

## BIM A ARCHITEKTURA 60. A 70. LET ■

### BIM AND ARCHITECTURE OF THE 60S AND 70S

Hana Hasníková, Kateřina Kulawiecová, Jiří Kunecký

Díky využití současných trendů ve stavebnictví, konkrétně technologie BIM, lze u jednotlivých stavebních objektů uvádět kromě jejich geometrie i data získaná při průzkumech, příp. při dlouhodobém monitoringu. Představované 3D dynamické modely významných architektonických objektů ukazují možnosti dokumentace a popularizace stávajících železobetonových staveb a zároveň mapují možnosti užití BIModelování v oblasti památkové péče. ■ Thanks to the use of contemporary trends in civil engineering, especially the BIM technology, it is possible to share the data acquired from on site researches or long-term monitoring besides a building geometry. The presented 3D dynamic models of important architectural objects show the documentation and popularization potential for the existing buildings made of reinforced concrete as well as possibilities of application in the cultural heritage field.

Sousloví Building Information Modeling (BIM) je v poslední době skloňováno v mnoha pádech, zejména jako budoucí standard v rámci přípravy a realizace staveb. V některých zemích, jako je např. Velká Británie, již došlo k pokročilé aplikaci této metody [1] a v dohledné budoucnosti se BIM nepochybně stane vyžadovanou technikou i u nás (více informací na webu Koncepce BIM [2]). Část odborné veřejnosti s konzervativním přístupem může celou věc považovat za marketingový humbuk, ale při bližším pohledu se ukazuje, že nástroje, které BIM poskytuje, se mohou stát v digitální době běžnou věcí. Pauzovací papír, tuš a žiletka jsou stejně jako koňský povoz či psací stroj stále funkční a pro malé stavby může být implementace BIModelování kontraproduktivní, ale u větších projektů se jeví interaktivní zobrazení celé stavby v jednom virtuálním modelu užitečné. Každý obor se musí s digitální revolucí vyrovnat a vytvořit novou rovnováhu mezi dovednostmi, dostupnými technologiemi a požadavky různých stran a nejenak je tomu ve stavebnictví. Vědomi si do jisté míry marketingové roviny BIM, snažíme se prozkoumat technické možnosti této technologie a v rámci projektu podpořeného Ministerstvem kultury se zaměřit na tvorbu modelů



stávajících objektů – staveb s kulturní hodnotou.

BIModel vyžaduje kategorizaci a začlenění jednotlivých komponentů stavby (např. sloupů, stropů, stěn) do připraveného systému, který tíhne k popsání relativně jednoduchých stavebních elementů pomocí

tříd a nadtříd. Drobné geometrické odchylky či složitější detaily jsou tedy komplikací. Tento aspekt je z pohledu památkových objektů nevýhodou, a proto došlo k testování možností jejich zachycení pomocí metod, které klasický postup tvorby BIModelu rozšiřují. Vybrané modelované

2a

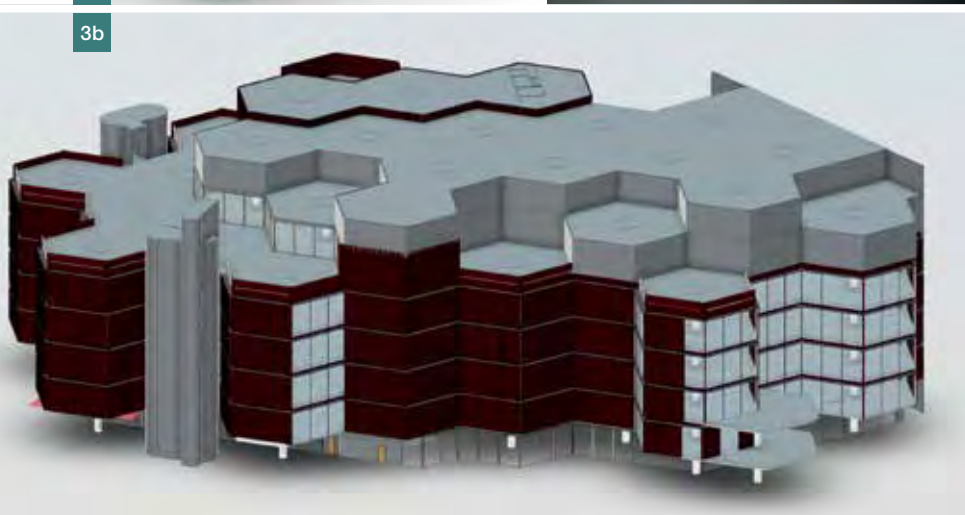


2b



3a

3b



1 a) Současná podoba památkově chráněného obchodního domu Prior / Kotva v Praze, b) interiér 2 Hexagonální element konstrukce OD Kotva - model: a) vytvořený pomocí ruční rekonstrukce, b) zobrazený s mračnem bodů stávajícího stavu 3 a) Objemový model OD Kotva a jeho vytištěná varianta, b) BIModel OD Kotva vytvořený v softwaru Revit ■

1 a) Current front view of a department store Prior/Kotva, b) interior 2 Hexagonal structural element of the DS Kotva representing the current shape – model: a) without, b) with a point cloud 3 a) Mass model of the DS Kotva and its printed version, b) BIModel of the DS Kotva created in Autodesk Revit software

konstrukčních elementů, která umožňuje vložení specifických dat (např. materiálové vlastnosti zjištěné při stavebně technickém průzkumu) nebo propojení s externími databázemi, které v tomto případě obsahují údaje o historii a památkové hodnotě modelovaných staveb (např. Památkový katalog spravovaný Národním památkovým ústavem [3]).

Ideálním startovním počinem je modelování památek moderní architektury 60. a 70. let, ve které dominují zejména železobetonové konstrukce. V rámci projektu vznikají 3D dynamické modely tří budov: OD Prior / Kotva, nádraží v Ostravě-Vítkovicích a hotelu InterContinental v Praze.

## KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ MODELOVANÝCH STAVEB

### Obchodní dům Prior/Kotva

Pražský obchodní dům Kotva představuje z konstrukčního hlediska naprosto ojedinělý objekt (obr. 1). Podle hodnocení soutěžního návrhu byla konstrukce původně navržena z oceli [5], realizována je ovšem z monolitického železobetonu. Z důvodu požadavku na omezenou zastavěnou plochu objektu a kvůli nepravidelnému tvaru pozemku v historickém centru hlavního města byl zvolen zcela specifický konstrukční systém šestiúhelníkových polí podepřených vždy jediným centrálním sloupem (obr. 2). Oproti běžnému ortogonálnímu skeletu, kde je každé pole stropu podepřeno ve všech rozích, je zde půdorys maximálně uvolněn a dovoluje mnohem svobodnější uspořádání vnitřního prostoru. V jednotlivých patrech se počet a sestava půdorysných hexagonálních polí liší, jak je vidět z objemového modelu na obr. 3. Účelná konstrukce se tedy zcela originálním způsobem propjala i do architektonické formy a vnější podoby stavby.

objekty pak není nutné zjednodušovat, takže výsledek není zbaven stop reprezentujících stáří a stav budovy – odchylek, patiny či nerovností. Nestává se tak pouze matematicky idealizovaným modelem, ale zachovává si určitou míru autenticity za současného použití všech

výhod, které BIModelování nabízí. Těmi může být využití modelu při budoucí rekonstrukci, facility management a dlouhodobý monitoring stavu objektu. Z pohledu památkové péče je klíčové uchování objektu v digitální podobě. Velkou výhodou BIM je parametrizace jednotlivých

## Nádraží Ostrava-Vítkovice

Odbavovací hala vítkovického nádraží je realizována jako velkorozponová ocelová skeletová konstrukce. Použití oceli pro konstrukci haly bylo dáno specifickými požadavky na její deformovatelnost z důvodů stavu podloží, protože část území Ostravska je poddolována [4]. Zároveň se zdá být zcela přirozené, že pro stavbu objektu, který měl sloužit zejména pro přepravu pracovníků v oblasti Vítkovic, byl použit konstrukční systém dodaný ocelárnami ve Vítkovicích [4]. Ocelová konstrukce má nejen své praktické opodstatnění, ale stala se zároveň hlavním architektonickým prvkem – příhradový nosník v průčelí haly je vizuálním symbolem celé stavby (obr. 4). Na této stavbě se uplatnil i železobetonový skelet – tvoří konstrukci nádražní administrativní budovy umístěné podél kolejí a zázemí odbavovací haly s pokladnami (obr. 5).

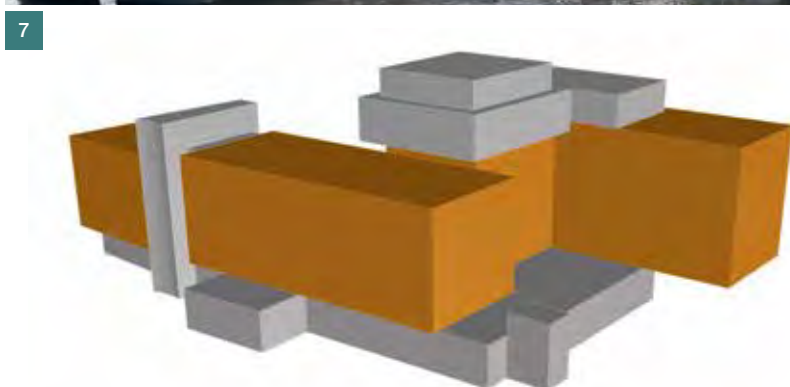


## Hotel InterContinental

Budova pražského hotelu InterContinental v ústí Pařížské třídy vznikala na přelomu 60. a 70. let minulého století. Bylo prakticky samozřejmé a dobově charakteristické, že nosnou konstrukcí takto rozsáhlé a pro vládnoucí režim mimořádně důležité reprezentativní

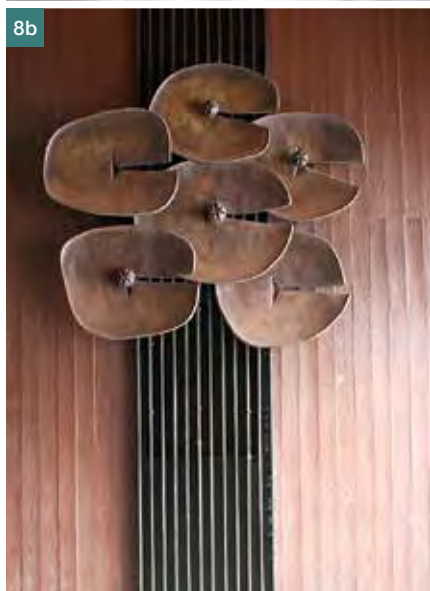
stavby [6] bude železobetonový monolitický skelet [7]. Budova hotelu s kapacitou 800 lůžek je výrazně rozčleněna. Rozbitím objemu se autorům podařilo přizpůsobit charakter objektu měřítkově odlišnému organismu Starého Města, což patřilo k podmínkám státní památkové péče [8].

Pro zmiňovanou epochu je zvláště charakteristické použití betonu i na fasádách, a to jak v čistě konstrukční funkci (barevným sklem zakryté parapetní panely), tak zejména v pohledové formě. Formální použití pohledového betonu se významně uplatňuje na průčelí celé budovy – horizontální průběžný pás drážkovaného pohledového betonu s hrubým povrchem obíhá celé první patro a stejným způsobem je zopakován v pásu lemujícím restaurační prostory v nejvyšších podlažích. Blok běžných pater je naopak členěn vertikálně, pohledový beton tvoří výrazné nárožní prvky a předěly mezi pásy oken a pásy keramických obkladů. Dalšími výraznými betonovými prvky je dvojice do sebe zaklesnutých hranolů vedlejšího vstupu na předmostí Čechova mostu a prostor restaurace vystupující z hlavního objemu pod úroveň Dvořákova nábřeží. Čistě betonový je i monumentálně působící „komínový“ předěl lichoběžníkového půdorysu rozdělující dvě části delšího křídla při pohledu z Dvořákova nábřeží i z vnitrobloku za kubistickými domy. Výtvarně pojatý beton ve formě reliéfu je použit také na fasádě nízké části kongresového sálu a jeho zázemí. Pohledový beton hrál zásadní roli i v typicky brutalistním zpracování interiéru, zejména na stropě kongresového sálu v působivém kontrastu s jemnými lustry René Roubíčka. Dnes je bohužel zcela zakryt banálním kazetovým podhledem. Možnosti zachycení umělecké výzdoby jsou v BIModelu bohužel





8a



8b



8c



9a



9b



9c

zatím omezené a k cílům projektu patří právě tyto možnosti prozkoumat. (obr. 6 a 7)

#### FOTOGRAMMETRIE

Rozdíl mezi jasnými geometrickými tvary nosných prvků a uměleckými či dekorativními díly se promítá do možnosti jejich digitální prezentace. Každý z nich je však možné modelovat jiným způsobem a zařadit do komplexního výsledku.

V případě umělecké výzdoby moderní architektury je nutné všechny

jednotlivosti modelovat externě, pomocí různých skenovacích technik, a tyto části pak s modelem propojit pomocí nabízených softwarových nástrojů. Geometrické údaje lze získat buď pomocí laserového skenování, které je však často nákladné, nebo pomocí fotogrammetrických metod, zejména tzv. Structure from Motion (SfM) techniky. Výsledkem zpracování sekvence snímků je mračno bodů, které bývá datově náročné. Trojúhelníková síť následně vytvořeného modelu charakterizuje vnější povrch

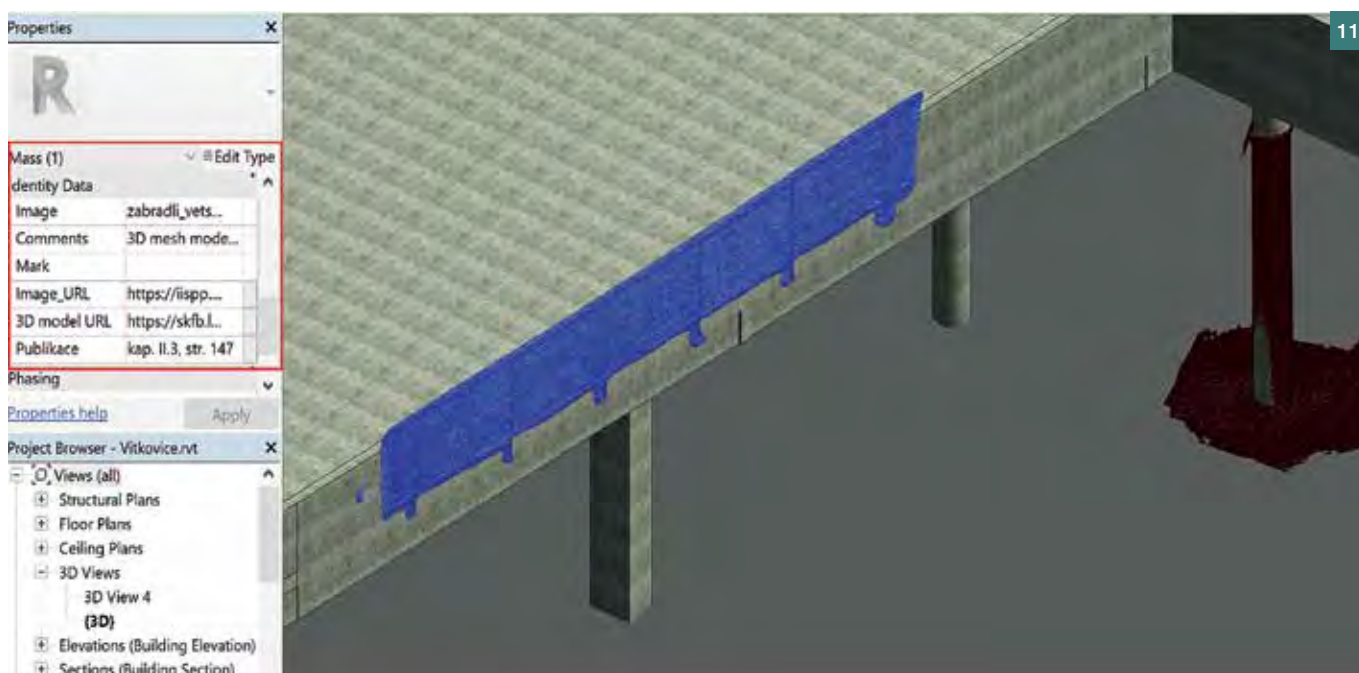
4 Železniční nádraží Ostrava-Vítkovice – současný stav 5 BIMModel nádraží v Ostravě-Vítkovicích 6 Hotel InterContinental v Praze – současný stav 7 Objemový model budovy hotelu InterContinental 8 a), b) Keramická plastika Lekniny od Arnošta Paderlíka (pasáž OD Kotva), c) síťový 3D model plastiky 9 a), b) Zábradlí z drátoskla od Benjamina Hejlka a Františka Buranta (hala vítkovického nádraží), c) síťový 3D model zábradlí ■ 4 Ostrava-Vítkovice railway station – current state 5 BIMModel of Ostrava-Vítkovice railway station 6 Hotel InterContinental in Prague – current state 7 Mass model of hotel InterContinental 8 a), b) Ceramic plasticque 'Lekniny' by Arnošt Paderlík (DS Kotva passageway), c) 3D mesh model of the plasticque 9 a), b) Banister made of armoured glass by Benjamin Hejlek and František Burant (Ostrava-Vítkovice station hall), c) 3D mesh model of the banister

zkoumaného objektu a je doplněna namapovanou texturou.

Příklady síťových 3D modelů předmětů umělecké výzdoby, speciálně navržené pro každý objekt v rámci koncepce dané architektem, jsou ukázány na obr. 8 až 10. Jejich interaktivní verze je přístupná v online databázi 3D modelů Sketchfab [9].

#### KOMPLEXNÍ MODEL

Finální dynamický 3D model je syntézou geometrického modelu nosné konstrukce a síťových modelů uměleckých



10 a) Kovový emblém od Jiřího Rathouského (fasáda hotelu InterContinental), b) síťový 3D model emblému 11 BIModel vítkovického nádraží a seznam nově definovaných parametrů k prvku umělecké výzdoby – zábradlí ■ 10 a) Hotel InterContinental metal emblem by Jiří Rathouský (facade), b) 3D mesh model of the emblem 11 BIModel of Vítkovice railway station with an index of newly defined parameters (left) assigned to one element – banister

## Zdroje:

- [1] BIM in the UK [online]. Dostupné z: <https://www.gov.uk/guidance/creating-a-digital-built-britain-what-you-need-to-know#what-is-building-information-modelling-and-how-does-it-affect-you>
- [2] Koncepce BIM 2022 [online]. Dostupné z: <https://www.koncepcebim.cz/koncepce>
- [3] NPÚ. Památkový katalog [online]. Dostupné z: <https://www.pamatkovykatalog.cz/>
- [4] STRAKOŠ, M. et al. Nádraží Ostrava-Vítkovice. Historie – architektura – památkový potenciál. Praha: NPÚ, 2017. s. 183.
- [5] URLICH, P. Obchodní dům Prior / Kotva. Historie – urbanismus – architektura. Praha: NPÚ, 2018. s. 145.
- [6] ŠEVČÍK, O., BENEŠ, O. Architektura 60. let. Praha: Grada, 2009. s. 62.
- [7] ŠEVČÍK, O., BENEŠ, O. Architektura 60. let. Praha: Grada, 2009. s. 291.
- [8] HOUŠKOVÁ, K. Hotel Intercontinental v Praze. Historie a současnost z pohledu památkové péče. Zprávy památkové péče. 2014, Vol. 74, No. 1, p. 17–25.
- [9] MA6070 [online]. Profil projektu. Dostupné z: <https://sketchfab.com/ma6070>
- [10] Industry Foundation Classes [online]. Dostupné z: <https://www.buildingsmart.org/standards/bsi-standards/industry-foundation-classes/>

předmětů. Strukturální model je nejčastěji zhotoven „ručně“ na základě zaměření nebo projektové dokumentace, což může být u existujících objektů problém z řady důvodů. Alternativou je poloautomatická metoda, která zpracovává data z fotogrammetrie nebo laserového skenování. Pomocí softwarových nástrojů pracujících s NURBS (Non-uniform rational basis spline) křivkami je možné konkrétní mračna bodů přetvořit do ploch odpovídajících dané, složitější geometrii (např. klenby). Síťové modely soliterních prvků jsou poté lokalizovány na příslušné místo a v BIModelu jsou zařazeny do některé z vhodných tříd umožňujících zobrazení volných forem.

Jen tak je možné využít parametrizace i pro importovaný objekt. Úspěšný příklad je uveden na obr. 11, kde jsou ukázány nově definované parametry pro napojení na externí databáze.

## ZÁVĚR

Vývoj v oblasti softwaru je neustálý a spolu s ním se vyvíjejí i možnosti, jak dosáhnout lepší dokumentace staveb a její prezentace. S každou novou verzí softwaru je potřeba ověřit interoperabilitu (*schopnost různých systémů vzájemně spolupracovat, pozn. red.*) výstupních formátů, což je sice nepřijemné, ale může to přinášet i překvapivé výhody. Koncept BIM s možností užívat standardizovaný formát IFC [10], nezávislý na proprietárních softwarech, je velmi aktuální především v oblasti novostaveb. Na tvorbu geometrie s přesnými liniemi jsou nástroje BIM softwarů připraveny. S pomocí prezentovaných postupů v návaznosti na typ dat získaných in situ je však možné „jednoduché“ objekty doplnit sofistikovanějšími tvary nerovných ploch nebo uměleckých děl. A ta lze díky parametrizaci jednotlivých elementů připojit na externí informační databáze.

Pokročilé modely představených budov moderní architektury s nezpochybnitelnou kulturní hodnotou ukazují, že BIM by si v budoucnu mohl najít uplatnění také v památkové péči.

Text vznikl při řešení projektu DG16P02R007 Analýza a prezentace hodnot moderní architektury 60. a 70. let 20. století jako součásti národní a kulturní identity ČR, který je finančně podpořen Ministerstvem kultury ČR v rámci programu NAKI II.

Další informace na [www.ma6070.cz](http://www.ma6070.cz)

Fotografie: 1a – Roman Polášek, 1b, 4, 6, 8a, 8b, 9a, 9b, 10a – archiv autorů

Ing. Hana Hasníková, Ph.D.  
hasnikova@itam.cas.cz



Ing. arch. Kateřina Kulawiecová  
kulawiecova@itam.cas.cz



Ing. Jiří Kunecký, Ph.D.  
kunecky@itam.cas.cz



všichni: Ústav teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, v. v. i.

# FINEC

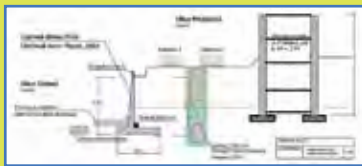
Statika a dimenzace  
stavebních konstrukcí



- Statické výpočty a posouzení, betonových, ocelových, dřevěných a zděných konstrukcí.
- Podpora Eurokódů včetně národních příloh pro Českou republiku a Slovensko.
- Cenově dostupné programy.
- Jednoduché ovládání.
- Přehledné a plně editovatelné výstupy.
- BIM a spolupráce s ostatními programy.

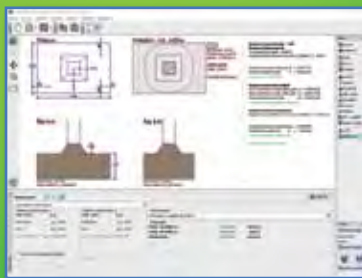
## Edice 2020 přináší funkci Popisky do GEO5 a FIN EC.

Nově lze kreslit čáry, kružnice, křivky, polygony, případně vytvářet rozpisky a komentáře.



# GEO5

Geotechnické programy



- Posouzení základů, zdí, stability svahů, pilot, pažení, výpočty tunelů, atd.
- Zpracování geologické dokumentace vrtů, sond a tvorby řezů včetně digitálního modelu terénu.
- Jednoduché uživatelské prostředí.

fine

tel.: +420 233 324 889  
E-mail: [hotline@fine.cz](mailto:hotline@fine.cz)

[www.fine.cz](http://www.fine.cz)

Firemní prezentace



doka

# Pomáháme realizovat vaše plány

Poskytujeme podporu při realizaci monolitu od plánování až po jeho úspěšné dokončení. Dodáváme kompletní řešení bednicích systémů, poskytujeme bezpečnostní řešení a nabízíme celou řadu dalších služeb souvisejících s monolitickou výstavbou.



[www.doka.cz](http://www.doka.cz)



[facebook.com/CeskaDoka](https://www.facebook.com/CeskaDoka)



Firemní prezentace