

BIM ve správě památkových objektů

Jakub MASÁK; Petr BERAN; Jan BREJCHA; Karel BOBEK

ANOTACE: Článek se věnuje problematice informačního modelování staveb (Building Information Management – BIM) a možnostem jeho nasazení v památkové péči. Nejprve obecně představuje BIM s přihlédnutím k jeho jednotlivým úrovním detailu. Dále popisuje současný stav rozvoje této technologie v českém prostředí, přičemž konstatuje, že specifickým potřebám památkové péče není z pohledu informačního modelování staveb věnována dostatečná pozornost. Přesto je možno s modely BIM v památkové péči efektivně pracovat. Článek popisuje příklad možného postupu při pořízení BIM modelu památkového objektu.

BIM

Pod zkratkou BIM se v anglickém znění skrývá spojení *Building Information Management* nebo také *Building Information Modeling*. V českém prostředí je pak výraz BIM velmi volně, ale výstižně popisován jako „informační model budovy“, nelze ho přitom ale zaměňovat s prostým 3D modelem stavby. BIM je virtuální model naplněný i dalšími informacemi a propojený s externími daty. Zejména v úvodní fázi modelování je zcela nezbytné model průběžně konfrontovat s potřebou jeho cílového využití a vnímat ho jako budoucí společné datové prostředí CDE (*Common data environment*), v němž informace nejsou standardně strukturovány na disku počítače, ale jsou „připnuty“ a strukturovány podle objektů 3D modelu. Pokud tedy modelu chybí nebo přebývají detaily, může být následně těžko využitelný. Naopak, pokud bylo takové úložiště kvalitně, precizně a důsledně připraveno, stává se skvělým centrem pro ukládání dat, komunikaci nad nimi, analýzy i modelování různých potřeb a situací.

Pro základní pochopení problematiky BIM je třeba důsledně odlišit softwary využívané pro vytváření, správu a čtení BIM modelu. Datovým standardem BIM je otevřená SQL databáze, jejíž základ tvoří mezinárodně užívaný formát IFC (*Industry Foundation Classes*). Nad touto databází pak může být připnuta databáze BCF (*BIM Collaboration Format*) umožňující nezávislou komunikaci. Každý 3D objekt v realitě může být v databázi reprezentován svým virtuálním modelem s vlastním unikátním číslem, takzvaným GUID (*Globally Unique Identifier*). K takovému GUID pak lze přivázat prakticky jakákoliv databázová data (čísla, textový řetězec apod.). Nedatabázová data (*nonBIM data*) lze pouze propojit externím odkazem a nemohou být z podstaty věci součástí databáze. Objem (počet položek navázaných na jeden 3D objekt) databáze je teoreticky neomezený.

Vzhledem ke stavu vývoje BIM pracuje většina dnešních softwarů s vlastní databází, formátem a vlastním řešením vytvářeným *ad hoc*

a databáze se mezi sebou nepropojují. Dochází tak například k tomu, že tentýž model zobrazený v různých programech se chová různě. V lepším případě jsou databáze propojeny překladači, ale k synchronizaci dochází výjimečně.

Pro zajištění stejných výstupů z různých softwarů je na mezinárodní i národní úrovni hledán standard. V mezinárodním pojetí je zaštitěn především mezinárodní asociací Building-SMART, která stojí za formáty IFC a BCF. V národním pojetí je při Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ) zřízena Česká agentura pro standardizaci (ČAS), která v různých oblastech vývoje BIM připravuje, recenzuje a zavádí standardy pro práci v něm.¹ Agentura se věnuje celé řadě aspektů práce s tímto inteligentním procesem modelování. K jejím zásadním úkolům patří tvorba národního Datového standardu stavebních prvků určuje, kdo, v jaké fázi přípravy a jakými daty má model naplnit. Výsledkem by měl být takový stav (v zahraničí běžný), že různé softwary najdou v databázi BIM na stejném místě stejný údaj. Standardizace má být uvedena v lednu 2020 a stát se závaznou od ledna 2021. Je třeba říci, že ačkoliv agentura ČAS skutečně nezahálí, zejména na poli standardizace máme co dohánět. Vše je ještě v plenkách. Jako nejvíce problematickou lze hodnotit skutečnost, že místo přebírání mezinárodně užívaných standardů vytváříme nové, vlastní. Snad tedy lepší. Naopak v rámci soukromých, především firemních aktivit, zejména co se týče know-how práce v BIM, je Česká republika v podstatě na špičce světového vývoje.

Pro základní orientaci o charakteru informací v modelu lze dnes využít tzv. zjednodušené kategorizace dat dle podrobnosti: LOG (*Level of Geometry*), LOI (*Level of Information*) pod vžitým společným názvem MMI (*Model Maturity Index*), nebo anglicky *Model Maturity Index* – původně LOD (*Level of Detail*).

LOD je mírně zastaralý, ale vyjadřuje podobné kategorie jako MMI a může být dobrý pro

snadné pochopení složitosti informačního modelu. Uvádějí se základní definované úrovně LOD:

LOD 100 – Prvek modelu může být graficky znázorněn symbolem nebo jiným obecným znázorněním, ale nesplňuje požadavky na LOD 200. Informace týkající se prvku modelu (např. náklady na čtvereční stopu, tonáž HVAC atd.) lze odvodit z ostatních prvků. LOD 100 tedy neobsahuje přesnou geometrii.

LOD 200 – Prvek modelu je graficky znázorněn jako obecný systém, objekt nebo sestava s přibližným popisem velikosti, tvaru, umístění a orientace. K prvku modelu mohou být připojeny i jiné než grafické informace.

LOD 300 – Prvek modelu je graficky znázorněn jako konkrétní systém, objekt nebo sestava s přesným popisem velikosti, tvaru, umístění a orientace. K prvku modelu mohou být připojeny i jiné než grafické informace.

LOD 350 – Prvek modelu je graficky znázorněn jako konkrétní systém, objekt nebo sestava s přesným popisem velikosti, tvaru, umístění a orientace. Dále je popisováno rozhraní prvku s jinými částmi budov. K prvku modelu mohou být připojeny i jiné než grafické informace.

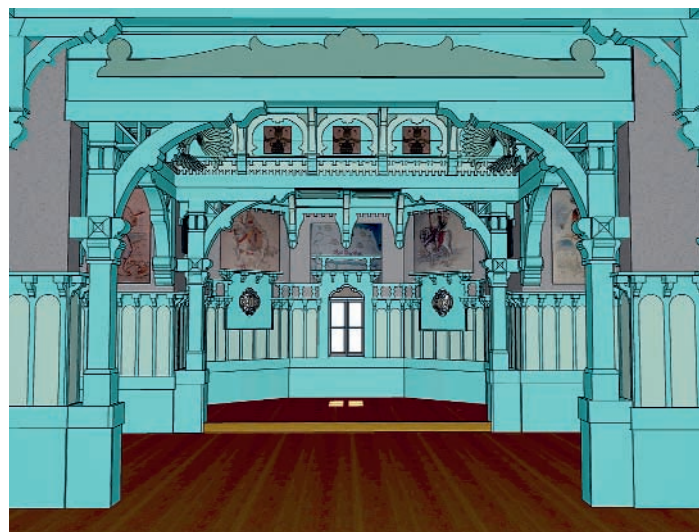
LOD 400 – Prvek modelu je v modelu graficky znázorněn jako konkrétní systém, objekt nebo sestava s přesným popisem velikosti, tvaru, umístění a orientace, včetně podrobností o jeho výrobě a sestavení a instalačních informacích. K prvku modelu mohou také být připojeny negrafické informace.

■ Poznámky

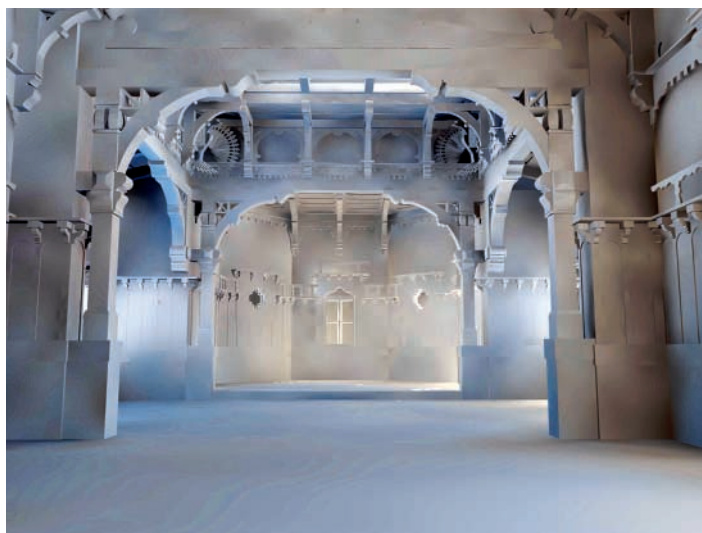
1 Srov. Konceptce zavádění metody BIM v České republice, *Ministerstvo průmyslu a obchodu*, s. 30–31, Praha 2017. Online: <https://www.mpo.cz/assets/cz/stavebnictvi-a-suroviny/bim/2017/10/Koncepce-zavadeni-metody-BIM-v-CR.PDF>, vyhledáno 9. 10. 2019. – Též web *BIM konceptce 2022*, <https://www.koncepcebim.cz/>, vyhledáno 9. 10. 2019.



1



2



3



4

Obr. 1. Areál Pustevny, rekonstrukce chaty Libušín, model nosných konstrukcí. Repro: Archiv společnosti Masák & Partner s. r. o., 2018.

Obr. 2. Areál Pustevny, rekonstrukce chaty Libušín, model koordinace vestavěného interiéru. Repro: Archiv společnosti Masák & Partner s. r. o., 2018.

Obr. 3. Areál Pustevny, rekonstrukce chaty Libušín, model interiéru. Repro: Archiv společnosti Masák & Partner s. r. o., 2018.

Obr. 4. Areál Pustevny, rekonstrukce chaty Libušín, zachycení realizace. Foto: Archiv společnosti Masák & Partner s. r. o., 2018.

LOD 500 – Prvek modelu je modelován do všech myslitelných detailů s velmi obsáhlou informační databází – jedná se o hypoteticky dosažitelnou úroveň podrobnosti, v praxi se nepoužívá.²

Technicky je tedy BIM obecnou databází, kde základem jsou 3D objekty reprezentující virtuální obraz a popis skutečných stavebních a dalších konstrukcí (stěn, dveří, nábytku aj.). Podle

typu použitého softwaru pak databáze umožňuje čtení různých kategorií informací (od údajů rozměrových přes informace materiálové, časové, finanční) či přístup k externím souborům (fotografiím, PDF souborům apod.) a jejich provázání se základními objekty. V BIM lze také porovnávat různé verze databáze a úroveň informací v čase.

Pro snadnější představu je možné přirovnat BIM model ke struktuře Památkového geografického informačního systému (PaGIS) užívaného v současnosti v NPÚ k zajištění prostorové lokality objektů zájmu památkové péče, přičemž informace jsou v PaGIS vázány na mapové podklady. V případě BIM modelu by se jednalo o podobně objemnou, prostorově založenou databázi, vztahenou ovšem k jednomu objektu, následně pak k více objektům.

BIM v památkové péči

Je nutné poznamenat, že BIM nebere a ani v nejbližší budoucnosti nebude brát zřetel na všechny potřeby památkových objektů. To ani

není reálně možné. Naši předci nestavěli podle moderních norem a ani dnes v zahraničí běžně užívané národní standardy a jejich mezinárodní deriváty na potřeby památek zatím nereagují.

Pro památkové objekty je v současnosti typická opakovaná ztráta znalostí, zkušeností a údajů,³ která vede v důsledku k diskontinuitě v rozhodování a k proměnlivému přístupu. Ku příkladu průzkumy provádějí různé subjekty,

■ Poznámky

2 Level of Development (LOD) Specification: Part I & Commentary: For Building Information Models and Data 2019, s. 13–14. *BIMforum*, <https://bimforum.org/wp-content/uploads/2019/04/LOD-Spec-2019-Part-I-and-Guide-2019-04-29.PDF>, vyhledáno 9. 10. 2019.

3 Vycházíme z vlastních zkušeností v rámci praxe při obnově památek. Průzkumy pořízené před delším časem se ztrácejí, nejsou digitalizované, z tištěných verzí se ztrácejí stránky nebo se průzkum ztratí celý. Cílem je všechny dostupné průzkumy digitalizovat a přiřadit jako nedílné strukturované přílohy k informačnímu modelu budov.

takže správce objektů získává odlišné podklady v čase, negativním faktorem se mohou stát změny vlivem aktuální nálezoové situace na řešeném objektu, nebo například jednotliví aktéři procesu nemají k dispozici starší rozhodnutí či rozhodnutí obdobného typu na obdobných objektech.

BIM model může pomoci tuto situaci zejména u stavebních a památkových objektů zásadním způsobem změnit díky svému potenciálu v důsledném sběru a uchování dat, jejich porovnávání a analýze. To vše pak může vést k podstatnému zkvalitnění péče o objekt, efektivizaci procesů a výrazným finančním a lidským úsporám, které jsou z dlouhodobého hlediska až nečekaně vysoké.

Památková péče se specificky zaměřuje na sběr a využití informací z minulosti objektů a na studium dopadů nejrůznějších rozhodnutí při správě objektů v extrémně dlouhém časovém měřítku. V tom by mohla BIM účinně využívat. Současný trend nasazení BIM však směřuje spíše do oblastí projektové přípravy stavby, realizace stavby a správy objektů než k informacím získaným v těchto fázích. Analýz historických dat a jejich dlouhodobých dopadů na stav a hodnoty staveb (viz dále LCA a LCC) využívajících BIM jako zdroje dat o životním cyklu stavby mnoho není; tedy, nejsou prakticky žádané.

Již z principu věci je jasné, že pro optimální využití výhod a přínosů BIM je třeba na počátku stanovit podrobnost a strukturu virtuálního modelu a typy požadovaných informací a jejich využití. Právě toto ujasnění je nezbytným předpokladem dosažení optimálního výsledku.

Přílišná podrobnost dat sice umožňuje vytvořit „dokonalý“ model reality, ale vede k obrovským objemům zadávaných dat. Přílišná „hrubost“ databáze může mít naopak za následek nemožnost data přesně lokalizovat, nebo je někdy do databáze vůbec zadat.

Z těchto důvodů je třeba stanovit pro historické objekty postupy, které povedou k vytvoření 3D modelu, a kombinovat je se vstupy z doplňkových průzkumů, jako jsou zejména: pasportizace, stavebněhistorický průzkum, stavebnětechnický průzkum, restaurátorské průzkumy atd. Podrobnost modelu tak není stanovována paušálně, ale podle významu informací získaných z jednotlivých průzkumů. Nejlépe je odzkoušet model k žádanému účelu ještě před jeho dokončením.

Rozhodnutí o formě, členění a zadání BIM modelu památky je naprosto klíčové pro jeho využitelnost, ale zároveň i pro nákladnost pořízení vstupní verze i následných aktualizací dat modelu.

Pro památkové objekty se výše zmiňované DSS a MMI zásadně nehodí. Vzhledem k zave-

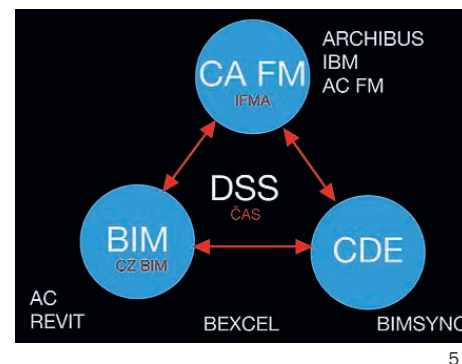
deným nárokům památkářské praxe je nevhodnost dána zejména tím, že:

- v památkové péči je třeba provádět a zapracovávat velké množství průzkumů, na které není DSS připraven;
- průzkumy památek vznikají až na výjimky jako nonBIM data a jejich provázání do databáze je problematické, vyžaduje specifický software;
- při tvorbě BIM modelu památkového objektu je třeba od počátku zcela ignorovat úroveň MMI a často se věnovat hodnotově i rozměrově minimálním prvkům a nevynechat je jen kvůli úrovni zadání MMI;
- památkový model je od prvopočátku vysoce datově náročný a je třeba, aby byl projektován pro mnoho datových kategorií a velký objem dat.

Jako příklad uveďme MMI 100, v němž se běžně modelují pouze stěny. V památkové péči je ale u každé stěny zcela zásadní provedení průzkumu a následně odlišení jejich historických kvalit ve 3D. Jádro stěny může mít jiné stáří, a tedy i jinou hodnotu a následně odlišný přístup při obnově, včetně finančních souvislostí, než omítka jedné i druhé strany a řada detailů na stěně, až např. do úrovně zachovaných maleb, hřebů nebo otisků a zbytků historických konstrukcí. To ale neznamená, že BIM je pro památky nevhodný. Právě naopak. Je ovšem třeba zcela změnit přístup při přípravě modelu.

Vedle specifík nastavení modelu a informací pro památkové objekty je uplatnění BIM v památkách zásadní také pro pohled na udržitelnost a ekologičnost hodnocení památkových staveb. U běžné novostavby (a bohužel v zahraničí i u památkově chráněných objektů) je sledován téměř výhradně náklad na spotřebu energií. Teprve v poslední době začíná být konečně kladen důraz i na uhlíkovou stopu i další kulturně-sociální aspekty – jak to vyjadřuje například SBToolCZ, český certifikační nástroj pro vyjádření úrovně kvality budov.⁴ Památky jsou ze své podstaty velmi šetrné k prostředí, protože „šedé náklady“ na výstavbu, v podobě například nákladů na výrobu a dopravu stavebních materiálů, již byly vynaloženy a rozpuštěny v čase trvání památky. Tyto údaje lze jistě sledovat i bez použití technologie BIM, ta však nabízí rozsáhlou databázi informací, které, pokud jsou vhodně uspořádány a analyzovány, mohou tyto údaje snadno doložit, nebo se o ně můžeme opřít v nadstavbové analýze životního cyklu LCA (*Life Cycle Analysis*) nebo analýze životních nákladů LCC (*Life Cycle Cost*) stavby.

V památkové péči by dále mohl být BIM užít k mnoha specifickým účelům, jako je tvorba databáze veškerých poznatků o nemovitosti, nastavování a sjednocování přístupu k památkám na základě obdobných databázových pod-



Obr. 5. Schéma vztahu CAFM (Computer-aided Facility Management), BIM (Building Information Management) a CDE (Common data Environment).

kladů,⁵ sledování a analýzy nákladovosti rekonstrukcí i správy nemovitostí, správa a vedení fondu movitých památek nebo také sledování, revize a dohled nad požárními a bezpečnostními zařízeními v památce, včetně sdílení příslušných dat s Hasičským záchranným sborem v případě požáru a aktivně vedeného zásahu. Dalších příkladů užití by se jistě našla ještě celá řada.

BIM v praxi

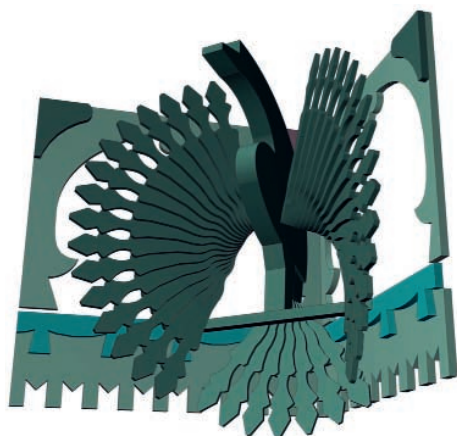
BIM je mladý systém, prochází dynamickým vývojem a to s sebou nese riziko, kdy se často očekávání jeho potenciálních uživatelů liší od reality. V památkové oblasti je toto nanejvýš patrné. V oblasti novostaveb se nastavování propojených standardů a vytváření přípravných postupů teprve rozbíhá, trh se softwarem je roztržštěný, ale přeci jen už existuje. V památkové péči je vše úplně na začátku. Sama památková péče se teprve s BIM seznamuje a existenci propojených standardů a přípravných postupů nelze proto v krátkodobém horizontu očekávat.

Jedním ze základních případů, kdy se nedostatek zkušeností projevuje, je volba softwarové základny a rozhodnutí o lidských zdrojích správce. Je třeba si uvědomit, že stávající softwarové nástroje směřují zejména k tvorbě modelu a jsou orientovány na kooperaci a využití v projekci, méně již na stavbě. Památková péče jako taková zůstává tak softwarovými firma-

■ Poznámky

4 Srov.: Web SBToolCZ, <https://www.sbtool.cz/cs/>, vyhledáno 9. 10. 2019.

5 Mezi tyto podklady lze zahrnout zmíněné průzkumy, pořizované v různých časových obdobích života památky. Ale také všechny dostupné projektové dokumentace, které by v ideálním případě měly tvořit nepřerušovanou řadu od původního realizačního projektu přes všechny projektované úpravy a změny až po současnost.



6



7



8

Obr. 6. Areál Pustevny, rekonstrukce chaty Libušín, model páva v interiéru věže. Repro: Archiv společnosti Masák & Partner s. r. o., 2018.

Obr. 7. Areál Pustevny, rekonstrukce chaty Libušín, realizace dřevěného páva před osazením v interiéru věže. Foto: Archiv společnosti Masák & Partner s. r. o., 2018.

Obr. 8. Areál Pustevny, rekonstrukce chaty Libušín, interiér věže, zachycení výzdoby v podobě páva před požárem. Foto: Archiv společnosti Masák & Partner s. r. o., před 2014.

mi zcela opominuta, byť v zahraničních vědeckých publikacích se pojem HBIM (*Historic Building Information Modeling*) objevuje již několik let.⁶ Nemůžeme tvrdit, že s nesespecializovaným softwarem nelze úspěšně pořídit, zavést a účinně spravovat BIM památkového objektu, ale v takovém případě je třeba postupovat obezřetně a s precizní přípravou na straně zadavatele. Je tedy důležité myslet jak na „personální“ výbavu – školení a schopnosti lidí –, tak na dobrou a flexibilní volbu softwaru.

Pro nejbližší období je klíčová příprava nového stavebního zákona, který s implementací BIM závazně počítá, a tvorba navazujících vyhlášek a norem. Právě v těchto měsících agentura ČAS dokončuje datovou standardizaci a připravuje se metodika pasportizace. Pravděpodobně ale ani jedno, ani druhé na potřeby BIM v oblasti památkové péče nemyslí, protože v České republice prakticky neexistují odborníci, kteří by spojovali znalosti obou oborů.

Pro základní pochopení struktury dat v BIM a jejich využití v jednotlivých fázích života stavby je třeba seznámit se se základní strukturou softwaru a postupem jejího vzniku:

1. Tvorba struktury BIM začíná principiálně v projekci, která sbírá data o objektu (včetně 3D scanu), převádí je na 3D model a zakládá tak databázi BIM, v níž jsou data tříděna mj. s ohledem na jednotlivé stavební prvky, místnosti a další 3D entity. Vzniká vlastní databáze BIM. Základním stavebním kamenem je otevřená databáze ve formátu IFC s připojeními informacemi na základě unikátního čísla každého 3D objektu (GUID).

2. Nad takto vzniklou databází dochází k propojení dalších informací. Zejména se jedná o připojení řady nonBIM dat (PDF, word, excel, fotky atd.) a vlastní BIM databáze se tak softwarovým propojením mění ve společné datové prostředí, CDE úložiště. Dle použitého softwaru pak mohou být tato data v různé míře spravována, doplňována a analyzována. K základní komunikaci je užíván formát BCF (*BIM Collaboration Format*), který umožňuje spolupráci a výměnu informací mezi členy týmu bez zasahování do vlastního modelu. Změny v základním formátu IFC jsou zatím vždy možné pouze přes projekční software.

3. Třetí základní softwarovou rodinou spojenou s BIM jsou pak programy pro podporu procesů facility managementu (CAFM – *Computer-aided Facility Management*). Tyto softwary se soustředí nikoli na zakládání databáze a komunikaci při tvorbě modelu, ale na analýzy, komunikaci a optimalizaci správy reálné nemovitosti. To je třetí způsob užití BIM.

Vlastní datový standard by měl umožňovat, aby se všechny užívané softwary „dívaly“ do stejného standardu databáze a nevznikala řa-

da nekomunikujících a vzájemně si nepodobných modelů a databází pro různé objekty. Je potřeba vyloučit nejasnosti, kdo, kdy, co a kam má do databáze zadat a co od ní čekat. Tento cíl je správný, ale pro jeho realizaci bude třeba ujit ještě dlouhou cestu.

Doporučený postup pořízení BIM modelu památkového objektu

Pro vznik a řízení projektu je důležitý i způsob řízení staveb v systému BIM. (Na rozdíl od běžného zadání zakázky je při využití BIM prakticky nemožné vyhnout se reflexi postupu.) Pokud zadáme stavbu v BIM, můžeme chtít prakticky cokoli a můžeme také prakticky cokoli dostat. BIM není řešení, BIM je nástroj. Proto je zadání objednatele od počátku pevně definováno takzvaným EIR (*Employer's Information Requirements*). Jedná se o jakkoli hrubou nebo podrobnou, ale jasnou definici zadání ve smyslu požadavků na datový standard, použité softwary, komunikace,⁷ role,⁸ odpovědnosti sdílení dat,⁹ implementaci digitálního modelu pro další využití na straně zadavatele atd. EIR může jít klidně až do podrobností typu použitého fontu nebo řízení milníků v přípravě modelu. Principem EIR je, že má být jasný a neměnný. Respektive všichni zúčastnění jsou si vědomi, že jakákoliv jeho změna bude mít z logiky věci rozhodující vliv na plnění ze strany zhotovitele BIM.

Zásadním tématem, které EIR také řeší, je duševní vlastnictví modelu. Formát IFC je možné připodobnit k formátu PDF. Všichni ho přechtí, je univerzální, ale úprava není možná. Upravovat ho může záměnou staré verze za novou pouze zpracovatel. Ten má výhradní právo na vlastnictví know-how k pořízení PDF/IFC a takové know-how po něm nelze spravedlivě žádat. Předává pouze informace vyžádané

■ Poznámky

6 Srov. Sofia Antonopoulou – Paul Bryan, *BIM for Heritage: Developing a Historic Building Information Model*. Swindon 2017. Též online, <https://historicengland.org.uk/images-books/publications/bim-for-heritage/heag-154-bim-for-heritage/>, vyhledáno 9. 10. 2019. – Joanna Hull – Paul Bryan, *BIM for Heritage: Developing the Asset Information Model*, Swindon 2019. Též online, <https://historicengland.org.uk/images-books/publications/bim-for-heritage-aim/heag271-bim-developing-asset-info-model/>, vyhledáno 10. 1. 2020.

7 Typicky jsou jimi míněny např. požadované výstupy pro software pro následnou správu budovy nebo i pro výměnu dat v průběhu zpracovávání projektu.

8 Jde o role všech stran ve smluvním vztahu, kde je požadavek na BIM definován.

9 Náleží sem problematika autorských práv versus potřeba širokého sdílení digitálního modelu.

v EIR. Měl by mít ale i povinnost updatovat informace na žádost objednatele. Zadavatel se takto váže na výhradního dodavatele. Pokud se rozhodne v části nebo v celém modelu přejít k jinému dodavateli a pokud je v EIR dobře nastavený DSS a dobře využit CDE, není taková změna problémem. V České republice je ale tento bod zatím nevyřešeným tématem.

Po definici zadání by měl na straně zhotovitele vzniknout plán provádění, tzv. BEP (*BIM Execution Plan*). BEP přetaví veškeré požadavky z EIR do jednotlivých kroků přípravy BIM. Pozor, BEP je sice jediný dokument, ale zpracovává ho každá jednotlivá složka týmu zpracovatele BIM zvlášť. Vzniká tedy více plánů provádění (BEP). Jednotlivé plány BEP jsou pak mezi sebou porovnávány, koordinovány a porovnávány se zadáním EIR, což je úkolem BIM koordinátora, který zastupuje zhotovitele modelu BIM. BEP není statický, stále se vyvíjí na základě nových poznatků a potřeb v komunikaci. Je třeba sledovat jeho vývoj a změny a ve výsledném provedení by měl být součástí předání.

Pro podrobnější informace odkazujeme na britskou společnost NBS Toolkit, jejíž web¹⁰ pomůže i při definování jednotlivých částí.

Další níže uvedené kroky nejsou ani jedinou, ani nezbytnou cestou, ani nepopisují všechny činnosti. Jsou ukázkou jednoho z možných postupů, zdůrazňujícího zejména specifika památkových objektů.

1. Pořízení 3D scanu

Byť metodika věnovaná elektronickému pasportu památek zmiňuje i jiné možnosti sběru dat, technologie laserového skenování je již dnes v památkové praxi běžná. Zadavatel by si však měl být vědom jejích možností. 3D scan je bodovým polem informací o poloze a případně barvě bodů. 3D scan nemůže sám o sobě sloužit jako základní platforma tvorby databáze BIM a navíc si s sebou nese specifické nedokonalosti dané podmínkami jeho pořízení.

Principem 3D scanování je získávání pouze povrchových dat, a to z jediného bodu, ze kterého byl scan pořízen. Logicky tak na scanu vznikají stíny, slepá místa, např. za nábytkem nebo na nepřístupných místech na střeších katedrál, a ty jej mohou zcela znehodnotit. Kvalita 3D scanu je tak kromě hardwaru scanovacího přístroje dána přístupností jednotlivých míst, počty scanovacích bodů a následně v postprodukcí i zkušeností a nasazením týmu.

3D scan je však schopen zachovat data o památkovém objektu s milimetrovou přesností a zejména při svém opakování v čase ze stejných scanovacích bodů může být zdrojem značných informací.

Vzhledem k technickému vývoji je už dnes vytvoření 3D scanu velmi snadné. Nejnovější

přístroje samy sledují svou polohu, skládají celistvý strukturovaný 3D scan, a tak se geodézie jako samostatné zaměstnání pomalu stává historií. Komplikací může být snad jedině vysoká pořizovací cena přístrojů, a tedy jejich horší dostupnost.

3D scan sám o sobě ale není téměř k ničemu, protože na rozdíl od BIM k němu nelze připojit data, nevykazuje objemy, nemá materiálové údaje, ale hlavně – je datově neúměrně velký a pro použití v BIM je třeba ho převést na model. A přestože existují moderní softwarová řešení, která takový převod značně usnadňují, ten dosud zůstává prací převážně lidskou, zejména proto, že je třeba model tvořit s ohledem na informace získané z ostatních průzkumů a na standardizaci a budoucí užití modelu.

2. Další průzkumy

Abychom mohli vytvořit model BIM památkového objektu, je nutné provést navazující průzkumy, jaké jsou v oblasti památkové péče běžné (viz níže). Každý z nich má jiné požadavky na kvalitu a podléhá vlastním pravidlům. Čím kvalitnější průzkumy zajistíme v prvopočátku, tím lepší základy dostane budoucí BIM. Je třeba si také uvědomit, že tyto průzkumy mohou být někdy definitivní a poslední. Proto například náklady vynaložené na kvalitní pasportizaci obhájíme i v případě potřeby doplňovat pasportizaci opakovaně v budoucnu.

Jako zásadní průzkumy jsou vhodné:

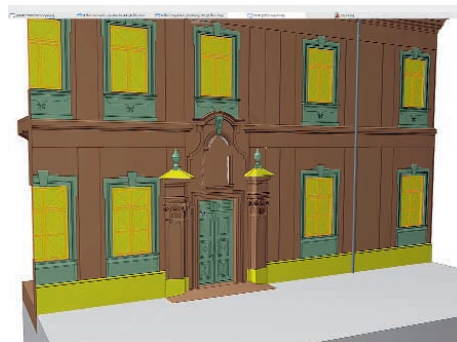
- pasportizace,
- stavebněhistorický průzkum včetně umělecko-historického průzkumu a podrobného dendrochronologického průzkumu,
- stavebnětechnický průzkum v rozsahu materiálové skladby, pevnosti, statiky, kominického průzkumu, vlhkosti, mykologie, geologie, geotechniky a hydrologie,
- restaurátorský průzkum,
- georadarový průzkum atd.

Uvedené průzkumy nemusejí být nezbytně podrobné, záleží na požadovaném výstupu. Budeme-li například pořizovat BIM za účelem sledování movitého majetku, není zapotřebí podrobný model stavby a průzkumy lze zcela pominout.

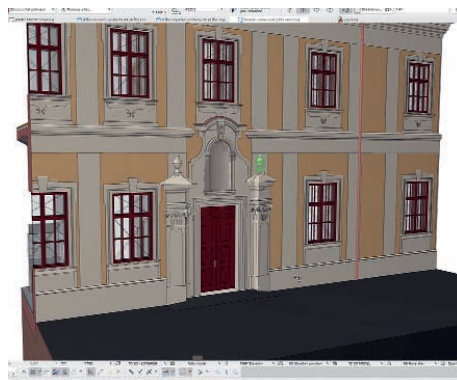
V rámci budování BIM modelu průzkumy ideálně členíme po jednotlivých prvcích tak, aby získaná zjištění vedla k vymodelování daného objektu a ten s nimi mohl být současně svázán. Průzkumy je ale také možno svázat např. s místností, podlažím s příslušnými objekty, nebo s celým modelem. Lze také využít možnosti sdíleného úložiště CDE a například celé PDF, databázi fotografií i data speciálních softwarů připojit k modelu jako komunikaci. Ovšem pokud nebude jasný účel využití modelu, bude způsob připojování informací do modelu spíše náhodný. Tento problém ještě dlouho žádá



9



10



11

Obr. 9. Klášter milosrdných bratří v Prostějově, zaměření hlavního průčelí metodou mračna bodů s namapovanou fotografií. Repro: Archiv společnosti Masák & Partner s. r. o., 2019.

Obr. 10. Klášter milosrdných bratří v Prostějově, stavebně-historická analýza hlavního průčelí v BIM modelu. Repro: Archiv společnosti Masák & Partner s. r. o., 2019.

Obr. 11. Klášter milosrdných bratří v Prostějově, navrhovaná podoba hlavního průčelí v BIM modelu. Repro: Archiv společnosti Masák & Partner s. r. o., 2019.

■ Poznámky

¹⁰ Srov. Web NBS BIM Toolkit, <https://toolkit.thenbs.com/>, vyhledáno 10. 1. 2020.

standardizace nevyřeší. Na druhou stranu, pokud je zadavatel schopný popsat své potřeby a je otevřený využití různých softwarů, může získat v BIM jedinečný nástroj.

3. Budování základního BIM modelu

Zde nastává klíčové rozhodnutí o struktuře a podrobnosti vlastní databáze a neobejde se především bez památkově zkušeného týmu, který umí data průzkumů číst a vyhodnocovat. Zároveň takový tým musí být schopen kvalitní, čisté práce v softwaru. Tým posoudí tvarové založení objektu z 3D scanu, jeho souvislosti stavebněhistorické a stavebnětechnické a připraví takový model, který bude při daných znalostech nejlépe odpovídat struktuře reálného vzniku stavby. Je dokonce možné, ba vhodné jako součást stavby chápat i její aktuální, případně historické (i nedoložené) vybavení. Model by měl ale vedle dat z průzkumů a zadání objednatelů zahrnout i cílenou analýzu následně vkládaných informací. Takovým cílem bývá nejčastěji zpracování standardizované klasifikace, cenových a časových informací o výstavbě, příprava dat a objektů dle potřeb správy a užití modelu. Typickým příkladem je potřeba získání výkazů pro ocenění, např. dle českého třídíku JKSO (Jednotná klasifikace stavebních objektů),¹¹ tj. využití stavebnických oceňovacích databází URS, RTS. Každý si dokáže představit, že model, v němž jsou spojeny stropní desky a sloupy do jediného objemu, potřebný výkaz neumožní. Stejně tak stropní deska a sloup mají jiné třídění, cenu i skladbu ceny.

Součástí modelu může a má být zásadní informace o konceptu údržby památky jako celku a z ní vyplývající koncepty obnovy dílčích prvků.

Výsledný základní model může být v budoucnu kdykoli upravován a doplňován. Typicky jsou takovými situacemi objevy nových skutečností při destruktivních průzkumech nebo záznamy o provedených obnovách a změnách při provádění rekonstrukce.

Pro trvanlivost databáze je naprosto zásadní kvalita modelu. Je třeba si uvědomit, že už sama vybudovaná datová struktura vybraného objektu je databází informací. Základní podmínkou využitelnosti databáze je kvalita a přehlednost struktury dat. Stejně jako nám dodnes slouží archivní data stará nezřídka stovky let, může být kvalitní databáze v podstatě věčná. Její softwarová základna je z tohoto pohledu irelevantní. Jde o data samotná. Jediným limitem životnosti databáze je možná ztráta dat. Určující je proto schopnost o data nepřijít, a tedy tato data zálohovat.

4. Volba softwaru pro správu nemovitosti

Každý software použitý ke správě dat má jinou základnu a jiné možnosti, jiné výhody a ne-

výhody. Je třeba si uvědomit, že žádný ze softwarů ani v budoucnu nebude nikdy dokonalý a komplexní. Hledíme tedy primárně takové softwary, které jsou schopné číst základní databázová data, ale vždy ve vazbě na jejich 3D zobrazení. Náročnost 3D zobrazení je hlavním kladem BIM a podstatně nám usnadňuje práci.

V momentě, kdy máme k dispozici hotový model a data, je třeba je převést do databázové struktury vhodné pro správu. Běžně se setkáváme s využitím BIM modelu jako jednoho souboru obsahujícího 3D model a základní údaje o objektech, kdy paralelně s ním je vytvořeno množství jednotlivých souborů, které „nejdou“ provázat dovnitř do 3D modelu, k jednotlivým objektům. Pokud i zde zvolíme vhodnou strukturu a workflow pro provázání dat, vhodný software a zkušený kvalitní tým, můžeme již dnes za použití stávajících softwarů dosáhnout vysoce užitého výsledku.

V ideálním případě by ale měl vzniknout 3D model, jehož jednotlivé součásti, objekty, přímo obsahují kvalitně tříděná a snadno dostupná základní data typu: materiál, barva, stáří, technologické zpracování, požární odolnost, pevnosti, akustické parametry, vlhkostní parametry, teploty atd. Tato data však budou vždy mít podobu základních textových řetězců, nikoliv strukturovaného a zdůvodněného textu.

3D model ale může být již dnes provázán s nonBIM daty, například s průzkumy ve formátu PDF, a tedy úplnými daty, která nesou komplexní informace například se zdůvodněním, fotografiemi atd. Objekty lze navíc provázat s vlastními jednotlivými fotografiemi, scany atd., dokonce jejich sériemi sledujícími časový vývoj objektů. Dle použitého softwaru tak může být získání informací o objektu, například soše, příčinách jejího chátrání a postupech použitých při její restaurátorské obnově, otázkou kliknutí.

Naprosto zásadní je konečně i využití softwaru pro správu a analýzy řízení správy a obnovy objektů. K jednotlivým objektům lze přiřadit i další data potřebná pro údržbu, ekonomii a řízení života památky od snadno představitelných případů (připojení informace o tom, že je zapotřebí kontrola a údržba, včetně plánované finanční potřeby k jednotlivým objektům modelu nebo jejich celkům a následně záznamu o zjištěném stavu, a informace o provedené údržbě a její skutečné finanční a časové náročnosti) až po možnosti náročné a automatizované analýzy procesů, jejich efektivity, plánování a optimalizace výdajů, sledování sbírek, nákladů a výnosů atd.

Již dnes se všechny úkony, které by případná databáze vyžadovala, provádějí. Jen neprobíhají v jednotném softwarovém prostředí, ale roztříštěně, a díky tomu často složitě a nejednotně.

Jednotnost provádění zásahů pak má naprosto neoddiskutovatelně kladný vliv na udržení konceptu obnovy památky, stejně jako jednotnost (standardizace) databáze má zásadní vliv na užitnost BIM modelu.

Závěr

Především u významných objektů s dlouhou dobou životnosti (kulturních památek i národních kulturních památek) přináší BIM zásadní výhody, a to v důsledku mimořádné úspory zejména v hodnotové, časové, lidské, ale i finanční rovině. Nicméně klíčovým úkolem zůstává dlouhodobé udržení koncepčního přístupu k tvorbě BIM a stejně tak k obnově památky jako celku. Návržnost investice se pohybuje v řádu jednotek let. Zvýšení kvality a pohody práce je po zaškolení značné, vliv na jednotnost přístupu k památce netřeba komentovat, projeví se zpřesněním a zjednodušením pracovních postupů. Je důležité si uvědomit, že většinu výše popsaných kroků a aktivit týkajících se správy objektu již tak jako tak v dnešní době správce vykonává, často ale s vysokými lidskými a finančními náklady, lokálními odlišnostmi, opakovanou ztrátou dat a zejména zkušeností.

Pokud si dovolíme investovat do vývoje BIM, lze takovou investici již dnes spojit s běžnou správou a přípravami nákladů na obnovu památek. Návržnost v kvalitě a koncepčnosti péče o památky, ale i v radosti lidí z práce bude velká. Zároveň zásadně zvýšíme bezpečí toho nejcennějšího – hmotného kulturního dědictví, které máme ve správě a jsme odpovědní za jeho uchování pro další generace. A navíc, my jako památkáři konečně můžeme ukázat, že obnova, rekonstrukce a památkový přístup je nejekologičtější, nejšetnější a vlastně jedinou udržitelnou cestou.

Práce vznikla v rámci dílčího cíle Metodika řádné správy památkového fondu zpřístupněného veřejnosti výzkumné oblasti XII (Tvorba metodik pro naplňování řádné správy památkového fondu zpřístupněného veřejnosti) financované z institucionální podpory Ministerstva kultury ČR na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace (DKRVO).

■ Poznámky

¹¹ Více viz České stavební standardy – Jednotná klasifikace stavebních objektů (JKSO), [http://www.stavebnistandardy.cz/default.asp?Typ=1&ID=8&Pop=0&IDm=8613339&Menu=Jednotn%E1%20klasifikace%20stavebn%EDch%20objekt%F9%20\(JKSO\)](http://www.stavebnistandardy.cz/default.asp?Typ=1&ID=8&Pop=0&IDm=8613339&Menu=Jednotn%E1%20klasifikace%20stavebn%EDch%20objekt%F9%20(JKSO)), vyhledáno 10. 1. 2020.