictví	36 373	59 790	67 265	70 913	234 341
Obchod, doprava, ubytování a pohostinství	181 778	203 058	206 076	208 931	799 843
Informační a komunikační činnosti	52 448	54 219	51 446	62 475	220 588
Peněžnictví a pojišťovnictví	44 055	45 797	44 760	46 809	181 421
Činnosti v oblasti nemovitostí	88 861	89 478	89 698	92 760	360 797
Profesní, vědecké, technické a administrativní činnosti	63 310	72 777	71 745	77 608	285 440
Veřejná správa a obrana, vzdělávání, zdravotní a sociální péče	152 874	155 259	157 375	165 796	631 304
Ostatní činnosti	21 853	22 976	23 600	25 163	93 592
Hrubá přidaná hodnota	1 002 993	1 093 317	1 084 387	1 111 700	4 292 397
Daně z produktů	126 375	147 736	152 937	149 466	576 514
Dotace na produkty	20 187	27 312	27 738	20 434	95 671
Hrubý domácí produkt	1 109 181	1 213 741	1 209 586	1 240 732	4 773 240

Tabulka 4: Zdroje hrubého domácího produktu, ČR, přepočet v mil. EUR

Rok / čtvrtletí	Q1	Q2	Q3	Q4	Celkem 2016
Zemědělství, lesnictví a rybnářství	729	1 008	1 770	622	4 128
Průmysl, těžba a dobývání	13 440	14 279	12 829	13 539	54 087
Stavebnictví	1 426	2 344	2 637	2 780	9 186
Obchod, doprava, ubytování a pohostinství	7 126	7 960	8 078	8 190	31 354
Informační a komunikační činnosti	2 056	2 125	2 017	2 449	8 647
Peněžnictví a pojišťovnictví	1 727	1 795	1 755	1 835	7 112
Činnosti v oblasti nemovitostí	3 483	3 508	3 516	3 636	14 143
Profesní, vědecké, technické a administrativní činnosti	2 482	2 853	2 812	3 042	11 189
Veřejná správa a obrana, vzdělávání, zdravotní a sociální péče	5 993	6 086	6 169	6 499	24 747
Ostatní činnosti	857	901	925	986	3 669
Hrubá přidaná hodnota	39 318	42 858	42 508	43 579	168 263
Daně z produktů	4 954	5 791	5 995	5 859	22 600
Dotace na produkty	791	1 071	1 087	801	3 750
Hrubý domácí produkt	43 480	47 579	47 416	48 637	187 113

Pozn.: kurz použitý k přepočtu 1 EUR = 25,51 Kč



Graf 1: Zdroje hrubého domácího produktu v ČR, běžné ceny; zdroj: autor, dle: [16]

Česká republika je primárně průmyslovou zemí. Téměř jedna třetina HDP je tvořena v odvětví průmyslu, těžby a dobývání. Další velký podíl na HDP tvoří obchod, doprava, ubytování a pohostinství s necelými devatenácti procenty a veřejná správa a obrana, vzdělávání, zdravotní a sociální péče zaujímající necelých patnáct procent. Stavebnictví jako takové tvoří 5,5 % HDP Česka.

Veřejné zakázky v České republice se řídí zákonem č. 134/2016 Sb. Zákon o zadávání veřejných zakázek.

3.1.1 Zákon o zadávání veřejných zakázek (ZZVZ)

Podle zákona č. 134/2016 Sb. je veřejným zadavatelem Česká republika; organizační složky České republiky; Česká národní banka; státní příspěvková organizace; územní samosprávný celek nebo jeho příspěvková organizace; právnická osoba, pokud byla zřízena za účelem uspokojování veřejného zájmu nebo ji převážně financuje jiný veřejný zadavatel. [18] Zjednodušeně lze říct, že veřejným zadavatelem je každý, kdo při zadávání hospodaří s penězi z veřejného rozpočtu.

Veřejný zadavatel dle tohoto zákona musí dodržovat zásady transparentnosti a přiměřenosti; zásadu rovného zacházení a zákaz diskriminace. [18]

Dále tento zákon stanovuje možnost povinného využití metodiky BIM při realizaci vypsanych veřejných zakázek ve stavebnictví. Konkrétně se metodiky BIM týkají dva odstavce § 103 a to (2) a (3), kde se lze dočíst, že „Zadavatel může uvést doporučený způsob zpracování nabídky“ a „...může zadavatel v zadávací dokumentaci uvést závazný požadavek na použití zvláštních elektronických formátů včetně nástrojů informačního modelování staveb...“ a dále „Pokud tyto formáty nejsou běžně dostupné, zajistí k nim zadavatel dodavatelům přístup.“

Je vidno, že povinnost použití informačního modelování ve veřejných zakázkách by neměla být porušením zákazu diskriminace. Nicméně z tohoto zákona také vyplývá, že zadavatel musí zajistit dodavatelům přístup, pokud nejsou tyto formáty běžně dostupné. A zde do hry vstupuje formát IFC. Jelikož je tento formát otevřený a neutrální, lze ho považovat jako vhodný formát pro zadání veřejné zakázky.

3.2 Veřejné zakázky v Dánsku

Veřejné zakázky tvořili v roce 2013 v Dánsku zhruba 14 % HDP. To je o dva procentní body více než v ČR v témže roce. HDP v roce 2013 dosáhlo hodnoty 253 miliard EUR, z toho veřejné zakázky tvořily 33,8 miliard EUR. Z toho tvořilo 47 % služby, 15 % stavební práce a 38 % dodávky. [19]

Pro porovnání s Českem je v tabulce 5 uveden přehled HDP v roce 2016.

Tabulka 5: Zdroje hrubého domácího produktu, Dánsko, běžné ceny v mil. DKK, (Zdroj: autor, dle: [20])

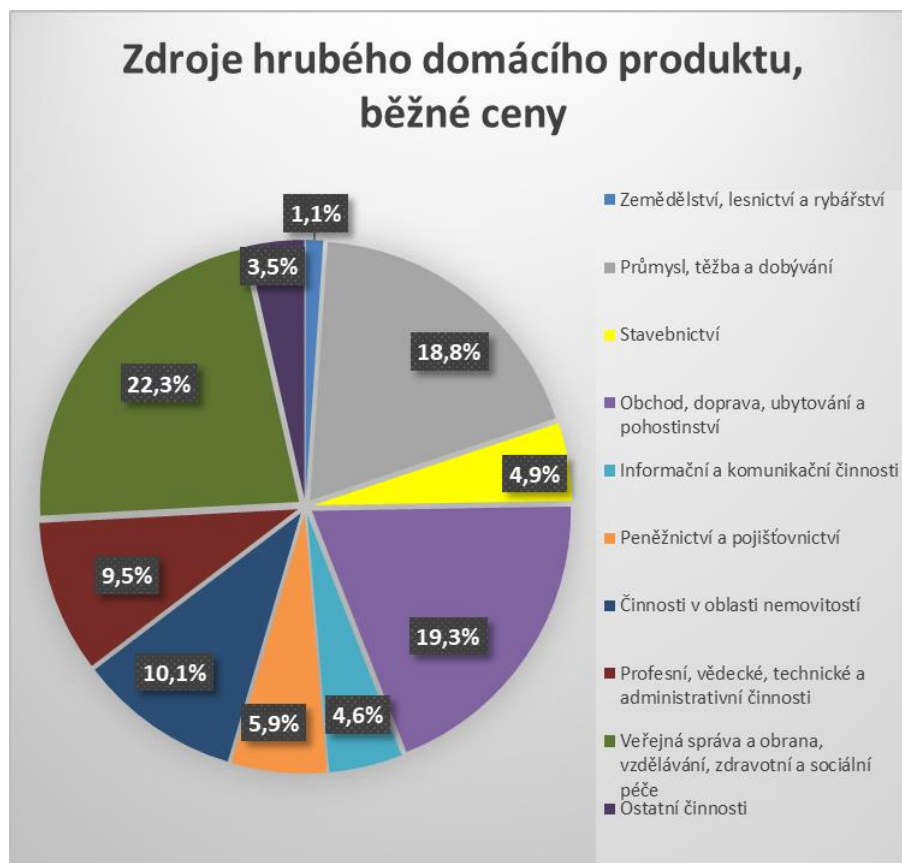
Rok / čtvrtletí	Q1	Q2	Q3	Q4	Celkem 2016
Zemědělství, lesnictví a rybnářství	4 228	4 295	5 361	5 602	19 486
Průmysl, těžba a dobývání	82 465	83 176	83 097	86 930	335 668
Stavebnictví	20 280	22 095	22 069	22 572	87 017
Obchod, doprava, ubytování a pohostinství	78 259	88 204	88 748	90 334	345 545
Informační a komunikační činnosti	20 065	19 997	19 782	22 027	81 870
Peněžnictví a pojišťovnictví	26 022	27 148	26 512	26 452	106 135
Činnosti v oblasti nemovitostí	45 028	44 810	45 454	45 324	180 618
Profesní, vědecké, technické a administrativní činnosti	37 973	43 241	41 216	47 430	169 860
Veřejná správa a obrana, vzdělávání, zdravotní a sociální péče	99 662	100 733	99 325	99 118	398 838
Ostatní činnosti	13 796	15 939	16 163	17 439	63 337
Hrubá přidaná hodnota	427 778	449 638	447 727	463 228	1 788 374
Daně snížené o dotace na produkty	66 955	70 999	67 266	71 257	276 476
Hrubý domácí produkt	494 733	520 637	514 993	534 485	2 064 850

Tabulka 6: Zdroje hrubého domácího produktu, Dánsko, přepočet, běžné ceny v mil. EUR

Rok / čtvrtletí	Q1	Q2	Q3	Q4	Celkem 2016
Zemědělství, lesnictví a rybnářství	568	577	721	753	2 619
Průmysl, těžba a dobývání	11 084	11 180	11 169	11 684	45 117
Stavebnictví	2 726	2 970	2 966	3 034	11 696
Obchod, doprava, ubytování a pohostinství	10 519	11 855	11 928	12 142	46 444
Informační a komunikační činnosti	2 697	2 688	2 659	2 961	11 004
Peněžnictví a pojišťovnictví	3 498	3 649	3 563	3 555	14 265
Činnosti v oblasti nemovitostí	6 052	6 023	6 109	6 092	24 277
Profesní, vědecké, technické a administrativní činnosti	5 104	5 812	5 540	6 375	22 831
Veřejná správa a obrana, vzdělávání, zdravotní a sociální péče	13 395	13 539	13 350	13 322	53 607
Ostatní činnosti	1 854	2 142	2 172	2 344	8 513
Hrubá přidaná hodnota	57 497	60 435	60 178	62 262	240 373
Daně snížené o dotace na produkty	8 999	9 543	9 041	9 578	37 161
Hrubý domácí produkt	66 496	69 978	69 219	71 839	277 534

Pozn.: kurz použitý k přepočtu 1 EUR = 7,44 DKK

Pokud porovnáme rozložení HDP podle odvětví Dánska a ČR, zjistíme, že jsou zde značné rozdíly. Je vidět, že Česká republika je více průmyslovou zemí, naopak v Dánsku má největší podíl na HDP veřejná správa a obrana, vzdělávání, zdravotní a sociální péče, a to jednou pětinou. O něco méně, než jedna pětina pochází z obchodu, dopravy, ubytování a pohostinství, a to jednou pětinou. O něco méně, než jedna pětina pochází z obchodu, dopravy, ubytování a pohostinství následující průmyslem, těžbou a dobýváním.



Graf 2: Zdroje hrubého domácího produktu v Dánsku, běžné ceny; zdroj: autor, dle: [20]

Veřejné zakázky se v Dánsku řídí Zákonem č. 1564 z 15. prosince 2015 (LOV nr 1564 af 15/12/2015)

3.2.1 Zákon č. 1564 z 15. prosince 2015

Podle Zákona č. 1564 z 15. prosince 2015 je zadavatelem státní, regionální nebo místní orgán, veřejnoprávní subjekty a sdružení jednoho nebo více těchto orgánů nebo jednoho nebo více takových subjektů řídicích se veřejným právem. [21]

Tento zákon se vztahuje na všechny veřejné zakázky s minimální odhadovanou hodnotou

- 1) 38 624 809 DKK bez DPH (cca 5,2 mil. EUR) na stavební práce

- 2) 998 019 DKK bez DPH (cca 134 tis. EUR) pro dodávky a služby zadávané ústředními vládními institucemi a výběrová řízení zadávaná těmito zadavateli
- 3) 1 541 715 DKK bez DPH (cca 207 tis. EUR) pro dodávky a služby zadávané subcentrálními zadavateli a výběrová řízení zadávaná těmito zadavateli [21]

Dále tento zákon stanovuje limit pro zakázky, které nejsou veřejnou zakázkou, ale splňují určité požadavky. Např.: jsou financovány z více než 50 % a odhadovaná cena je vyšší než 38 624 809 DKK bez DPH (cca 5,2 mil. EUR); pokud se jedná o stavební práce pro nemocnice, zařízení určená pro sport, rekreaci a volný čas, budovy pro školy a univerzity a budovy určené pro administrativní účely, vztahuje se na ně tento zákon vždy, bez ohledu na odhad nákladů.

Zadavatelé opět, stejně jako v českých zákonech, musí dodržovat zásady rovného zacházení, transparentnosti a přiměřenosti. Uplatňuje se zde také zákaz diskriminace, a to jak pro dánské hospodářské subjekty oproti ostatním subjektům, tak i pro všechny hospodářské subjekty členských států EU nebo země, na které se vztahují povinnosti uložené Dánsku nebo Evropské unii.

4 BIM ve veřejných zakázkách

Následující kapitoly 5 a 6 se budou věnovat použití informačního modelování ve veřejných zakázkách v České republice a v Dánsku. Nejprve budou popsány některé problémy, se kterými se musí veřejný zadavatel potýkat, a to obzvláště ve spojení BIM a veřejný zadavatel. Dále budou shrnuty zákony týkající se BIM a veřejných zakázek v obou výše vyjmenovaných zemích.

4.1 BIM z pohledu veřejného zadavatele

Veřejný zadavatel musí při zadávání zakázek čelit mnohým překážkám. Největší problém, se kterým se potýká, je zásada zákazu diskriminace. Diskriminaci můžeme rozumět „*rozdílný, jiný přístup k jedné skupině než k jiné nebo k celku*“. [22]

Přenesením této obecné definice do oblasti veřejných zakázek, rozumíme diskriminaci jako ztížení účasti či úplné vyloučení možné účasti v zadávacím řízení pro jednoho nebo více konkrétně či obecně určených dodavatelů. „*Podstatou této zásady je pravidlo, že žádný z dodavatelů, zájemců nebo uchazečů nesmí být přímo nebo nepřímo, vědomě nebo nevědomě zvýhodněn nebo znevýhodněn oproti jiným subjektům ve stejném postavení*“. [23]

Další problém se kterým se musí veřejný zadavatel potýkat, je nemožnost specifikování konkrétního výrobku, materiálu či technologie obchodním názvem (např.: tvárnice Porotherm 44 T Profi Dryfix). Porušil by tím opět zákaz diskriminace. Každá stavební součást musí být definována pouze obecnými parametry – jako je například součinitel prostupu tepla, pevnost v tlaku, zvuková neprůzvučnost atd.

Problém diskriminace s použitím metodiky BIM ve veřejných zakázkách byl, jak je zmíněno výše, částečně vyřešen Směrnicí 2014/24/EU, která říká, že členské státy mohou požadovat použití nástrojů informačního modelování. Dále je na členských státech, jak zakomponují či zakomponovaly výše zmíněnou směrnici do svých zákonů.

V Dánsku zákon řešící BIM ve stavebnictví je znám jako „ICT regulations 118 a 119“.

V České republice BIM řeší nový zákon o zadávání veřejných zakázek č. 134/2016 Sb.

5 BIM v České republice

Následující kapitoly se budou zabývat metodikou BIM ve veřejných zakázkách ve vybraných státech. Snaha byla koncipovat kapitoly tak, aby členění bylo co možná nejpodobnější pro Dánsko i Českou republiku, aby byly rozdíly co nejviditelnější. Nicméně Česká republika v kontextu využití metodiky BIM zaostává za zmiňovaným Dánskem, proto jsou některé kapitoly výrazně kratší.

5.1 Klasifikační systémy v ČR

V současné době neexistují v České republice žádné standardizované klasifikační systémy, které by byly použitelné ve veřejných zakázkách. Problémem s klasifikačními systémy je skutečnost existence několika desítek různých klasifikačních systémů. Existují různé nadnárodní organizace snažící se vytvořit jednotnou klasifikaci tak, aby byla použitelná mezinárodně. Nicméně většina států si zároveň vytváří vlastní klasifikační systémy, které lépe pasují na zvyklosti na daném trhu, např. dánský DBK nebo anglický Uniclass 2015.

5.2 Zákony upravující metodiku BIM v ČR

V současnosti není žádný zákon, který by přímo reguloval používání informačního modelování ve veřejných zakázkách. Jediná zmínka, která lze v českém zákoníku dohledat, je, že veřejný zadavatel může vyžadovat používání systémů informačního modelování. [18] Nicméně není stanovena povinnost používání a nejsou dostupné žádné návody, doporučení či standardy, které by upravovaly používání metodiky BIM ve veřejných zakázkách.

5.3 BIM v ČR ve veřejných zakázkách

Aktuálně probíraným tématem v České republice je BIM a jeho možnosti využití ve veřejných zakázkách, tak, jak umožňuje směrnice EU. Na 3. BIM konferenci ve stavebnictví 2017 bylo několikrát řečeno, že v současné době neexistuje pro veřejného zadavatele v ČR metodika, jak zadat zakázku, aby byla v souladu se zákonem. Samostatný problém tvoří knihovny prvků pro BIM modelování. Jednotliví výrobci nabízejí spoustu knihoven svých materiálů, avšak tyto knihovny nejsou použitelné pro veřejné zakázky, neboť v nich není možno používat specifikované výrobky tak, aby nebyl porušen ZZVZ.

Na konferenci též vystoupila paní Ludmila Kratochvílová z Ministerstva průmyslu a obchodu, která představila postoj a plán státních orgánů vůči zavádění metodiky BIM. Byl zde viditelný posun od minulých let i to, že státní orgány vnímají BIM a reálně se zabývají jeho implementací do veřejných zakázek na státní úrovni. Dále představila koncepci ministerstva, která si dává za cíl povinnost používání BIM metodiky u nadlimitních veřejných zakázek v ČR od roku 2022.

Zavádění BIM naráží na neexistující standardy, pravidla a postupy, bez kterých implementace prakticky postrádá význam. Dobré zprávy přinesli zástupci sdružení Odborné rady pro BIM. Představili vznikající koncepci BIM standardů a je tak zřejmé, že se věci hýbou správným směrem.

Jedním z příkladů, kde veřejný zadavatel vyžadoval použití metodiky BIM je Fakultní nemocnice v Olomouci. Veřejné zakázky má na starosti investiční náměstek Ing. Jaroslav Junek, který také vystoupil na konferenci a popisoval své zkušenosti se zadáváním veřejné zakázky s požadavkem na použití metodiky BIM při zpracování projektové dokumentace. Existují další projekty, kdy veřejný zadavatel vyžadoval BIM. Například u rekonstrukce pražské Státní opery je požadavek, aby dodavatel využíval BIM. Nové sídlo Nejvyššího kontrolního úřadu v pražských Holešovicích se bude projektovat pomocí BIM. Pozadu není ani Státní fond dopravní infrastruktury, kde vzniká několik prvotních staveb využívající metodiku BIM.

Dne 25. 9. 2017 byla vládou ČR schválena koncepce zavádění metodiky BIM do stavební praxe v letech 2018–2027. Gestorem je Ministerstvo průmyslu a obchodu ve spolupráci s Odbornou radou pro BIM a Státním fondem dopravní infrastruktury.

5.4 BIM v ČR v soukromé sféře

Požadavky soukromých investorů na zpracování dokumentace metodou BIM jsou stále častější. Oproti veřejné sféře, která je řízena mnohými zákony, je situace v soukromé sféře znatelně snazší. Několik projektů již bylo k datu zpracování této práce pomocí metodiky BIM navrženo a následně postaveno. Hlavním průkopníkem je firma Skanska a.s., která na území ČR, ale i ve světě realizovala již celou řadu projektů. Nejnovějším projektem, který nejvíce využívá potenciálu BIM technologie je administrativní budova Five na Smíchově. Další projekty jsou například komerční budova Riverwiev Smíchov, administrativní budova Corso Court Karlín a ve světě pak Malmö Live – Kontor ve Švédsku a Jégeho Alej na Slovensku.

Další firmou, která se angažuje na poli informačního modelování je Hochtief CZ a.s. Podílela se na výstavbě centrály ČSOB v Radlicích. Pilotním projektem pro tuto firmu byl železniční tunel Rastatt pro budoucího správce Deutsche Bahn.

Five – Praha Smíchov

Projekt s největším využitím potenciálu BIM technologie. Využita byla kontrola kolizí v modelu stavby, vizualizace a koordinace na stavbě. Novinkou je zde aplikace napojení modelu na harmonogram a analýza osvětlení a tepelných prostupů pro následnou certifikaci LEED a BREEAM. Dále byla prováděna simulace koordinace BOZP na stavbě, a především napojení modelu na facility management systém a vytvoření informační databáze pro provozní fázi objektu. [24]

Objekt získal Cenu Nadace pro rozvoj architektury a stavitelství a CZ BIM za rozsah využití technologie BIM a je dokladem toho, že pokud se metodiku BIM podaří zavést na úrovni všech účastníků stavebního procesu, je to příkladná myšlenka v cestě za implementací nových technologií a s tím spojenou vyšší efektivitou stavebnictví hodnou 21. století. [25]



Obrázek 4: Five, Smíchov, zdroj: [25]

Riverview – Praha Smíchov

Jedná se o projekt administrativní budovy ležící na pobřeží řeky Vltavy. Technologie BIM byla využita jak v projekční, tak i v realizační fázi. BIM model byl rozdělen do více částí a to architektonicko-stavební a na modely jednotlivých profesí TZB.

Kancelářská plocha čítá 7 037 m² na sedmi nadzemních podlaží. Součástí je dále 90 podzemních parkovacích míst. Stavba byla navržena, aby získala certifikát LEED Gold. Budova byla dokončena v prosinci 2014. [26]



Obrázek 5: Riverview Smíchov, zdroj: [26]

Corso Court – Praha Karlín

Dalším projektem modelovaným plně pomocí BIM je sídlo společnosti Skanska a.s. v pražském Karlíně. Jedná se o moderní kancelářskou budovu navrženou architektem Ricardem Bofillem. Kancelářská plocha je 17 200 m² na 7 nadzemních podlažích s 302 podzemními parkovacími místy. Stavba získala ocenění LEED Platinum. [26]



Obrázek 6: Corso Court Karlín, zdroj: [26]

Dále také získala zvláštní cenu za rozsah použití technologie BIM, udělovanou Odbornou radou pro BIM v rámci soutěže Stavba roku 2016. [27]

Centrála ČSOB – Praha Radlice

Jedná se o druhou stavbu centrály ČSOB přímo naproti stávající budově. Nová budova je zcela navržena technologií BIM s ohledem na co největší úsporu energie. Do té by se mělo na konci roku 2018 nastěhovat 1 400 zaměstnanců. Stávající budova v Radlicích je dlouhodobě považována za jednu z nejzelenějších staveb u nás. Nové sídlo by ji mělo, co se týče šetrnosti k životnímu prostředí a moderních technologií, ještě překonat. Stavba je navržena a bude postavena tak, aby získala certifikát LEED Platinum. [28]



Obrázek 7: ČSOB Radlice, zdroj: [28]

5.5 Aktuální stav

V tuto chvíli se díky rozhodnutí vlády o schválení Koncepce zavádění metody BIM do stavební praxe v letech 2018–2027 nachází Česká republika ve fázi příprav. Podle plánu postupného zavádění BIM v ČR je rok 2018 určený k výběru pilotních projektů a začátku realizace některých z nich; začátek tvorby a zavádění norem a terminologie; vyhlášení IFC jako celostátně podporovaného formátu pro BIM; vytvoření standardů; a posouzení potřeby změn v legislativě. [12] Další roky jsou znázorněné v grafu 3.²

² Celý plán pro další roky je dostupný v dokumentu „Koncepce zavádění metody BIM v České republice“, vypracovaný MPO, dostupný na: <https://www.mpo.cz/cz/stavebnictvi-a-suroviny/bim/koncepce-zavadeni-metody-bim-v-cr-schvalena-vladou--232136/>

Výrazným bodem je rok 2022, od kdy má dojít k uložení povinnosti použití informačního modelování u nadlimitních veřejných zakázek.



Graf 3: Časová osa zavádění metodiky BIM v ČR v letech 2018-2022, zdroj: autor, dle: [12]

Vláda České republiky v otázkách BIM ve stavebnictví úzce spolupracuje se spolkem Odborná rada pro BIM (www.czbim.org), který se dlouhodobě věnuje oblasti informačního modelování staveb, sdružuje přední odborníky z řad právnických i fyzických osob a pomáhá uvádět BIM do stavební praxe v ČR. [29]

Od 1.1.2018 má na starost tvorbu, vydávání a distribuci technických norem Česká agentura pro standardizaci. [30] Jako příspěvková organizace přebírá tuto zodpovědnost od Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Součástí agentury by také měl být odbor, který se bude zabývat terminologií, standardizací a normami týkající se BIM.

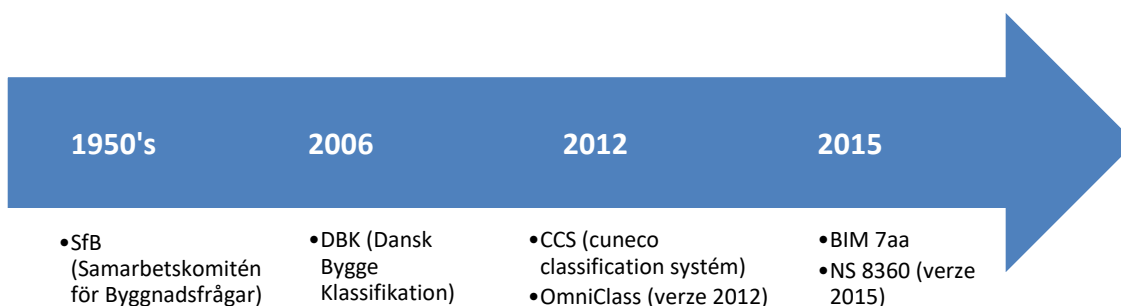
6 BIM v Dánsku

6.1 Klasifikační systémy v Dánsku

První zmínky o klasifikaci jsou z padesátých let dvacátého století, kdy Švédsko vytvořilo jednoznačnou klasifikaci stavebních komponentů ve formě SfB systému.³ O dvě desetiletí později, na začátku sedmdesátých let, byl tento systém uznán Mezinárodní stavební komisí⁴ v Rotterdamu a dnes je nejvíce používaným klasifikačním systémem ve stavebních zakázkách využívajících metodiku BIM v Dánsku. Jedním z důvodů je, že systém SfB je skutečný klasifikační systém, který přispívá k efektivnější komunikaci mezi účastníky projektu. Zároveň ho lze snadno začlenit do systému při zpracovávání digitálních dat stavebního projektu. [31]

V roce 2006 byl vytvořen Dánský stavební klasifikační systém (**Dansk Bygge Klassifikation**), který nahradil systém SfB jako nový standardní systém pro klasifikaci informací stavebního procesu a prostředí. DBK byl první systém v Dánsku, který logicky vycházel z mezinárodních standardů.

V letech 2012 až 2014, cuneco – centrum pro produktivitu ve stavebnictví – vyvinulo **CCS** (cuneco classification system), které mělo nahradit DBK. CCS je národní systém pro klasifikaci a identifikaci stavebních komponentů a prostor, také sloužící k popisu vztahů mezi nimi. [31] CCS systém je založen na čtyřech mezinárodních standardech, zásadách zpracování dat o majetku, standardech pro vývoj knihovny prvků, definování úrovní informací o BIM, měření standardů a digitalizované zadávací dokumentace. [11]



Graf 4: Vývoj používaných klasifikačních systémů v Dánsku, zdroj: autor

BIM 7aa je modernizací SfB. Byl vytvořen za spolupráce sedmi architektonických kanceláří v Dánsku. Metoda vytváření struktur a souvislostí mezi stavebními objekty,

³ Samarbetskomitén för Byggnadsfrågar = výbor pro spolupráci ve výstavbě

⁴ Commission Internationale du Bâtiment

nabídkovými listy, popisy a výkazy výměr, stejně jako definování rozhraní mezi subjekty poradců, mimo jiné i klasifikace, vlastnosti a další relevantní parametry. [31]

OmniClass Konstrukční klasifikační systém je používán mnoha způsoby, od organizace knihovnických materiálů, produktové literatury a informací o projektu, až k poskytování klasifikační struktury pro elektronické databáze. [32]

NS 8360 je vyvíjen v Norsku, aby standardizoval typ kódování a klasifikaci objektů, vlastnosti propojení a hodnoty do IFC modelu a podporoval interakci mezi všemi účastníky projektu a mezi fázemi životního cyklu projektu. [32]

6.2 Zákony upravující metodiku BIM v Dánsku

V Dánsku existují dva zákony upravující použití metodiky BIM ve veřejných zakázkách. Zákony vstoupily v platnost od 1. dubna 2013. Pro jejich lepší porozumění autor vybral důležité části z nich a přeložil je do českého jazyka.

6.2.1 IKT Regulace 118

§ 1. Tento zákon se vztahuje na výstavbu nových budov, změny dokončené stavby a přístavby, renovace a údržbu budov a spojené stavební práce:

- 1) Stavební projekty, kde je klientem veřejný orgán s odhadovanou smluvní cenou 5 milionů DKK (cca 672 tis. EUR) nebo více (bez DPH)
- 2) Stavební projekty s odhadovanou smluvní cenou 5 milionů DKK nebo více (bez DPH), které jsou zcela nebo částečně financovány z půjček nebo grantů v hodnotě nejméně 50 % smluvní částky.
- 3) Stavební projekty s odhadovanou smluvní cenou 5 milionů DKK nebo více (bez DPH) jež budou využívány veřejnými institucemi a jejichž provoz bude financován ze státního rozpočtu alespoň z 50 %.
- 4) Stavební projekty, kde je klientem regionální nebo místní veřejný orgán s odhadovanou smluvní cenou 20 milionů DKK (cca 2,7 mil. EUR) nebo více (bez DPH)
- 5) Stavební projekty s odhadovanou smluvní cenou 20 milionů DKK nebo více (bez DPH), které jsou zcela nebo částečně financovány z půjček nebo grantů regionálního nebo místního veřejného orgánu v hodnotě nejméně 50 % smluvní částky.

- 6) Stavební projekty s odhadovanou smluvní cenou 20 milionů DKK nebo více (bez DPH), kde bude provoz financován z obecních či regionálních rozpočtů alespoň z 50 %.

Díl 2. Toto nařízení se nevztahuje na stavební projekty, které byly schváleny jako veřejně prospěšné projekty podle zákona o sociálním bydlení, zákona o důchodovém bydlení a zákona o obnově a rozvoji města.

§ 2. Pro renovace a projekty údržby je možné klientovi udělit výjimku z jednoho nebo více nařízeních, pokud by náklady spojené se splněním požadavků byly nepřiměřené k výhodám.

Díl 2. Klient nicméně nesmí upustit od pravidla v § 8 týkajícího se digitálních dodávek a tendrů za pomoci digitalizovaných systémů.

IKT – koordinace

§ 3. Klient musí zajistit, aby bylo používání informační a komunikační technologie (IKT) koordinováno napříč všemi zainteresovanými stranami.

Správa digitálních modelů staveb

§ 4. Klient musí požadovat, aby digitální modely staveb byly jednotně strukturovány, klasifikovány, pojmenovány, kódovány a označeny po celou dobu trvání projektu, a to do určité úrovně podrobností (Level of Detail = LOD). V tomto ohledu musí klient požadovat, aby stavební objekty byly opatřeny informacemi a údaji, které jsou důležité pro následnou správu, provoz a údržbu.

Díl 2. Klient musí zajistit, aby pokyny pro manipulaci s digitálními modely staveb byly jasně určeny po celou dobu trvání stavebního projektu.

Digitální komunikace a projektový web atd.

§ 5. Klient musí zajistit, aby byl po celou dobu trvání projektu stavby vytvořen systém digitální komunikace a archivace všech relevantních informací pro projekt.

Díl 2. Klient musí zajistit:

- 1) že je vypracován plán, který stanoví, kdy má která strana zveřejňovat a zpřístupňovat dané informace.

- 2) že mohou být informace přeneseny z jednoho systému do jiného systému. Jakýkoliv požadavek na přenos v době trvání projektu a po jeho dokončení by měl být zahrnut do plánu. Viz § 10.
- 3) aby byl systém opatřen řízeným přístupem, oznámeními a historií přihlašování.
- 4) specifikace formátů souborů, které mají být používány a
- 5) která metadata by měla být připojena k jednotlivým typům souborů.

Použití digitálního modelu staveb

§ 6. Pro soutěžní projekty klient musí zajistit, aby byly požadavky pro digitální objektově založené modely staveb a vizualizace součástí zadávací dokumentace. Modely staveb a vizualizace musí obsahovat architektonické, funkční a technické informace do zvolené úrovně.

Díl 2. Klient musí zajistit:

- 1) že zadávací dokumentace uvádí požadavky na strukturu modelu budovy a informační obsah viz § 4, založené na rozsahu, charakteru a složitosti soutěže.
- 2) že požadovaný počet vizualizací a jejich umístění jsou stanoveny na základě jejich velikosti, charakteru a složitosti a
- 3) že objektově založené modely staveb jsou k dispozici ve formátu IFC.

§ 7. Klient musí požadovat použití informačního modelování staveb po celou dobu návrhu a provádění projektu.

Díl 2. Klient je povinen zajistit:

- 1) dohodu, které specializované a společné modely budou vytvořeny.
- 2) aby každá z odpovědných stran připravila nezbytné specializované modely, jejichž obsah a použití je definován ve vztahu k tomuto dílu,
- 3) specializované modely jsou koordinované do jednoho nebo více společných modelů s náhledem na simulaci, detekcí kolizí, výpisem prvků, výkresy, specifikacemi, a
- 4) modely staveb jsou dostupné ve formátu IFC.

Digitální tendry a nabídky

§ 8. Klient musí požadovat, aby zadávací dokumentace pro stavební práce byla zhotovena pomocí digitálních systémů. Zadávací dokumentace musí být připravena tak, aby uchazeči mohli použít tyto digitální informace pro přípravu podání nabídky a strukturovat

jejich nabídku v souladu se strukturou digitální dokumentace zadávacího řízení použitého pro stavební projekt. Viz § 4.

§ 9. Pokud jsou nabídky podávány na základě výkazu výměr, musí klient zajistit:

- 1) že výkazy výměr jsou obsaženy v nabídkových listech v zadávací dokumentaci.
- 2) že zadávací dokumentace pro každou zakázku obsahuje seznamy jako příslušné modely staveb na bázi digitálních objektů, kde lze číst výkaz výměr.
- 3) že digitální modely jsou dostupné pro uchazeče ve formátu IFC, a
- 4) že se v zadávací dokumentaci uvádí, jakým způsobem byly vypočteny výkazy výměr, včetně měřicích pravidel a/nebo použitých metod.

Digitální doručení při předání projektu

§ 10. Klient musí, po konzultaci s provozovatelem, vyžadovat dodávku digitálních informací, které jsou považovány za důležité pro:

- 1) dokumentaci stavby,
- 2) dokumentaci stavebního projektu,
- 3) provoz a údržbu, a
- 4) budoucí správu nemovitostí.

Díl 2. Klient je povinen zajistit:

- 1) že je digitální dodávka při předání obsažena v dohodách s konzultanty a dodavateli,
- 2) že tyto dohody zahrnují rozsah, strukturu, identifikaci a formáty klasifikací při předání, a
- 3) že objektově založené modely staveb jsou k dispozici ve formátu IFC.

Nedostatek digitálních informací

§ 11. Klient je povinen zajistit, aby veškeré nedostatky digitálního materiálu ve vztahu k definované struktuře informací (viz § 4) byly specifikovány na seznamech vad. [10]

6.2.2 IKT Regulace 119

§ 1. Tento zákon je platný – viz také § 2 – pro:

- 1) Stavby v souladu s § 115 ze zákona o sociálním bydlení atd.
- 2) Renovace v souladu s § 91 a § 92, díl. 1 a 3, ze zákona o sociálním bydlení atd.

- 3) Projektové soutěže, ve kterých má klient souvislost se stavbami uvedenými v bodě č. 1

§ 2. Tento zákon se vztahuje pouze na stavební projekty, projekty renovací nebo soutěžní projekty, pokud je klientem Asociace pro sociální bydlení (Social Housing Association), místní nebo lokální veřejný orgán, a celkové odhadované náklady na výstavbu nebo renovaci jsou 20 milionů DKK (bez DPH) nebo vyšší. [10]

Paragrafy § 3 - § 11 jsou totožné se 6.2.1 IKT Regulace 118.

Ve stručnosti se těmito předpisy musí řídit každý veřejný zadavatel, pokud je odhadovaná cena vyšší nebo rovna 5 milionům, resp. 20 milionům DKK nebo pokud alespoň 50 % prostředků pochází ze zdrojů veřejné správy. Dále tyto zákony hovoří o povinnostech zadavatele (zde klienta). Je vidět, že je zde důraz na používání informačních systémů pro všechny stavební zakázky, které spadají pod tyto zákony. Speciální pozornost je zde věnována formátu IFC a to tak, že veškeré materiály, které zadavatel dává k dispozici uchazečům, musí být ve formátu IFC, a také veškeré nabídky, které odevzdávají uchazeči, musí opět být ve formátu IFC.

Formát IFC není nativní pro žádný BIM software, proto firmám v Dánsku občas dělá problém efektivní a správné převedení z některého BIM formátu do otevřeného formátu IFC. Je běžnou zvyklostí najímat externí konzultanty, kteří mají za úkol sledovat celý proces návrhu a hlídat dodržování standardních procesů tak, aby ve finále byl převod do formátu IFC co nejjednodušší, a hlavně správný dle podmínek zadávací dokumentace.

6.3 Aktuální stav

6.3.1 Používání klasifikačních systémů

V červnu 2015 jedna z předních stavebních společností v Dánsku MT Højgaard publikovala dokument „*Addressing classification in the Danish AEC industry*“, [31] ve kterém analyzovala více než 3,1 milionů BIM objektů ze 196 různě profesně orientovaných BIM modelů a zkoumala použití klasifikačních systémů. Cílem výzkumu bylo zjištění aktuální praxe užívání klasifikačních systémů analýzou BIM modelů v dánském prostředí. Výzkum odhaluje nejpoužívanější klasifikační systém a zároveň podává data o tom, jaký dopad na používání klasifikace mají dánské IKT regulace. [32]

První otázkou, kterou se výzkum zabíral, je „*Který klasifikační systém je nejpoužívanější?*“

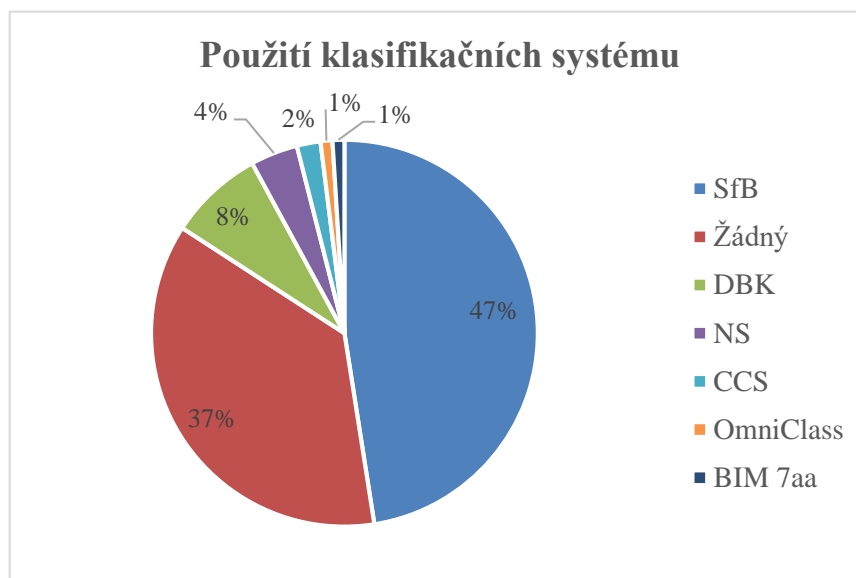
Před zodpovězením výše zmíněné otázky bylo zapotřebí získat odpověď na otázky: „*Je klasifikace na tomto projektu vyžadována?*“ a „*Je klasifikace použita?*“

Z dat vychází, že klasifikační systém je vyžadován v 36 % všech projektů, tím pádem na 64 % projektů se nevztahuje požadavek na klasifikační systémy. I přestože v 64 % projektů není vyžadován žádný klasifikační systém, zjistilo se, že 63 % modelů obsahovalo do určité míry klasifikované objekty a v 37 % nebyla použita žádná klasifikace navzdory faktu, že v 3,1 % byla klasifikace vyžadována. Rozložení je zobrazeno v tabulce 7.

Tabulka 7: Zobrazení rozložení modelů v závislosti na požadavku a použití klasifikačních systémů, zdroj: [32]

	Nepoužit	Použit	Celkem
Nevyžadován	33,7 %	30,6 %	64 %
Vyžadován	3,1 %	32,7 %	36 %
Celkem	37 %	63 %	100 %

U projektů, kde byl klasifikační systém použit, a to bez ohledu na to, zda byl vyžadován nebo ne, bylo identifikováno, že 47 % projektů použilo klasifikační systém SfB. Druhým nejpoužívanějším klasifikačním systémem s 8 % byl DBK. Uvedená čísla je třeba brát



Graf 5: Četnost použití jednotlivých klasifikačních systémů, autor, zdroj: [32]

v úvahu s ohledem na to, že celých 37 % projektů nepoužilo žádný klasifikační systém. Výsledky reprezentuje graf 5.

6.3.2 Využívání formátu IFC

Stavební společnost MT Højgaard v roce 2014 zjišťovala, jak využívání formátu IFC ovlivňuje kvalitu návrhů v Dánsku. Data se opírají o 153 analyzovaných stavebních projektů. Výsledky porovnáním projektů bez IFC a s IFC ukazují 33 % nárůst kvality návrhu, pokud je formát IFC součástí návrhu – a to růstem průměrného skóre z 49 na 65. [33] Dalšího zvýšení kvality projektů je dosaženo, pokud se jedná o projekty, které jsou regulovány ICT regulací 118 nebo 119, a to na průměrnou hodnotu kvality 71, což se rovná nárůstu kvality návrhu o 45 %, porovnáním s projekty bez formátu IFC. [33] Dopady formátu IFC na kvalitu projektů jsou znatelné. Snížil se tak počet projektů, které mají špatné hodnocení (0-39) a zároveň se zvyšuje počet projektů, které dosahují výborného hodnocení (70-100). [33]

Díky povinnosti předávat projekty ve formátu IFC je Dánsko zemí, kde je jedno z největších podvědomí o formátu IFC, na rozdíl od České republiky, kde je povědomí o formátu IFC nejmenší z dotazovaných zemí. [11]

6.3.3 Zhodnocení dopadů implementace BIM

Stavební sektor je často považován za konzervativní, s malým počtem přijímaných inovací. Nežřídkou se hovoří o nerostoucí, či dokonce klesající produktivitě ve stavebnictví. Na stavebních projektech se podílí celá řada různých profesí a do celého procesu je zapojena spolupráce mezi těmito subjekty.

Implementace BIM do celého stavebního procesu je jednou z možností, jak inovovat odvětví stavebnictví a zvýšit produktivitu a tím docílit úspory nákladů životního cyklu. Některé zdroje uvádí, při širším přijetí BIM, možnou úsporu až 15–25 % pro globální trh. [34]

Je velmi obtížné odhadnout, jaké dopady má implementace metodiky BIM do stavební praxe, zda došlo k úspoře nákladů, či zrychlení projektových a stavebních prací anebo ke snížení kolizí přímo na stavbě. Jedna z možností, jak se pokusit zhodnotit dopady implementace BIM je dotazníkové šetření. V rámci diplomové práce tři studenti v Dánsku prováděli v roce 2014 průzkum, jaké dopady implementace cítí zaměstnanci některých velkých stavebních firem po uzákonění nutnosti používání metodiky BIM pro určité zakázky. Výzkum byl prováděn jako kvalitativní rozhovor. [35] Mezi

dotazovanými osobami byl BIM manažer, BIM koordinátor, projektový manažer a mistr ze stejného velkého veřejného stavebního projektu.

Z výsledků vychází, že je rozdíl mezi vnímáním toho, co je BIM. Manažer a koordinátor měli lepší představu přidružení informací, času a ekonomiky k danému 3D modelu, kdežto pracovníci na projektu definovali BIM pouze jako 3D modelování. [35] Možným důsledkem může být neexistující směrnice a nedostatečné proškolení všech zaměstnanců.

Dále vyplývá, že výše postavení pracovníci v organizaci chtějí co nejrychlejší implementaci BIM, ale musí to být dobrovolné, a proto dochází k tomu, že níže postavení pracovníci používají BIM hlavně pro vizualizace, navigaci a kontrolu. [35]

K úspěšnému zavedení BIM, ať už do podnikové či veřejné sféry, patří plánování jednotlivých kroků. Důležitým bodem je vyškolení a příprava zaměstnanců, vysvětlení pracovníkům na všech úrovních, proč se BIM zavádí, vytvoření a šíření strategie a důsledné informování všech zúčastněných stran. Otázka, která se zde nabízí, je, jak se s implementací BIM vypořádávají dotčení účastníci. Výše postavení pracovníci se shodli, že proces probíhá dobře. BIM manažer a koordinátor jsou hluboce zapojeni do procesu, protože jejich úkolem je úspěšná implementace do podniku. [35] Podobné pozice si lze představit na úrovni veřejného zadavatele, kdy budou určití pracovníci pověřeni kontrolou implementace BIM procesu do celého stavebního procesu ve veřejných zakázkách, další pracovníci kontrolou správnosti zadávané dokumentace a vyhodnocováním, zda jsou přijaté modely v souladu s požadovanou BIM metodikou.

U níže postavených pracovníků dochází ke konfliktům mezi prací na projektu a zlepšováním se v BIM, kde na plné čáře vyhrává práce na projektu. Důležitější je dokončit projekt včas, s plánovanými náklady a ke spokojenosti klienta. [36] Z tohoto závěru si lze vzít ponaučení pro veřejnou správu, že je důležité věnovat dostatek času pracovníkům na nižších pozicích na naučení a osvojení BIM metodiky, aby nedocházelo k velkým rozdílům mezi požadovaným a skutečným výsledkem snahy.

Odpověď na otázku, jaká byla největší výzva, lze rozdělit do dvou skupin, a to vnitřní a vnější výzvy.

Vnitřní výzvy z pohledu podniku jsou nedostatek zkušeností, nedostatečně vhodný software a hardware na stavbě, přílišné zaměření na BIM místo využívání BIM jako integrované části projektu. BIM koordinátor se musí dohadovat se zaměstnanci o používání BIM a kompetence jednotlivců jsou známé pouze nadřízeným a nejsou nijak

sepsané. Zde hrozí riziko zániku znalostí s odchodem vedoucího pracovníka, a to stěžuje plánování vzdělávání, pokud není jasné, kdo má jakou kvalifikaci. [35] Vnitřní výzvy z pohledu státu jsou podobné. Nedostatek znalostí a zkušeností státních zaměstnanců s BIM, nedostatečně popsaná kvalifikace jednotlivců a nejasná vzdělávací politika.

Z pohledu podniku jsou největší výzvy vnější. V Dánsku jsou veškeré normy vytvářeny na vnitrostátní úrovni, ačkoli mnoho dobrých příkladů klasifikace a zpracování IT lze nalézt v jiných zemích. V Dánsku se studenti učí pouze dánské standardy, to znamená, že pokud společnosti chtějí mezinárodní zkušenosti, musí se učit ze zahraničí. Mezi vnější výzvy patří zákonné překážky a problémy se zahraniční spoluprací, kvůli nedostatku očekávaných kompetencí [35] způsobující neúplný projektový materiál, diskuzi a zpoždění. Spolupráce na jednom projektu vyžaduje otevřenosti všech stran, poskytování informací napříč obory a přístup k jedinému modelu. Použití různých softwarů není vždy ideální a výstupy se mohou lišit, pokud pocházejí z různých softwarů. Ideálně by měl být projektant přítomný na stavbě v době výstavby, ale většinou tomu tak nebývá a dochází tím k dalším prodlevám v komunikaci. Dodavatelé, jako poslední článek dodavatelského řetězce, jsou velice konzervativní a používají pouze 2D výkresy. [35]

Vnější výzvy pro veřejnou správu mohou představovat spolupráci napříč různými státy, protože podle zákona o EU musí být umožněno soutěžení o veřejné zakázky všem členským státům bez ohledu na to, v jakém státě se soutěž koná. [37] Důležité je zajištění spolupráce na BIM modelu všech článků dodavatelského řetězce a definování typu výstupů ze softwarových nástrojů, tak, aby nedocházelo k neshodám mezi různými programy.

V průzkumu se výše i níže postavení pracovníci shodli na největších úspěších implementace BIM. Různá odvětví diskutovala zavedení metodiky BIM do výroby. Díky 3D modelům a vizualizacím se výrazně zjednodušila komunikace a získávání výkazu výměr přímo z výkresů bylo jednodušší než u klasických 2D kreseb. Plánování a uzavírání poddodavatelských smluv bylo jednodušší díky snadnému určení polohy a možnosti vidět přesná množství přímo v modelech. Potenciální problémy byly určeny dříve, než by k tomu došlo na klasických 2D výkresech, tím se dosáhlo vyšší kvality projektů. Výhodná je přítomnost BIM experta přímo na staveništi, díky které se zrychluje komunikace. [35]

Lze vidět, že zavedení metodiky BIM má praktické výhody. Pokud bude spolupráce na BIM fungovat u všech stran dodavatelského řetězce a po celou dobu životního cyklu stavby, další zvýšení kvality a dosažení úspor je více než reálné.

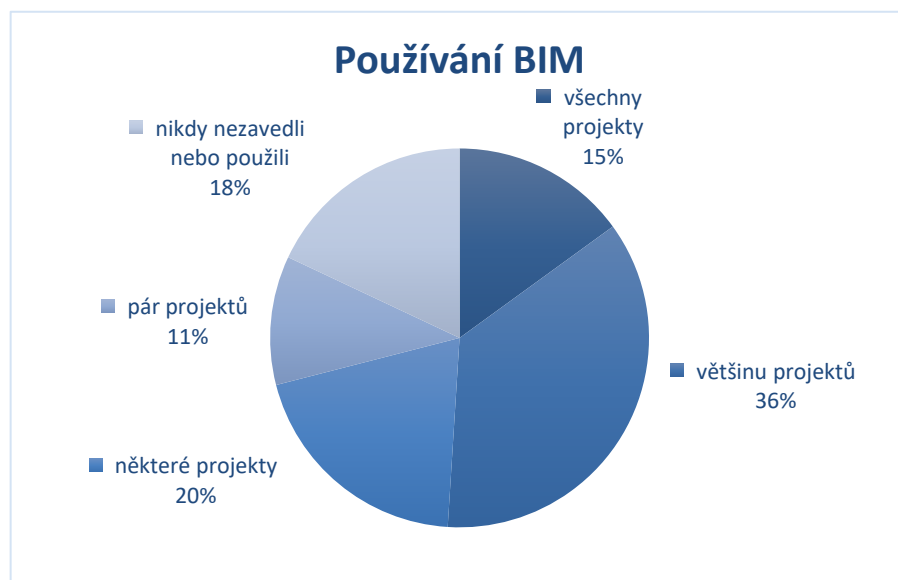
6.3.4 Studie o BIM v Dánsku

V roce 2014 provedla společnost bips (nyní Molio) rozsáhlou studii o BIM v Dánsku. Bips⁵ je nezisková asociace, která vyvíjí standardy a nástroje k vylepšení výkonnosti stavebního procesu od konceptů po provoz. Ze studie lze získat představu o tom, jaký dopad mělo povinné zavedení používání BIM ve veřejných zakázkách do celého stavebního sektoru.

BIM je velmi využíván

První otázka pokládaná všem účastníkům byla, jak často využívají BIM ve svých projektech. Více než polovina respondentů uvedla, že používají BIM na většinu nebo všechny projekty, necelá třetina již někdy využila BIM a pouze 18 % uvedlo, že BIM ještě nikdy nevyužili. [38]

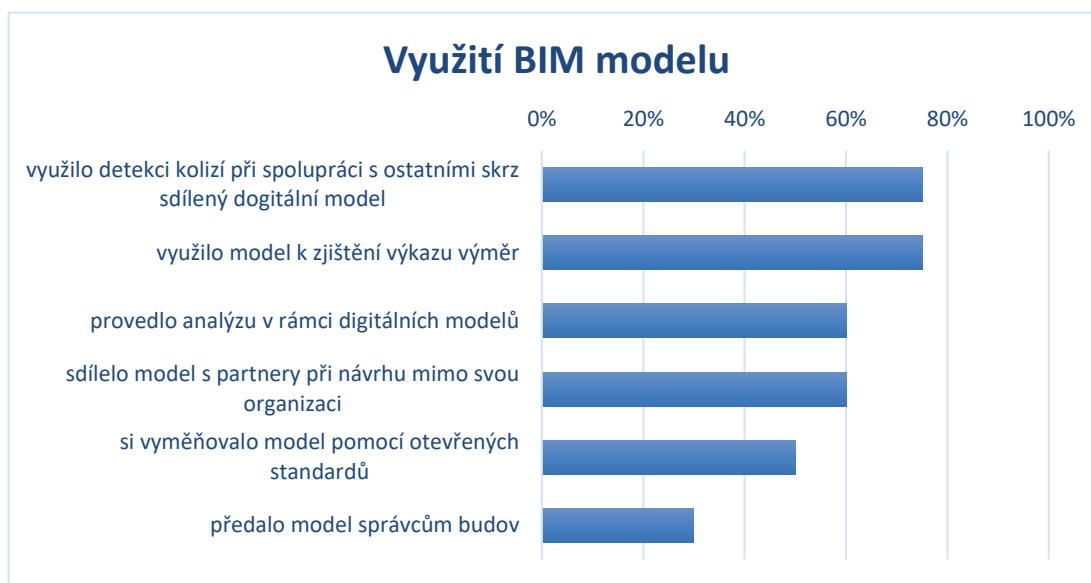
Lze pouze domýšlet, jaká by byla čísla, pokud by zavedení BIM nebylo povinné pro určité typy veřejných projektů. Ale z níže uvedeného grafu 6 je zřejmé, že používání informačního modelování se dostalo do povědomí většiny firem a více než polovina využívá BIM pravidelně.



Graf 6: Používání BIM, zdroj: autor, dle: [38]

⁵ Více informací na <https://bips.dk/>

Používání modelů se stalo relativně pokročilým a orientovaným na BIM. Během posledního roku tři čtvrtiny respondentů využily detekci kolizí a zjištění výkazu výměr. Více než polovina provedla nějakou analýzu modelu a sdílela model s externími partnery. Polovina využívá ke sdílení otevřené formáty, ale pouze necelá třetina respondentů předala model do rukou správců budov. [38]



Graf 7: Využití BIM modelu, zdroj: autor, dle: [38]

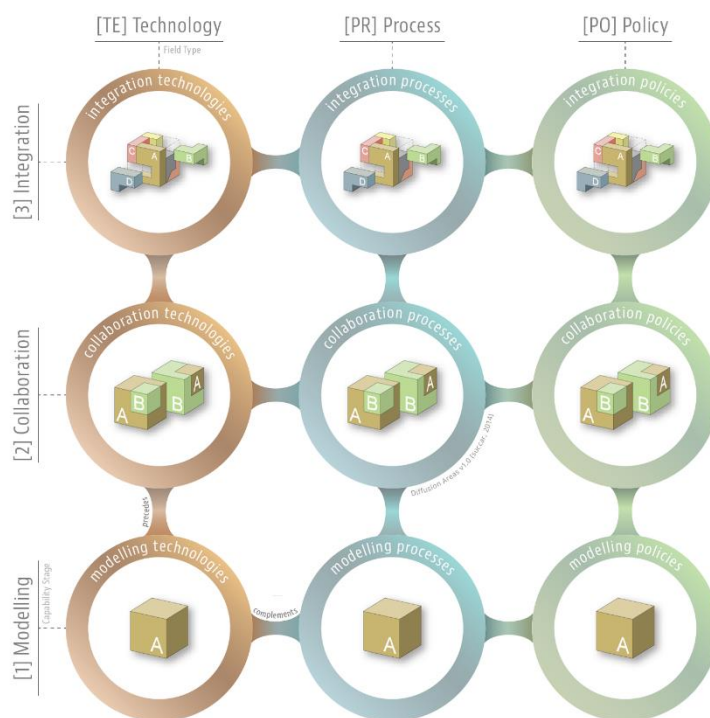
Z výše uvedené statistiky, viz graf 7, je viditelné, jakým způsobem firmy využívají modely. Firmy využívají modely se všemi možnými funkcemi, od těch jednodušších jako je zjištění výkazu výměr, různé analýzy až po ty složitější – detekce kolizí. Zde se různé zdroje [34; 39] shodují, že detekce kolizí je jedna z největších výhod 3D modelování a skvěle slouží k odhalování chyb v projektech a tím k úspoře nákladů při výstavbě.

7 Modely celkové adopce BIM

Následující kapitoly se budou zabývat různými metodikami a modely míry zavedení BIM ve vybraných zemích. Porovnávání vyspělosti používání metodiky BIM je důležité zejména pro hodnotitele, vědce a politiky. [40] Porovnávací modely použité v této práci vycházejí z článku „*Macro BIM adoption: Comparative market analysis*“ publikovaného v časopisu „*Automation in Construction*“ [41] Autoři uvádějí pět modelů celkové adopce metodiky BIM.

7.1 Model A: oblasti šíření

Tento model stanovuje rozsah rozšíření BIM napříč trhem kombinací tří BIM *typů oblastí* (technologie, procesy a politika) s BIM *stádií způsobilosti* (modelování, spolupráce a integrace) a vytvoří devět oblastí pro cílenou BIM analýzu, viz obrázek 8. [42]



Obrázek 8: Oblasti šíření, zdroj: [55]

Hodnocení pomocí tohoto modelu probíhá v každém z devíti okruhů. Hodnotí se na stupnici od jedné do deseti, podle míry souhlasu s vyspělostí v daném okruhu. Tato metoda lze použít jak pro celý trh, tak i pro jednotlivé společnosti a jejich porovnání. První řádek představuje nejvíce strategický stupeň, prostřední řádek hovoří o spolupráci na projektu a poslední řádek je věnován samotnému modelování. První sloupec

je věnován technologii softwarových a síťových řešení pro BIM projekty. Procesům na úrovni jednotlivců až po celý řetězec je věnován druhý sloupec. Třetí sloupec hovoří o politice standardů, protokolů a dohod.

Popis všech devíti oblastí je zobrazen v následující tabulce 8.

Tabulka 8: Matice oblastí šíření, zdroj: autor dle [42]

	Technologie	Proces	Politika
Kumulativní zvyšování dovedností	Integrace 3TE: Integrovaná technologie Míra zavedení výměny dat pomocí síťových řešení (např. modelové servery); rychlost šíření síťových integrací v reálném čase napříč různými systémy	3PR: Proces integrace Míra zavedení integrovaných procesů dodavatelského řetězce v celém dodavatelském řetězci; rychlost šíření interdisciplinárních pracovních postupů ve všech fázích životního cyklu projektu	3PO: Integrovaná politika Míra zavedení standardů, protokolů a smluvních dohod integrovaných procesů dodavatelského řetězce; rychlost šíření interdisciplinárních vzdělávacích programů
	Spolupráce 2TE: Technologická spolupráce Míra zavedení softwaru pro sdílení modelů a podpůrných nástrojů mezi organizacemi (např. Navisworks, Vico a Ecodomus)	2PR: Proces spolupráce Míra zavedení BIM rolí v projektu napříč organizacemi (např. správce informací); rychlost šíření více disciplinárních modelové založených pracovních toků; rychlost šíření nových obchodních modelů založených na spolupráci	2PO: Politika spolupráce Míra zavedení modelovacích standardů a protokolů pro spolupráci napříč organizacemi; rychlost šíření smluvních dohod založených na spolupráci a vzdělávacích programů
	Modelování 1TE: Modelovací technologie Míra zavedení softwarových BIM nástrojů mezi organizacemi (např. Revit a Tekla) a jejich základních hardwarových a síťových požadavků	1PR: Proces modelování Míra BIM rolí uvnitř organizace (např. manažer modelu a BIM trenér) a modelové založených pracovních postupů	1PO: Politika modelování Míra zavedení modelovacích standardů napříč organizacemi (např. standardy pojmenování, sdílené parametry, úroveň detailů /LOD/ a sady vlastností) a protokoly výměny informací

7.2 Model B: složky globální úrovně vyspělosti

Tímto modelem se identifikuje osm doplňkových částí pro měření a stanovení BIM vyspělosti států a jiných organizací v měřítku celkové adopce:

- Cíle, stadia a milníky
- Šampioni a tahouni
- Regulatorní rámec
- Významné publikace o BIM
- Výuka a vzdělávání
- Míry a srovnávací hodnoty (benchmarking)⁶
- Standardizované součásti a konstrukce
- Technologická infrastruktura [42]

⁶ Benchmarking – nepřetržitý a systematický proces porovnávání a měření vlastních produktů, procesů a metod s těmi, kdo byli uznáni jako vhodní pro toto měření, za účelem definovat cíle zlepšování vlastních aktivit [56]

Tyto části se posuzují použitím Indexu úrovně vyspělosti v BIM (BIM Maturity Index (BIMMI)), který zahrnuje pět stupňů vyspělosti: (a) Ad-hoc neboli nízká vyspělost; (b) Definovaná nebo střední až nízká vyspělost; (c) Řízená nebo střední vyspělost; (d) Integrovaná nebo střední až vysoká vyspělost; (e) Optimalizovaná nebo vysoká vyspělost. [43] Při aplikaci BIMMI lze provádět hodnocení holisticky (zaměření se na celek) nebo individuálně (podrobné, jednotlivé, hodnocení). [42] Zaměření se na celek je přínosné pro porovnání relativní vyspělosti každé globální součásti oproti dalším sedmi. Zatímco jednotlivé hodnocení nám dovolí více se zaměřit na detailnější hodnocení za použití speciální matice aplikovatelné pouze na danou globální část.

7.2.1 Cíle, stadia a milníky

První složka představuje dostupnost jasných a specifických BIM politických cílů, střednědobých mezistupňů a měřitelných milníků, které oddělují současný status od budoucích kvantifikovatelných cílů. [42] (Tabulka 9)

Tabulka 9: Matice dostupnosti cílů, stádií a milníků pro BIM adopci na trhu, zdroj: autor dle [42]

a (nízká)	b (středně až nízká)	c (střední)	d (střední až vysoká)	e (vysoká)
Nejsou definované žádné cíle pro BIM na trhu nebo dobře definované implementační fáze či milníky	Jsou definované globální BIM cíle, implementační milníky a fáze	BIM cíle, fáze a milníky jsou centrálně řízené a formálně monitorované	BIM cíle a fáze jsou integrované do politiky, procesů a technologií a projevují se skrze ostatní prvky globální úrovně vyspělosti	BIM cíle a fáze jsou neustále vylepšovány, aby odrážely pokroky v technologiích, usnadňovaly proces inovací a těžily z mezinárodních osvědčených postupů

7.2.2 Šampioni a tahouni

Druhá složka představuje jednotlivce, skupiny a organizace, které si daly za úkol *prokazování účinnosti* inovativních řešení, systémů a procesů (zde BIM) pro potenciální uživatele. Jakožto samotní uživatelé BIM, mohou být šampiony jednotlivci, kteří propagují nové softwarové řešení; nebo průmyslové sdružení propagující nové standardy. [42] Šampiony můžeme chápat jako „dobrovolné experimentátory“ s technologií; tahouny můžeme vidět jako „zvolené vykonavatele“ shora šířené strategie (viz kapitola 0) s cílem povzbudit přijetí BIM technologií, procesů a politik. Tahouni nemusí být pouze politici či vládní orgány, ale také jednotlivci, skupiny či instituce, kteří se zavázali ke komunikaci a sledování osvojování BIM. [42] (Tabulka 10)

Pozitivní dopad šampionů a tahounů na inovace byl zkoumán v několika studiích [44; 45; 46]. Přítomnost těchto subjektů na trhu ukazuje jakousi vyspělost a přijímání řešení a procesů ohledně BIM je poté snazší a rychlejší.

Tabulka 10: Matice dostupnosti šampionů a tahounů, zdroj: autor dle [42]

a (nízká)	b (středně až nízká)	c (střední)	d (střední až vysoká)	e (vysoká)
Nejsou žádní identifikovatelní nadšenci nebo hnací síly pro implementaci BIM na trh	Na trhu je jeden nebo více nadšenců a/nebo neformálních BIM hnacích sil projevujících se na trhu	Existuje jednotná pracovní skupina nebo výbor věnující se implementaci BIM/zvýšení povědomí o BIM napříč trhem	Lidé řídí koordinaci všech osvojujících globálních aktivit, minimalizaci překrývání aktivit a cílení mezer o povědomí o BIM	Role řídicích lidí je snížena a nahrazena optimalizovanými systémy, standardy a protokoly

7.2.3 Regulatorní rámec

Třetí složkou lze popsat smluvní prostředí, práva duševního vlastnictví a profesní odpovědnost, které jsou základem pro spolupráci na BIM projektech. Modely, které mají být obohaceny dostatečným počtem informací, vyžadují detailnější smluvní, projektové a procesní protokoly než klasické 2D projekty. [42] Velkým diskuzním tématem sdílených modelů jsou základní autorská práva a vlastnictví modelu; proces spolupráce, pokud dochází k překrývání fází projektu; struktura dat a standardy pro odevzdání modelu. Vše dohromady přidává na složitosti a komplexitě týmové spolupráce. Nicméně rizika spojená s prostředím spolupráce mohou být zmírněna až redukována ve správně nastaveném regulatorním rámci, který vysvětluje práva, zodpovědnost a povinnosti jednotlivých účastníků projektu přes překrývající se a souběžné fáze životního cyklu projektu. (Tabulka 11)

Tabulka 11: Matice regulatorního rámce, zdroj: autor dle [42]

a (nízká)	b (středně až nízká)	c (střední)	d (střední až vysoká)	e (vysoká)
Nejsou dostupné žádné formální regulatorní rámce o BIM metodice	Existuje formální regulatorní rámec cílicí základní práva a povinnosti ohledně BIM metodiky z řad stakeholderů	Formální regulatorní rámec pokrývá všechna práva a povinnosti všech stakeholderů ohledně BIM metodiky	Regulatorní rámec je integrován do všech požadavků, rolí, procesů a výstupů	Regulatorní rámec je neustále vylepšován, aby odrážel pokroky v technologiích a optimalizoval společný pracovní postup

7.2.4 Významné publikace o BIM

Čtvrtá složka představuje veřejně dostupné relevantní dokumenty, vyvíjené vlivnými průmyslovými subjekty a akademickou půdou, cílené pro širší veřejnost za účelem propagace chápání BIM, regulování zavádění BIM a plnění BIM požadavků. Významné publikace o BIM můžeme rozdělit do tří kategorií – návody, protokoly a nařízení, představující osmnáct podkategorií (např. reporty, standardy a případové studie). [47] Dostupnost daných publikací poukazuje na vyspělost místního trhu. (Tabulka 12)

Tabulka 12: Matice významných publikací o BIM, zdroj: autor dle [47]

a (nízká)	b (středně až nízká)	c (střední)	d (střední až vysoká)	e (vysoká)
Na trhu je žádné – nebo velmi malé množství významných publikací o BIM	Je dostupná řada významných publikací o BIM s podobným obsahem znalostí; některé významné publikace o BIM jsou přebytné nebo kolektivně obsahují mezery ve znalostech	Významné publikace o BIM jsou vyvíjeny a/nebo koordinovány jednotlivým subjektem a tím pádem se minimalizuje množství publikací s podobných obsahem a mezery ve znalostech	Významné publikace o BIM jsou autoritativní, propojené a integrované napříč životním cyklem projektů a celým stavebním dodavatelským řetězcem	Významné publikace o BIM jsou neustále optimalizovány, aby odrážely mezinárodní osvědčené postupy

7.2.5 Výuka a vzdělávání

Pátá složka představuje vzdělávací aktivity zahrnující BIM koncepty, nástroje a pracovní postupy. Dostupnost tohoto vzdělávání může být skrze terciární vzdělávání, pracovní školení nebo profesionální vývoj. Tyto vzdělávací aktivity jsou dodávány formou vzdělávacích modelů (založených na kompetencích nebo na kurzech). [48] Dále se tím objasňuje, zdali jsou digitální pracovní postupy a výstupy na bázi modelů zahrnuty do výuky v tématech vzdělávání a cvičebních programů. (Tabulka 13)

Tabulka 13: Matice začlenění BIM do terciárního vzdělávání, zdroj: autor dle [42]

a (nízká)	b (středně až nízká)	c (střední)	d (střední až vysoká)	e (vysoká)
Učební témata týkající se BIM nejsou ani identifikovány, ani zahrnuty do vzdělávacích/cvičebních programů; poskytovatelé vzdělávání trpí nedostatkem doručování vzdělávání ohledně BIM	Učební témata o BIM jsou identifikována a jsou zahrnuta do vzdělávacích/cvičebních programů; poskytovatelé BIM vzdělání jsou dostupní napříč více obory a specializacemi	Učební témata o BIM jsou mapovány do aktuálních a vznikajících rolí; poskytovatelé BIM vzdělávání dodávají akreditované programy napříč více obory a specializacemi	Učební témata o BIM jsou integrovány do stupňů vzdělávání (terciární a odborné) a cíli vzdělávací požadavky pro všechny zúčastněné strany napříč celým odvětvím	Učební témata o BIM jsou spojena (nejsou samostatně identifikovatelné) se vzděláváním, trénováním a s programy odborného rozvoje

7.2.6 Míry a srovnávací hodnoty

Šestá složka představuje trhem rozšířené metriky pro benchmarking výstupů z projektu a hodnocení schopností jednotlivců, organizací a týmů. Dostupnost lokálního nebo mezinárodního benchmarkingu a metrik signalizuje schopnost trhu hodnotit a potenciálně i zvyšovat jeho výkonnost. [42] (Tabulka 14)

Tabulka 14: Matice srovnávacích hodnot projektu, zdroj: autor dle [42]

a (nízká)	b (středně až nízká)	c (střední)	d (střední až vysoká)	e (vysoká)
Na trhu nejsou žádná metriky aplikovatelné na měření BIM rozmachu, organizační schopností nebo výkonnosti projektu	Formální metriky jsou používány k benchmarkingu výstupů z projektu a posouzení schopností jednotlivců, organizací a týmů napříč trhem	Standardizované metriky jsou používány k určení centrálního benchmarku výstupů z projektu; určení schopností jednotlivců, organizací a týmů; a akreditaci učebních programů, softwarových nástrojů a mechanismů dodávek projektů	Standardizované metriky a porovnání benchmark jsou integrovány do požadavků projektu, spolupráce a výstupů z projektu; neustále používány v definování a získávání služeb; a používány k předurčení schopností jednotlivců, organizací a týmů	Standardizované metriky jsou neustále revidovány, aby odrážely vyvíjející se akreditační požadavky a mezinárodní osvědčené postupy

7.2.7 Standardizované součásti a konstrukce

Sedmá složka představuje *standardizované části modelu s informacemi*⁷ (např. zdi, sloupy, dveře a nábytek), které jsou obsahem objektivě založeného modelování. Zároveň představuje *využití modelů*,⁸ standardizovatelné generované výstupy, výstupy vycházející ze spolupráce a propojení objektivě založených modelů s externími databázemi. [42] (Tabulka 15)

Tabulka 15: Matice dostupnosti základního klasifikačního systému, zdroj: autor dle [42]

a (nízká)	b (středně až nízká)	c (střední)	d (střední až vysoká)	e (vysoká)
Nejsou dostupné žádné <i>knihovny objektů</i> (např. dveře a okna); poskytovatelé služeb nabízející <i>využití modelů</i> (např. detekce kolizí); a požadavky na <i>provozní data</i> (např. COBie)	<i>Knihovny prvků</i> jsou dostupné, ale dodržují různé modelovací a klasifikační normy; poskytovatelé služeb nabízející <i>použití modelů</i> a požadavky na <i>provozní data</i> jsou neformálně definována a částečně používána	Standardizované <i>knihovny prvků</i> jsou dostupné a používány; poskytovatelé služeb <i>použití modelů</i> a požadavky na <i>provozní data</i> jsou formálně definované a používány napříč všemi životními cykly projektu	Standardizované <i>knihovny prvků</i> , poskytovatelé služeb <i>použití modelů</i> a požadavky na <i>provozní data</i> jsou integrované do zakázek, pracovních postupů projektů a životního cyklu provozní fáze	Standardizované <i>knihovny prvků</i> , poskytovatelé služeb <i>použití modelů</i> a požadavky na <i>provozní data</i> jsou neustále optimalizovány a pozměňovány, aby byla vylepšena použitelnost, dostupnost, výměna dat a propojení

7.2.8 Technologická infrastruktura

Osmá a konečná složka odkazuje na dostupnost jak fyzickou, tak cenovou, a přístupnost hardwaru, softwaru a síťových systémů. Také odkazuje na dostupnost, použitelnost, propojitelnost a otevřenost informačních systémů, na kterých je uložen 3D model s vloženými informacemi. [42] (

Tabulka 16)

Tabulka 16: Matice úložiště centrálního modelu, zdroj: autor dle [42]

a (nízká)	b (středně až nízká)	c (střední)	d (střední až vysoká)	e (vysoká)
Neexistující, neodpovídající nebo nedostupná technologická infrastruktura (software, hardware a sítě) a tím je zabránění rozsáhlému osvojení BIM	Technologická infrastruktura je odpovídající kvality a dostupnosti, aby byly umožněna implementace BIM uvnitř organizací a zvýšení povědomí napříč různými sektory trhu	Technologická infrastruktura je vysoké kvality a dostupnosti umožňující efektivní výměnu, uchování a řízení komplexních, hlavních modelů mezi rozptýlené projektové týmy	Technologická infrastruktura je jednotně přístupná a umožňující v reálném času síťově založenou výměnu dat integrovanou mezi rozptýlené systémy a datové sítě	Technologická infrastruktura je intuitivní a všudypřítomně dostupná umožňující nepozorovatelnou výměnu dat mezi všemi uživateli, virtuálními systémy a fyzickými objekty napříč celým životním cyklem

⁷ nejčastěji označované jako „prvky, komponenty, objekty a rodiny“

⁸ Využití modelu může být specifické pro fázi návrhu, fázi výstavby, provozní fázi nebo napříč všemi fázemi životního cyklu projektu

7.3 Model C: dynamika celkového šíření

Aby bylo umožněno jasnější chápání odkud a jak se začíná vyvíjet šíření povědomí o BIM v rámci populace, tak tento celkový model adopce určuje tři *dynamiky šíření*: top-down (shora šířené), bottom-up (odspodu šířené) a middle-out (ze středu šířené).

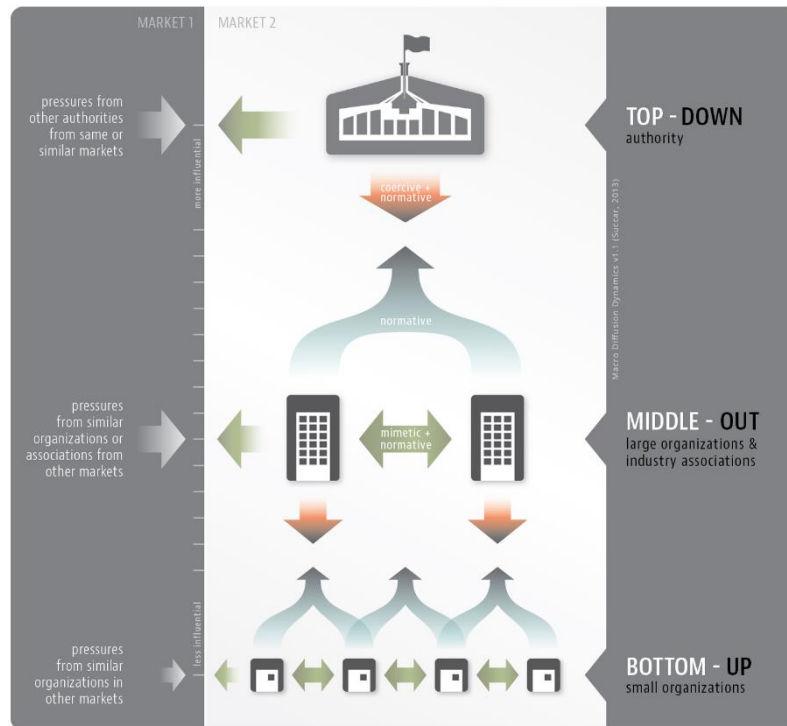
Tyto tři dynamiky šíření (znázorněné; viz obrázek 9) představují *horizontální* a *vertikální* mechanismus a kombinaci izomorfních nátlaků – donucovací, napodobující a normativní –, které umožňují inovace. [49]

Horizontální mechanismus představuje napodobující efekt, který má organizace na své kolegy; zatímco vertikální mechanismus představuje tlak vyvíjený zdola a shora (normativní a donucovací), který má daná organizace na ostatní organizace napříč dodavatelským systémem. Tyto dynamiky, mechanismy a nátlaky jsou zkombinovány v tabulce 17.

Dynamiky popsané v tabulce 17 určují, jak rozhodnutí o zavedení jedním subjektem ovlivňují rozhodování o zavedení dalšími subjekty. Například pokud vláda a další organizační složky rozhodnou o zavedení metodiky BIM na vlastním trhu, povzbudí tím další státy k adopci metodiky BIM, aniž by musely projít fází „učení na základě zkušeností“. [50]

Tabulka 17: Matice dynamiky celkového šíření, zdroj: autor dle [42]

Dynamika šíření	Makro aktér; zdroj nátlaku	Mechanismus nátlaku	Příjemce nátlaku, potencionální osvojitel	Isomorfní typ nátlaku
Top-down	Vláda nebo regulační orgány	Shora	Všechny zúčastněné strany spadající do okruhu vlivu orgánu, který vyvíjí nátlak	Donucovací; normativní
		Horizontální	Vláda a orgány na jiných trzích	Napodobující
Middle-out	Velké organizace nebo průmyslové sdružení	Shora	Menší organizace postavené níže v dodavatelském řetězci; členové průmyslových sdružení	Donucovací; normativní; napodobující
		Zdola	Vláda a regulační orgány v rámci trhu	Normativní
		Horizontální	Ostatní velké organizace a průmyslové subjekty v rámci trhu nebo na jiných trzích	Napodobující; normativní
Bottom-up	Malé organizace	Zdola	Větší organizace a průmyslové subjekty	Normativní
		Horizontální	Další malé organizace	Napodobující; normativní



Obrázek 9: Dynamika celkového šíření, zdroj: [55]

7.4 Model D: politika činností

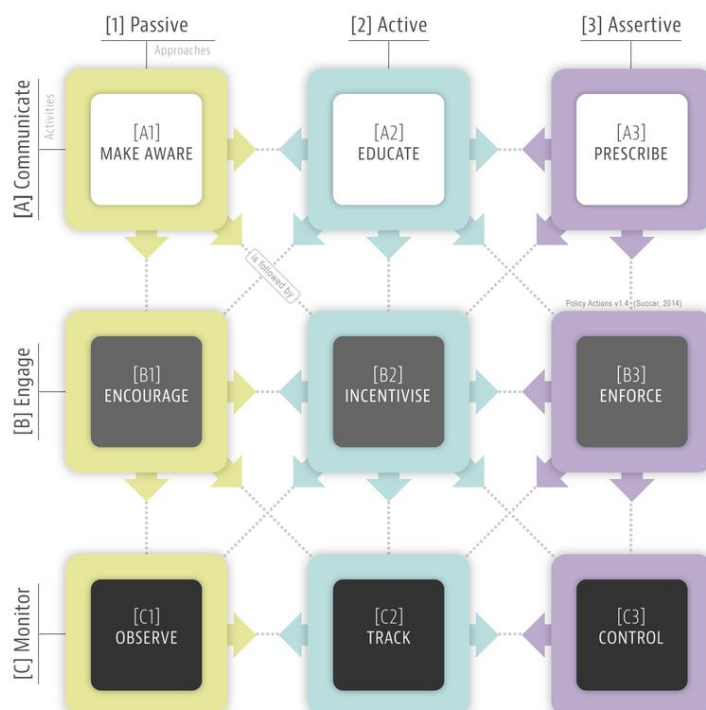
Tento model popisuje možnosti přístupu vlády k integrování metodiky BIM na trh. Model se soustřeďuje na tři různé přístupy (pasivní, aktivní a asertivní), které se kombinují se třemi aktivitami (komunikace, zapojení, sledování) a vznikne tak devět různých druhů politických opatření. (Obrázek 10)

Tyto tři aktivity můžeme pozorovat na trzích, kde je úmyslně využívána top-down strategie pro zavedení BIM nástrojů a pracovních postupů. V různých státech se nicméně liší intenzita, s jakou jsou tyto aktivity prováděny a také mix zúčastněných subjektů (tj. např. vláda, průmyslové sdružení a občanská sdružení), které usilují o rozvoj dané politiky. To znamená, že ke každé ze tří aktivit (komunikace, zapojení, sledování) lze přistupovat na třech úrovních intenzity (pasivní, aktivní a asertivní). [42] (viz tabulka 18)

Tyto přístupy se mohou velmi lišit v závislosti na trhu, nelze proto říct, která kombinace přístupů je vhodnější. Je na vládě a jejích znalostech místních poměrů, aby správně zvolila přístup, jakým bude přistupovat k zavádění metodiky BIM, tak, aby dosáhla co nejlepších výsledků.

Tabulka 18: Matice politických opatření

	(1) Pasivní	(2) Aktivní	(3) Asertivní
(A) Komunikace	Informovat: politici informují zúčastněné strany o důležitosti, výhodách a výzvách BIM systémů a procesů skrz formální i neformální komunikační kanály	Vzdělávat: politici vytvářejí informační příručky specifik výstupů, požadavků a pracovních postupů BIM systémů a procesů	Předepsat: politici uvádějí přesný BIM systém a proces, který mají zúčastněné strany přijmout
(B) Zapojení	Povzbudit: politici pořádají workshopy a networkingové události, aby povzbudili zúčastněné strany k zavedení BIM systémů a procesů	Motivovat: politici poskytují odměny, finanční motivaci a přednostní zacházení pro ty zúčastněné strany, které zavádí BIM systémy a procesy	Vynutit: politici zahrnují odměny a vylučují penalizace zúčastněných stran na základě jejich zavedení BIM systémů a procesů
(C) Sledování	Pozorovat: politici pozorují, zda (pokud vůbec) zúčastněné strany zavedli BIM systémy a procesy	Sledovat: politici dělají průzkumy, sledují a zkoumají, jak/zda BIM systémy a procesy jsou zaváděny zúčastněnými stranami	Kontrolovat: politici zavádí finanční limity, předpisy a povinné standardy pro BIM systémy a procesy



Obrázek 10: Schéma politik činností, zdroj: [55]

7.5 Model E: celkové šíření odpovědnosti

Tento model celkové adopce analyzuje šíření metodiky BIM skrze role zúčastněných stran v odvětví. [51] Nejprve identifikuje devět *BIM skupin subjektů* rozdělených napříč třemi odvětvími (technologie, proces a politika), jak definoval B. Succar v jedné ze svých publikací. [52]. Do devíti skupin subjektů spadají: politici, vzdělávací instituce, stavební organizace, jednotlivci praktikující obor, vývojáři technologií, poskytovatelé technologických služeb, průmyslová sdružení, komunity a obhájce technologií.

Každá skupina subjektů tak spadá do jednoho BIM odvětví nebo do části, kde se dvě odvětví překrývají. Tabulka 19 poskytuje stručný popis každé skupiny subjektů, následující tým, jak toto dělení může být použito při hodnocení rozšíření BIM uvnitř a napříč různými trhy.

Tabulka 19: Matice celkového šíření odpovědnosti

Politické odvětví	Procesní odvětví	Technologické odvětví
1 Politici Úřady, které se podílejí na pověření, regulaci nebo usnadňování zavádění inovativních BIM systémů a procesů v celém odvětví nebo na celých trzích (např. BIM Task Group ve Velké Británii, Dánská agentura pro stavby a nemovitosti, Ministerstvo průmyslu a obchodu v České republice)	3 Průmyslové organizace Organizační subjekty zapojené do zavádění inovačních systémů a procesů pro komerční výhodu (např. AECOM a Multiplex)	5 Vývojáři technologií Poskyvatelé softwarových, hardwarových a síťových řešení s nabídkami zaměřenými na celé odvětví nebo konkrétní sektory, disciplíny a speciality (např. Autodesk, Leica a Acconex)
2 Vzdělávací instituce Univerzity a další vzdělávací instituce, které vyvíjejí a/nebo poskytují vzdělávací programy a související materiály	4 Jednotlivci Pracovníci (včetně studentů a stážistů) zapojených do učení nebo aplikování inovačních systémů a procesů	6 Poskyvatelé technologických služeb Komerční společnosti, které působí jako spojující článek mezi poskytovateli technologií a koncovými uživateli
Průnik politického a procesního odvětví	Průnik procesního a technologického odvětví	Průnik politického a technologického odvětví
7 Průmyslová sdružení Sdružení zastupující zájmy svých jednotlivců/členů organizace v rámci určitého odvětví, sektoru, disciplíny nebo specializace	8 Komunity Neformální seskupení jednotlivých odborníků se společným zájmem o konkrétní softwarové, hardwarové nebo síťové řešení (např. skupiny uživatelů Revit a SmartGeometry)	9 Obhájce technologií Formální seskupení jednotlivců a organizací zaměřených na vývoj a propagaci technologických norem, standardů a politik (např. buildingSmart)

7.6 Metodika srovnání

Porovnání vychází z akademických a teoretických zkušeností autora, dotazníkového šetření a prostudování dostupné literatury a odborných textů. Dotazovány byly osoby se znalostí domácího trhu a problematiky BIM napříč celým trhem. Výše uvedené modely byly hodnoceny podle různých charakteristik, jak je to u daných modelů předepsané.

Dále byly zvoleny určité indikátory trhu. Každý indikátor je hodnocen na stupnici 0-4, tím je dosažena kvantifikovatelná analýza a výsledky lze snadno porovnat mezi jednotlivými státy.

Přípravenost trhu byla hodnocena na pětibodové stupnici následovně:

0 – žádná; neexistující

1 – podprůměrná; malá

2 – průměrná; střední

3 – nadprůměrná; vysoká

4 – téměř dokonalá až dokonalá

Pro účely této práce byly vybrány dvě země, Dánsko a Česká republika. Dánsko bylo vybráno jako země s příkladem úspěšné implementace informačního modelování do veřejných zakázek a Česká republika jako země, která je na začátku procesu implementace. [12] Takto lze následně popsat osvědčené metody zavádění metodiky BIM a shrnout získané poznatky. Na základě dat získaných z porovnávací analýzy lze určit slabá místa trhu a tím určit, na co by se měly vládní orgány zaměřit.

7.6.1 Ukazatele

V této části kapitoly budou podrobněji popsány ukazatele zvolené pro srovnání trhů. Tyto ukazatele značí důležité části připravenosti trhu na přijetí metodiky BIM. Každý ukazatel lze hodnotit na celé stupnici, i když nemusí být každý stupeň popsán.

Strategické ukazatele

Strategické ukazatele zobrazují, jak je daná země připravená na přijetí metodiky BIM na strategické úrovni. Velice důležitou částí je strategický plán s určenými milníky, který znamená, že je vyvíjen nátlak na zúčastněné strany, aby prováděly určité kroky vedoucí k realizaci odpovídajících aktivit. Ukazatel hodnotí existenci a postupování

dle strategických plánů. Pokud plán existuje a je naplňován, ukazatel je hodnocen pozitivně (4). V případě neexistence takového plánu je hodnocen (0).

Existence speciální vládní pracovní skupiny je další zásadní podmínkou pro přijetí BIM. Tato skupina má za úkol šíření povědomí o metodice BIM a její implementaci na trh, vytváření základních legislativních a podpůrných dokumentů a celkové prosazování této metodiky. Ukazatel hodnotí, do jaké míry funguje práce a prosazování BIM touto skupinou. Pokud je skupina určena a naplňuje kroky vytvořené strategie, je ukazatel hodnocen (4), když práce skupiny není zcela koordinována, lze hodnotit (3) - (2), pokud existují pouze skupiny bez podpory vlády, je hodnocení (1).

Existence vládních podpůrných strategických dokumentů je nezbytná pro úspěšné zavedení BIM metodiky. Pokud jsou oficiální dokumenty dostupné a jsou naplňovány, je ukazatel hodnocen pozitivně (4).

Standardizace je důležitou součástí přijetí metodiky BIM do veřejných zakázek. Ukazatel zobrazuje, zda je v legislativě popsána standardizace týkající se BIM. Do hodnocení je také promítnut rozsah standardizace. Neméně důležité je také mít definované možné výstupy.

Ukazatele prostředí

Tyto ukazatele jsou spjaté s vnějšími vlivy trhu jako je povědomí veřejnosti, dostupnost publikací a možnosti vzdělávání, veřejné investice, tržní poptávka po BIM vzdělání a specialistech, náhled na BIM jako konkurenční výhodu a vyjasnění autorského práva. Ukazatele v této kategorii jsou hodnoceny na škále (0) – (4), podle míry souhlasu s daným výrokem.

Technické a procesní ukazatele

Tato skupina popisuje ukazatele, které souvisejí s průměrnou připraveností trhu z hlediska technické a procesní úrovně stavebních firem a klientů. Je zkoumáno, jak jsou schopné využívat technické možnosti metodiky BIM. Jak využívají informační data vzniklá při návrhu projektu v realizační a operační fázi projektu, k řízení nákladů, vytváření rozpočtů, řízení cash-flow, tvorbě výkazů výměr atd. Ukazatele hodnotí, do jaké míry je možné využívat dané vlastnosti a v jakém rozsahu jsou případně využívány.

7.6.2 Srovnávací analýza

V následující tabulce 20 jsou představeny výsledky porovnávací analýzy. Hodnoty ukazatelů pro obě země jsou určeny empiricky, vycházejí ze znalosti místních trhů. Krajní hodnoty, tj. (4) a (0) neznamenaají, že vše je naprosto dokonalé, respektive vše je špatné. Hlavní účel je srovnání dvou vybraných trhů.

Tabulka 20: Porovnávací analýza připravenosti trhů pro přijetí metodiky BIM

	Ukazatel	Dánsko		Česká republika	
		Komentář	Hodn.	Komentář	Hodn.
Strategické	Strategický plán/milníky	Ne, řízení se platnou legislativou	1	2018-2027: Koncepce zavádění metody BIM v České republice 2022: Plán uložení povinnosti použití BIM pro nadlimitní veřejné zakázky	3
	Oficiální vládní pracovní skupina	Ano, Cuneco/Molio	3	Ministerstvo průmyslu a obchodu; Odborná rada pro BIM; Státní fond dopravní infrastruktury Připravuje se: Výbor Stavebnictví 4.0 pod Aliancí Společnost 4.0	2
	Podpůrné strategické dokumenty	Ano, vše Cuneco/Molio, ICT specification	4	Ne	0
	Standardizace	Ano, Cuneco/Molio	3	OpenBIM (IFC v ČSN ISO 16739)	1
	Definované výstupy	Ano, Cuneco/Molio; podle zvolené klasifikace	3	Ne	0
Prostředí	Povědomí veřejnosti	Střední, záleží na velikosti společnosti	3	Malé, spíše jednotlivci a dotčené orgány státní správy	1
	Odborné publikace (Noteworthy BIM publications)	Cuneco/Molio; legislativa, NCS, standardy atd.	2	Skupina CzBIM	1
	BIM vnímán jako konkurenční výhoda	Částečně, podle velikosti společnosti	2	Částečně, některé společnosti pracují s BIM	2
	Poptávka po BIM vzdělávání	Ano, hlavně v akademické sféře	3	Ano, ve školách i odborné veřejnost	4
	Vzdělání	Ano, hlavně v akademické sféře	3	Částečně, záleží na univerzitách; odborné semináře	3
	Veřejné investice do BIM	Ne	1	2018: první rok investic, předpoklad 13 mil. Kč	2
	Poptávka po BIM specialitech	Ano, velká	3	Velmi malá	1
	Vyjasnění autorského práva	Ano, vnímáno stejně jako klasické dokumentace	3	Ne	0
Technické/procesní	Dostupnost a přístupnost hardwarových a softwarových řešení	Velice dobrá	4	Dobrá, neustále vznikají nové nástroje	3
	Návrh za pomoci XD BIM dat	Možná, někteří užívají	2	Možné, ale nevyužívá se	1
	Realizace využívající BIM	Možná, někteří užívají	2	Možná, ale nevyužívá se	1
	Provoz a údržba využívající BIM	Možná, někteří užívají	2	Ne, fáze příprav	0
	Řízení nákladů pomocí BIM	Možné, někteří užívají	2	Možné částečně, tvorba rozpočtů není možná	1
	Elektronické předání	Pouze elektronické předání	4	Ne	0

Zdroj: autor, dle: [53]

Je vidět, že Dánsko je v mnoha oblastech dále než Česko. Nicméně existují oblasti, kde je na tom lépe Česká republika, jako příklad může být strategický plán s milníky, [12] který byl nedávno vytvořen. Dánsko žádnou strategii pro rozvoj metodiky BIM v současné době nemá, postupuje pouze podle platné legislativy, a to krok po kroku. Věc, která funguje v Dánsku velice dobře, je pracovní skupina zvaná Cuneco, patřící do neziskové organizace zvané Molio (dříve bips). Cuneco je po domluvě s vládou zodpovědná za vývoj strategických dokumentů, národních standardů a klasifikací. Vytvořila například klasifikační systém CCS [54] a vydává dokument ICT specification,

což je nástroj, který pomáhá stavební veřejnosti s dodržováním ICT zákonů. V Dánsku je situace taková, že je využití nějaké klasifikace u vybraných projektů nutné [10], nicméně už je na smluvních stranách ponecháno, jakou klasifikaci si zvolí, a podle toho jsou i definovány potřebné výstupy. V České republice je v plánu vytvoření standardů a souvisejících dokumentů v druhé polovině roku 2018 [12] pod vedením Ministerstva průmyslu a obchodu.

Povědomí o metodice BIM je v Dánsku rozšířenější hlavně mezi středními a velkými společnostmi. Menší společnosti i přes léta platící dánské zákony stále nemají velké povědomí o BIM. Je to způsobeno zákony, které cílí hlavně na velké projekty, kterých se malé společnosti účastí jen zřídka. Dánsko je dle [11] zemí s největším povědomím o BIM. To samé platí pro vnímání BIM jako nástroje konkurenční výhody, kde platí, že čím déle společnost BIM využívá, tím více ho považuje za výhodu, a naopak malé firmy, které nejsou povinny používat BIM, ho jako výhodu často nespatřují. V Česku je povědomí o BIM záležitostí spíše nadšenců, odborníků a dotčených orgánů, s tím souvisí i množství dostupných publikací, které je v českém jazyce minimální. V Dánsku má na starosti vydávání veškerých publikací Cuneco, v Česku zatím jako jediná vydává publikace Odborná rada pro BIM.

Poptávkou a dostupností vzdělání se oba státy sobě přibližují. V Česku poptávka i dostupnost vzdělání roste s tím, jak se zvyšuje povědomí o BIM; v Dánsku je dlouhodobě na vysoké úrovni. Příkladem mohou být studijní plány vysokých škol, kde je BIM vzdělání a práce s různými softwary standardní součástí osnov.⁹ Veřejnými investicemi Česko předčí Dánsko, je to dáno hlavně tím, že je ve fázi příprav a investic do pilotních projektů [12], kdežto Dánsko už touto fází prošlo a nyní je BIM vnímán jako standardní součást všech projektů, kterých se týká.

V technické a procesní oblasti se oba státy značně rozcházejí. I přes to, že je dostupnost hardwarových a softwarových řešení na podobné úrovni, jejich využívání i možnost využití se liší. V obou státech je návrh a realizace pomocí BIM dat proveditelná, ale v Česku ne tolik používaná. Některé architektonické a projekční kanceláře pracují v BIM. Realizace za použití dat je omezená, soustředí se hlavně na předcházení kolizí, kontrolu nákladů a dodržování časových plánů. Hlavním rozdílem je elektronické podání. V České republice elektronické podání stavební dokumentace není možné, a to podle

⁹ Např. VIA University College, Aalborg University, Aarhus University atd.

zákona č. 360/1992 Sb. o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě. V Dánsku je možné pouze elektronické předání ve formátu IFC a PDF.

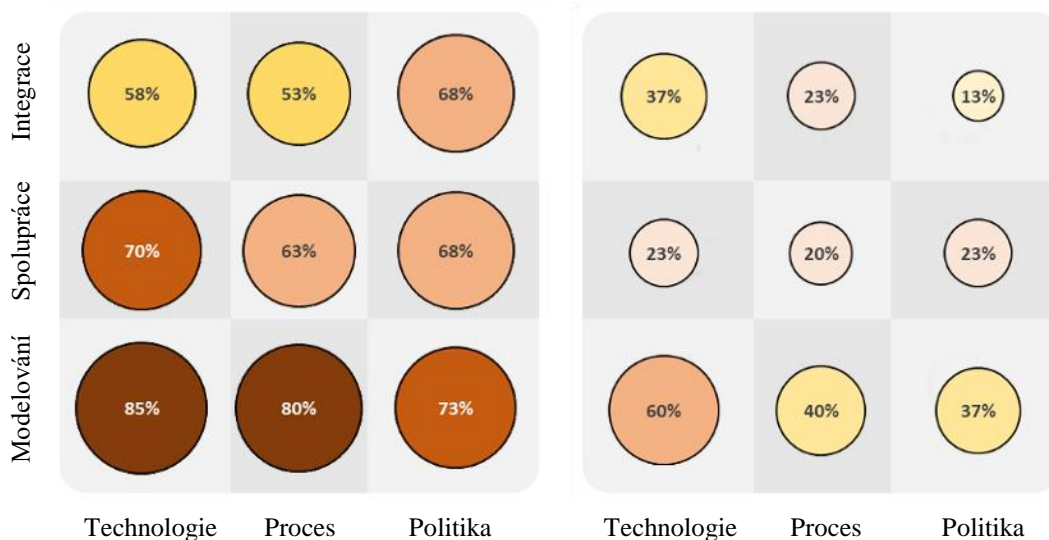
7.7 Porovnání vyspělosti států na základě modelů celkové adopce BIM

Následující kapitoly se budou zabývat porovnáním dvou vybraných států podle modelů popsaných v kapitole 7 Modely celkové adopce BIM. Tyto modely jsou určeny pro analýzu organizací různých velikostí – od malých organizací, přes velké, až po trh celého státu. V této práci jsou použity na porovnání vyspělosti států z hlediska zavedení metodiky BIM z různých pohledů na trh. První zmínka o modelech pochází z práce [42] od autorů B. Succar a M. Kassem z roku 2015.

Data, která sloužila k vytvoření modelů, jsou z krátkého dotazníkové šetření. Dotazníky byly předloženy osobám se znalostmi domácího trhu a BIM metodiky. Data byla získána pro Česko i Dánsko. Je třeba upozornit, že se nejedná o velké dotazníkové šetření, účelem nebylo získat co nejvíce dat od co nejvíce respondentů, ale malé množství empirických dat od vhodných kandidátů, sloužící k popsání a porovnání vyspělosti adopce metodiky BIM.

7.7.1 Model A: oblasti šíření

Model je popsán v kapitole 7.1. Model určuje vyspělost dané země v každé z devíti popsanych oblastí. Čím vyššího je dosaženo procenta, tím vyspělejší je země v dané oblasti.



Obrázek 11: Porovnání oblastí šíření; vlevo Česko, vpravo Dánsko

Na obrázku lze jasně vidět, že Dánsko je ve všech devíti oblastech mnohem vyspělejší než Česko. Největšího rozdílu je dosaženo v oblasti Integrovaných politik, to odpovídá současnému stavu v obou zemích. V Česku je integrace jakýchkoli BIM politických opatření na velmi malé úrovni (13 %), toto koreluje s aktuálním stavem, kdy je zavádění standardů, protokolů a smluvních dohod do dodavatelského řetězce v návrhu. Naopak v Dánsku je integrovaná politika BIM na vysoké úrovni (68 %) následkem dekády let, kdy je informační modelování staveb pevně zakotveno v zákonech.

Česko

Česko je v osmi oblastech rozšíření pod úrovní 50% vyspělosti. V polovině z nich dokonce pod úrovní 25 %. To značí, že Česko není v míře integrace BIM nástrojů, procesů, spolupráce mezi jednotlivými subjekty, standardů apod. na velmi dobré úrovni. Je zde velký prostor pro zlepšení celkového pohledu na BIM, využívání modelů ke spolupráci, zavedení státních a vnitropodnikových standardů, přijetí nových pracovníků na pozice související s BIM problematikou – BIM manažer, BIM koordinátor; vytvoření standardů smluvní dokumentace a standardizovaných procesů. Nejvyššího hodnocení dosáhlo v oblasti modelovacích technologií, je to tím, že už existují

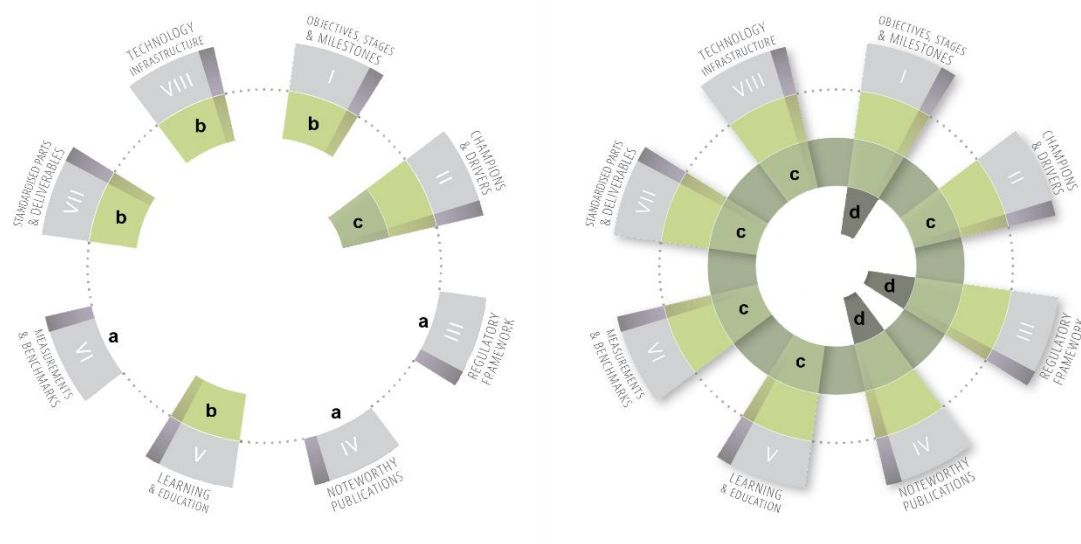
společnosti, které vytváří stavební dokumentaci převážně v 3D modelech s dodatečnými informacemi. Firmy přiznávají, že ze začátku je to stálo spoustu peněz a úsilí, nicméně po zavedení povinnosti používat BIM budou tyto firmy v náskoku před ostatními. Dále je vidět na obrázku 11, že nejhůře je Česká republika v oblasti spolupráce. I když určitá firma využívá BIM modelování a sdílí informace v modelu vnitropodnikovém, sdílení těchto informací mimo firmu pro partnery je v současné době velice obtížné, neboť neexistují žádné standardy v oblasti výměny těchto informací.

Dánsko

Dánsko je naproti tomu ve všech oblastech nad 50% měrou vyspělosti, a to z velké části díky zákonům, které poprvé nabyly platnost v roce 2007. Od té doby urazilo Dánsko velkou cestu a pomalu se BIM dostalo do povědomí všech zúčastněných stran, vláda vydala několik dalších zákonů a byly více definovány na základě zkušeností a praxe, 78 % firem se přeorientovalo z „klasického“ 2D kreslení do BIM modelování a do jednoho roku by se mělo toto číslo zvýšit až na 90 % [11], a využívá formát IFC na většině projektů. Z obrázku 11 je vidět, že ve všech oblastech modelování je Dánsko na vysoké úrovni. Využívání softwarových technologií už je poměrně standardem, přispívá tomu také výuka na vysokých školách, kde je BIM modelování součástí učebních osnov. Mírně nižšího hodnocení dosáhla skupina zavedení standardů napříč organizacemi, a to z toho důvodu, že Dánské zákony nedefinují jediný použitelný standard, ale pouze určují, že nějaký standard má být použit. Lehce oproti ostatním kategoriím pokulhávají zejména dvě, a to integrace technologií a procesů. Jedná se o sdílení dat a procesů pomocí síťových řešení napříč organizacemi, toto je softwarově náročné řešení, a vzhledem k problematice stavebnictví, kdy firmy pracují na bázi projektů, které mají omezenou dobu živnosti pro danou firmu, je očekávatelné, že tato řešení dozrávají jako poslední. Zásluhou zákonodárců je oblast politik napříč třemi sektory – modelování, spolupráce a integrace – na velice dobré úrovni.

7.7.2 Model B: složky globální úrovně vyspělosti

Model je popsán v kapitole 7.2. Tento model popisuje osm oblastí, ke kterým lze přiřadit pět různých stupňů vyspělosti, které se dělí podle způsobu řízení od nejnižšího stupně vyspělosti neboli ad-hoc, až po nejvyšší stupeň vyspělosti neboli optimalizované řízení. Toto porovnání je zaměřené na stát jako celek.



Obrázek 12: Porovnání složek globální úrovně vyspělosti; vlevo Česko, vpravo Dánsko

Z obrázku je zřejmé, že Dánsko je ve všech sledovaných oblastech vyspělejší než Česká republika. Nejhůře v porovnání dopadly oblasti III – Regulatorní rámec a IV – Odborné publikace, kde je rozdíl znatelný, a to Česko „a – ad-hoc“ proti Dánsku „d – integrované řízení“. Dále je bez jakéhokoli řízení, či míry integrace v Česku oblast VI – Měření a benchmarking. Obě země dosáhly v dotazníkovém šetření stejného hodnocení v oblasti II – „Nadšenci a hnací síly“ a to „c – řízená vyspělost“, toto nemusí nutně znamenat, že jsou zcela na stejné úrovni, ale v rámci pětibodové stupnice dosáhly stejného hodnocení. Ve zbylých oblastech jsou v České republice zřetelné prvotní snahy vytváření společných prvků pro budoucí implementaci metodiky BIM. Dánsko je při prvotním pohledu v implementaci BIM vyspělejší, největším faktorem je zákonem stanovená povinnost odevzdávat 3D modely ve formátu IFC.

Česko

Česko lze v oblasti I – Cíle, stadia a milníky, hodnotit stupněm „b – definovaná vyspělost“, tomuto odpovídá existence definice makro BIM cílů, implementační milníků a fází. Koncepce zavádění metody BIM v České republice obsahuje popis těchto cílů a milníků spolu s časovými údaji, kdy by měly být splněny.

Nejlépe v hodnocení dopadla oblast II – Šampioni a tahouni. Prvotní nadšenci ze skupiny Odborné rady pro BIM přispěli svojí snahou k vytvoření výše zmíněné koncepce, věnují se také vydávání významných publikací o BIM a informují o dění v Evropské unii potažmo ve světě ohledně metody BIM. Za hlavní hnací sílu lze označit Ministerstvo průmyslu a obchodu, které bylo hlavním gestorem při vytváření koncepce. Schválením koncepce vládou ČR došlo k jasnému signálu, že se věci hýbou správným směrem s cílem přijetí metody BIM jakožto povinné součásti při zadávání veřejných zakázek.

Příčina zařazení Česka do stupně „a – malá vyspělost“ v části III – Regulatorní rámec je zřejmě z důvodu neexistence jakýchkoli formálních rámců v rámci BIM metodiky. Veškeré dokumenty, zákony a normy s nimi související jsou v plánu k vytvoření, a to podle již zmíněné koncepce.

V českém jazyce se literatura související s BIM téměř nevydává. Existuje několik knih [29], které se zabírají touto tematikou, ale jedná se o vlastní úsilí skupiny Odborné rady. Pro zlepšení prostředí pro vydávání knih a dalších publikací je zapotřebí určité koncepce, plánování a koordinace ze strany státu či státem podporovaných organizací.

Oblast vzdělávání a výuky má vzrůstající tendenci, už existují předměty a obory na vysokých školách, kde je BIM vzdělávání součástí výuky a také jsou na trhu dostupné specializované BIM kurzy. Pro zlepšení vyspělosti v oblasti výuky je potřeba akreditovaných oborů a cílení směru výuky podle poptávky na trhu.

Oblast „Míry a srovnávací hodnoty“ je další, která má velmi malou vyspělost. Na současném trhu se nedá hovořit o žádných výstupech, které by byly měřeny a hodnoceny v celostátním srovnání. Nejsou vytvořeny žádné stupnice k určení centrálního benchmarku výstupů z projektu.

Sedmá oblast „Standardizované součásti a konstrukce“ dosahuje v České republice druhého stupně vyspělosti. Na trhu jsou dostupné určité knihovny prvků, které ale dodržují různé modelovací a klasifikační normy. Knihovny jsou dodávány přímo od výrobců konkrétních materiálů¹⁰, jsou tak nepoužitelné pro veřejné zakázky; další komponenty, objekty a rodiny jsou neformálně standardizované. Pro vylepšení hodnocení je potřeba vytvoření národní knihovny se standardizovanými prvky, komponenty, objekty

¹⁰ V ČR projekt největší české databáze BIM objektů <http://bimproject.cz/cs/>

a rodinami tak, aby byly použitelné ve veřejných zakázkách a po celou dobu životního cyklu projektu.

Poslední sledovanou oblastí tohoto modelu adopce je VIII – Technologická infrastruktura, která získala také hodnocení „b – definovaná vyspělost“. Technologická infrastruktura a dostupnost softwarových a hardwarových řešení je v České republice na takové úrovni, že je možná implementace uvnitř organizací a není daleko od přesunu na další stupeň hodnocení, který říká, že by byla možnost sdílení informací napříč celým projektovým týmem i v rámci dalších organizací. Cílem v tomto bodě je dosažení takové inteligenční sítě pro sdílení modelů a informací, aby byly dostupné pro každého a práce s nimi byla intuitivní a co možná nejméně náročná na hardwarové řešení.

Dánsko

Dánsko dosáhlo ve třech kategoriích hodnocení „d – integrovaná vyspělost“. Jednou z nich je I – Cíle, stadia a milníky. To znamená, že cíle, které si dříve dánská vláda stanovila, jsou nyní integrovány do celého stavebního procesu. Jedním z příkladů je elektronické podání, a to konkrétně ve formátu IFC. Prostor pro zlepšení je zde ve formě vytvoření klouzavých cílů, které by se odvíjely od vývoje nových technologií, nicméně Dánsko nemá v současnosti vytvořenou žádnou koncepci dalšího rozvoje.

V druhé oblasti Šampionů a tahounů dosáhlo Dánsko stejné úrovně jako Česko. V Dánsku se o veškerý rozvoj stará nezisková organizace zvaná Molio. Je zodpovědná za vývoj standardů, digitálních nástrojů, následného vzdělávání a profesionální literatury, která pomáhá zvyšovat digitalizaci a výkonnost stavebnictví¹¹.

Regulatorní rámec je další oblastí, která dosáhla hodnocení „d – integrovaná vyspělost“. Vyspělost smluvního prostředí, práv duševního vlastnictví a profesní odpovědnosti je na vysoké úrovni. Metoda BIM je zcela integrovaná do prostředí veřejných zakázek v Dánsku. Smluvní kontrakty jsou uzavírány s BIM složkou a o standardizované kontrakty se opět stará společnost Molio.

Třetí a poslední skupinou, která dosáhla stejné hodnocení „d“, je IV – Významné publikace o BIM. Do této oblasti patří publikace ze tří kategorií – příručky, protokoly a vládní nařízení, jejich vytváření a správu má na starost organizace Molio, kterou tímto pověřila dánská vláda. Složka organizace Molio zvaná cuneco vytváří vlastní standardy

¹¹ Více na: <https://molio.dk/>

(viz kapitola 6.1), vydává příručky pro orientaci v dánských ICT regulacích a související dokumentaci k daným zákonům.

Vzdělávání o metodách BIM je v Dánsku součástí některých učebních osnov, především na vysokých školách. Učební témata jsou dostupné v akreditovaných programech. Dále se na trhu nabízí celá řada kurzů zaměřených na metodiku BIM, od práce s různými softwarovými nástroji až po řízení projektů pomocí BIM modelů. Pro zlepšení je potřeba zcela integrovat BIM vzdělávání do terciárního a pokračujícího odborného vzdělávání.

Oblast VI – Míry a srovnávací hodnoty je hodnocena „c – řízená vyspělost“. Části výstupů z projektů, určení schopností jednotlivců, organizací a týmů, akreditace učebních programů, softwarových nástrojů a mechanismů dodávek projektů mohou být hodnoceny podle předem stanovených metrik. Tyto metriky jsou velice důležité pro porovnání výkonnosti a určení odvětví, kde je prostor pro zlepšení.

Standardizované knihovny prvků, komponentů, objektů a rodin jsou dostupné a používány. Výstupy z projektů jsou standardizovány a používány, není určen jediný typ výstupů, záleží na zvoleném klasifikačním standardu. Požadavky na provozní data jsou záležitostí smluvních podmínek mezi jednotlivými subjekty. K vylepšení by mohlo dojít, pokud by data, která jsou potřebná do provozní fáze, byla standardizována a integrována do kontraktů, bez ohledu na zadavatele.

Poslední oblast VIII – Technologická infrastruktura je hodnocena také „c – řízená vyspělost“, to značí infrastrukturu vysoké kvality a v takové míře dostupnosti, že je pro všechny zúčastněné strany na projektu snadná výměna, uchování a řízení informací o projektu pomocí modelů, které mohou být různě rozptýlené mezi projektové týmy. Toto je známka používání síťového propojení modelů pro komunikaci mezi různými účastníky projektu. Dalším krokem k vyšší míře vyspělosti je dostupnost síťových prvků, které fungují na bázi v reálném čase.

7.7.3 Model C: dynamika celkového šíření

Tento model, který je popsán v kapitole 7.3, určuje, odkud pochází prvotní impulz, který zapříčinil rozšíření povědomí o BIM a používání metody BIM napříč celým trhem. To, jakým způsobem došlo k rozšíření metodiky BIM, ovlivňuje další subjekty na trhu i dalších trzích.

V posledních letech můžeme pozorovat v Evropské unii rozmach informačního modelování. Některé státy již tuto metodiku ve veřejných zakázkách používají a další státy zavedení připravují.

Dánsko

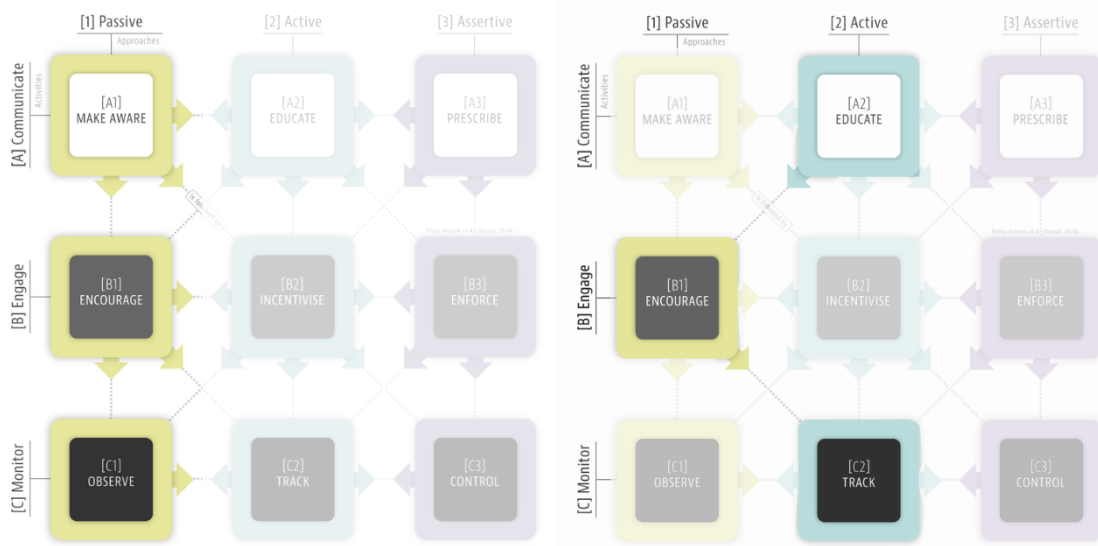
Z výzkumu vyplývá, že Dánsko lze zařadit do top-down dynamiky šíření. Největší podíl na zavedení měla vláda, když v roce 2007 nabyla platnost regulace, která nařizovala použití metody BIM ve veřejných zakázkách v Dánsku. Od té doby vyšlo v platnost několik dalších regulací a zákonů, které upřesňují používání metody BIM ve veřejných zakázkách. Vládní nařízení používání metody BIM ve veřejných zakázkách mělo za následek velkou revoluci stavebního trhu, některým stavebním firmám trvalo několik let, než se připojily. Pak dalších pár let trvalo, než se BIM model stal součástí předání. Dánsko je tímto přístupem trochu odlišné od ostatních států, kde poptávka po BIM metodách přišla ze stran klientů. Tímto přístupem se podařilo docílit největšího povědomí o metodice BIM [11]. Nevýhoda tohoto přístupu byla, že trh nebyl dostatečně připraven a uživatelé proškoleni k užívání BIM metod, a proto byly výsledky zavedení viditelné později než například ve Finsku.

Česko

V Česku je situace více standardní, kdy prvotní impulzy na prosazení metody BIM pocházejí od sdružení Odborné rady pro BIM. Historie skupiny sahá až do roku 2011, v roce 2013 vznikla historicky první pracovní skupina zaměřená na BIM standardy a legislativu. Tato skupina úzce spolupracuje s vládou České republiky a podílí se na vzniku zákonů, koncepčních plánů, standardů a knihoven. Díky úsilí, které vynakládá, se podařila vytvořit Koncepci zavádění metody BIM v ČR na základě usnesení vlády č. 958 o významu metody BIM (Building Information Modelling) pro stavební praxi v České republice a návrh dalšího postupu pro její zavedení. [12] Je tedy zřejmé, že zde lze hovořit o middle-out dynamickém šíření. Nejvíce je to znatelné na nátlaku, který vyvíjí organizace na vládu s poptávkou po zákonech umožňujících a nařizujících používání metodiky BIM ve veřejných zakázkách. Některé projekční kanceláře a stavební společnosti se tohoto trendu chytily a již využívají informační modelování pro část svých projektů.

7.7.4 Model D: politika činností

Tento model je popsán v kapitole 7.4. Popisuje, jakým způsobem a jak aktivně se zapojuje vláda do politických rozhodnutí ohledně metodiky BIM. Vlády se různými způsoby zapojují do propagace a prosazování metodiky BIM a ovlivňují tak rychlost šíření povědomí o BIM a vyspělost trhu.



Obrázek 13: Porovnání politických opatření; vlevo Česko, vpravo Dánsko

Lze vypočítat, že česká vláda je ve všech třech aktivitách pasivní, Dánsko působí pasivně pouze v aktivitě *zapojení se* [B1], ve zbylých dvou aktivitách [A, C] je na *aktivní* úrovni.

Česko

V případě Česka je komunikace pasivní [A1], to znamená, že subjekty na trhu vláda pouze informuje o existenci metody BIM prostřednictvím různých informačních prostředků. Jako příklad lze uvést sekci oficiální stránky Ministerstva průmyslu a obchodu,¹² která se přímo zabývá informačním modelováním. Na této stránce ministerstvo publikuje novinky týkající se problematiky BIM. Pokud by vláda chtěla zlepšit komunikaci, bylo by zapotřebí vydávat informační příručky pro BIM, systematicky vzdělávat zúčastněné strany a jednoznačně popsat, jaké výstupy jsou požadovány. Lze předpokládat, že tyto materiály budou postupně vznikat s tím, jak se budou měnit zákony a normy. Je důležité, aby se česká vláda více zapojila do propagace

¹² Více na: <https://www.mpo.cz/cz/stavebnictvi-a-suroviny/bim/>

a vzdělávání BIM, aby výsledky implementace byly viditelné dříve, než k tomu došlo v Dánsku.

V oblasti zapojení je situace ještě o něco horší. Samotná vláda, případně ministerstvo, se zapojují do organizace workshopů, seminářů, či networkingových akcí za účelem zvýšení povědomí o metodě BIM spíše okrajově. Nejvíce různých akcí má na starosti Odborná skupina pro BIM pořádající na roční bázi konferenci pod názvem BIM day, a to už od roku 2011; pod záštitou MPO pořádá také konference Nadace pro rozvoj architektury a stavitelství; dále pořádají výrobci softwarových nástrojů kurzy pro zlepšení ovládnání daného softwaru. Počty účastníků zmíněných konferencí se rok od roku zvyšují, to svědčí o zájmu o oblast BIM a je určitě dobrou zprávou pro budoucnost BIM v ČR.

Sledování je zcela pasivní, souvisí to se stavem, v jakém je trh. Metoda BIM není zatím uzákoněna, proto není ve smyslu zákona co pozorovat a měřit. Vláda se může pouze zajímat o to, kolik soukromých subjektů zavedlo BIM systémy a procesy.

Dánsko

Dánská vláda je v komunikaci aktivní [A2]. Veškerou komunikaci má na starost organizace Molio, která vydává knihy, příručky, standardy. Příručky slouží subjektům působícím ve stavebně architektonickém odvětví k lepší orientaci v příslušných zákonech. Cuneco má také na starost vytvoření vlastního klasifikačního standardu CCS a k tomu příslušných informačních a instrukčních materiálů.

Oblast zapojení do propagace myšlenky BIM vychází spíše pasivní. Různé konference na téma BIM jsou rozprostřeny různě po větších městech po celém Dánsku, informace o konaných akcích lze dohledat například na stránkách BIM Aarhus¹³ nebo BIM Equity¹⁴.

V Dánsku hraje aktivita sledování důležitější roli než v Česku, a to z toho důvodu, že zde již dlouhou dobu platí povinnost používání BIM ve veřejných zakázkách. Pro vládu je důležité sledovat, zda kroky organizací působících ve stavebně architektonickém sektoru a zavádějících BIM podporují stanovené cíle (zvýšení produktivity, snížení chybovosti...), aby zákonodárci mohli zhodnotit, zda jsou přijaté zákony správné a efektivní.

¹³ Více na: <http://www.bimaarhus.dk/>

¹⁴ Více na: <http://bimequity.dk/>

8 Závěr

Je patrné, že Dánsko má větší zkušenosti se zadáváním veřejných zakázek pomocí BIM než Česká republika. Dánsko na poli veřejných zakázek patří společně s Finskem a Norskem k prvním zemím, které používání BIM uzákonily již v roce 2007. S přijetím tohoto zákona nastaly různé problémy s právními zástupci, kterým se nelíbilo zařazení do zákona něčeho tak specifického, jako je požadovaná klasifikace prvků nebo konkrétní verze IFC.

Dalším rizikem takto přijatého zákona bylo, že důležití aktéři nepřijmou BIM z praktického hlediska. Mohli si obstarat nástroje, zaplatit konzultanty a pokrýt tak minimální zákonné požadavky, ale mohli pak model odložit a nepoužívat pro účely správy budov. Popis povinnosti použít BIM byl v zákoně velmi otevřený interpretaci, zněl pouze „IFC“ a to mohlo znamenat víceméně cokoliv. S ne moc dobrou situací standardů a postupů práce mohlo dojít k předání jakéhokoliv modelu s tvrzením, že je podle zákona. Různým společnostem trvalo pár let, než si našly svůj postup práce a aplikovaly ho do pracovních postupů. První výsledky byly tak viditelné až po sedmi letech od uzákonění povinnosti a přijetí nových způsobů práce.

Dánský zadavatel má volnou ruku při výběru klasifikačního systému, který bude po dodavatelích vyžadovat. To způsobuje roztržštění trhu na několik různých používaných klasifikačních systémů (kapitola 6.1) a nejednotnost používaných standardů.

Česká republika je se svým plánem (kapitola 5.5) na dobré cestě. Z poznatků z Dánska je důležité, aby byl dostatek času věnován vzdělávání uživatelů budoucích nařízení, aby skutečně všichni viděli přínosy přijetí BIM. Díky tomu lze urychlit dobu za kterou jsou viditelné výhody plynoucí z používání metody BIM a standardizovaných postupů práce. Nejen standardizace obecně je velký problém k diskuzi, ale také terminologie, úroveň podrobnosti a rozdělení prvků do pevně daných skupin. V Evropské unii zatím není dostupná jednotná standardizace, proto ji státy řeší na národní úrovni. Česká republika musí pracovat na vlastní standardizaci s ohledem na okolní státy a vznikající společnou standardizaci za účelem kompatibility mezi jednotlivými členskými státy.

8.1 Vyhodnocení cílů diplomové práce

Autor si na začátku práce jako cíle diplomové práce stanovil:

Zjistit jakým způsobem je uzákoněno používání informačního modelování ve veřejných zakázkách v České republice a Dánsku.

Tento cíl byl naplněn v kapitolách 5.2 a 6.2, kde jsou popsány zákony a způsoby, kdy je používání BIM povinné. V případě České republiky konkrétní zákony teprve vznikají, zatím je pouze povoleno použití BIM, nicméně není vyžadováno. V Dánsku se problematice využití BIM věnují dva zákony, které definují kdy je použití BIM povinné.

Porovnat stav implementace informačního modelování ve veřejných zakázkách v ČR a Dánsku.

Cíli implementace je věnována celá kapitola 7 Modely celkové adopce BIM. První části (kapitoly 7.1 až 7.5) jsou věnovány popisu porovnávacích metod. Metod je několik a každá se soustředí na různá odvětví, někdy se metody překrývají a dohromady tvoří celek, kterým lze velice dobře porovnat různé státy.

Autor si na začátku práce stanovil výzkumné otázky:

V jakém zákoně a jak je definováno použití informačního modelování ve veřejných zakázkách v ČR a Dánsku?

Zákony popisují kapitoly 5.2 a 6.2. V Česku je použití BIM povoleno zákonem č. 134/2016 Sb. o zadávání veřejných zakázek. V Dánsku je použití BIM vyžadováno na určitý typ zakázek, které spadají do limitů v zákonech IKT Regulace 118 a 119.

Jak lze využít dánské osvědčené metody informačního modelování ve veřejných zakázkách pro český trh?

Tato otázka se postupem zpracovávání práce jevila jako nejvíce problematická. Analýza osvědčených metod je velice komplikovaná činnost, kterou autor nedokázal zcela provést. Tipy, na co se soustředit při vytváření zákonů a následného zavádění BIM, jsou různě popsány v celé práci. Nicméně kapitola osvědčených metod a jejich použití by mohla být více prozkoumána v samostatné práci.

8.2 Diskuze

Problematika BIM je sama o sobě složité téma. V kombinaci BIM a veřejných zakázek vyvstává spousta otázek, které je potřeba před přijetím vyřešit. V této práci je stručně popsána metoda BIM, co jsou veřejné zakázky a s jakými problémy se potýkají zákonodárci při zavádění metody BIM do veřejných zakázek. Část je věnována popisu současných stavů a plánů do blízké budoucnosti v Česku a Dánsku, kde se povedlo získat spoustu informací. Jednoznačně a přehledně je v práci popsán stav států ve vyspělosti trhů v oblasti metody BIM a jejich následné slovní i grafické porovnání. Nejproblematictější částí práce je zcela jasně analýza osvědčených postupů zavádění BIM do veřejných zakázek. Získat nějaká relevantní data je velice obtížné, neboť se i z části jedná o subjektivní hodnocení. Čím více jsou vlády a lidé informovanější, tím více z nich přiznává přínosy zavedení BIM do veřejných zakázek.

Práce je využitelná zejména pro zákonodárce v ČR. Jsou zde shrnuty poznatky o BIM v Dánsku, zákonech upravujících BIM a studie, které podporují zavedení BIM. Práce obsahuje i určité doporučení na konkrétní kroky, aby došlo ke zlepšení stavu povědomí o BIM.

Práce lze využít jako podklad pro porovnání dalších států v pokročilosti implementace BIM ve veřejných zakázkách nebo obecně BIM na trhu vybraných států. Metodika použitá v této práci je použitelná i pro porovnání vícero zemí najednou, nicméně pro určení, kde se zlepšit, je vhodné porovnání dvou zemí.

Dobrym tématem pro rozšíření může být analýza osvědčených postupů zavádění BIM do veřejných zakázek, tato problematika by zcela jistě zasloužila vlastní téma, avšak bylo by potřeba podrobnějšího zkoumání procesu zavádění BIM ve více státech.

9 Seznam grafů

Graf 1: Zdroje hrubého domácího produktu v ČR, běžné ceny; zdroj: autor, dle: [16] .	23
Graf 2: Zdroje hrubého domácího produktu v Dánsku, běžné ceny; zdroj: autor, dle: [20].....	26
Graf 3: Časová osa zavádění metodiky BIM v ČR v letech 2018-2022, zdroj: autor, dle: [12].....	34
Graf 4: Vývoj používaných klasifikačních systémů v Dánsku, zdroj: autor	35
Graf 5: Četnost použití jednotlivých klasifikačních systémů, autor, zdroj: [31].....	41
Graf 6: Používání BIM, zdroj: autor, dle: [37]	45
Graf 7: Využití BIM modelu, zdroj: autor, dle: [37]	46

10 Seznam tabulek

Tabulka 1: Základní údaje o trhu veřejných zakázek v letech 2011-2016 v CZK, (Zdroj autor, dle [16] a [17]).....	21
Tabulka 2: Základní údaje o trhu veřejných zakázek v letech 2011-2016, přepočet v mil. EUR	22
Tabulka 3: Zdroje hrubého domácího produktu, ČR, běžné ceny v mil. Kč (Zdroj: autor, dle: [16])	22
Tabulka 4: Zdroje hrubého domácího produktu, ČR, přepočet v mil. EUR.....	23
Tabulka 5: Zdroje hrubého domácího produktu, Dánsko, běžné ceny v mil. DKK, (Zdroj: autor, dle: [20]).....	25
Tabulka 6: Zdroje hrubého domácího produktu, Dánsko, přepočet, běžné ceny v mil. EUR	25
Tabulka 7: Zobrazení rozložení modelů v závislosti na požadavku a použití klasifikačních systémů, zdroj: [32].....	41
Tabulka 8: Matice oblastí šíření, zdroj: autor dle [42]	48
Tabulka 9: Matice dostupnosti cílů, stádií a milníků pro BIM adopci na trhu, zdroj: autor dle [42].....	49
Tabulka 10: Matice dostupnosti šampionů a tahounů, zdroj: autor dle [42]	50
Tabulka 11: Matice regulatorního rámce, zdroj: autor dle [42].....	50
Tabulka 12: Matice významných publikací o BIM, zdroj: autor dle [47]	51
Tabulka 13: Matice začlenění BIM do terciálního vzdělávání, zdroj: autor dle [42].....	51
Tabulka 14: Matice srovnávacích hodnot projektu, zdroj: autor dle [42]	51
Tabulka 15: Matice dostupnosti základního klasifikačního systému, zdroj: autor dle [42]	52
Tabulka 16: Matice úložiště centrálního modelu, zdroj: autor dle [42].....	52
Tabulka 17: Matice dynamiky celkového šíření, zdroj: autor dle [42].....	53
Tabulka 18: Matice politických opatření	55
Tabulka 19: Matice celkového šíření odpovědností	56
Tabulka 20: Porovnávací analýza připravenosti trhů pro přijetí metodiky BIM.....	59

11 Seznam obrázků

Obrázek 1: BIM a životní cyklus stavby, zdroj: [2]	16
Obrázek 2: Mapa zemí, kde je již použití BIM uzákoněno v souladu s doporučením evropské komise včetně roku, od kdy je vyžadováno, zdroj: [4]	17
Obrázek 3: Dva koncepty interoperability – přímá a otevřený formát, zdroj: [56]	19
Obrázek 4: Five, Smíchov, zdroj: [25]	31
Obrázek 5: Riverview Smíchov, zdroj: [26]	32
Obrázek 6: Corso Court Karlín, zdroj: [26]	32
Obrázek 7: ČSOB Radlice, zdroj: [28]	33
Obrázek 8: Oblasti šíření, zdroj: [54]	47
Obrázek 9: Dynamika celkového šíření, zdroj: [54]	54
Obrázek 10: Schéma politik činností, zdroj: [54]	55
Obrázek 11: Porovnání oblastí šíření; vlevo Česko, vpravo Dánsko	62
Obrázek 12: Porovnání složek globální úrovně vyspělosti; vlevo Česko, vpravo Dánsko	64
Obrázek 13: Porovnání politických opatření; vlevo Česko, vpravo Dánsko	69

12 Bibliografie

- [1] Graitec. *BIM - Základní informace* [online]. Praha, 2017 [cit. 2017-05-03]. Dostupné z: <http://www.graitec.cz/bim/zakladni-informace>
- [2] BIM Yields Significant Benefits. *Advanced Solutions Design Software* [online]. Louisville, Kentucky, 2016 [cit. 2017-08-25]. Dostupné z: <http://www.advancedsolutions.com/design/services/lifecycle-bim.html>
- [3] EASTMAN, Charles. *An Outline of the Building Description System*. Carnegie-Mellon University (Pittsburgh): Institute of Physical Planning, 1974.
- [4] KORITSA, Eva. *Happy to present an Introduction to Building Information Modelling in Annual Autodesk User event 2016, in Athens*. [online]. In: . Athény, 2016 [cit. 2017-09-06].
- [5] EASTMAN, Charles. *BIM handbook: a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors*. 2nd ed. Hoboken, NJ: Wiley, 2011. ISBN 978-0-470-54137-1.
- [6] History. *BuildingSMART* [online]. 2016 [cit. 2017-09-05]. Dostupné z: <http://buildingsmart.org/about/about-buildingsmart/history/>
- [7] *Open BIM* [online]. Praha: Odborná rada pro BIM, 2017 [cit. 2017-11-03]. Dostupné z: <http://www.openbim.cz/>
- [8] PORWAL, Atul a Kasun HEWAGE. Building Information Modeling (BIM) partnering framework for public construction projects. In: *Automation in Construction* [online]. 2013, **31**, s. 204-214 [cit. 2017-11-17]. DOI: 10.1016/j.autcon.2012.12.004. ISSN 09265805. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0926580512002439>
- [9] LAAKSO, Mikael. Public Procurement Influence on IT Standardisation: A Case from the Construction Industry. In: *UNDERPINN, Demand, Innovation and Policy: Underpinning Policy Trends with Academic Analysis. Abstract Booklet* [online]. Manchester, 2012, s. 61 [cit. 2017-11-20].
- [10] DENMARK. *Bekendtgørelse om anvendelse af informations- og kommunikationsteknologi (IKT) i offentligt byggeri*. In: . Copenhagen, 2013, ročník 2013, ICT Regulation 118.
- [11] NBS, . *International BIM Report 2016* [online]. 2016 [cit. 2017-10-24]. Dostupné z: <https://www.thenbs.com/knowledge/nbs-international-bim-report-2016>
- [12] *Koncepce zavádění metody BIM v České republice* [online]. In: . Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2017, s. 1-49 [cit. 2017-10-25].
- [13] Public Procurement. *European Commission* [online]. b.r. [cit. 2017-09-27]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/internal_market/scoreboard/performance_per_policy_area/public_procurement/index_en.htm

- [14] EU BIM TASK GROUP. *Handbook for the introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector: Strategic action for construction sector performance: driving value, innovation and growth*. 2017.
- [15] Annual Report. In: *FIEC* [online]. FIEC, 2017 [cit. 2017-11-16]. Dostupné z: <http://www.fiec.eu/en/library-619/annual-report-english.aspx>
- [16] *Český statistický úřad* [online]. 2017 [cit. 2017-09-27]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/>
- [17] *Výroční zpráva o stavu veřejných zakázek v České republice za rok 2016*. Ministerstvo pro místní rozvoj. Praha, 2017. ISBN 978-80-7538-135-4.
- [18] *Zákon o zadávání veřejných zakázek*. In: . Praha, 2016, ročník 2016, číslo 134.
- [19] Public procurement – Study on administrative capacity in the EU: Denmark Country Profile. In: *Evropská komise* [online]. b.r. [cit. 2017-12-07]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/policy/how/improving-investment/public-procurement/study/country_profile/dk.pdf
- [20] *Statistics Denmark* [online]. Copenhagen, 2017 [cit. 2017-10-24]. Dostupné z: <http://www.dst.dk/en>
- [21] DÁNSKO. *Udbudsloven*. In: . Christiansborg Slot (København), 2015, ročník 2015, číslo 1564.
- [22] *Slovník cizích slov* [online]. c2005-2017 [cit. 2017-07-17]. Dostupné z: <http://slovník-cizich-slov.abz.cz/>
- [23] RAUS, David. *Zákon o veřejných zakázkách: komentář*. Praha: Linde, 2007. *Zákony - komentáře*. ISBN 978-80-7201-677-8.
- [24] *Five* [online]. Praha, 2017 [cit. 2017-12-06]. Dostupné z: <http://www.fivebyskanska.cz/>
- [25] Jaké stavby zvítězily v soutěži Stavba roku 2017. *České stavby* [online]. 2017 [cit. 2017-12-06]. Dostupné z: <https://www.ceskestavby.cz/clanky/jake-stavby-zvitezily-v-soutezi-stavba-roku-2017-25702.html>
- [26] *Building Information Modeling* [online]. 2015 [cit. 2017-09-11]. Dostupné z: <http://www.skanska.cz/cz/o-nas/bim/>
- [27] Zvláštní cenu za BIM získala Skanska za Corso Court v Karlíně. *CzBIM* [online]. 2016 [cit. 2017-09-11]. Dostupné z: <http://www.czbim.org/1-5086-aktuality-zvlastni-cenu-za-bim-ziskala-skanska-za-corso-court-v-karline.aspx>
- [28] Začala stavba druhé budovy centrály ČSOB. *HOCHTIEF* [online]. 2015 [cit. 2017-09-11]. Dostupné z: <http://www.hochtief.cz/pro-media/aktuality/2017/zacala-stavba-druhe-budovy-centraly-csob>
- [29] *Odborná rada pro BIM* [online]. Praha, 2015 [cit. 2017-10-25]. Dostupné z: <http://www.czbim.org>
- [30] Vznik České agentury pro standardizaci (ČAS) a změna poskytovatele ČSN online od 1.1.2018. *Tzbinfo* [online]. 2001-2018 [cit. 2018-01-04]. Dostupné z:

- <http://www.tzb-info.cz/122312-vznik-ceske-agentury-pro-standardizaci-cas-a-zmena-poskytovatele-csn-online-od-1-1-2018>
- [31] OLSEN, Peter, Louise KHAMMAR, Ole BREINER a Ditte PAPE. *A practical guide to BIM in construction and infrastructure projects*. 2nd ed. Søborg: MT Højgaard, 2016. ISBN 978-87-990534-9-0.
- [32] MT HØJGAARD A/S, . *Addressing classification in the Danish AEC industry (white paper)*. Vers. 1. Søborg, 2015.
- [33] LOCKERT, Joakim, Lasse WILMS a Nicholas HOLST. *IFC – A driver for design quality in the AEC industry: White paper*. Vers. 1. MT Højgaard, 2014.
- [34] Digital in Engineering and Construction: The Transformative Power of Building Information Modeling. In: *BCG* [online]. 2016 [cit. 2017-10-25]. Dostupné z: <https://www.bcg.com/publications/2016/engineered-products-infrastructure-digital-transformative-power-building-information-modeling.aspx>
- [35] USSING, Lene a Jesper LARSEN. Implementation of BIM in the Danish Building Sector. BRUNOE, Thomas D., ed., Kjeld NIELSEN, ed., Kaj A. JOERGENSEN, ed. a Stig B. TAPS, ed., Thomas BRUNOE, Kjeld NIELSEN, Kaj JOERGENSEN, Stig TAPS. *Proceedings of the 7th World Conference on Mass Customization, Personalization, and Co-Creation (MCPC 2014), Aalborg, Denmark, February 4th - 7th, 2014* [online]. Cham: Springer International Publishing, 2014, s. 265-273 [cit. 2017-10-25]. Lecture Notes in Production Engineering. DOI: 10.1007/978-3-319-04271-8_23. ISBN 978-3-319-04270-1. Dostupné z: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-04271-8_23
- [36] AHADZIE, D., D. PROVERBS a P. OLOMOLAIYE. Model for Predicting the Performance of Project Managers at the Construction Phase of Mass House Building Projects. In: *Journal of Construction Engineering and Management*. 2008, **134**(8), s. 618-629. DOI: 10.1061/(ASCE)0733-9364(2008)134:8(618). ISSN 0733-9364. Dostupné také z: [http://ascelibrary.org/doi/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2008\)134:8\(618\)](http://ascelibrary.org/doi/10.1061/(ASCE)0733-9364(2008)134:8(618))
- [37] THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL. *Directive 2014/24/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014: on public procurement and repealing Directive 2004/18/EC*. 2014.
- [38] *BIM survey 2014*. Herlev: bips, 2015.
- [39] *NBS* [online]. Newcastle upon Tyne: RIBA Enterprises Ltd, 2017 [cit. 2017-11-01]. Dostupné z: <https://www.thenbs.com>
- [40] EPISODE 18: COMPARING THE BIM MATURITY OF COUNTRIES. *BIM ThinkSpace: Part of BIME Initiative* [online]. 2013 [cit. 2017-10-10]. Dostupné z: <http://www.bimthinkspace.com/2013/08/comparing-the-bim-maturity-of-countries.html>
- [41] KASSEM, Mohamad a Bilal SUCCAR. Macro BIM adoption: Comparative market analysis. *Automation in Construction: An International Research Journal*

- [online]. 2017, **2017**(81), 286-299 [cit. 2017-10-10]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/09265805?sdc=1>
- [42] SUCCAR, Bilal a Mohamad KASSEM. Macro-BIM adoption: Conceptual structures. *Automation in Construction: An International Research Journal*. 2015, **2015**(57), 64-79.
- [43] SUCCAR, Bilal. *The Five Components of BIM Performance Measurement*. University of Newcastle, NSW Australia, 2010.
- [44] BOSSINK, Bart. Managing Drivers of Innovation in Construction Networks. *Journal of Construction Engineering and Management*. 2004, **130**(3), 337-345. DOI: 10.1061/(ASCE)0733-9364(2004)130:3(337). ISSN 0733-9364. Dostupné také z: [http://ascelibrary.org/doi/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2004\)130:3\(337\)](http://ascelibrary.org/doi/10.1061/(ASCE)0733-9364(2004)130:3(337))
- [45] HOWELL, Jane a Christopher HIGGINS. Champions of Technological Innovation. *Administrative Science Quarterly*. 1990, **35**(2), 317-. DOI: 10.2307/2393393. ISSN 00018392. Dostupné také z: <http://www.jstor.org/stable/2393393?origin=crossref>
- [46] NAM, C. a C. TATUM. Leaders and champions for construction innovation. *Construction Management and Economics*. 1997, **15**(3), 259-270. DOI: 10.1080/014461997372999. ISSN 0144-6193. Dostupné také z: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/014461997372999>
- [47] KASSEM, Mohamad, Bilal SUCCAR a Nashwan DAWOOD. *A Proposed Approach To Comparing the BIM Maturity of Countries* [online]. In: . Teesside University: Technology Futures Institute. School of Science and Engineering, 2013 [cit. 2017-10-13]. ISBN 9787302339946.
- [48] HEA, . *Embedding Building Information Modelling (BIM) within the taught curriculum* [online]. York, United Kindom: Higher Education Academy, 2013 [cit. 2017-10-13]. ISBN 9781907207747. Dostupné z: <http://usir.salford.ac.uk/id/eprint/35165>
- [49] CAO, Dongping, Heng LI a Guangbin WANG. Impacts of Isomorphic Pressures on BIM Adoption in Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management* [online]. 2014, **140**(12), 04014056- [cit. 2017-10-14]. DOI: 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000903. ISSN 0733-9364. Dostupné z: <http://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%29CO.1943-7862.0000903>
- [50] GEROSKI, P.A. Models of technology diffusion. *Research Policy*. 2000, **29**(4-5), 603-625. DOI: 10.1016/S0048-7333(99)00092-X. ISSN 00487333. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S004873339900092X>
- [51] LINDEROTH, Henrik. Understanding adoption and use of BIM as the creation of actor networks. *Automation in Construction*. 2010, **19**(1), 66-72. DOI: 10.1016/j.autcon.2009.09.003. ISSN 09265805. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0926580509001289>
- [52] SUCCAR, Bilal. Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. *Automation in Construction*

- [online]. 2009, **18**(3), 357-375 [cit. 2017-10-14]. DOI: 10.1016/j.autcon.2008.10.003. ISSN 09265805. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0926580508001568>
- [53] MATĚJKA, Petr. *Comparative Analysis of Czech and United Kingdom Construction Markets Readiness for a BIM Adoption Process*. Praha, 2015.
- [54] *Cuneco: centre for productivity in construction* [online]. København, b.r. [cit. 2017-11-13]. Dostupné z: <http://cuneco.dk/>
- [55] *BIM ThinkSpace* [online]. 2005 [cit. 2017-10-13]. Dostupné z: <http://www.bimthinkspace.com>
- [56] NENADÁL, Jaroslav. *Měření v systémech managementu jakosti*. 2. dopl. vyd. Praha: Management Press, 2004. ISBN 80-726-1110-0.
- [57] LAAKSO, Mikael a Arto KIVINIEMI. The IFC Standard - A Review of History, Development, and Standardization. *Journal of Information Technology in Construction* [online]. 2012, (17), 134-161 [cit. 2017-11-03]. ISSN 1874-4753. Dostupné z: <http://www.itcon.org/2012/9>

13 Seznam příloh

1. Dotazník o připravenosti trhu v České republice na přijetí metodiky BIM
2. Dotazník o připravenosti trhu v České republice na přijetí metodiky BIM
3. Dotazník o připravenosti trhu v České republice na přijetí metodiky BIM
4. Dotazník o připravenosti trhu v České republice na přijetí metodiky BIM
5. Dotazník o připravenosti trhu v České republice na přijetí metodiky BIM
6. Survey of market readiness in Denmark for BIM adoption
7. Survey of market readiness in Denmark for BIM adoption
8. Survey of market readiness in Denmark for BIM adoption
9. Survey of market readiness in Denmark for BIM adoption