

Janka Kolesárová, Daniel Červeňák, Systematic, s.r.o, Martin Koniar, Atrium, architektonické štúdio

Kľúčové slová: BIM, Výkaz výmer, Extrahovanie rozmerov z BIM modelu, IFC, CAD BIM, ArchiCAD, Revit

BIM - Building Information Model - Informačný model budovy

O BIME hučí internet, do BIMu investujú veľkí IT hráči, ale čo je hlavné, po BIM nástrojoch začali siahť tí, bez ktorých to nepôjde: architekti a stavební projektanti.

BIM je v dátovej forme reprezentovaný informačný model reálneho a funkčného stavebného objektu. Model obsahuje vlastnosti objektu, ktoré sú potrebné pre jeho návrh, výstavbu a samotnú prevádzku.

Hlavnú časť informačného modelu vytvára architekt. Svojou kreativitou vytvorí 3D model, ktorého 3D geometriu spolu s jeho základnými informáciami posunie ďalej projektantovi stavebnej časti. Pravda, ak nevykonáva obe profesie sám. Projektant dopĺňa databázu o ďalšie vlastnosti jednotlivých objektov a detailov, o ich konštrukčné riešenie a riešenie kolízií. Projektant zároveň zodpovedá za projektovú dokumentáciu, ktorá sa vo väčšine BIM aplikácií generuje z 3D modelu automaticky. Z hotového BIM modelu sa následne pripravujú TZB projekty, statika, štrukturálna analýza, energetická analýza stavby, riadenie špecifikácií ako aj **rozpočet stavby**

. Zhotoviteľ stavby dostáva do rúk aktuálnu dokumentáciu, ktorú priebežne dopĺňa o skutočne použité materiály, konštrukčné prvky a prípadné zmeny. Takto sa BIM model aktualizuje na reálny stav pre ďalšie použitie, napríklad pre správu budovy [1], [2].

Toto všetko sa deje v prostredí počítačových aplikácií. Tieto aplikácie sami o sebe nie sú BIMom, tieto aplikácie boli iba pre BIM vyvinuté. BIM totiž nie je iba dátová štruktúra alebo počítačový program. BIM je proces, systém organizácie práce a dátovej interoperability, BIM je spôsob myslenia.

Klasická tvorba výkazu výmer

Tvorba rozpočtu stavebného diela pozostáva z dvoch hlavných činností: tvorba výkazu výmer a oceňovanie. Pred samotnou tvorbou rozpočtu si rozpočtár skompletizuje všetky projekčné podklady získané od architekta, t.j. výkresovú dokumentáciu, technickú správu, statiku, tabuľky rozmerov a ďalšie. Z týchto podkladov sa následne snaží vytvoriť výkaz výmer.

Najrozšírenejšou formou projekčnej výkresovej dokumentácie je papierová forma alebo elektronická PDF. Teda logicky najrozšírenejším spôsobom tvorby výkazu výmer je **manuálne meranie a "odčítanie" rozmerov jednotlivých objektov a figúr**

z výkresu a ich následné vkladanie do rozpočtového systému. Tento spôsob je pracný a je potenciálnym zdrojom ľudských chýb. Navyše všetky nepresnosti, ktoré sa vyskytujú v originálnych výkresoch sa prenášajú ďalej do tvorby ceny [2].

Výkaz výmer a BIM

Počet architektov, využívajúcich pri svojej tvorbe architektonické CAD BIM aplikácie stúpa. Vzniká tak technická a organizačná infraštruktúra s predpokladmi pre efektívnejší spôsob tvorby výkazov výmer a stavebných rozpočtov - pomocou BIM modelu.

V BIM modeli stena "vie" že je stenou, t.j. stavebnou konštrukciou vyrobenou z reálnych materiálov a model "vie" ako vplyva na ostatné časti stavby [2]. BIM model pozná svoje objekty, t.j. konštrukcie, materiály a výrobky, pozná ich rozmery i množstvá a bez problémov dokáže uchovávať aj informácie o ich cenách. Je teda prirodzené očakávať, že cenu stavby vie vygenerovať BIM manažér už v rámci CAD BIM softvéru. Nie je to však také jednoduché ani nie tak z hľadiska technického, ale skôr z hľadiska organizačného a manažérskeho. Problematické je zabezpečenie aktuálnosti cien materiálov, výrobkov a konštrukcií ako aj cien za ich montáž. Téma odhadu ceny stavby priamo vo vnútri BIM modelu je zatiaľ na úrovni snov a vízií [4].

Na druhej strane informačné prepojenie BIM modelu s automatizovanou tvorbou výkazu výmer je na programe dňa. Systematic posúva tento proces do praktického a vykonávateľného riešenia. Hlavný princíp tejto spolupráce možno vyjadriť jednoduchou schémou: *BIM model dodá výmery, rozpočtový systém dodá ceny.*

Použitím BIM systému sa priamo zo základného modelu generujú do rozpočtového systému rozmerové informácie, reprezentujúce hodnoty výmer. Tieto informácie sú vždy konzistentné s originálnym projektom. Keď dôjde k zmene projektu, napríklad projektant navrhne menšie okno, zmena sa okamžite premietne do všetkých súvisiacich projekčných dokumentov a teda aj do výmer, výpočtov a rozmerov, ktoré sú určené pre rozpočtový systém [2]. BIM model poskytuje presné výkazy výmer a teda cenové odhady je možné vygenerovať už v počiatočných fázach projektu, čo umožňuje korigovať celkové náklady [1].

Kalkulus a BIM

Základom informačného prepojenia programového systému Kalkulus s BIM modelom je norma / *SO 16739:2013 - Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries* [5]

IFC je formát pre zdieľanie a výmenu dát v stavebnom priemysle a v súvisiacich odvetviach. Je vyvíjaný a aktualizovaný organizáciou *BuildingSMART* ako "dátový BIM štandard" [6]. Vytvára technickú a organizačnú platformu pre vzájomnú výmenu dát a informácií medzi softvérovými aplikáciami zapojenými do BIM procesu.

S pojmom IFC ste sa už mohli stretnúť na našich stránkach

[tu](#)

:-
[3]

Vďaka tejto štandardizovanej interoperabilite možno BIM považovať za tzv. federalizovaný model, v ktorom architekt môže používať ArchiCad, projektant Autodesk Revit a dodávateľ stavby Allplan. Každý z týchto systémov v sebe obsahuje funkciu *Export do IFC súboru*.

Rozpočtový program Kalkulus na druhej strane musí obsahovať funkciu *Import zo súboru IFC*. Táto funkcia načíta IFC súbor a metódou

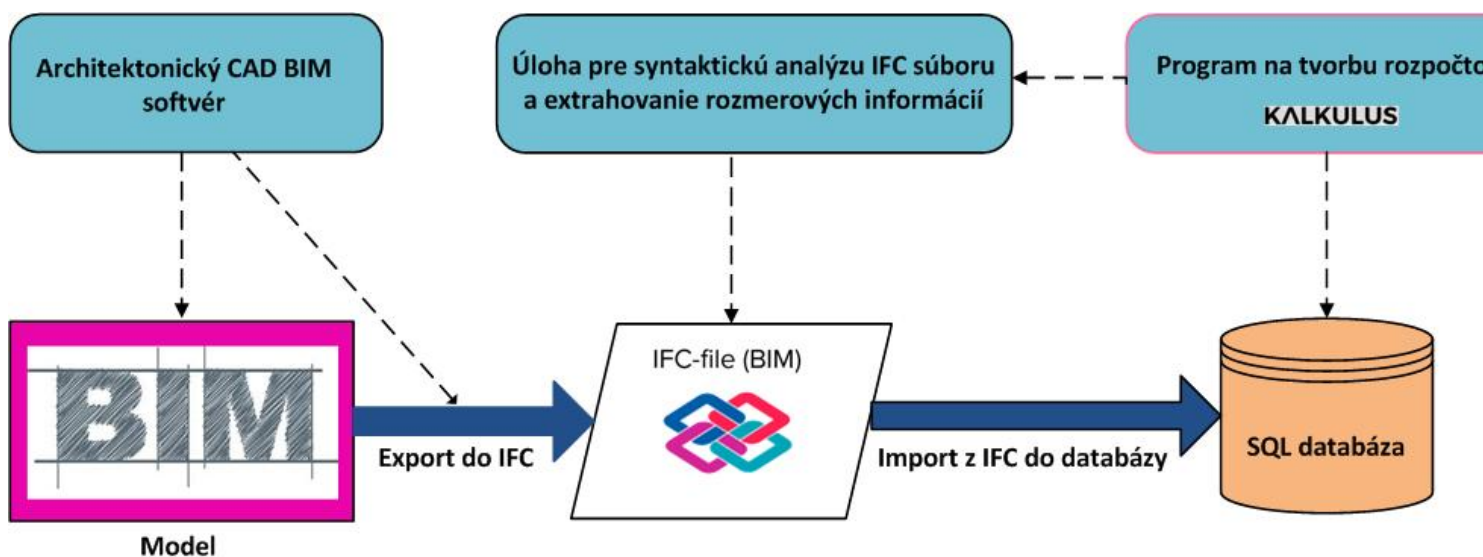
Výkaz výmer a rozpočet stavby na základe modelu BIM

Autor: Daniel Červeňák
Piatok, 18 August 2017 20:05

syntaktickej analýzy rozpozná elementy týkajúce sa
rozmerov príslušných objektov modelu

, spracuje ich a uloží ich do databázy rozpočtového programu pre ďalšie použitie pri tvorbe výkazu výmer. Rozpočtár si teda nemusí kupovať cenovo náročné CAD BIM aplikácie a pritom môže byť platným členom BIM tímu.

Schéma spolupráce BIM modelu s programom Kalkulus je zobrazená na obr.1.



Výkaz výmer a rozpočet stavby na základe modelu BIM

Autor: Daniel Červeňák
Piatok, 18 August 2017 20:05

Obr. 1 Schéma spolupráce BIM modelu s programom Kalkulus

Ako sme spomínali vyššie, na začiatku BIM procesu stojí architekt. Architekt vytvorí projekt v BIM CAD aplikácii a následne z BIM modelu vyexportuje IFC súbor.

Na Obr.2 je ukážka projektu *rekonštrukcie polyfunkčného domu* vypracovaného v *ArchiCADe* a zobrazeného pomocou

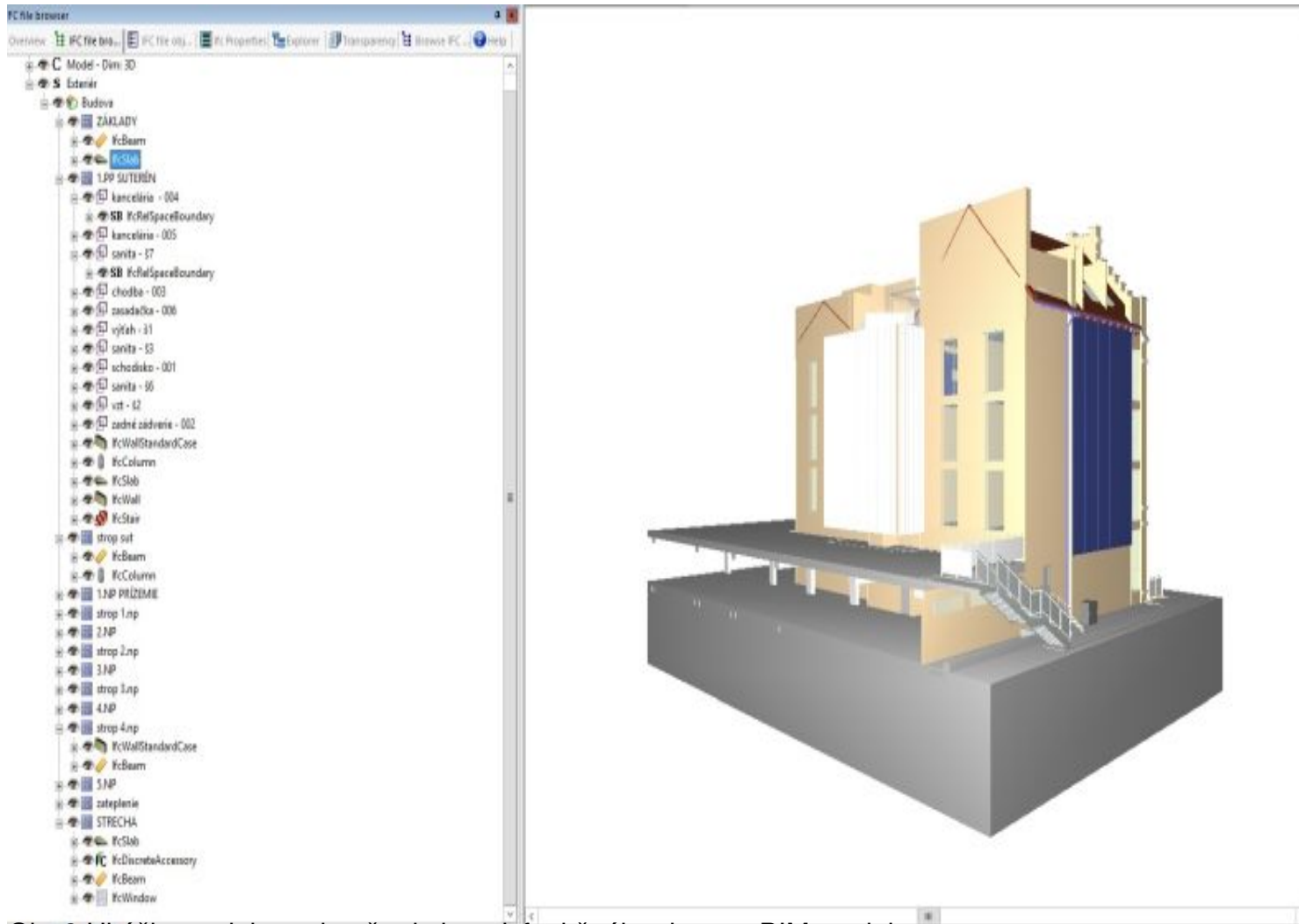
IFCviewer

a. Na Obr.3 je ukážka menu, pomocou ktorého je možné v programe ArchiCAD vyexportovať model do IFC súboru.

Výkaz výmer a rozpočet stavby na základe modelu BIM

Autor: Daniel Červeňák

Piatok, 18 August 2017 20:05



Obr.2 Ukážka projektu rekonštrukcie polyfunkčného domu z BIM modelu

Výkaz výmer a rozpočet stavby na základe modelu BIM

Autor: Daniel Červeňák
Piatok, 18 August 2017 20:05

The screenshot shows the 'Export' menu in the Kalkulus software. The 'Obecný převodník' (General Converter) option is selected. Below the menu, the file name is 'PROGRESS JÚL ALT.fc' and the format is 'Soubor IFC (*.ifc)'. The main window displays a detailed table of materials and their quantities for a concrete slab.

Název výměry	Vzorec	Odbor	oř	Konstrukcia	Druh konstrukcie	Dižka	Šírka	Výška	Perimeter	Hrubý objem	Čistý objem	Hrubá plocha	Čistá plocha
doska	(34,4+12,72)*2	273	D004	Zemina - pôvodná	4660	4 660,00		120 943,30	1 724,04	1 724,04	894,33	894,33	894,33
		273	D004	Betón vyztužený - nosný	450	450,00		59 952,70	24,58	24,58	54,63	54,63	54,63
		273	D005	Betón prostý - nosný	30	30,00		6 758,15	0,09	0,09	2,85	2,85	2,85
		273	D004	DOSKA NA TERÉNE	1200	1 200,00		71 217,44	269,32	269,32	248,47	248,47	248,47
		273	D004	DOSKA NA TERÉNE	ATRIUM 700	700,00		60 004,83	41,39	41,39	45,32	45,32	45,32
		273	D005	Betón vyztužený - nosný	1200	1 200,00		2 900,07	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07
		273	D004	Betón vyztužený - nosný	1860	1 860,00		18 766,02	5,96	5,96	3,59	3,59	3,59
		273	D006	Betón vyztužený - nosný	200	200,00		17 194,47	1,77	1,77	8,87	8,87	8,87
		273	D004	STROP MEDZI PODLAŽIAMÍ	400	400,00		66 298,39	26,52	22,44	64,16	53,96	53,96
		273	S03	Betón vyztužený - nosný	200	200,00		15 203,24	2,24	2,24	11,20	11,20	11,20
		273	D004	STROP MEDZI PODLAŽIAMÍ	S REBRAMI 400	400,00		56 196,24	51,71	51,71	138,79	138,79	138,79
		273	D004	Betón prostý - nosný	250	250,00		106 312,50	26,47	26,47	105,89	105,89	105,89
		273	D004	Betón vyztužený - nosný	250	250,00		108 546,64	95,29	95,29	381,17	381,17	381,17
		273	D004	Tepelná izolácia stien	- minerálna vlna 200	200,00		7 900,00	0,74	0,74	3,72	3,72	3,72
		273	D004	Tepelná izolácia stien	- minerálna vlna 200	200,00		7 200,00	0,58	0,58	2,88	2,88	2,88

Obr.4. Výmery objektov automaticky vyextrahované z BIM modelu v programe Kalkulus

Záver

Pri tvorbe rozpočtu stavby predstavuje čas potrebný na kvantifikáciu výmer cca 50-80 % celkového času. Úsporu času môžeme teda považovať za hlavnú výhodu odhadovania ceny stavby na základe spolupráce BIM modelu a rozpočtového systému. Eliminácia ľudských

chýb, ktoré vznikajú pri manuálnych meraniach rozmerov a výmer z výkresov je taktiež významná.

Automatizáciou únavnej práce rozpočtára pri kvantifikácii výmer je možné jeho ušetrenú kapacitu využiť na činnosti s vyššou hodnotou, napr. na vytváranie alternatívnych technologických riešení z hľadiska ceny, na cenové kalkulácie, na tvorbu finančných plánov, dátových analýz, atď. [2].

Literatúra

- [1] [BIM - Čo je BIM - BIM - nevyhnutnosť alebo zbytočnosť ?](#) , CAD expert 2017
- [2] [BIM and Cost Estimating, REVIT® BUILDING INFORMATION MODELING](#) , Autodesk 2007
- [3] ČERVEŇÁK, D., GMITRO, J.: [Výmena dát v stavebníctve](#) , Systematic 2012
- [4] FREDRIK KULLVÉN, F., NYBERG, K.: [Possibilities with BIM in relation to cost estimation and scheduling](#) , Master's Thesis , Department of Civil and Environmental Engineering, Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden 2014
- [5] [ISO 16739:2013 Industry Foundation Classes \(IFC\) for data sharing in the construction and facility management industries](#)
- [6] [BuildingSMART International home of openBIM](#)