

BIM DATA A STANOVENÍ NÁKLADŮ ŽIVOTNÍHO CYKLU STAVEB V PROVOZNÍ FÁZI

Kristýna KUŽMOVÁ

Katedra městského inženýrství, Fakulta stavební, VŠB-TUO, Ludvíka Podéště 1875/17, 708 00 Ostrava-Poruba, Česká republika

kristyna.kuzmova@vsb.cz

DOI 10.31490/9788024847955-5

Abstrakt

Cílem tohoto článku je zefektivnit proces určování nákladů na životní cyklus (LCC) budov, přičemž zvláštní důraz je kladen na využití technologie BIM při správě budov během provozní fáze. Integrací BIM do procesů řízení nákladů se snažíme ukázat, jak lze dosáhnout vyšší efektivity a udržitelnosti provozu budov. Klíčovým přínosem výzkumu je návrh pracovního postupu, který umožňuje snadnou integraci BIM modelů do systémů počítačové správy zařízení (CAFM), čímž se eliminuje nutnost manuálního zadávání dat. Tento proces nejen snižuje chybovost a šetří čas, ale také umožňuje přesnější určení nákladů na životní cyklus budovy.

Abstract

The objective of this article is to optimize the process of determining life cycle costs (LCC) for buildings, with a strong emphasis on leveraging BIM technology for facility management during the operational phase. By integrating BIM into cost management workflows, the study aims to demonstrate how building operations can become more efficient and sustainable. A key contribution of this research is the development of a workflow that seamlessly integrates BIM models into Computer-Aided Facility Management (CAFM) systems, eliminating the need for manual data entry. This not only reduces errors and saves time but also enhances the accuracy of LCC estimations.

Klíčová slova: FM; provozní náklady; CAFM

Keywords: FM; operational costs; CAFM

ÚVOD

Provozní fáze budovy představuje významnou část jejích celkových nákladů na životní cyklus (LCC), zahrnující výdaje spojené s údržbou, revizemi a opravami. Přesné predikce těchto nákladů a jejich efektivní správa jsou klíčové pro dlouhodobou udržitelnost a finanční plánování budov. V posledních letech se informační modelování budov (BIM) ukázalo jako zásadní technologie, která může zlepšit správu dat o budovách a přinést nové možnosti optimalizace výpočtů LCC [2].

Přestože se BIM stále více využívá v různých fázích výstavby, jeho integrace do facility managementu – zejména pro určení LCC během provozní fáze – je stále nedostatečná. Mnohé stávající CAFM systémy nejsou schopny plně využívat data z BIM modelů, což vede k manuálnímu zadávání klíčových informací, což je časově náročné a náchylné k chybám.

Tento článek se snaží tyto výzvy překonat a představuje nový přístup k predikci LCC, který využívá BIM modely ve formátu IFC v rámci CAFM systémů. Výzkum představuje diagram pracovního postupu, který ukazuje možný způsob integrace BIM dat do výpočtů LCC, zejména při plánování budoucích revizí a údržby. Klíčovým aspektem této práce bylo nalezení vhodného vzorce pro odhadování LCC v provozní fázi, což bylo zásadní pro vytvoření plánů údržby a revizí.

Využitím BIM technologií v oblasti facility managementu chce tento výzkum přispět k efektivnějšímu a přesnějšímu stanovení LCC. Výsledky mohou mít praktické dopady na zlepšení procesů odhadu nákladů v CAFM systémech a přispět k optimalizaci správy budov [3].

Stanovení nákladů na životní cyklus (LCC)

Pro analýzu LCC se používají časově závislé vzorce. V odborné literatuře lze nalézt různé přístupy k LCC analýze, avšak v tomto výzkumu byl za nejvhodnější považován vzorec pro budoucí hodnotu, konkrétně složený úrokový vzorec [1]:

$$W_f = P * (1+i)^n$$

kde:

- **W_f** je budoucí hodnota,
- **P** je počáteční částka,
- **i** je úroková sazba pro dané období,
- **n** je počet období (např. let).

Pro výpočet budoucích nákladů na opravy, inspekce a údržbu stavebních prvků nebo technických zařízení se používá obdobný vzorec:

$$\text{budoucí náklady} = \text{aktuální náklady} * (1 + \text{inlace})^{\text{interval}}$$

Základní vstupní data zahrnují:

- aktuální náklady na údržbu, opravy nebo revize,
- odhadovanou míru inflace,
- počet let do další nutné opravy nebo revize.

Současné ceny stavebních prvků nebo zařízení lze získat z cenových systémů (např. ÚRS) nebo od konkrétních výrobců. Přesné stanovení nákladů je ovlivněno různými faktory, jako je lokalita budovy, dostupnost specializovaných služeb, náklady na práci a typ údržby (pravidelná vs. nepravidelná).

S dalším technologickým pokrokem, zejména v oblasti umělé inteligence (AI), se očekává, že budoucí výpočty LCC budou přesnější a plně automatizované, čímž odpadne nutnost manuálních výpočtů a odhadů. V budoucnu by mohly mít konstrukční prvky nebo zařízení vestavěné AI čipy, které by automaticky odesílaly data o svém stavu do CAFM systémů a upozorňovaly na nutnost údržby nebo oprav [4].

VÝSLEDKY A DISKUZE

V rámci výzkumu byly zkoumány současné možnosti využití BIM dat pro stanovení a řízení nákladů v životním cyklu budov. Na základě provedené analýzy bylo vybráno softwarové řešení Monurev, které však nesplňuje požadavek na využití BIM dat. Proto byl navržen nový pracovní postup, který umožňuje integraci BIM modelů do CAFM systému.



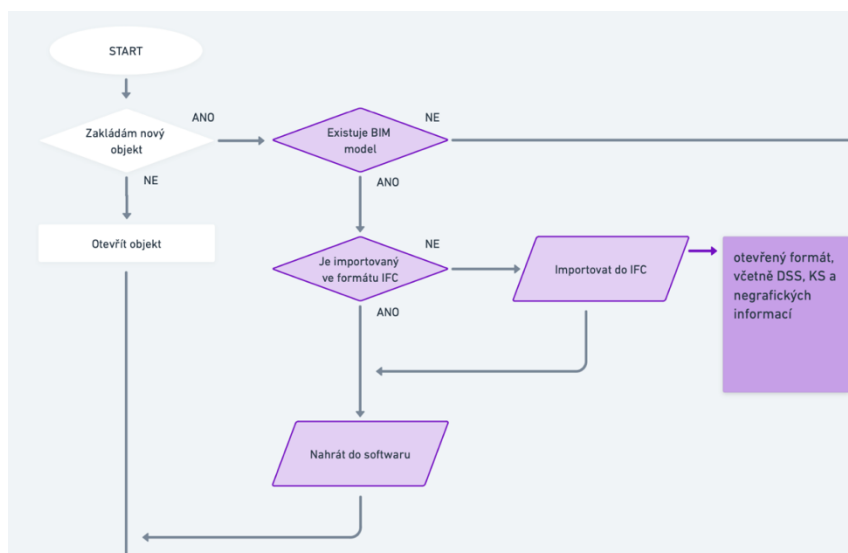
Nový pracovní postup zahrnuje rozhodovací podmínky, které nebyly v původním řešení Monurev přítomné. Například se ověřuje, zda je k dispozici BIM model – pokud není, proces pokračuje jako v Monurevu. Dále nový přístup umožňuje přidávání technologií (např. HVAC, vyhrazená technická zařízení), což Monurev neumožňoval.



Další klíčovou změnou je automatické načítání dat z formátu IFC, čímž se minimalizuje potřeba manuálního zadávání údajů. Pokud IFC data nejsou k dispozici, uživatelé musí potřebné informace zadat ručně a následně ověřit jejich správnost. Pro přesný výpočet budoucích nákladů je důležité správně nastavit očekávanou míru inflace a další faktory, jako je dostupnost materiálů, pracovní síly či umístění budovy.

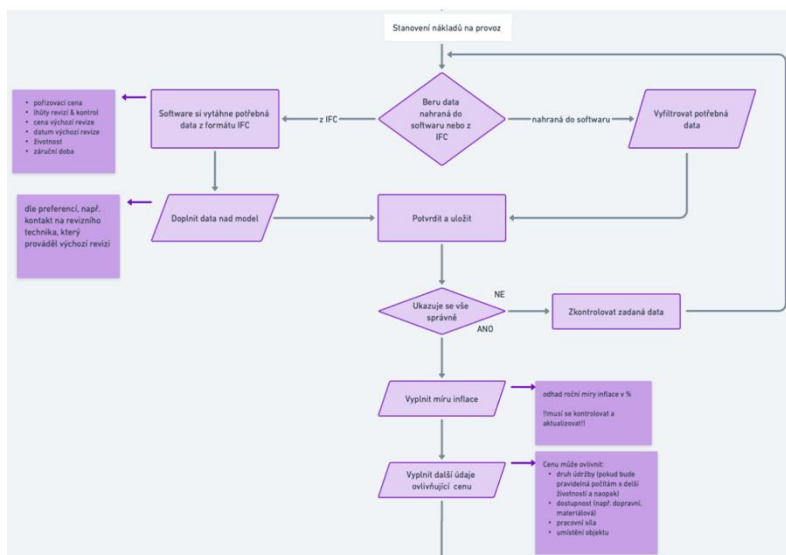
Následující části popisují jednotlivé prvky nově vytvořeného diagramu, přičemž hlavní důraz je kladen na nové rozhodovací podmínky a příkazy v porovnání s pracovním postupem v systému Monurev.

První rozhodovací podmínkou je volba mezi otevřením již existujícího objektu nebo vytvořením nového. Tato podmínka zůstává stejná jako v Monurevu. Nově je však přidána kontrola dostupnosti BIM modelu. Pokud model k dispozici není, proces pokračuje stejnými kroky jako v původním diagramu Monurev. Jedno z omezení systému Monurev je nemožnost přidávat technologická zařízení, jako jsou HVAC systémy nebo jiná vyhrazená technická zařízení. Nový diagram proto tuto možnost zahrnuje. Nejprve se přidávají technologie, které nejsou zařazeny mezi vyhrazená technická zařízení, a poté, pokud jsou v budově přítomny, se přidávají i vyhrazená technická zařízení (VTZ). Pokud je k dispozici BIM model, proces se výrazně zjednoduší nahráním modelu ve formátu IFC přímo do softwaru [4].



Obr. 1. Diagram část I.

V části diagramu zaměřené na stanovení provozních nákladů byly všechny podmínky a příkazy přepracovány. Prvním krokem je určení zdroje dat – zda budou importována z IFC souboru, nebo zadána ručně. Pokud jsou data k dispozici v IFC formátu, software automaticky extrahuje potřebné informace a uživatel může přidat další údaje, které v modelu před exportem chyběly. Pokud IFC soubor není k dispozici, uživatel musí data zadat ručně, přičemž následně probíhá jejich filtrování, ověřování a ukládání. V případě chybných nebo nesprávně zobrazených dat je nutné vrátit se zpět a provést jejich kontrolu.



Obr. 2. Diagram část II.

Pro přesný výpočet budoucích nákladů na inspekce a revize je nezbytné zadat odhadovanou roční míru inflace v procentech. Tato hodnota by měla být pravidelně sledována a aktualizována při tvorbě opakujících se plánů. Následně je nutné doplnit další údaje, které mohou ovlivnit celkové náklady, například typ údržby (pravidelná vs. nepravidelná). Pravidelná údržba obvykle prodlužuje životnost zařízení, zatímco nepravidelná ji může zkrátit. Dalšími důležitými faktory jsou dostupnost materiálů, logistická přístupnost, náklady na pracovní sílu a umístění budovy.

Harmonogram lze vypočítat a zobrazit pro konkrétní zařízení, skupinu zařízení nebo všechny prvky v budově. Pro zobrazení celkového harmonogramu se nejprve zadá časový interval, pro který se má plán vypočítat a zobrazit. Tento krok je volitelný – pokud uživatel neurčí konkrétní období, systém zobrazí plán až do nejdelší předpokládané životnosti daného prvku nebo zařízení.

Pro zobrazení plánu údržby konkrétního zařízení jej lze vybrat buď přímo z modelu, nebo pomocí filtru. V případě výběru z modelu bude dané zařízení zvýrazněno a zobrazí se informační panel s jeho parametry. Následně proces pokračuje stejnými kroky jako při zobrazení celkového harmonogramu. Například plán údržby hasicího přístroje na období 2024–2030 by mohl být zobrazen v následující podobě [4].

Míra inflace%		
9,4 %		
Hasicí přístroj		
ROK	KONTROLA	REVIZE
2024	49,00 Kč	376,00 Kč
2025	53,61 Kč	
2026	58,64 Kč	
2027	64,16 Kč	
2028	70,19 Kč	
2029	76,79 Kč	589,22 Kč
2030	84,00 Kč	

Obr. 3. Harmonogram pro konkrétní prvek.

ZÁVĚR

Článek se zaměřil na problém určování nákladů na životní cyklus budov v provozní fázi s využitím BIM technologií. Hlavním cílem bylo zefektivnit proces výpočtu LCC a podpořit širší využití BIM ve facility managementu. Tento cíl byl splněn prostřednictvím navrženého pracovního postupu, který umožňuje integraci BIM modelů do CAFM systémů a zajišťuje přesnější predikci budoucích nákladů.

Zásadním přínosem výzkumu je návrh schématu pracovního postupu, který umožňuje predikovat náklady na budoucí revize a údržbu na základě BIM modelů ve formátu IFC. Tento přístup může výrazně zlepšit plánování a řízení nákladů ve facility managementu a přispět k vyšší efektivitě správy budov.

LITERATURA

- [1] Dhillon, Balbir S., 2013. Life Cycle Costing for Engineers. CRC Press. ISBN 978-1-138-07202-2
- [2] Kuda, František et al., 2012. Facility management v kostce: pro profesionály i laiky. Olomouc: Form Solution. ISBN 978-80-905257-0-2
- [3] Kuda, František et al., 2018. Management ekonomiky správy majetku. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-88260-03-5.
- [4] Kužmová, Kristýna, 2024. BIM, data a stanovení nákladů životního cyklu stavby ve fázi provozu. Online, Diplomová práce. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/10084/154103>.