

## Součinnost geodetů na tvorbě a vedení staveb metodou BIM

Ing. Milan Kocáb, MBA, Ing. Karel Raděj, CSc.,  
Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v. v. i.,  
Ing. David Vilím,  
Geoline, s. r. o.

### Abstrakt

Nová metoda BIM (informační model stavby) vytváří nové možnosti spolupráce s ostatními účastníky na stavbě, jejichž postavení však není nikde specifikováno. Jakou funkci budou mít v budoucnu jednotlivé profese na stavbě, kde bude uplatněna metoda BIM? Geodeti se při provádění geodetických prací na staveništích musí rychle přizpůsobit novým provozním postupům, požadavkům na prostorové určování objektů, novému technickému vybavení, SW nástrojům a standardům využívaným metodou BIM. Úkolem geodeta bude také prostorové zaměření stavební lokality před zahájením stavby ve 3D prostoru, součinnost při auditu prostorového upořádání stavby a vyhotovení dokumentace skutečného provedení stavby.

### Cooperation of Surveyors on the Creation and Buildings Management by the BIM Method

### Abstract

New BIM (Building Information Modelling) method creates new possibilities for cooperation with other participants on construction sites, whose role is nowhere specified. What role shall individual construction professions play in the future on the site where BIM method is used? Geodesists in their practice on construction sites when performing geodesic works have to quickly adapt to new operational procedures, requirements on spatial determination of objects, new technical equipment, SW instruments and standards exploited in BIM method. The task of geodesists will also be the transformation of the resulting spatial data into territorial information systems in 3D (three-dimensional) representation, audit and documentation of the final construction.

**Keywords:** objects three-dimensional, surveying methods, information system about territory, quality control, audit, the actual measurement of the building

## 1. Úvod

Vláda České republiky (ČR) vyjádřila podporu celosvětovému zavádění nové metody „Building Information Modelling“ (BIM) v podmínkách ČR (usnesení vlády č. 958/2016) s opodstatněním, že v souvislosti s jejím zavedením do praxe bude naplněn její předpoklad a tím je zvýšení růstu ekonomických parametrů a kvality prací při stavebních činnostech. Následně Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO) zpracovalo Konceptci zavádění metody BIM v ČR [1].

V současné době se začíná již aplikovat na stavbách nová metoda BIM v různé podobě a současně probíhají různé diskuse na seminářích a otevírají se další otázky k řešení. Jednou z nich je, jakou úlohu a za jakých podmínek se budou do nové metody zapojovat geodeti a jak se uplatní v nových podmínkách jejich profese. BIM je sobor postupů a metod, které dovolují organizovat a strukturovat informace na prováděné stavbě nebo na stavbách již postavených [2].

Geografické informace (přímo měřené a projektované) jsou při metodě BIM uloženy na digitálním modelu zájmového území ve formě informační makety a jsou k dispozici všem aktérům stavby a všem zúčastněným profesím. Geodeti zatím nepřišli s vlastní představou, jak budou naplňovat koncepční záměry a jaká bude role a postavení geodetů na stavbách při metodě BIM.

## 2. Informační model stavby

Je jasné, že investor by měl požadovat od geodetů před realizací stavby, aby stanovili, jakou metodu měření a jaké

postupy použít pro požadovanou prostorovou přesnost informačního modelu stavby a následně ji udržovali v georeferencované formě [3].

V tomto kontextu se nabízí otázka: Kdo bude v budoucnu garantovat společný informační model stavby, do kterého se budou postupně vkládat informace architektů, projektantů, elektrikářů, vodo hospodářů a všech dalších účastníků stavby.

Z různých zdrojů můžeme sledovat diskuse, které vedou k zodpovězení otázky, kdo má hlavní kompetence nezbytné, aby garantoval kvalitu informačního modelu stavby, a kdo získá monopol nad jejím vedením. Sběr dat z různých míst, různé kvality od různých tvůrců a organizací do „Common Data Environment“ (CDE/BIM), což je společné datové prostředí, mnohdy v různých formátech a struktuře pro tvorbu jednoho společného datového modelu může při nedokonalé organizaci datových toků dělat problémy. Vystává otázka, jak a kdo bude tento režim koordinovat a řídit [4].

Je známá myšlenka představená a prezentovaná na konferenci ISTA Strasbourg jak řídit informační model z pozice geodeta (garant makety) v jednotném dohodnutém (povinném) softwarovém systému (např. Autodesk Revit) se zajištěním informační kompatibility, kontroly a verifikací dat ve zvoleném standardu (zajistí ji software). Hlavní roli v tomto organizačním schématu by hrál manažer projektu, který by v úzké spolupráci s geodetem zajišťoval veškerou aktualizaci modelu, měření, vytyčování, kontrolu a výsledky ukládal do datového modelu informačního systému stavby. Geodet by přímo spolupracoval se stavbyvedoucím a manažer projektu by koordinoval práci architektů a projektantů. Toto schéma by vyhovovalo a je doporučováno jen pro malé stavby.

Jaké funkce budou mít jednotliví kooperující na stavbě, není zatím nikde popsáno a stávající předpisy jsou zatím vágní. Povinnosti na stavbách jsou řešeny formou intuitivní povinnosti a vedou k nedorozuměním mezi profesionály co do odpovědnosti, povinnosti, spolupráce, softwarového vybavení, používání výrazových prostředků (např. LOD 1-5) a nejistoty při uzavírání kontraktů [5]. Tyto problémy má v budoucnu řešit zadávací dokumentace staveb, kde by mělo být podrobně popsáno na základě modelového scénáře zadání, kde, kdy, jak a s kým...

S rozvojem BIM se zvyšuje a tím se i zvedá vážnost geodetů, jsou čím dál větší požadavky na jejich znalosti a vybavení. Geodeti nesmí v budoucnu opustit stávající nenahraditelnou pozici ve svém oboru. Jde především o uchování stávajících a rozvoj nových grafických vyjadřovacích prostředků (dříve značkový klíč), rozvoj právních nástrojů jako je garance hranic, ploch a prostoru, které mají právní aspekty a ekonomické důsledky a geodeti zde mají svoje dominantní postavení.

U informačních modelů staveb si musí geodeti zajistit u investorů uplatnění své profese v celém rozsahu problematik, jako je v první řadě tvorba prostorových dat stávajícího stavu v území před zahájením stavby pro následné projektové řízení, data, která budou ověřena úředně oprávněným zeměměřickým inženýrem, zda svým obsahem a prostorovou přesností splňují podmínky pro projektování stavby. U prováděné stavby je součinnost geodeta na stavbě potřeba takřka každodenně při vytyčování, kontrole provádění stavby a následněm zobrazení přímo měřených dat do informačního modelu stavby. Velmi důležitou funkcí je realizace projektovaných veličin v terénu formou podrobného vytyčení a stabilizace včetně odpovědnosti za to, že údaje z informačního modelu stavby jsou vyznačeny v terénu shodně s informačním modelem.

### 3. Odbornost především

Informační modely stavby a profese geodeta vyvstává na důležitosti při podrobném prostorovém určení staveb pro demolice a skryvku zeminy (ornice). Podle stále se zpřísňujícího oprávněného požadavku na recyklaci stavebních materiálů a při aplikaci přísné mezinárodní normy pro práci s odpady a bio odpady je kvantifikace a stanovení objemů a jejich druhové třídění velmi důležitý právní, a hlavně ekonomický údaj. Stávající systémy laserového skenování a vytváření kontrolních mračen bodů neodborně vedenými postupy bez ověření úředně oprávněným inženýrem vedou ke znehodnocení informačních modelů staveb a vytváření chaosu při koordinaci a řízení stavby [6].

Většina odborníků považuje úředně oprávněného zeměměřického inženýra na stavbě za nezastupitelného garanta prostorové přesnosti informačního modelu, ale současně u všech větších staveb i nedostačujícího garanta, kde model plní hlavně funkci pro management stavby a jeho roli pro systematické koordinace postupů a rozhodování.

Základním nástrojem pro projektování stavby musí být úplný informační model stavby a okolní infrastruktury zaměřený v závazném geodetickém referenčním systému, doplněný a sjednocený o data katastrální, životního prostředí, názvosloví s dalšími geografickými daty. Z pozice své odbornosti tyto požadavky v plné míře může zajistit pouze jeden garant a tím by měl být úředně oprávněný zeměměřický inženýr. V budoucnu již nebude možné projektovat informační model stavby v místním souřadnicovém

systému a pro vytyčování parciálně převádět data z neověřeného datového modelu do závazného geodetického referenčního systému a opačně [7].

Abychom předešli nedorozumění, je potřeba, aby všichni v souvislosti s metodou BIM mluvili stejnou terminologií a všichni respektovali a znali základní metody práce s informačním modelem stavby. Z pohledu geodetů se jedná se především o:

- stanovení prostorové přesnosti vyhotovení informačního modelu stavby a stanovení středních souřadnicových chyb,
- vypracování metody, jakým způsobem bude prokázána prostorová přesnost informačního modelu stavby,
- způsob verifikace modelu stavby a jeho realizace v terénu,
- metodu zaměřování a zobrazování demoličních staveb pro recyklaci ve trojrozměrném (3D) modelu,
- vytvoření grafických vyjadřovacích prostředků a atributů pro zobrazení a publikaci staveb s ohledem na různé požadavky profesí a software (standardizace vyjadřovacích prostředků),
- vytvoření systému kontroly informačního modelu stavby podle ISO<sup>1)</sup> norem,
- vytvoření typového modelu smlouvy o spolupráci na stavbě prováděné metodou BIM s výrazným zastoupením odpovědných geodetů na stavbě.

Při tvorbě BIM je potřeba rozdělit proces na etapy:

- „Tvorba dat“ (DMT, topografické měření, kvalifikace dat, ověření dat), dále
- „Struktura dat“ (uložení v databázi, strukturování, centrální systém, snadný přístup),
- „Zhodnocení dat“ (aktualizace, snadná reprezentace dat, konektivita, uživatelé)
- a v neposlední řadě „Ochrana dat“ (počítačový systém, přístupová práva...).

Aktualizaci dat provádějí editoři podle přístupových práv a odbornosti za jednotlivé profese. Softwarové požadavky jsou téměř každodenní, a proto musí být zajištěn i odpovídající informační servis. Zkušenosti ukazují, že dochází k daleko přesnějšímu rozdělení profesí, vzniku nových profesí a k eliminaci chybových rozhodnutí.

### 4. Výhody a benefity metody BIM

Z hlavních benefitů nové metody BIM je zvýšení globální výkonnosti ekonomiky a zaměření na strategickou výzvu „Průmysl 4.0“. Z pohledu geodetů jde především o změnu postupů a výrazný podíl digitalizace, a pokud digitalizujeme, tak do formy 3D. Bude to mít významný dopad na ekologii, kdy svět bude využívat čím dál méně informací v tištěné podobě na papír. Změny informačního modelu stavby se připravují ve formě přímého přístupu do databáze „cloud“, případně elektronicky s dopadem změn na všechny související funkce, postupy a příbuzné modely.

Jako příklad si můžeme představit využití BIM v supermarketech, kde informační model slouží k evidenci všech zařízení, řízení pracovních postupů, a hlavně ve vztahu ke skladovému hospodářství. Výhodou je snadná komunikace mezi uživateli společným informačním modelem. Využití modelu je zaměřeno na plánované úkoly, řízení správy nemovitostí, hmotnou odpovědnost, využití nemovi-

1) Mezinárodní organizace pro normalizaci (International Organization for Standardization).

ností, bezpečnost práce a její předpisy, rozdělení zaměstnanců apod. Data jsou obohacena o prognózy strategie prvků systému, pracovní procesy, ceny zboží, materiál apod. Model 3D ukázal, že benefity času jsou v oblasti rychlého rozhodování, plánování tematických oblastí a prezentace.

Výhody metody BIM nelze vidět okamžitě, ale ukáží se během společného rozhodování. Zvýší se hlavně kvalita a využitelnost geodat a zjednoduší kontrola. Využívají se standardy ISO 16739 a IFC (Industry Foundation Classes) model. Výhody informačních modelů staveb vyzvedl Laurent Niggeler ze Ženevy, ředitel „Direction de la mensuration officielle, République et Canton de Genève“ při jeho vystoupení v Paříži v roce 2018 na příkladu státního katastrálního mapování Ženevy ve 3D a poukázal na výhody komunikace s lidmi při běžném projednávání a upřesňování lokalizace jevů jako např. průběhu inženýrských sítí, vlastnictví, držby, hranic pozemků, apod. Výhody modelu zvláště využívají státní instituce při jednání s vlastníky a uživateli. Velmi obdobný model 3D se používá při projednání územních plánů a analýzách dopadu pro životní prostředí. Modely 3D se používají také ke kontrole úplnosti území, co se týče objektů a infrastruktury. V prostředí informačních modelů jsou velmi dobře poznat změny, kterých je při revizi staveb poměrně hodně a které vedou k šetření nákladů [3].

Problematika kvalifikace a certifikace informačních modelů, jejich následných úprav pro dokumentaci a vliv modelů BIM při prodeji a koupi nemovitostí jsou předmětem diskusí v odborných časopisech [8]. Uvádí se jednak zkrácení v procesu rozhodování, ušetří se čas cestováním, a hlavně lze porovnat velmi rychle z modelu jednotkové ceny.

V ČR vznikl pro účely evidence nemovitostí majetku státu Centrální Registr Administrativních Budov (tzv. CRAB) – jako nástroj pro celostátní přehled o administrativních budovách státu, obsazenosti a dislokaci státních zaměstnanců. Ve strategii Národní infrastruktury pro prostorové informace (NIP) jsou prostorové informační systémy chápány jako součást národní infrastruktury pro prostorová data a řeší se jejich využitelnost pro geografické informační systémy a zajištění návaznosti BIM pro potřeby Informačního systému katastru nemovitostí (ISKN) [9].

Některé organizace a akciové společnosti v ČR si uvědomují ekonomický význam BIM pro správu a provoz svých zařízení. Velmi aktivní jsou mimo jiné organizace (např. Jindřichohradecké místní dráhy, a. s.), které prosazují BIM ve svých provozech a drážních zařízeních, vytvářejí pravidla pro pasportizaci dokončených staveb, uplatnění metod „facility manager“ a spolupracují s výzkumnou organizací a geodetickou firmou Geoline, s. r. o, na vytvoření informačního modelu nádražních budov a infrastruktury.

## 5. Audit informačního modelu stavby

Investoři a stavební dozor požadují provedení auditů staveb postavených metodou BIM. Asi nikdo si neumí představit provedení ověření prostorové přesnosti bez spolupráce s úředně oprávněným zeměměřickým inženýrem. Zeměměřické činnosti pro vlastní potřebu stavby vykonávají fyzické a právnické osoby v souladu s jejich oprávněními a tyto činnosti by měly být prováděny pouze odborně způsobilými osobami. Povinnost ověřovat výsledky zeměměřických činností ve výstavbě stanovuje zákon č. 200/1994 [10] v platném znění s tím, že ověření musí být

provedeno fyzickou osobou, které bylo uděleno úřední oprávnění pro ověřování zeměměřických činností.

Nezávislý audit prostorových vztahů v informačním modelu stavby je vysoce odborná činnost, která vyžaduje znalost měření a zobrazování informačního modelu stavby, měření prováděné ověřenými geodetickými a fotogrammetrickými pomůckami. Na tyto činnosti by si auditoři měli pozvat zkušené geodety s dostatečnou praxí a referencemi, případně konzultovat provedení auditu s Asociací podnikatelů v geomatice. Je dostatek případů, kdy porušení této povinnosti vedlo k haváriím na stavbách. Jde především o přesné zaměření interiérů a exteriérů staveb, podzemních prostor, tunelů a venkovní infrastruktury a stanovení středních souřadnicových chyb měření a doložení splnění kritérií dopustných odchylek. Tato měření a výsledky usnadní začlenění nového stavebního objektu do souvisejících státních informačních systémů (ISKN, DTM, RÚIAN...).

## 6. Závěr

V oblasti geografických dat se výrazným způsobem začínají prosazovat informační systémy založené na 3D modelech. Hlavními tvůrci těchto dat musí zůstat i přes některé velmi pokrokové technologie geodeti se svými tradičními a ověřenými postupy s novými prostředky a profesionální zručností. Jejich nezastupitelná role je jednat při provádění stavebních prací, ale i při vytváření informačních systémů založených na metodě BIM pro správu nemovitostí.

## LITERATURA:

- [1] Usnesení vlády ČR č. 682/2017, ze dne 25. 9. 2017 o koncepci zavádění metody BIM (Building Information Modelling) v České republice.
- [2] Koncepce zavádění metody BIM v České republice, Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, září 2017.
- [3] Webové stránky BIM World. [online]. Dostupné na: <https://bim-w.com/en>.
- [4] Wikipedie: AIA (American Institute of Architects). [online]. Dostupné na: [https://cs.wikipedia.org/wiki/American\\_Institute\\_of\\_Architects](https://cs.wikipedia.org/wiki/American_Institute_of_Architects).
- [5] TUNKA, L.: LOD - Level Of Development. Co znamená pojem Level of Development pro spolehlivost informačního modelu stavby. [online]. Dostupné na: <http://www.bimfo.cz/Aktuality/LOD-Level-Of-Development.aspx>.
- [6] ŠTRONER, M.–POSPÍŠIL, J.–KOSTKA, B.–KŘEMEN, T.–URBAN, R.–SMÍTKA, V.–TRÁSÁK, P.: 3D skenovací systémy, Katedra speciální geodézie ČVUT Praha, 2013, 396 s.
- [7] Projet CASRA: quand des PME échantent en IFC avec succès. [online]. Dostupné na: <http://www.blog-du-bim.fr/le-blog-du-bim/articleid/997/titre/projet-casra-quand-des-pme-echangent-en-ifc-avec-succes>.
- [8] BIM Fix Framework for Shared Model Establishment, 26th September 2016 - V1.0l.
- [9] City GML (Geography Markup Language). [online]. Dostupné na: <https://www.citygml.org/software/#generators-of-3d-city-models-in-citygml>.
- [10] Zákon č. 200/1994 Sb., ze dne 29. 9. 1994 o zeměměřictví a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením. Sbírnka zákonů České republiky, částka 62, s. 2018-2025. Ve znění pozdějších předpisů.

Do redakce došlo: 6. 11. 2018

**Lektoroval:**  
**Ing. Robert Šinkner, MBA,**  
**TKP geo, s. r. o.**