

doc. Ing. František KUDA, CSc.
Ing. Eva WERNEROVÁ, Ph.D.
Ing. Stanislav ENDEL
VŠB-TU Ostrava,
Fakulta stavební

Přenos informací mezi fázemi projektu v životním cyklu stavby

Information Transfer between Project Stages in the Life Cycle of a Building

Recenzent
Ing. Jiří Frýba

Článek pojednává o současném stavu přenosu informací mezi projektovou a provozní fází projektu. Trvalým zájmem zůstává přibližování a naplňování vize správy budov s využitím projektové dokumentace a dalších dokumentů bez ztráty dat pro informační systémy facility managementu. Poukazuje na problémy přenosu informací do uživatelské fáze a naznačuje řešení implementací BIM do CAFM s využitím nástroje COBie (Construction-Operation Building Information Exchange), datovým formátem pro přenos informací o budově se zaměřením na provozní fázi, který je identifikován jako nejvhodnější způsob pro řešení informačního přenosu do provozní fáze stavby.

Klíčová slova: přenos informací, dokumentace stavby, FM, CAFM, BIM, COBie.

The article discusses the current state of the art in the information transfer between design and operational phases of a project. It is remaining a constant concern to approach and fulfil the vision of building management with use of design documentation and other documents for facility management, without loss of data. The problems of transferring information to an operational phase is pointed out, and the solution is suggested based on implementation of BIM into CAFM using tools COBie (Construction-Operation Building Information Exchange). It is a data format for transferring information about the building, focusing on the operational phase, which is identified as the most appropriate method for information transfer into the operational phase of a building.

Keywords: information transfer, construction documentation, FM, CAFM, BIM, COBie.

ÚVOD

Řízení provozu stavebních děl se stává komplexní činností založenou na tržních vztazích, která je postupně i u nás více svěřována profesionálním firmám. Koncepte provozu každé jednotlivé budovy musí být určitým způsobem dokumentována, a tudíž může být a měla by být kontrolována. V našich právních předpisech v současnosti končí povinné dokumentování stavu budovy dokumentací skutečného provedení stavby. Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, v platném znění, v § 125 uvádí, že: „Vlastník stavby je povinen uchovávat po celou dobu trvání stavby ověřenou dokumentaci odpovídající jejímu skutečnému provedení podle vydaných povolení.“ V pozdějších časových fázích se povinné dokladují pouze změny podléhající stavebnímu, příp. ohlašovacímu řízení. Chybí průběžné vyhodnocování provozu budov a jejich dokladování, a to v širokém komplexu parametrů nejen technickoekonomických, ale i environmentálních a sociálních. Pouze na základě takových vyhodnocení je možné přijímat relevantní strategická rozhodnutí. Hodnocení kvality provozu lze dle [1] provést na základě dokumentů a inovativních nástrojů, které může využívat vlastník (správce budovy) při jejím provozování.

Funkčnost celého projektu z velké části závisí na schopnosti předávat své připomínky do projektu ostatním účastníkům a zároveň přebírat aktualizované informace o projektu od ostatních účastníků. To se však zcela nedaří. East a Love identifikovali [4] tři hlavní technologické způsoby výměny informací v rámci životního cyklu stavby:

1. Papírová forma dokumentace, její fyzické předávání – způsob vyžaduje manuální kopírování a manipulaci s dokumenty – reprodukce, třídění, zařazování, zaznamenání a přeprava.
2. Digitální podoba dokumentace v podobě souborů, výměna elektronickou poštou – způsob, který omezuje některé činnosti spojené fyzickou produkcí dokumentace, stále zůstává mnoho úkonů, které zůstávají jak na straně odesílatele, tak příjemce.
3. Digitální podoba dokumentace v podobě souborů, centrální správa datové výměny prostřednictvím extranetu (dnes též tzv. cloudová úložiště) – systém automatické a okamžité distribuce souborů.

Tyto tři způsoby výměny informací podrobili autoři analýze [4] provedené dle metodiky vyvinuté Trichlerem [5] (o procesech s přidanou hodnotou). Ve výsledcích práce jednoznačně deklarovali časovou úsporu při vyloučení procesů bez přidané hodnoty, resp. těch, které jsou spojeny s technologicky nižšími stupni výměny informací, způsob 1, 2. Třetí způsob lze označit také jako využití tzv. „štíhlého“ způsobu, resp. takového, který eliminuje neproduktivní postupy.

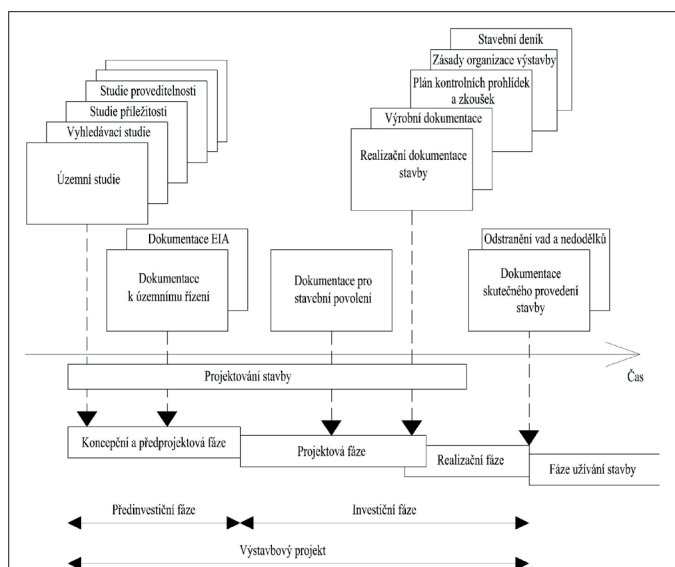
To, že neefektivní informační výměna ve stavebnictví má rozsáhlý ekonomický dopad, uvádí ve své studii Galleher [3], kde vyčísluje přidanou cenu v projektu jednotlivým účastníkům projektu, vzniklou na základě neefektivit při výměně a řízení informací v projektu.

DOKUMENTACE STAVBY

Dokumentace jako taková představuje obecně jakýkoliv dokument, který obsahuje data a informace o projektu. Dokumentace provází stavební dílo během celého životního cyklu. Požadavky na jednotlivé dokumentace jsou uvedeny ve vyhlášce č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, v platném znění, kde je uveden obsah a rozsah jednotlivých stupňů dokumentace. Přehled dokumentace ve výstavbové fázi projektu je znázorněn na obr. 1.

V provozní fázi je základním nositelem informací dokumentace skutečného provedení, kterou investor, resp. vlastník obdrží při předání a převzetí stavebního díla. Přehled dokumentace v provozní fázi projektu je znázorněn na obr. 2.

Doklady o realizaci stavby jsou důležitými materiály, dokumentujícími výrobní proces stavby se všemi podmínkami a činiteli, které ho ovlivňují. Lze z nich zjistit údaje týkající se postupu výstavby, dodávek hlavních materiálů, klimatických podmínek, kvalifikace pracovníků, technologických přestávek, použitých mechanismů, projektových změn apod. To vše je důležité např. pro posouzení kvality díla, cenových požadavků, reálných termínů výstavby, ale také při eventuálních závadách a poruchách v průběhu užívání stavby.



Obr. 1 Dokumentace ve výstavbové fázi projektu

Fig. 1 Documentation in the construction stage of a project

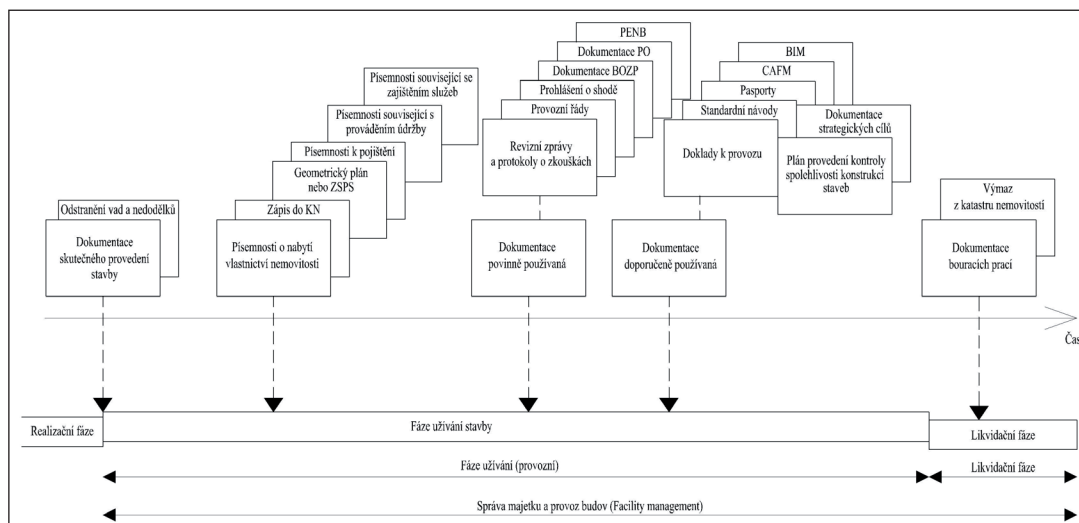
VZTAH HODNOTY DOKUMENTACE K FÁZÍM PROJEKTU

Hlavním nositelem informací o projektu je dokumentace stavby. Její vývoj, respektive množství informací, které obsahuje, a její vypovídací hodnotu ilustruje obr. 3 – vztah hodnoty dokumentace k fázím projektu. Křivka stoupá dle míry zpřesnění a zanesených informací. Místa přechodu mezi jednotlivými fázemi se vyznačují „poklesy“ mezi jednotlivými fázemi projektu. Ty jsou způsobeny:

- jiným zacílením dokumentace,
- znovuvytvářením či přetvářením některých informací.

Maximální vypovídací hodnotu má projektová dokumentace ve chvíli, kdy jsou zpřesněny veškeré detaily a výstavba je realizována (obr. 3, bod G).

Po předání stavby do provozu však postupně její hodnota klesá – především proto, že informace v ní jsou opět přepracovány, resp. provozovatelem budovy je vytvářena nová dokumentace (obr. 3, bod H). Nová dokumentace má zcela jiné zaměření, a proto musí být informace o stavbě znovuoobjeveny, nebo znovuzpracovány. Tato neefektivita poté vede k finančním ztrátám vyčísleným ve výše zmiňované studii.



Obr. 2 Dokumentace v provozní fázi projektu

Fig. 2 Documentation in the operational stage of a project

Neefektivita způsobená zacílením dokumentace

Smyslem jakéhokoliv dokumentu je uspokojit informační potřebu v danou dobu pro daného účastníka stavebního procesu. Přestože se stále jedná o stejné objekty, je na ně v různých dokumentech nahlíženo jinak a jinak jsou charakterizovány. Některé informace mohou tedy být v různých fázích pro různé účastníky stavby nedůležité.

Projektant a následně stavební úřady sledují normativy. Je to informace zanesená ve stavebním projektu, která ale čistě účelově směřuje k uspokojení datových potřeb stavebního úřadu pro doložení shody s nastavenými normativy obecně platnými, resp. místně nastavenými.

Při realizaci je potřebná znalost technického řešení, např. druhy materiálů, skladby konstrukcí, technologické postupy apod. Např. počty parkovacích stání určené normativy dodavatel stavby již neřeší.

Pro majitele/provozovatele je podstatné přiřazení jednotlivých parkovacích stání jednotlivým bytovým jednotkám, obsluha systému vjezdové brány na parkoviště, činnosti údržby a směrnice pro provoz (např. maximální zatížení na nápravu, omezení vjezdu vozů LPG apod.).

Neefektivita způsobená znovuvytvořením či přetvořením některých informací

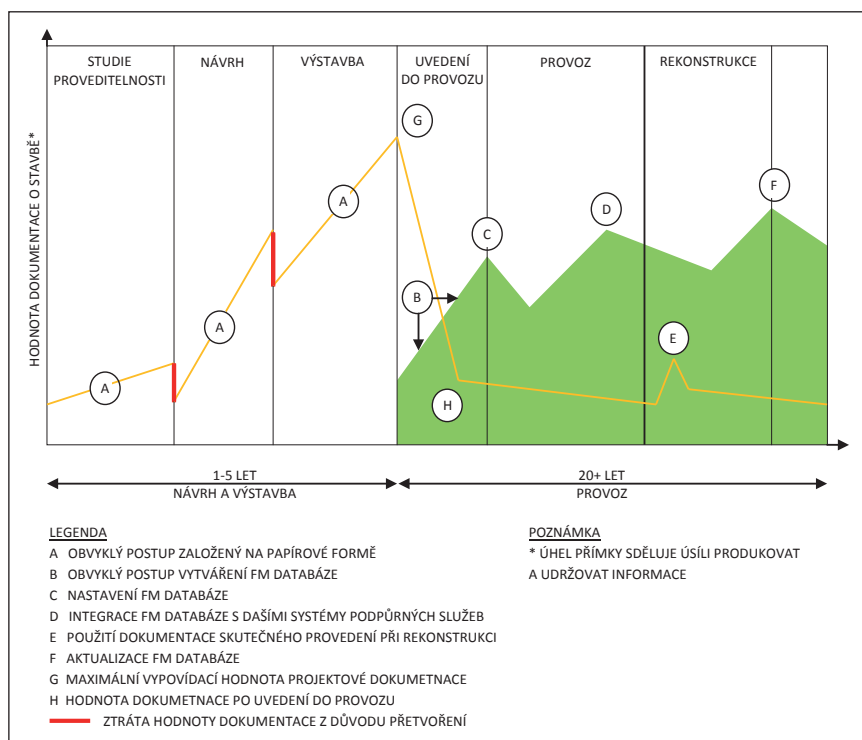
Tato neefektivita je způsobená především formou dokumentace a systémem, v němž je zpracována. Respektive je způsobena (ne)možnostmi výměny dat mezi jednotlivými použitými systémy v rámci životního cyklu stavby (East a Love [4] – technologický způsob výměny informací). Jedná se tedy o „technickou kvalitu informace“. Aby se kvalita předávaných informací sjednotila, vytváří se normativy, návody, jež určují kvalitu informace.

Jak vyplývá z obr. 3, bod G, nejvyšší míru neefektivit s sebou nese přenos informací z projektové fáze do užívání. Je zde velký skok nejen v zacílení dokumentace, ale též v systémech, které informace v rámci projektu přenášejí.

Naopak, PD ve stupni – Studie (VF1) až PD ve stupni – Dokumentace pro výběr zhotovitele (VF7) na sebe navazují v podrobnosti a také v kompatibilitě digitálních zdrojových souborů. Z jednoho souboru, který se zpřesňuje, se tisknou jednotlivé výstupy v podobě potřebných výkresových dokumentací. To samozřejmě platí pro dnes nejčastěji využívaný způsob tvorby v CAD systémech. Výkresy s 2D nebo 3D informacemi jsou distribuovány pomocí emailů mezi účastníky dané fáze. Distribuce může probíhat i způsobem datové výměny přes cloudová úložiště, kde odpadají zbytečné (bez přidané hodnoty) procesy (viz zmíněný zdroj [3]).

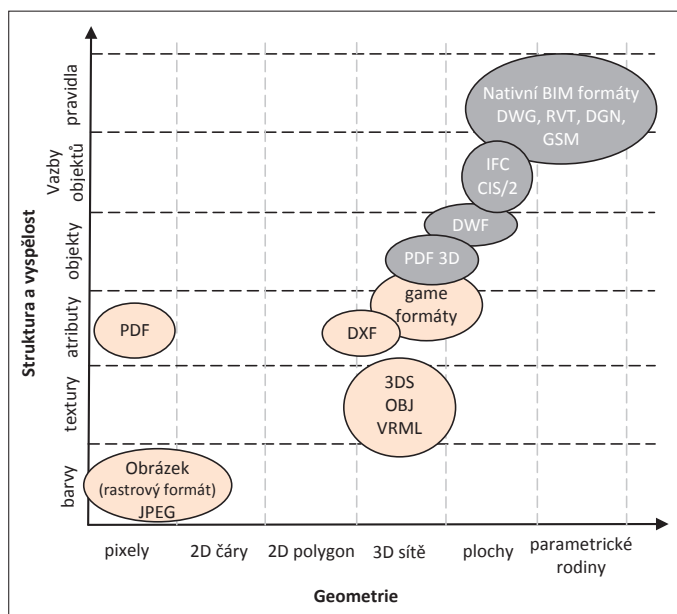
Na obr. 3 jsou červeně vyznačeny přechody v rámci výměny standardní papírovou formou, která je však v dnešní době okrajová, a proto také uvádí poklesy mezi jednotlivými stupni dokumentace i v těchto fázích SP.

Zmíněné platí pro výkresové i textové části projektové dokumentace. Mají kompatibilní formát v podobě MS Word standardu. Data-bázové informace výkazů výměr apod. jsou zpravidla taktéž založeny na kompatibilní základně MS Excel.



Obr. 3 Vztah hodnoty dokumentace k fázím projektu (upraveno dle [2])

Fig. 3 Relation of documentation value to the project stages (modified according to [2])



Obr. 4 Přehled typů souborů pro přenos výkresové části dokumentace (upraveno dle [2])

Fig. 4 Overview of file types for transfer of drawing documentation (modified according to [2])

Přehled dnes nejběžněji používaných typů souborů pro přenos projektové dokumentace (výkresové části) a jejich popis lze vyčíst z obr. 4. Pro editovatelnou výměnu mezi různými CAD softwary (a tedy projektanty/organizacemi) je používán formát DXF. Nativní formáty (DWG, RVT, PLN apod.) jsou objektově orientované, mezi sebou však nekompatibilní formáty (lze je překloupat do DXF a ztratit tak strukturu na ose Y a obsah na ose X). K tisku se zpravidla využívá PDF formát (jedná se tedy již o needitovatelný, „tiskový formát“).

Neefektivita vyplývající z neprovázanosti textové, výkresové a databázové informace o stavbě

Stejně jako jsou různé stupně dokumentace vytvořené pomocí CAD systémů nositeli informací v projekční fázi projektu, v uživatelské fázi jsou to tzv. CAFM systémy. Jsou zpravidla informačním centrem pro provozní fázi projektu. Jejich technologické zpracování je na úrovni centrální správy výměny dat s tím (využití okamžitého zaznamenání pro všechny), že nepracují s přenositelnými soubory, ale funguje systémem server-klient.

CAFM systémy uchovávají zpravidla všechny typy informací – od grafické po tabulkové. Tyto informační databáze již nejsou součástí programů pro zpracování projektové dokumentace ani žádné další do té doby vzniklé dokumentace. Navíc zpracovávají data z více zdrojů, než je projektová dokumentace. Dochází tak k dvojí neefektivitě při přechodu dat do CAFM systémů:

- výměny mezi různými systémy – potřeba přetvoření dat,
- informace z více datových zdrojů a jejich provázání – potřeba znovuvytvoření dat.

Přechod informací do uživatelské fáze je problémem spojeným s dohledáváním konkrétních dokumentů, jejich přetvářením, slučováním v nich obsažených informací. Vznikají buď provozní dokumentace dle obr. 1, nebo pokročilejší dochází k plnění zmíněných CAFM softwarů.

Pokles informační hodnoty dokumentací při přechodu do uživatelské fáze je spojen s vícenásobnými kopiemi, které popisovaly studie v úvodu článku. Tento pokles je zcela nevyhnutelný.

BIM

Princip práce na výstavbovém projektu metodou BIM je unikátní způsob kontinuálního nakládání s informací o stavbě napříč celým projektem. Současný Building Information Model, tedy princip vytváření informačního modelu budovy, pracuje s konceptem jediného, tzv. bohatého modelu. Tento model v sobě během přípravné a realizační fáze shromažďuje kompletní data o stavbě. V podstatě se jedná o databázi, do které zanášejí informace všichni odborní účastníci návrhu, projekce a realizace stavby. Každá profesní model zpřesňuje ze svého pohledu, případně hlásí kolize a potřebnou nápravu řeší s ostatními profesemi.

V ideálním případě tedy BIM prochází všemi fázemi projektu jako projektovaný a realizovaný model stavby. Nese s sebou přitom veškeré informace o stavbě, tedy i takové, u kterých již nemusíme předpokládat žádné využití. I tato data se mohou v budoucnu hodit a díky BIMu je máme k dispozici v centrálním modelu.

Ani u BIMu se nevyhneme některým problémům. BIM vytváří strukturu pro naplnění daty. Není však nikde určeno, co vše musí BIM při odevzdání obsahovat. Stejně tak BIM nevyřeší problematiku metodiky třídění a kódování evidovaných entit. BIM sám o sobě neurčuje, do jakých kategorií se mají rozčlenit účely ploch, jak očíslovat místnosti, obsahový rámec přenášených informací apod. Zde je nutná další bližší specifikace, která je v současnosti doháněna izolovanou snahou projektových týmů.

Při použití BIMu v uživatelské fázi přibývá problém s udržováním aktuálnosti dat. Více evidovaných dat totiž zároveň znamená více změn při jakékoliv aktualizaci. Bude-li BIM využit jako datová základna pro CAFM, je potřeba mít k dispozici editační software pro kompletní změny napříč všemi profesemi a vyškolený personál, který bude změny v BIMu v průběhu uživatelské fáze zaznamenávat. To s sebou přinese zvýšené náklady.

Použití BIMu pro FM je zatím málo rozšířené, přesto vznikají aplikace pro provoz budov s využitím BIMu. Komerční softwarová řešení BIMu pro FM jsou prosazována jako moduly do současných objektových CADů – např. softwaru třetích stran pro Revit nebo ArchiFM pro ArchiCAD. Jedná se tak spíše o rozšíření modelovacího SW, než o plnohodnotná řešení pro FM budov. V současné době probíhá intenzivní vývoj v oblasti standardizace struktury BIMu. Nejpokročilejší podobou je univerzální, otevřený formát IFC. Objevuje se standardizace pořizování informací v podobě COBie. Tento formát představuje samostatné řešení pro přenos dat z předchozích fází projektu.

Technické zabezpečení spolupráce na informačním modelu budovy je v současném stavu zcela odkázáno na souborový systém, případně fyzicky vytištěnou dokumentaci. Existuje i možnost vzdálené spolupráce přes extranet, pomocí komplexního řešení klient-server. Tím je zabezpečen okamžitý přenos dat napříč celou návrhovou a konstrukční fází.

Dalším stupněm a tedy i prakticky nejvyšším vývojovým stupněm využití BIMu dle formulovaných idejí v [6] je **kompletní řízení životního cyklu staveb**. Taková míra průchodu informací napříč projektem si bude vyžadovat kompletní „zprůmyslnění“ projektu. Otázkou zůstává, jak bude tak silná standardizace prosazena a přijata.

CONSTRUCTION OPERATION BUILDING INFORMATION EXCHANGE (COBIE)

Systém COBie, volně přeloženo jako *výměna informací o stavbě na rozhraní výstavba provoz* je reakcí na současné problémy přechodu informací z projektové do uživatelské fáze. Vznik systému COBie myšlenkově navazuje na studie prokazující neefektivitu datových výměn na rozhraní výstavby a užívání stavby. Zároveň zohledňuje stávající realitu stavu technologií. Úvodní definice systému COBie vypracoval v roce 2007 Bill East z United States Corps of Engineers. V prosinci 2011 byl COBie uznán National Institute of Building Sciences jako součást vývoje „Národního informačního modelu budovy“. Vývoj, který dále probíhá, je pod záštitou buildingSMART. V roce 2014 bylo přijato zapracování COBie jako britské normy BS 1192-4:2014 (viz např. RIBA Plan of Work). V současné době je COBie zapracován do smluv s projektanty a zhotoviteli staveb v USA, Británii a Singapuru. Aplikace COBie se od roku 2011 rychle rozšířila. Případové studie jeho aplikací deklarují snížení nákladů při předávání informací o stavbě a vyšší kvalitě těchto informací.

COBie představuje výkonově orientovanou specifikaci pro přenos informací o budově. V COBie jsou zaznamenány 2 typy elementů: *prostory a vybavení*. COBie pomáhá projektovému týmu organizovat elektronické dokumenty schválené/vytvořené v projekční a výstavbové fázi a odevzdat je jako sjednocený elektronický manuál provozu a údržby. Přitom není vytvářen požadavek na další vícepráce oproti stávajícímu způsobu předávání. Vytváří datovou strukturu, kterou je možné bez jakýchkoliv komplikací převést do informačních systémů facility managementu.

COBie je dostupný jako datový formát na základě ISO 10303 – Část 21. COBie je otevřený kód, resp. specifikace nebo dohoda, který umožňuje převádět potřebné informace automaticky jako vedlejší produkt projekční a výstavbové fáze projektu.

COBie je systém výměny sloužící především, ne však výlučně, pro výměnu informací v úrovni systém-systém. To znamená, že není primárně určen pro přímé zpracování koncovými uživateli, ale předpokládá využití softwarů, které plnění nebo manipulaci s COBie usnadňují.

Forma excelové tabulky je řešením, kdy běžný koncový uživatel bez speciálního SW může zasahovat do jejího obsahu, umožňuje výměnu informací v úrovni **člověk-člověk**. Tím se tento formát může mnohem snáze šířit napříč účastníky projektu bez speciálního softwarového vybavení. Schopnost překlápění dat do různých FM systémů není formou excelovské tabulky jakkoliv omezena.

ZÁVĚR

Další vývoj by měl zpřesnit systém COBie pro prostředí v ČR natolik, aby mohl být vytvořen jednoznačný manuál pro jeho obecnou a snadnou aplikaci. COBie nemá význam jen jako prostředek přenášení informací. COBie funguje jako tzv. „Model View Definition (MVD)“ pro BIM. MVD je způsob, jak nahlížet na data v „bohatém“ informačním modelu stavby tak, aby tato data měla nejvyšší možnou informační hodnotu pro konkrétního uživatele. Jedná se tedy o selekci a prezentaci důležitých dat z daného úhlu pohledu. COBie tím, že definuje informace důležité pro objektové facility manažery, pomůže zpřesnit informace v BIMu. Zároveň pomůže rozšířit význam BIMu do uživatelské fáze projektu. Ta je pro budoucí význam BIMu nejdůležitější.

Kontakt na autora: frantisek.kuda@vsb.cz

Poděkování: Práce byly podporovány z prostředků koncepčního rozvoje vědy, výzkumu a inovací pro rok 2015 přidělených VŠB-TUO Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy ČR.

Použité zdroje:

- [1] KUDA, F., BERÁNKOVÁ, E. *Facility management v technické správě a údržbě budov*. 2012. 978-80-7431-114-7.
- [2] EASTMAN, Ch., TEICHOLZ, P., LISTON, K. *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*. 2011. 978-0-470-54137-1.
- [3] GALLAGHER, M., O'CONNOR, A., DETTBARN, J., GILDAY, L. *Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the U.S. Capital Facilities Industry*. 2004. NIST GCR 04-867.
- [4] LOVE, D., R., EAST, E. W. *Value Added Analysis of the Construction Submittal Process*. 2011. US Army.
- [5] TRISCHLER, E. W. *Understanding and Applying Value-added Assessment: Eliminating Business Process Waste*. 2013. ASQC Quality Press. ISBN 0873893697.
- [6] EAST, E., W. *Assessment of Life Cycle Information Exchange (LCie)*. 2013. US Army Engineer Research and Development Center. ERDC/CERL CR-13-6.
- [7] SOMOROVÁ, V. *Facility management*. 2014. 978-80-7431-141-3.
- [8] KUDA F., BERÁNKOVÁ E. Facility management při snižování dopadů degračních procesů z provozování technických zařízení budov. In: *Vytápění, větrání, instalace*. 2013, roč. 22, č. 5, s. 226 - 228. ISSN 1210-1389. ■