



BIM a překážky při implementaci BIM and Barriers to Implementation

Vladimír Nývlt

Abstrakt: Building Information Modeling (BIM) je v současné době v mnoha zemích na rozdílném stupni postupné implementace a jeho přijetí ve stavebním průmyslu. Přestože literatura poskytuje popis mnoha výhod vyplývajících z využití BIM, existují také překážky, které je nutno překonat. Ukazuje se, že je pouze nízká úroveň porozumění důležitosti těchto překážek. Aby se podařilo usnadnit rozhodování nutné v průběhu implementačního procesu, tento článek přináší sumář takových překážek a jejich popis. Další výzkum by bylo vhodné zaměřit na stupeň důležitosti jednotlivých překážek, a označit ty nejzávažnější i ty s malým dopadem. Z literatury můžeme vysledovat, že „Rozsah požadované změny kultury“ bude pravděpodobně jedna z nejvýznamnějších a na ni bude proto průzkum zaměřit zejména.

Klíčová slova: Building Information Modeling, BIM, používání BIM, překážky pro BIM, implementace BIM, Životní cyklus budovy, Správa budov

Abstract: Building Information Modeling (BIM) is in the phase of gradual implementation and adoption in many countries. Despite the many benefits identified in literature there are also barriers to be overcome but there is little understanding of importance of each. To enable informed decision making during the implementation process this article provides summary of barriers, and description of them. Further research should focus on what are the most important and/or low ranking barriers. From literature it may be concluded that “Scale of Culture Change Required” may be the most important one, what should be investigated, as well.

Keywords: Building Information Modeling, BIM, Use of BIM, Barriers to BIM Implementation, Building Life Cycle, Facility management

JEL Classification: O31 Innovation and Invention: Processed and Incentives

1. Building Information Modeling – shrnutí současného stavu

Building Information Modeling (BIM) byl nejprve definován jako součást CAD, čímž se vytvořila celá řada vzájemně se ovlivňujících politik, procesů a technologií společně vytvářejících metodologie pro řízení základního architektonického designu a projektových dat v digitálním formátu pro použití v průběhu celého životního cyklu budovy (Succar, 2009).

Pro návrh postupu potřebných akcí při zavádění metodiky BIM se používají pojmy, které si zde uvedeme s krátkým vysvětlením jejich významu.

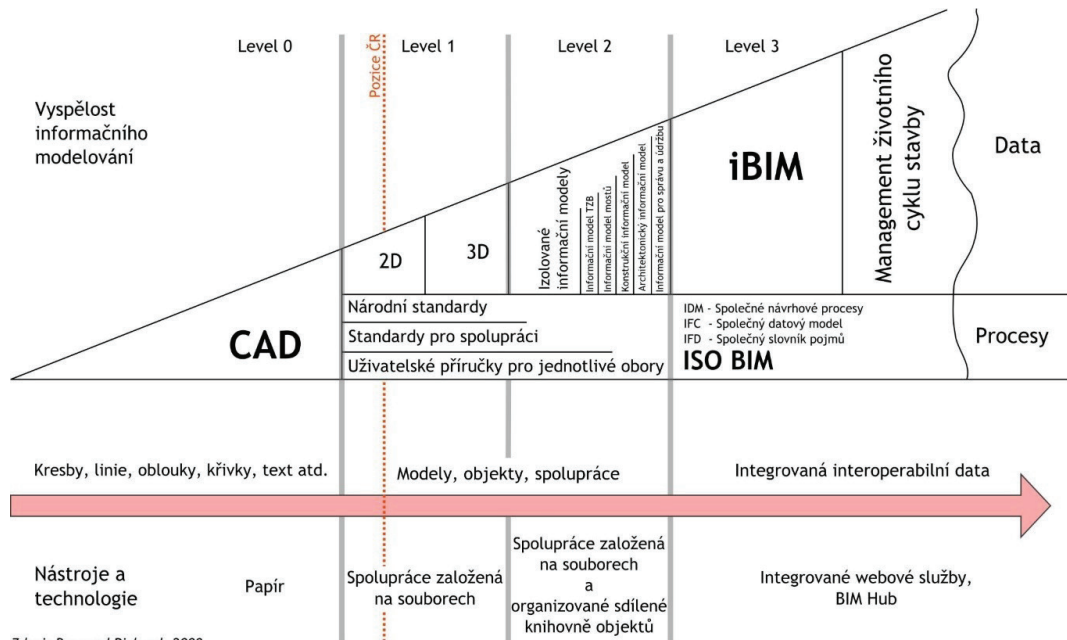
Základním pojmem je úroveň dokumentace, modelování a předávání informací ve stavebním procesu. Graficky ji můžeme znázornit používaným obrázkem známým jako „BIM Maturity Level“ vytvořeným a publikovaným v roce 2008 Mervynem Richardsem a Markem Bewem. Následně BIM Industry Working Group (2011) ustavila tyto úrovně přijímání BIM jako standard pro Velkou Británii, a ty se postupně stávají mezinárodním standardem:

- Level 0 (Úroveň 0) – BIM úrovně 0 představuje způsob práce, který se používal velmi dlouhou dobu. Představuje klasické předávání 2D výkresů v papírové formě (Tomanová, 2014) Jedná se o nikterak neusměrňované CAD, s největší pravděpodobností 2D, kde figuruje papír (případně elektronické předávání papírových podkladů) jako nejpoužívanější mechanismus výměny a předávání podkladů.
- Level 1 (Úroveň 1) – Řízené CAD ve 2D nebo 3D formátu za používání norem ČSN P ISO-TS 12911:2014, ČSN ISO 29481-1:2014 a ČSN ISO 29481-2:2014 spolu s nástroji podporujícími spolupráci a výměnu dat na základě společného datového prostředí, nejlépe na základě standardních datových struktur a formátů. Komerční data (finanční řízení, náklady) jsou řízena samostatně bez další integrace. BIM úrovně 1 již předpokládá sice klasické 2D výkresy, ale vytvářené pomocí CAD nástrojů a předávané často již elektronicky. Pro architektonickou část se již také vyskytují 3D informace, výstupem je však většinou jen vizualizace a obrázky používané pro prezentaci projektu. Pokud je 3D zobrazení používáno i pro jiné účely, jedná se většinou o velké projekty a samotné použití je velmi limitováno na vybrané úkoly, zejména v oblasti koordinace a to většinou jen vizuální (Tomanová, 2014).
- Level 2 (Úroveň 2) – BIM úrovně 2 již posunuje využití 3D modelu směrem k větší spolupráci, předávání podkladů a získávání více informací pro další etapy stavebního procesu. Objevuje se řízené 3D prostředí plně využívající nástroje BIM, jako samostatné metodologie s přímým přístupem

k integrovaným datům. Komerční data jsou řízena prostřednictvím aplikací ERP (Enterprise Resource Planning). Integrace je na bázi vlastních rozhraní nebo na míru šitého middleware, které mohou postupně směřovat k rozšířenému BIM. Tento přístup již může pracovat i s 4D - programovými daty (např. časová náročnost) a 5D - náklady na dílčí elementy a rovněž předávat data do dalších součástí operačních systémů podniku. Tato úroveň předpokládá, že všichni účastníci pracují ve 3D a případně s dalšími xD informacemi. Je možné pracovat v současném fragmentovaném prostředí, není nutné vytvářet celkový model stavby. Celý projekt by však měl být koordinován z jednoho místa (BIM manažerem) a musí být přesně definovány role a odpovědnosti jednotlivých účastníků celého stavebního projektu. Pro každou fázi procesu se definují vstupy předchozích a výstupy následujících fází procesu.

- Level 3 (Úroveň 3) – BIM úrovně 3 je v podstatě cílový stav, který přináší největší výhody uváděné pro BIM metodiku. V této úrovni je již jasně vymezeno uložení všech informací centrálně pro celou stavbu (i když se nikdy nebude jednat o jeden jediný soubor). Všechny procesy jsou jasně definovány a propojeny, kromě odpovědností jsou vyřešeny i právní a autorské otázky ve vytvořeném a spravovaném modelu stavby (Tomanová, 2014). Plná integrace dat a procesů je umožněna používáním webových služeb vyhovujících standardům IFC/IFD a řízena spolupracujícím modelem, umístěným např. na samostatném serveru (na bázi ontologie). Toto by mohlo být nazváno např. iBIM (integrovaný BIM) s novými možnostmi plně spolupracovat se stávajícími procesy všech účastníků v celém životním cyklu budovy. Na tuto úroveň směřuje i většina norem ISO pro BIM.

Obr. 1 Úrovně vyspělosti informačního modelování BIM



Zdroj: Bew and Richards 2008

Zdroj: Bew and Richards 2008

BIM Industry Working Group (2011) podává zprávu o celosvětově se rozvíjejících postupech a programech rozvoje BIM (USA, Skandinávie, ostatní Evropa, dálný východ). Celosvětové cíle na rozvíjení BIM již byly stanoveny. Nicméně, přes pokračující podporu ze strany některých vlád se stává, že účastníci procesů přijetí BIM do svého rutinního používání stále čelí novým výzvám z důvodu dramatických změn v pracovních postupech ve všech etapách životního cyklu, které jsou pro takovou změnu nezbytné (Jordani, 2008, Mihindu and Arayici, 2008).

Jak však Arayici a Aouad (2010) upozorňují, užití těchto dat a modelů jde dále životním cyklem budovy a je možno je využít i ve Facility managementu. Efficiency and Reform Group (2011) dospěli k názoru, že BIM by měl být propagován národními vládami jako prostředek k podpoře spolupráce a snížení stupně fragmentace ve stavebním průmyslu. Khosrowski and Arayici (2012) však navrhli možný harmonogram („roadmap“) pro přijetí BIM, který ukazuje na stále ještě velké množství překážek nutných k překonání.

V řadě zemí (Skandinávie, USA, Austrálie, Velká Británie) existuje na straně vlád již přijatá strategie pro podporu BIM implementace. Jako příklad si uvedme vládní strategii BIM Velké Británie, která stanovila 2. úroveň BIM jako povinnou pro všechny projekty financované z veřejných prostředků od roku 2016. To, podle této strategie, zvý-

ší spolupráci mezi jednotlivými projektovými týmy a sníží fragmentaci ve stavebním průmyslu, což bylo pojmenováno ve vládních zprávách (Wolstenholme et al, 2009; Egan, 1998; Latham, 1994).

Tomanová (2014) dále popisuje 3 typy základních požadavků na práci s daty v prostředí BIM:

1.1 Exchange Requirements (ER) – Požadavky na výměnu dat

Požadavky na výměnu dat je sada informací, které je potřeba vyměňovat při určité akci v dané fázi zpracování projektu. Životní cyklus budovy je charakterizován velkým množstvím informací, které jsou vytvářeny a upravovány poměrně velkým množstvím účastníků po celou dobu životnosti stavby. Každý z účastníků potřebuje získat informace od jiného účastníka a své poskytnout zase ostatním. Při tradičním zpracování dokumentace 2D a v papírové formě předávání podléhá chybám a neposkytuje často zcela aktuální informace, nebo neobsahuje vše potřebné. Při použití BIM metodiky se předpokládá využití softwarových nástrojů a rychlejší aktualizace dat, jejichž obsah je jasně definován pro každého účastníka a etapu stavebního procesu.

Požadavky na výměnu dat právě definují obsah informací, které jsou potřebné při přechodu z jedné etapy do další.

1.2 BuildingSMART Data Dictionary (bSDD) – Datový slovník

Ve své nejjednodušší formě je slovník dat buildingSMART (bSDD) mechanismus, který umožňuje tvorbu vícejazyčných slovníků nebo ontologií. Jedná se o referenční knihovnu určenou pro zlepšení interoperability, je jednou z hlavních složek datových standardů aliance buildingSMART a podkladem pro vznik ostatních norem ISO pro BIM.

Je v podstatě katalogem názvů objektů ("slovníkem") a spojuje různorodé soubory údajů do společného pohledu na stavbu - jako jsou informace od výrobce výrobku nebo materiálu, typické požadavky na prostor, údaje o nákladech a údaje o životním prostředí. Předpokládá se jeho vznik v různých jazycích.

1.3 Information Delivery Manual (IDM) – Manuál předáváníí dat

IDM definuje proces, který zahrnuje alespoň dva typy software, které si mezi sebou potřebují vyměňovat data. Je to způsob, jak identifikovat procesy, požadavky na výměnu dat, obchodní pravidla a funkční části pro výměnu informací v projektu stavby. IDM pochází z dílny buildingSMART aliance, která se zabývá právě vývojem a definicí všech potřebných procesů a formátů (včetně formátu IFC, BCF a a slovníků bSDD)

V tomto případě je lepší rovnou používat jen zkratku IDM a nehledat český ekvivalent, protože pro IDM vznikají standardy a normy a je tak naprosto jasné, o jaký účel se jedná.

1.4 Model View Definition (MVD) – Definice pohledu (sad údajů) na model

Schéma MVD je dokument definující výběr informací ze specifikace BIM-IFC modelu, které jsou potřebné pro výměnu definovanou jedním nebo více IDM. MVD říká vývojáři software, které objekty-elementy-atributy má pro svůj účel použít a jak by implementovaná funkce měla fungovat.

2. Bariéry přijetí BIM

Zatímco v literatuře nalezneme identifikaci překážek pro přijetí BIM uvnitř organizací, není zde vesměs pojmenována jejich vzájemná provázanost a důležitost jejich vzájemných vztahů. Pokusme se proto odvodit tyto závislosti.

2.1 Nedostatek podpory vrcholovým managementem

Ruikar et al (2005) navrhuje celou řadu důvodů, proč vyšší manažeři nejsou příliš nakloněni myšlence zavádění nových technologií a procesů do svých organizací. Přitom víme, že právě manažerská podpora je nezbytná pro zavedení nových technologií a procesů, aby mohly být všechny výhody z toho plynoucí dosaženy. Arayici et al (2011) doporučují oproti přístupu nařízeném shora, přístup zdola nahoru, spolu s technikami „learning by doing“, jako efektivnějším způsobu při zavádění BIM do praktického používání a postupném odstraňování resistance u jednotlivých účastníků. Docházejí k závěru, že úspěšná implementace je mnohem více o lidech a procesech, resp. jejich změnách, než o samotném softwaru a hardwaru, který bude nově používán. Ukazují, že koncept Knowledge Transfer Partnership (KTP) je nejvhodnější pro nastartování procesu. To nakonec poukazuje i na to, jak převzít tento směr od vyššího managementu.

Jung and Joo (2011) také potvrzují výše uvedené a to tím, že ukazují rozdílné úrovně strategií a politik pro specifické úrovně v organizaci, které jsou nezbytné pro akceleraci praktické realizace BIM. Coates et al (2010) doporučují, která KPI (Key Performance Indicators) mohou být managementem použita k měření úspěchu implementace. Jinak se začne projevovat nedostatek vize, jakého cíle vlastně má být implementací BIM dosaženo, aby byl výsledný efekt úspěšný. Důležité je i zdokumentování výhod právě z pohledu vyššího managementu.

Rovněž může být pro vyšší manažery, kteří mají finanční zkušenosti, obtížné identifikovat finanční hodnotu BIM implementace (Giel et al, 2010). Je běžné počítat ROI

(Return on Investment) jakmile uvažujeme o nákupu s jasně definovanými náklady a přínosy (Azhar, 2011; Giel et al, 2010).

2.2 Náklady na implementaci (Software a trénink)

Implementace BIM v organizaci sebou nese potřebu nakoupit příslušný software a hardware a proškolit zaměstnance v jeho používání. Dopad na náklady se může různit podle finančního zázemí a možností dané organizace. Náklady na nákup a implementaci „nejvýkonnějších“ nástrojů BIM se ukázaly být významnou překážkou v celém stavebním průmyslu ve Velké Británii (Azhar et al, 2011, Giel et al, 2010). Na druhou stranu však, Aranda-Mena et al (2008) s tímto nesouhlasí, poukazujíc na případovou studii zabývající se výzkumem, který naznačil „trvalý nesouhlas“ s negativním postojem k vysokým implementačním nákladům spojených se zdroji a výdaji. V tomto kontextu je zřejmé, že prokazatelný potenciál spočívající ve využití BIM pro snížení víceprací, zpoždění a konečných celkových nákladů nezůstal nepovšimnut odborníky v odvětví (Ahmad et al, 2010; BIMhub, 2012). Nicméně provádění staveb je mnohem více o businessu než o stavění (Lowe and Leiringer, 2006). BIM totiž zdaleka není pouze softwarový balíček, ale zejména jde o proces (Arayici et al, 2011b). Zatímco proces by měl být zakončen výstupem s nějakou prokazatelnou výhodou, Thomson and Miner (2010) říkají, že náklady na implementaci musí tak, jako tak být zaplacený. Softwarové balíčky navíc vyžadují pravidelnou aktualizaci a proto je nutné mít na paměti, že i nástroje BIM budou pravidelně aktualizovány, což jsou také další náklady na provoz, které musíme mít na paměti (Lee et al, 2012).

Neopomeňme skutečnost, že je na trhu v současné době několik soupeřících velkých softwarových firem, které mají zájem dominovat trhu s BIM softwarem, o kterém se předpokládá, že dosáhne 6,5 miliard dolarů do roku 2020 (Martin, 2012). Na trhu tak je několik rozdílných BIM aplikací. Základní stavební elementy jsou v současné době obhospodařovány separátními softwarovými nástroji, např. architektonický design, stavební konstrukce, TZB, apod (BIMhub, 2012).

Samozřejmě se spolu s tímto vývojem objevuje obava z toho, že jakmile se softwarové firmy pokusí zvýšit svůj podíl na trhu BIM nástrojů nabídkou balíčků s jejich širším pokrytím, tak k určitému datu v budoucnu může jedna konkrétní značka nabýt absolutní dominance na trhu. Stane-li se tak, softwarové balíčky ostatních SW dodavatelů se stanou zastaralé, přestože některé společnosti do nich hodně investovali (Dell and BD+C, 2012). Společnosti, které se rozhodnou investovat do „Pro BIM připravené“ ICT infrastruktury musí zahrnout možnou nadbytečnost některých softwarů i náklady na softwarový a hardwarový upgrade do svých ICT plánů (Ahmad et al, 2010). Toto pochopitelně nebude garantovat ochranu před rizikem z potenciálního předčasného zastarání SW nástrojů. Takové náklady mohou být rozděleny do dvou bariér pro potenciální průzkum: „Náklady na školení“ a „Náklady na Software“.

2.3 Rozsah vyžadované změny kultury

Zavádění nových procesů v organizaci zahrnuje také určité změny v organizační kultuře, které tyto procesy sebou přinášejí. Rizika i příležitosti, které se objeví, nejsou omezeny pouze na finanční posuzování, ale také přinášejí flexibilitu a proměnlivost lidí v organizaci i v používání systémů. (Yan and Damian, 2008, Ahmad et al, 2010). Tyto faktory mají vliv na strategická rozhodování, přijímaná managementem, který musí neustále přihlížet k business plánu a tento rozšiřovat, což je neustálé úsilí k zajištění obchodního úspěchu (Langford and Male, 2001). Část tohoto procesu zahrnuje ohodnocení silných a slabých stránek společnosti, zejména s přihlédnutím k těmto zdrojům: lidé, financování, systémy a fyzické zdroje. Implementace BIM bude nezbytně vyžadovat dramatickou změnu ve většině obchodních a organizačních praktikách (Jordani, 2008; Mihindu and Arayici, 2008). To navíc bude vyžadovat rozsáhlou kulturní změnu uvnitř organizace (Watson, 2010). Může se stát, že následně po ohodnocení své kulturní, znalostní a dovednostní základny v organizaci SWOT analýzou, vyšší management nabude dojmu, že implementací BIM dojde pouze ke spojení jejich slabých stránek s potenciálními hrozbami přicházejícími z jejich vnějšího business světa, kde se pohybují (Langford and Male, 2001). Právě toto bude přispívat k relativně postupnému (a možná i pomalému) přijímání BIM v celém stavebním odvětví (Watson, 2010).

2.4 Další konkurenční paralelní iniciativy

Dalším faktorem, který působí jako bariéra pro přijetí BIM je celá řada paralelních iniciativ, ve kterých jsou v současné době organizace zapojeny. Kromě trvalého sledování a přizpůsobování se neustálým, překotným a nekončícím legislativním změnám se jedná i o aktivity vycházející z nových environmentálních požadavků, a to např. jak na úseku zlepšení práce s odpady, tak i zvýšení energetické efektivity budov a staveb, atd. Toto vše reprezentuje určité změny v zaměření se organizace a to ve smyslu financí i času a přidání dalších aktivit, vyplývajících z nové technologie. Vyžadovaná kulturní změna navíc nemusí zrovna rezonovat s očekáváním vyššího managementu.

2.5 Nedostatek z důvodů poruchy na řetězci investičního procesu

BIM je vnímán jako hnací motor spolupráce (Efficiency and Reform Group, 2011). Architektům se tak nabízí přirozená příležitost pro spolupráci s klienty, hlavními dodavateli, subdodavateli a výrobci stavebních dílů, stejně tak jako s dalšími členy celého dodavatelského řetězce, aby mohla být dodávka celého projektu integrována (Eastman et al, 2012). Lze také konstatovat, že dodavatelé, kteří budou mít zájem poskytnout všechny svoje služby na platformě BIM svým klientům, budou vyžadovat, aby jejich subdodavatelé a výrobci také byli „BIM gramotní“. Organizace, které se rozhodnou implementovat BIM by mohly být celkem dobře popsány jako „počátek většiny“. Může však být pro ně obtížné zajistit všechny potřebné kompetence dále ve svém dodavatelském řetězci tak, aby bylo možno naplno rozvinout veškerý potenciál BIM (Ruikar et al, 2005; Jung and Joo, 2011). Pro to, aby bylo dosaženo všech výhod spojených se

zlepšenou spoluprací v celém řetězci, za podpory a použití BIM, je nutné, aby veškeré BIM softwarové balíčky používané všemi zúčastněnými stranami na projektu byly „interoperabilní“ (Pniewski, 2011). Interoperabilita je definována takto: „... schopnost dvou nebo více systémů nebo komponent vyměňovat si informace a používat informace, které byly vzájemně vyměněny“ (IEEE Standard Board, 1990). Dobře fungující interoperabilní aplikace by měly být schopny ucelené výměny dat, bez nutnosti vstupu dalších dat, která mohou vnést lidskou chybu nebo z důvodů požadavků na duplikace dat na rozhraní (Moon et al, 2011).

Bez dosažení výše uvedeného je koncept spolupráce pouhou chimérou a BIM, namísto aby sloužil ke zprůchodnění komunikace v celém dodavatelském řetězci se stane velice silnou bariérou (Azhar et al, 2011). Čím více organizací bude zapojeno, tím více se bude zvyšovat obtížnost procesu, protože rozdílnost v použití softwarových programů se bude také zvyšovat, jak jej bude celý dodavatelský řetězec používat. Navíc, jestliže říkáme, že investice do BIM budou finančním břemenem pro velké hlavní dodavatele, může se to stát finančně nedostupným pro jejich subdodavatele. Technologická vyspělost všech společností v dodavatelském řetězci je naprosto základní podmínkou, protože *nikdo nebude mít k dispozici technologii nebo know-how pro uchopení této příležitosti vyplývající z uvedených technologických inovací bez podstatných finančních i lidských investic* (Aouad et al, 2006). Toto se tak může stát velice významnou překážkou pro implementaci BIM z pohledu řízení projektu.

2.6 Rezistence ze strany zaměstnanců a problém ICT gramotnosti

Mitchell and Damian (2006) ve své studii o implementaci „Construction Project Extranets (CPE)“ komentovali, že je běžné nalézt značnou rezistenci k těmto inovacím ze strany zaměstnanců. Svědectví o zřetelné resistenci k přijetí nových technologií podávají také např: (Ruikar et al, 2005; Wilkinson, 2005). To nastane zejména tehdy, jestliže zaměstnanci uvažují způsobem, že nedostali patřičné školení a/nebo že nová technologie může ohrozit jejich zaměstnanost (Ruikar et al, 2005). Arayici et al (2009) dochází k závěru, že stavebnictví je příliš pomalé na to, aby včas umělo zacházet s touto resistencí k nezbytným změnám. Aouad et al (2006) ukazuje navíc na to, že právě nedostatek BIM vyškolených pracovníků ve stavebním průmyslu je významnou překážkou pro přijetí BIM. Arayici et al (2009) dochází k závěru, že nůžky mezi dovednostmi a znalostmi v oblasti BIM jednotlivých pracovníků se budou ještě dále otevírat právě v důsledku implementace BIM.

2.7 Právní nejistota

Oluwole (2011) identifikuje následující právní aspekty v souvislosti s BIM:

- povinnosti vyplývající z vlastnictví, včetně duševního vlastnictví a autorských práv k softwarovým produktům (model vytvořený v BIM může být považován za softwarový produkt).
- Důležitý aspekt spatřuje v tom, jakým způsobem budou doplněny smluvní vztahy, včetně dopadů na jurisdikci, práci virtuálních týmů, daně a také záměry vládní politiky.

Christensen et al (2007) identifikuje „autentičnost díla“ jako hlavní právní překážku pro BIM, zatímco Race (2012) identifikuje rizika z právní odpovědnosti za dílo. Každý tento faktor by měl být pozorně prozkoumán.

Vlastnictví a duševní vlastnictví

První právní otázky, kterými se zabýval Oluwole (2012) mají obecně vztah k vlastnictví. Jestliže vlastník aplikace BIM na projektu je klient, může poté vznést nárok na vlastnictví dat a dokumentů po ukončení projektu, neboť to byl on kdo platil za celý projekt. Na druhou stranu, architekti mohou vznášet takové nároky na svoje architektonické studie a návrhy, že tyto zůstávají jejich osobním duševním vlastnictvím. Jestliže architekt uváží, že ztratil svoji konkurenční výhodu, protože klient předal třetí osobě informace (o projektu), může dospět k tomu, že případ předá soudu. Určit však, kdo vše může být zúčastněná strana zřejmě nebude jednoduchý proces, zejména v odvětví, které bude postupně směřovat k plné integraci Úrovně 3 (Level – 3 BIM) Udom, 2012. BIM Industry Working Group (2011) rozpoznala výše uvedené nejednoznačnosti jako problém a doporučila aby vlastnictví copyrightu obecně zůstalo autorovi designu a nikoliv té straně, který si jej objednala. Christensen et al (2007) s tímto nesouhlasí a argumentuje tím, že model je společnou prací a proto práva vyplývající z duševního vlastnictví by měla být řešena obdobně, jako u výstupu klasické týmové spolupráce. Problémem zůstává, že zde dosud není žádný precedens, jak by v konkrétním případě soud postupoval, a to ani u nás, ani v cizině. BIM Industry Working Group (2011) však dodává, že toto by nemusela být dlouhodobá překážka, a že nějaké jednoduché řešení bude nalezeno. Furneaux and Kivvits (2008) navrhují, že by se tato záležitost měla řešit na úrovni legislativy jednotlivých států.

Smluvní vztahy

Otázka bezpečnosti dat je vždy složitá, jedná-li se o vztahy mezi informačními systémy na počítačích a e-procurementem – a to i ve stavebnictví (Eadie et al, 2010). Smluvní strany potřebují ochranu svých důvěrných dat jak uvnitř BIM modelu, tak v případě, že BIM model bude součástí „investičního extranetu“. Smlouvy budou muset být v tomto

ohledu zcela jasné a průhledné a budou muset reflektovat vlastní investiční kontrakt, jinak se mohou objevit vážná rizika (Christensen et al, 2007; Udom, 2009).

Řešení na bázi BIM mohou být použita až po podporu Facility Managementu, jakmile je projekt dokončen (stavba předána do užívání). Ve většině případů je vlastní užívání stavby předáno do správy jiné organizaci, než která byla klientem při její realizaci. Tato změna odpovědností a závazků přináší další možné zmatení a nejistotu pro právní vztahy (Lewis et al, 2010)

Rizika z odpovědnosti za produkt

Z důvodů možné opakovatelnosti a nekontrolovaného znovupoužití projektu (architektonického designu) klientem, může být po právní stránce na BIM model nahlíženo jako na „produkt“, čímž se objevuje i otázka rizik spojených s odpovědností za produkt (Race, 2012). To by potenciálně mohlo znamenat, že stávající systém, kdy jsou dodavatelé odpovědní za stavbu a případné defekty po určitou dobu, by se při použití BIM modelu, resp. defektech, které jsou obsaženy v BIM modelu, mohlo prodloužit na neomezenou dobu. (Race, 2012). Použití BIM modelů je podobné praxi rozsáhlých kontraktů používaných v Austrálii a na Novém Zélandě pro velké infrastrukturní a veřejné projekty, které obsahují položku vzdání se odpovědnostních žalob (Cleves and Mayer, 2011). Doporučuje se předejít riziku vzniklých z těchto sporů tím, že se všichni hlavní účastníci projektu, včetně klienta vzdají práva na žalobu. Samozřejmě, pro mnoho klientů toto bude nepřijatelné.

Pojištění náhrady škody

Projektant musí zajistit, aby jeho projekt byl pokryt profesním pojištěním náhrady škody. Wallbank (2011) předkládá dva důvody, proč se občas pojišťovny zdráhají pokrýt odpovědnostní škody vzniklé z investiční výstavby a to z těchto důvodů:

- Mají pocit, že mají pokrýt odpovědnosti, které není možné precizně a přesně předpovědět již na základě architektonické studie
- Zaměřují se na to, že v případě, kdy dojde k nárokům na pokrytí škody v projektu, tak bude docházet k nejasnostem o konkrétní zodpovědnosti mezi stranami na projektu se účastnících.
- Toto riziko navíc znamená, že náklady na protokoly a dodatky s uzavřením těchto smluv spojené, mohou být z důvodů, že tyto náklady budou příliš vysoké v poměru k rozsahu investice, velkou bariérou, s výjimkou rozsáhlých projektů.

Autentičnost

Furieux and Kivvits (2008) říkají, že je relativně snadné pozměnit nebo zfalšovat digitální záznamy, nebo změnit data, čas a další metadata s nimi spojená. A když kterákoliv strana vznese takovou námitku, soud může odmítnout jakékoliv důkazy, nebo alespoň jim dát nižší váhu, než těm, co jsou na papíře. Úlohou tak je, zda je možno nastavit neporušitelnost těchto dat (Christensen et al, 2007). Navíc, v případě, že e-mail nebo komunikace přes systém BIM nebo extranet byly odeslány a záznam o této komunikaci byl doložen a prokázalo se, že byl odeslán z konkrétního počítače, stále není prokazatelné, která osoba jej odeslala. V těchto případech by takový důkaz byl shledán jako nepřijatelný každým soudem (Christensen et al, 2007). Tato otázka by mohla způsobit poplach uvnitř projektových týmů, jejichž všechny aktivity spoléhají na to, že softwarové systémy udržují všechny jejich záznamy.

3. Seznam základních úkolů pro implementaci BIM

Tomanová (2014) sestavuje základní úkoly pro implementaci konstatováním, že přechod z BIM úrovně 0 na BIM úroveň 3 se někdy přirovnává k přechodu z tvorby 2D dokumentace v papírové formě na tvorbu pomocí CAD nástrojů. Tento přechod však nezahrnoval příliš změnu způsobu komunikace a používaných procesů.

BIM úroveň 3 však vyžaduje:

- koordinaci pracovních postupů a týmovou spolupráci účastníků,
- znalosti o databázích produktů a možnosti jejich integrace do BIM modelu stavby včetně všech potřebných údajů,
- zavedení nových způsobů komunikace i forem smluv odpovídajících novému způsobu práce v mnohem provázanějším prostředí,
- interoperabilitu používaných softwarových nástrojů pokrývajících nejen vlastní navrhování, provedení stavby, ale i její provoz (4D-čas, 5D-cena, 6D-FM, ...),
- standardizaci základních postupů a používaných údajů o stavbě a jejím vybavení, zařízení.

Rozdělení základních témat, které zajišťují výše uvedené základní body, se dělí mezi několik institucí:

- vláda, parlament a samospráva: zákony a vyhlášky ovlivňují celý stavební proces, obsah vyžadované dokumentace, požadavky na veřejné zakázky, způsob hodnocení a schvalování stavebních projektů
- ÚNMZ: normy a standardy mohou tvořit základ společné komunikace, kterou budou využívat všichni účastníci,
- školy a vzdělávací instituce: vzdělávání má velký vliv nejen na technické znalosti a tedy na výsledné návrhy, konstrukci staveb, využívání inovací a udržitelnosti stavebnictví, ale také na způsob komunikace, schopnost spolupráce či přizpůsobování a udržení nebo zvýšení konkurenceschopnosti,
- profesní a zájmová sdružení: odborná veřejnost se musí účastnit jak legislativního, tak normotvorného procesu nejen prostřednictvím připomínek, ale zejména vyhodnocováním dopadů navrhovaných řešení a přípravou opatření pro praxi včetně podílu na vzdělávání.

Nenavrhujeme zde řešení všech uvedených oblastí, ale pouze návrh základních činností a postupu pro normalizaci standardizaci. V této oblasti lze již dnes nalézt potřebu vytvoření standardů a norem pro oblasti:

- názvy stavebních dílů a jejich atributů odpovídající vznikajícím standardům podle bSDD,
- klasifikační systém,
- obsah BIM modelu pro jednotlivé fáze stavebního procesu – vytvoření ER a sestavení IDM pro podmínky ČR včetně definice „úrovni podrobnosti“,
- obsah a způsob ukládání katalogů jednotlivých výrobců nejen jako zdroj technických informací, ale i jako zdroj knihoven použitelných v softwarových nástrojích pro BIM,
- standardní pracovní postupy při použití metodiky BIM, případně návrh a harmonizace potřebných šablon protokolů.

Závěr

V tomto článku bylo popsáno, jak dnes přední odborníci ve světě definují nejvýznamnější překážky stojící k plnému přijetí BIM v celém dodavatelském řetězci ve výstavbě. Současně je poukázáno na vzájemnou podmíněnost některých překážek, kdy jedna překážka vyvolává nebo zvyrazňuje jinou. Jako jedna z nejzávažnějších se ukazuje nezbytná kulturní a vzdělanostní změna, která spolu se stávajícím právním uspořádáním bude významnou brzdou akcelerace přijímání BIM do praxe. Na druhou stranu bylo ukázáno, že postupné zapojování dnes fragmentovaných částí výstavbového procesu je již některými odborníky vnímáno pozitivně a při „pomalém“ postupu přijímání BIM mohou být tyto překážky postupně překonávány.

Ukazuje se jako vhodné provést další průzkum přímo mezi odborníky z praxe, jak vnímají důležitost jednotlivých překážek, aby bylo dosaženo objektivizace „důležitosti“ jednotlivých překážek k postupnému odstraňování.

Dalším aspektem je důležitost vytvoření vzdělávacího procesu a to jak na školách, tak i pro odborníky v praxi, jako další systém vzdělávání. Porozumění důležitosti celého životního cyklu stavby, včetně vzdělání v nástrojích BIM pro konkrétní činnosti v celém procesu výstavby mohou významně snížit riziko vyplývající z nepřijetí BIM z důvodů „kultury“ a podstatné změny pracovních rutin.

Důraz při těchto aktivitách musí být soustředěn i na popis modelu přinášejícím průkazný důkaz pro zvýšení efektivity organizace a snížení finanční náročnosti, např. snížení „Celkových nákladů na vlastnictví (Total Cost of Ownership – TCO) pro investiční výstavbu v průběhu celého životního cyklu objektu.

Reference

Monografie

1994 - 2012

- [1] Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R. and Liston, K., (2011), BIM Handbook: A Guide to Building Information Modelling. 2nd ed. John Wiley and Sons Inc, New Jersey, USA.
- [2] Langford, D. & Male, Stephen., (2001). Strategic Management in Construction. 2nd ed. Blackwell Science, Oxford, UK.
- [3] Latham, M., (1994), Constructing the Team. London, Her Majesty's Stationary Office (HMSO), London, UK.
- [4] Lowe, D. and Leiringer, R., (2006), Commercial Management of Projects, 1st ed., Blackwell Publishing, London, UK.

- [5] Pniewski, V., (2011), *Building Information Modelling (BIM) Interoperability Issues: in Light of Interdisciplinary Collaboration*. 3rd ed. Collaborative Modelling Ltd, London, UK.
- [6] Race, S., (2012), *BIM Demystified*. 1st ed. London: RIBA Publishing, UK.
- [7] Wallbank, B., (2011), *BIM and Professional Indemnity Insurance*, Graphisoft, Woking, UK.
- [8] Wilkinson, P., (2005), *Construction Collaboration Technologies: The Extranet Evolution*. 1st ed. Taylor & Francis Oxon, UK.
- [9] Wolstenholme, A., Austin, S., Bairstow, M., Blumenthal, A., Lorimer, J., McGuckin, S., Rhys Jones, S., Ward, D., Whysall, D., Le Grand, Z., Guthrie, W., and Davies, R. (2009), *Never waste a good crisis: a review of progress since Rethinking Construction and thoughts for our future*. Constructing Excellence, London, UK.

Článek v časopise

2008 - 2012

- [10] Ahmad, I., Sein Maung, K. and Panthi, Kamalesh. (2010). Challenges of Integration and ICT's Potentials in the Globalised Construction Industry. Proceedings of PICMET '10: Technology Management for Global Economic Growth (PICMET), 18-22 July 2010, Phuket, Thailand, 1-7.
- [11] Aranda-Mena, G., Crawford, J., Chevez, A. & Froese, T. (2009), Building information modelling demystified: does it make business sense to adopt BIM?, *International Journal of Managing Projects in Business*, 2 (3), 419-434.
- [12] Arayici, Y., Coates, P., Koskela, L., Kagioglou, M., Usher, C., and O'Reilly K. (2011), Technology adoption in the BIM implementation for lean architectural practice, *Automation in Construction*, 20 (2), March 2011, 189-195.
- [13] Arayici, Y., Khosrowshahi, F., Marshal Ponting, A. and Mihindu, S., (2009), Towards Implementation of Building Information Modelling in the Construction Industry, Fifth International Conference on Construction in the 21st Century (CITC-V) "Collaboration and Integration in Engineering, Management and Technology" May 20-22, 2009, Istanbul, Turkey, Retrieved from http://usir.salford.ac.uk/20702/2/Towards_Building_Information_Modelling_Paper_Engineering_Management_and_Technology_Conference_in_Istanbul.pdf.
- [14] Arayici, Y and Aouad, G (2010), *Building information modelling (BIM) for construction lifecycle management*, *Construction and Building: Design, Materials, and Techniques*, Nova Science Publishers, NY, USA, 99-118.
- [15] Azhar, S., (2011), *Building Information Modelling (BIM): Trends, Benefits, Risks and Challenges for the AEC Industry*, *Leadership and Management in Engineering*, 11(3), 241-252. Yang, Q.Z., Zhang, Y.: Semantic interoperability in

- building design: Methods and tools. *Computer-Aided Design* [online] roč. 38, č.10, s.1099-1112 [vid. 29. July 2012]. doi 10.1016/j.cad.2006.06.003 Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0010448506001011>
- [16] BIMhub, (2012), Benefits of BIM, Retrieved from: <http://www.bimhub.com/level-up-bim/paas/>.
- [17] Coates, P., Arayici, Y., Koskela, L. and Usher, C. (2010), The changing perception in the artefacts used in the design practice through BIM adoption, in: CIB 2010, 10/5/10 - 13/5/10, University of Salford UK.
- [18] Eadie R., Perera S. and Heaney G. (2010). Identification and Ranking of E-Procurement Drivers and Barriers for Construction Organisations and ranking of these from the perspective of Quantity Surveyors, *Journal of Information Technology in Construction, ITcon*, 15, 23-43, Retrieved from <http://www.itcon.org/2010/2>
- [19] Giel, B., Issa, R.R.A. and Olbina, S., (2010) Return on investment Analysis of Building Information Modelling in Construction. Nottingham, Nottingham University Press.
- [20] Jordani, D. (2008), BIM: A Healthy Disruption to a Fragmented and Broken Process, *Journal of Building Information Modelling*, Spring 2008, 24-26.
- [21] Jung, Y and Joo, M. (2011) Building information modelling (BIM) framework for practical implementation, *Automation in Construction*, 20(2), March 2011, 126-133.
- [22] Khosrowshahi, F. and Arayici, Y. (2012), Roadmap for implementation of BIM in the UK construction industry, *Engineering, Construction and Architectural Management*, 19(6), 610 – 635.
- [23] Lee, G., Harrison, K. and Won, J., (2012). Economic Impact of BIM-Assisted Design Validation. *Automation in Construction*, 22(1), 577 - 586.
- [24] Lewis, A., Riley, D. & Elmualim, A., (2010), Defining High Performance Buildings for Operations and Maintenance. *International Journal of Facility Management*, 1(2), 1- 16.
- [25] Oluwole, A. (2011) A preliminary review on the legal implications of BIM and model ownership, *Journal of Information Technology in Construction (ITcon)*, 16, pg. 687- 696, available online at <http://www.itcon.org/2011/40> (accessed January 2013).
- [26] Ruikar, K., Anumba, C., and Carrillo, P. (2005), End-user perspectives on use of Project Extranets in construction organisations, *Engineering, Construction and Architectural Management*, 12(3), 222-235.
- [27] Succar, B. (2009), Building information modelling framework: a research and delivery foundation for industry stakeholders, *Automation in Construction*, 18 (3), 357-375.

- [28] Thompson, D. and Miner, R., (2010), Building Information Modeling - BIM: Contractual Risks are Changing with Technology, Retrieved from http://aepromet.infinityit.com/Guest%20Essays/GE%20-%202006_09%20-%20Building%20Information%20Modeling.pdf .
- [29] Yan, H. and Damian P., (2008), Benefits and Barriers of Building Information Modelling, Retrieved from http://homepages.lboro.ac.uk/~cvpd2/PDFs/294_Benefits%20and%20Barriers%20of%20Building%20Information%20Modelling.pdf .

Výzkumná zpráva

1998 - 2014

- [30] BIM Industry working Group (2011). A report for the Government Construction Client Group Building Information Modelling (BIM) Working Party Strategy Paper, Retrieved from <http://www.bimtaskgroup.org/wp-content/uploads/2012/03/BIS-BIM-strategy-Report.pdf> .
- [31] Christensen, S., McNamara, J. and O'Shea, K., (2007), Legal and contracting issues in electronic project administration in the construction industry. *Structural Survey*, 25(3/4), 191 - 203. Bureš David: Sémantický web – ontologie, 2003, Dostupný z: <http://tech.ihned.cz/c1-13121190-semanticky-web-ontologie.php>
- [32] Dell&BD+C,(2012),Future-ProofingBIM,NetsianTechnologiesGroup, Phoenix,USA. Dickinson, J., (2010), BIM: What, Why and How, National Resaerch Council Canada,
- [33] Efficiency and Reform Group,(2011), Government Construction Strategy, Cabinet Office, London, UK.
- [34] Egan, J., (1998). Rethinking Construction, Department of Trade and Industry (DTI), London,
- [35] Furneaux, C. and Kivvits, R. (2008) BIM – implications for government, CRC for Construction Innovation, Brisbane, Australia.
- [36] Martin, R., 2012. Building Information Modeling Market to Reach \$6.5 Billion Worldwide by 2020, Forecasts Pike Research, Retrieved from <http://www.marketwatch.com/story/building-information-modeling-market-to-reach-65-billion-worldwide-by-2020-forecasts-pike-research-2012-05-08> .
- [37] Mitchell, A. & Demian, P. (2006). Barriers that Influence the Implementation of UK Construction Project Extranets. Retrieved from http://homepages.lboro.ac.uk/~cvpd2/PDFs/134_Barriers%20That%20Influence%20the%20Implementation%20of%20UK%20Constru.pdf .
- [38] Moon, H., Choi, M., Kim, S. and Ryu, S., (2011), Case Studies for the Evaluation of Interoperability Between a BIM Based Architectural Model and Building Performance Analysis Programs, International Building Performance Simulation Association, Sydney, Australia.

- [39] Tomanová, Š., (2014), Analýza předpokladů a potřebných opatření v ČR pro dosažení srovnatelné úrovně informačního modelování staveb (BIM) s ostatními zeměmi (tzv. BIM úroveň 2), RU/0003/14, BIM a normalizace, ÚNMZ Praha
- [40] Udom, K., (2012), Building Information Modelling, Retrieved from <http://www.thenbs.com/topics/bim/articles/bimMappingOutTheLegalIssues.asp> .

Kongresová zpráva 2008-2010

- [41] Mihindu, S. and Arayici, Y. (2008), "Digital construction through BIM systems will drive the re-engineering of construction business practices", Proceedings of the International Conference Visualisation, IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA. 9-11 July 2008, 29-34.
- [42] Watson, A. (2010), BIM – A driver for change. Proceedings of the International Conference on Computing in Civil and Building Engineering, (Ed. Tizani, W.), University of Nottingham, Retrieved from <http://www.engineering.nottingham.ac.uk/iccbe/proceedings/pdf/pf69.pdf> .

Normy

- [43] IEEE Standards Board, (1990), IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology. Institute of Electrical and Electronic Engineers, New York, USA.

*Ing. Vladimír Nývlt, MBA, ČVUT, fakulta stavební, Thákurova 7, 166 29 Praha 6,
e-mail: vlad.nyvlt@gmail.com*