

REALIZACE BIM MODELU V ROZPOČTOVÁNÍ POZEMNÍCH STAVEB

IMPLEMENTATION OF BIM IN BUILDING CONSTRUCTION ESTIMATING

Iveta Střelcová¹, Vojtěch Černovický²

¹*Czech Technical University in Prague, Faculty of Civil Engineering, Thákurova 7, Praha 6, 166 29, Czech Republic, iveta.strelcova@fsv.cvut.cz*

²*Contract management, a.s., Zelený pruh 95/97, Praha 4, 140 00, Czech Republic, cernovicky@cmanagement.cz*

Abstrakt

Článek se zabývá problematikou oceňování stavební produkce s využitím BIM 5D modelu v oblasti pozemních staveb. V úvodu je čtenář seznámen s principy použití a fungování nástrojů BIM 5D, které vycházejí z BIM platformy, z nástroje pro BIM navrhování (Autodesk Revit1), ze stavební knihovny DEK, z doplňků BIM DEKSOFT a ze specializovaného softwaru s oceňovacími podklady (KROS 4- společnosti ÚRS CZ a.s.)

Podkladem pro zpracování grafické podoby konstrukcí BIM modelu je architektonická studie rodinného domu. Na základě strojově vygenerovaného rozpočtu nástroje BIM 5D a ručně zpracovaného rozpočtu jsou porovnány a zpracovány rozdíly týkající se úplnosti soupisu prací, výkazu výměr a celkové ceně (nákladu) rozpočtu.

Klíčová slova

BIM 5D, BIM model, cost management, automaticky generovaný položkový stavební rozpočet

Abstract

This article deals with the cost estimating of building constructions in BIM 5D. First, the main features of BIM 5D such as Autodesk Revit1 (BIM modelling software), DESK building library, BIM DEKSOFT, or budgeting software KROS 4 are introduced and further described. Then, the article analysis a BIM model based on an architectural plan of a family house. The main aim of this article is to compare a budget of the family house generated budget by BIM 5D with a budget prepared by the authors. Chiefly, the article focuses on the differences in schedule of works, bill of quantities, and costs.

Keywords

BIM 5D, BIM model, cost management, automatically generated construction budget

JEL Classification

C51 Model Construction and Estimation

R 42, Government and Private Investment Analysis, Road Maintenance, Transportation Planning

DOI: <https://doi.org/10.14311/bit.2020.02.05>

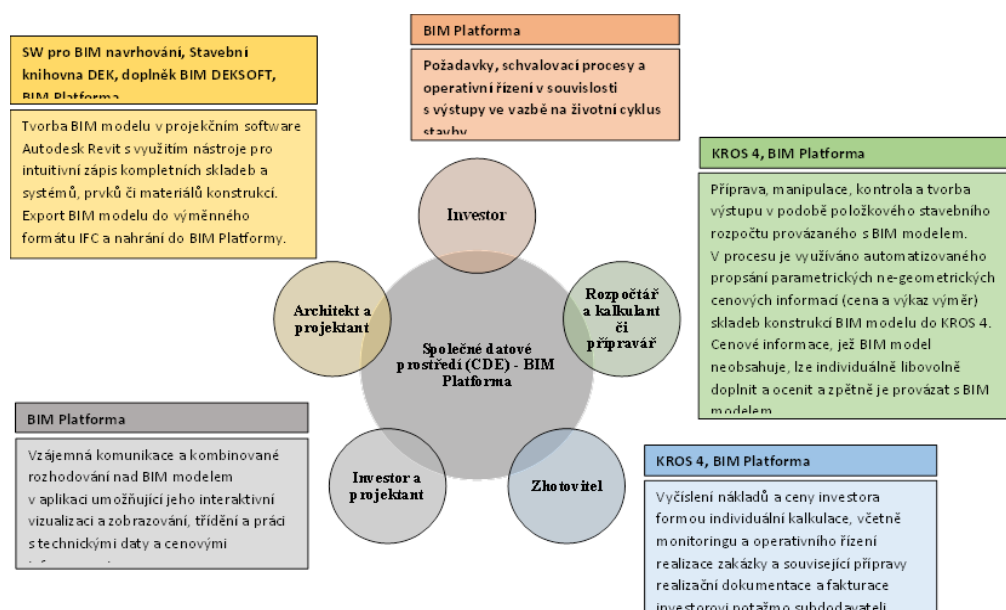
Editorial information: journal Business & IT, ISSN 2570-7434, CreativeCommons license published by CTU in Prague, 2020, <http://bit.fsv.cvut.cz/>



Úvod

Příspěvek je zaměřen na realizaci BIM modelu v rozpočtování pozemních staveb. Co je to vlastně **BIM 5D model**, je to informační model budovy zahrnující model budovy 3D vizualizace, která zároveň sleduje další klíčová kritéria, a to je **čas a peníze**.

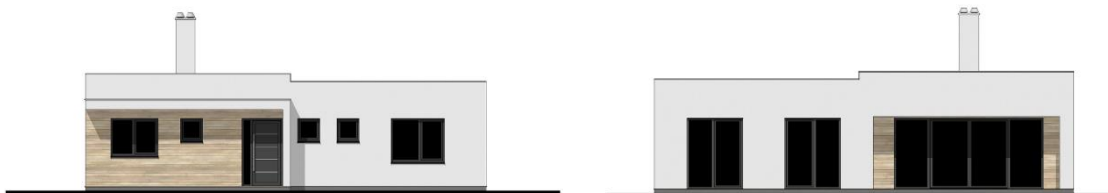
Jaký je princip použití a fungování nástrojů BIM 5D? Systém pracuje s kombinací produktů společností ÚRS CZ, a.s. a DEK a.s. Výstupem je požadovaný oceněný BIM model, respektive položkový stavební rozpočet. Výchozím bodem a domovským prostředím pro komplexní řízení, manipulaci a správu projektu ve všech fázích životního cyklu stavby, je **BIM platforma**. Zastupuje a vytváří podobu společného datového prostředí, kdy je realizován společný digitální prostor pro neomezené shromažďování, obsluhu a distribuci dat napříč zainteresovanými stranami výstavbového projektu. **Stavební knihovna** je informační základna v podobě databáze stavebních materiálů, výrobků, kompletních skladeb a systémů související s cenovými informacemi ÚRS CZ a.s. a společností DEK a.s. Tvorba ocenění BIM modelu je realizována v zavedeném a ověřeném software pro **oceňování stavební produkce KROS 4**. Tento program umožňuje prostřednictvím vzdáleného napojení na BIM model neomezený a okamžitý import požadovaných projektovaných konstrukcí a jejich cenových informací do podoby odpovídajících položek tak, jak je registruje a rozeznává software KROS 4. Na obrázku je objasněn princip aplikace nástrojů BIM 5D ve vazbě na zapojení zainteresovaných stran výstavbového projektu.



Obrázek 1: Aplikace nástroje BIM 5D ve vazbě na výstavbový projekt (zdroj: ČERNOVICKÝ, Vojtěch. Bakalářská práce. V Praze: ČVUT, 2020, str. 56, s využitím zdroje ÚRS CZ a.s.)

Architektonická studie rodinného domu - zadání geometrie BIM modelu

Podkladem pro zpracování grafické podoby konstrukcí BIM modelu je k prohlížení volně dostupná vizualizace objektu architektonické studie ateliéru DJS Architecture s.r.o. (2019). Jedná se o návrh moderní lehké obytné budovy pravidelného půdorysu o jednom podlaží na jedné výškové úrovni s plochou střechou (bungalov) včetně vstupní a zahradní zastřešené verandy. Na obrázku je příklad vizualizace exteriéru v podobě západního a východního pohledu rodinného domu.



Obrázek 2: Zadání geometrie exteriéru BIM modelu v podobě západního a východního pohledu projektu rodinného domu (zdroj: (DJS Architecture, s.r.o., 2019)

Půdorys rodinného domu je znázorněn na obrázku.



Obrázek 3: Půdorys interiéru rodinného domu jako podkladu pro zpracování BIM modelu zdroj: (DJS Architecture, s.r.o., 2019)

Zadání kompletních konstrukčních skladeb pomocí Stavební knihovny DEK

V procesu simulace uplatňování nástrojů BIM 5D je využita Stavební knihovna DEK (<https://deksoft.eu/programy/bim/plugin>), která umožňuje zohlednit pouze vybrané konstrukce BIM modelu. Rozsah modelovaných elementů BIM modelu je proto nutno rozdělit na dvě skupiny prvků - uvažované elementy a ty, které přispívají ke geometrické úplnosti BIM modelu a nemají žádnou další úlohu. Tyto prvky zároveň poukazují na míru momentální omezené použitelnosti prostředků k dosažení BIM 5D. Problematika zohledněných a nezohledněných elementů je znázorněna v Tabulce 1.

Č.	Zohledněné elementy BIM modelu	Nezohledněné elementy BIM modelu
1	Základová monolitická deska	Zastřešení vstupní a zahradní verandy
2	Těžká plovoucí podlaha laminátovou nášlapnou vrstvou na roznášecí betonové vrstvě ³	Sloup podpírající zastřešení zahradní verandy
3	Terasa z dřevěných prken na terčích	Obložení stěn u vstupní a zahradní verandy
4	Nosné obvodové keramické zdivo s kontaktním zateplovacím systémem	Výplně otvorů a překlady, detail soklu
5	Příčkové keramické zdivo	Komín
6	Jednoplášťová plochá střecha bez provozu s nosnou železobetonovou konstrukcí	Atika ploché střechy

Tabulka 1: Zohledněné a nezohledněné elementy BIM modelu (zdroj: ČERNOVICKÝ, Vojtěch. Bakalářská práce. V Praze: ČVUT, 2020, str. 61)

Zohledněné elementy BIM modelu jsou doplněny souvisejícími názvy, které odpovídají elementům z pohledu terminologie Stavební knihovny DEK (viz Tabulka 2).

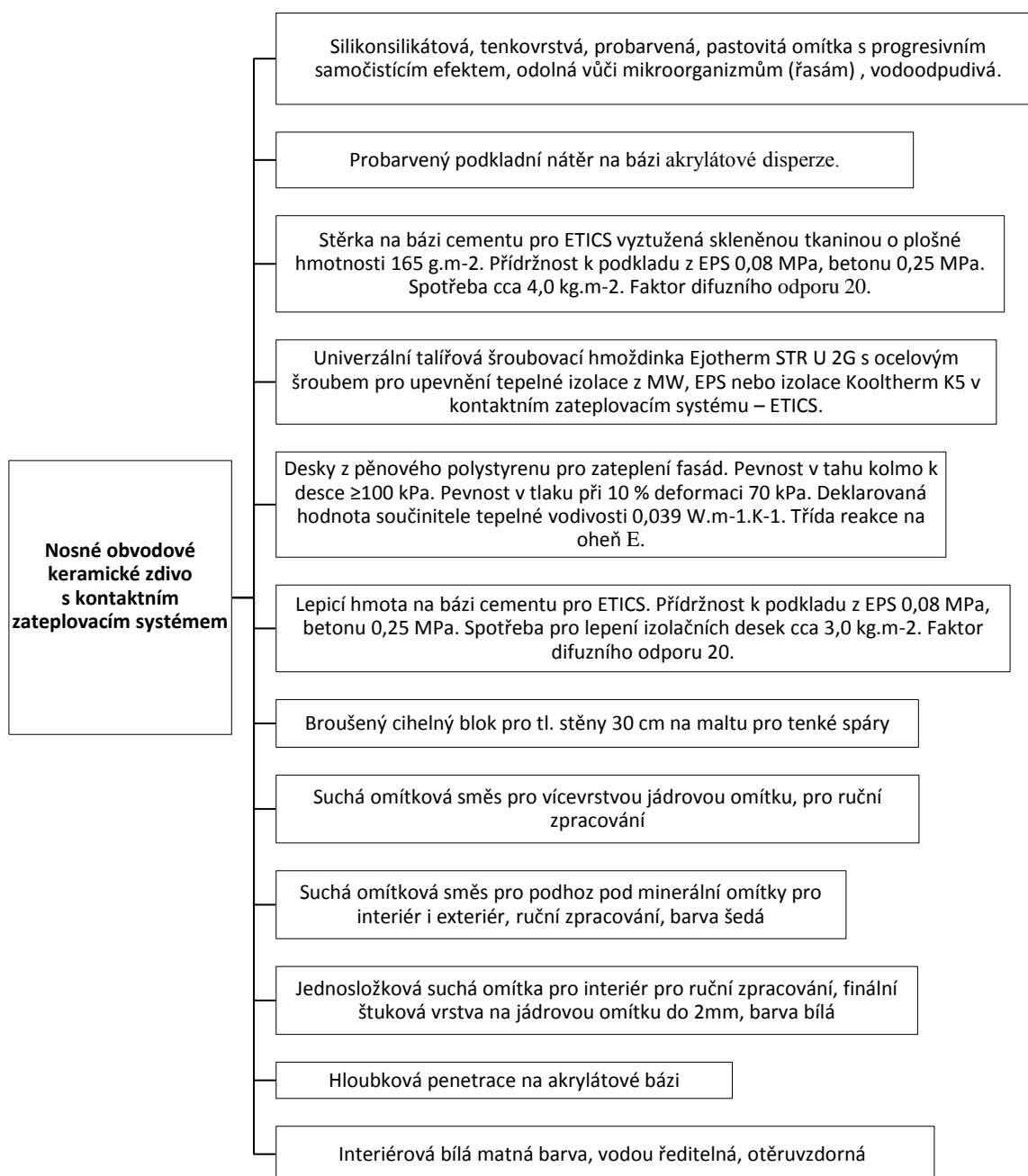
Č.	Zohledněné elementy BIM modelu	Názvy skladeb ve Stavební knihovně DEK
1	Základová monolitická deska	DEK Základ ZD.3002A
2	Těžká plovoucí podlaha laminátovou nášlapnou vrstvou na roznášecí betonové vrstvě	DEK Podlaha PD.2010A (DEKFLOOR 37)
3	Terasa z dřevěných prken na terčích	DEK Terasa TE.4400A
4	Nosné obvodové keramické zdivo s kontaktním zateplovacím systémem	DEK Obvodová stěna TI.1401A
5	Příčkové keramické zdivo	DEK Příčka SN.4004A
6	Jednoplášťová plochá střecha bez provozu a bez atiky	DEK Střecha ST.2001C

Tabulka 2: Zohledněné elementy včetně názvu skladeb ve stavební knihovně DEK (zdroj: ČERNOVICKÝ, Vojtěch. Bakalářská práce. V Praze: ČVUT, 2020, str. 61, s využitím zdroje ÚRS CZ a.s.)

Mapování a analýza principu tvorby BIM modelu

Proces realizace BIM modelu postupným modelováním definované geometrie elementů s využitím podkladu v podobě architektonické studie a přisouzení technických a cenových informací těmto prvkům, které umožňuje Stavební knihovna DEK, je velmi komplexní záležitostí. Pro účely optimální a srozumitelné demonstrace principu, je zpracována analýza na příkladu **konstrukce elementu nosného obvodového keramického zdiva s kontaktním zateplovacím systémem ETICS**. Z pohledu zohledněných elementů BIM modelu (Tabulka 1) se jedná o konstrukční systém neboli element označen číslicí 4. **Element 4** (nosné obvodové keramické zdivo s kontaktním zateplovacím systémem ETICS) popisuje úplnou konstrukci obvodové stěny, Stavební knihovnou DEK označený jako **DEK Obvodová stěna TI.1401A**. Konstrukci a jednotlivé materiály tvoří komplexní skladbu a je možné z hlediska označení ji

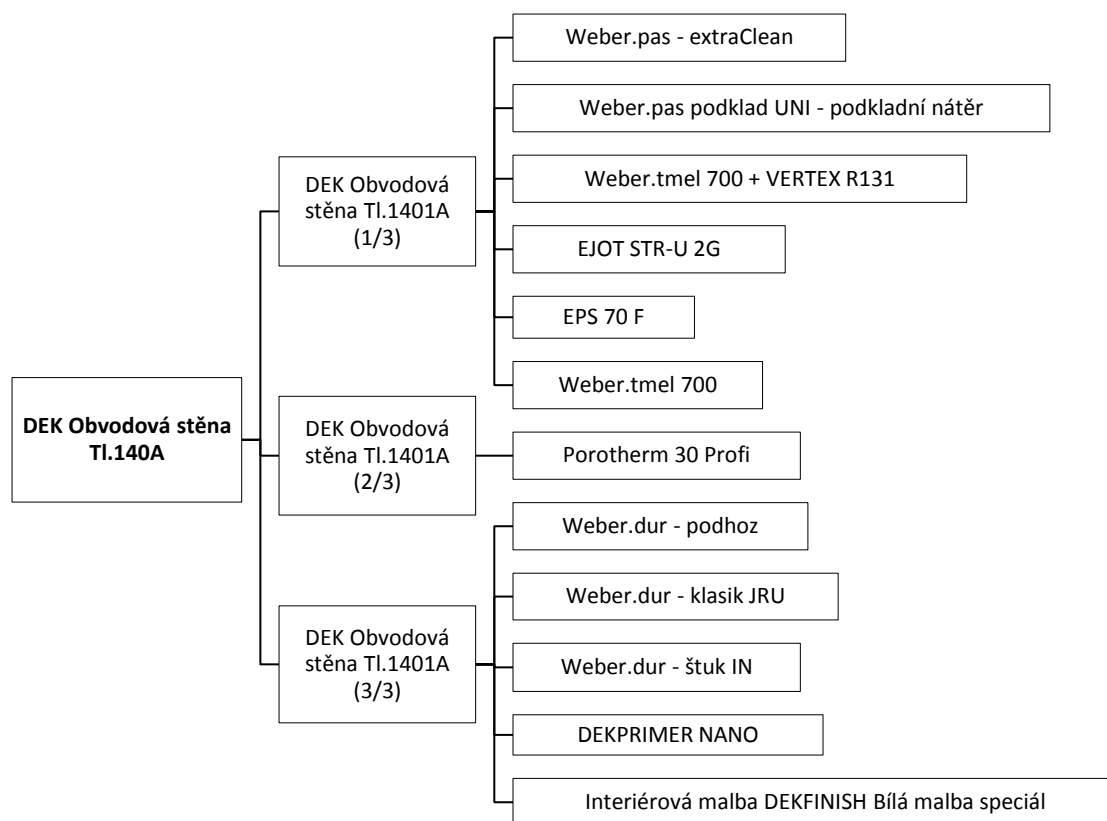
rozlišovat ve dvou rovinách. První rovinou je pojmenování elementu s důrazem kladeným na obecně přijatelnou srozumitelnost a úplný popis konstrukce a její materiálové složení skladby tak, jak je rozeznává a pracuje s nimi odborná veřejnost. Tento typ označení v případě prvku nosného obvodového keramického zdiva včetně vnitřní a vnější povrchové úpravy je znázorněno na obrázku 4.



Obrázek 4: Materiálová skladba konstrukce elementu (4) BIM modelu ze Stavební knihovny DEK (zdroj: ČERNOVICKÝ, Vojtěch. Bakalářská práce. V Praze: ČVUT, 2020, str. 64, s využitím zdroje URS CZ)

Druhou pomyslnou rovinou označení elementu obvodové stěny včetně skladebného materiálového složení její konstrukce je pojmenování použité pro účely adekvátní kategorizace, identifikace a definice v rámci přenášených ne-geometrických parametrů v principu vzdálené interaktivní komunikace mezi aplikací Stavební knihovny DEK a software Autodesk Revit. Stavební knihovna DEK využívá k pojmenování konstrukcí a skladeb obchodní názvy výrobců, které slouží ke konečnému rozlišení

elementu v software Autodesk Revit. Princip označení v řazení od exteriéru do interiéru je popsán na obrázku.



Obrázek 5: Značení materiálů konstrukce elementu (4) BIM modelu ze Stavební knihovny DEK (zdroj: ČERNOVICKÝ, Vojtěch. Bakalářská práce. V Praze: ČVUT, 2020, str. 64: s využitím zdroje DEK a.s.)

Postup a princip ocenění elementu 4 (nosné obvodové keramické zdivo s kontaktním zateplovacím systémem ETICS)

Za účelem ocenění BIM modelu volí rozpočtář možnost v uživatelském prostředí software KROS 4, kdy je automaticky přeměřován do webového rozhraní BIM Platformy, kde lze v kompletním rozsahu s využitím struktury projektu vizuálně posuzovat a prohlížet BIM model a zobrazovat úplné geometrické a ne-geometrické parametry prvku. Jedná se zejména o informace materiálové skladby vybrané konstrukce, o hodnotách výkazu výměr a jednotkové ceně za množství. Podobu kompletní materiálové skladby konstrukce č. 4 (nosného obvodového keramického zdiva s kontaktní zateplovacím systémem ETICS), po importu dat z BIM modelu v BIM platformě do software KROS 4, automaticky spáruje materiály prvku s položkami cenové soustavy ÚRS CZ. Znárodně v Tabulce 3.

Nosné obvodové keramické zdivo s kontaktním zateplovacím systémem – DEK Obvodová stěna TI.140A		
Označení ve Stavební knihovně DEK		Označení v cenové soustavě URS CZ (zpracováno v programu KROS 4)
DEK Obvodová stěna TI.1401A (1/3)	Weber.pas - extraClean	Tenkovrstvá silikonsilikátová zrnitá omítka tl. 2,0 mm včetně penetrace vnějších stěn
	Weber.pas podklad UNI – podkladní nátěr	
	Weber.tmel 700	Montáž kontaktního zateplení vnějších stěn lepením a mechanickým kotvením polystyrénových desek tl do 120 mm
	Weber.tmel 700 + VERTEX E131	
	EPS 70 F + EJOT STR-U 2G (120 mm)	Deska EPS 70 fasádní $\gamma=0,039$ tl 120 mm
		Montáž profilů kontaktního zateplení mechanicky ⁱ
		Profil zakládací Al tl 0,7 mm pro ETICS pro izolant tl 120 mm
		Montáž profilů kontaktního zateplení lepených
	Profil rohový Al 15x15 mm s výztužnou tkaninou š 100 mm pro ETICS	
DEK Obvodová stěna TI.1401A (2/3)	Porotherm 30 Profi	Zdivo jednovrstvé z cihel broušených do P10 na tenkovrstvou maltu tl 300 mm
DEK Obvodová stěna TI.1401A (3/3)	DEKPRIMER NANO	Základní akrylátová jednonásobná penetrace podkladu v místnostech výšky do 3,80m
	Weber.dur – klasik JRU	Cementový postřík vnitřních stěn nanášený celoplošně ručně
	Weber.dur – štuk IN	Vápenocementová omítka štuková dvouvrstvá vnitřních stěn nanášená ručně
	Weber.dur – klasik JRU	
	Weber.dur - podhoz	
Interiérová malba DEKFINISH Bílá malba speciál	Dvojnásobné bílé malby ze směsí za sucha dobře otěruvzdorných v místnostech do 3,80 m	

Tabulka 3: Skladba elementu nosné obvodové stěny BIM modelu vyjádřena terminologií Stavební knihovny DEK a cenové soustavy URS CZ-program KROS 4 (zdroj: ČERNOVICKÝ, Vojtěch. Bakalářská práce. V Praze: ČVUT, 2020, str. 75)

Přehled položek stavebního položkového rozpočtu související s elementem nosné obvodové stěny včetně výkazu výměr tak, jak jej generuje software KROS 4 na základě importu dat z BIM modelu v BIM platformě je zpracováno v Tabulce 4.

Kód položky	Popis	MJ	Množství
Basic Wall: DEK Obvodová stěna TI.1401A (1/3)		m ²	135,685
622211021	Montáž kontaktního zateplení vnějších stěn lepením a mechanickým kotvením polystyrénových desek tl do 120 mm	m ²	135,685
28375939	Deska EPS 70 fasádní $\gamma=0,039$ tl 120 mm	m ²	138,398
622252001	Montáž profilů kontaktního zateplení mechanicky	m	0,000
59051649	Profil zakládací Al tl 0,7 mm pro ETICS pro izolant tl 120 mm	m	0,000
622252002	Montáž profilů kontaktního zateplení lepených	m	0,000
63127464	Profil rohový Al 15x15 mm s výztužnou tkaninou š 100 mm pro ETICS	m	0,000
622541021	Tenkovrstvá silikonsilikátová zrnitá omítka tl. 2,0 mm včetně penetrace vnějších stěn	m ²	135,685
Basic Wall: DEK Obvodová stěna TI.1401A (2/3)		m ²	129,928
311235151	Zdivo jednovrstvé z cihel broušených do P10 na tenkovrstvou maltu tl 300 mm	m ²	129,928
Basic Wall: DEK Obvodová stěna TI.1401A (3/3)		m ²	99,553
784181101	Základní akrylátová jednonásobná penetrace podkladu v místnostech výšky do 3,80m	m ²	99,553
612131101	Cementový postřík vnitřních stěn nanášený celoplošně ručně	m ²	99,553
612321141	Vápenocementová omítka štuková dvouvrstvá vnitřních stěn nanášená ručně	m ²	99,553
784221101	Dvojnásobné bílé malby ze směsí za sucha dobře oteřuvzdorných v místnostech do 3,80 m	m ²	99,553

Tabulka 4: Element 4, Obvodová nosná stěna zpracována v programu KROS 4, Cenová soustava URS CZ (zdroj: ČERNOVICKÝ, Vojtěch. Bakalářská práce. V Praze: ČVUT, 2020, str. 80)

Dopracování soupisu prací

V případě realizace kontaktního zateplovacího systému ETICS je nutno do stavebního položkového rozpočtu zahrnout položky, které nejsou součástí vygenerovaného rozpočtu z BIM modelu v BIM platformě, ale souvisí s kontaktním zateplením. Jedná se především o tyto montážní i materiálové položky:

- 1) Pol. 622212021 Montáž kontaktního zateplení vnějšího ostění, nadpraží nebo parapetu hl. špalety do 200 mm lepením desek z polystyrenu tl. do 120 mm
- 2) Pol. 28375939 Deska EPS70 fasádní $\gamma=0,039$ tl. 120 mm
- 3) Pol. 59051476 Profil okenní začišťovací se sklovláknitou armovací tkaninou 9mm/2,4m
- 4) Pol. 59051512 Profil začišťovací s okapnicí PVC s výztužnou tkaninou pro parapet ETICS
- 5) Pol. 629991011 Zakrytí výplní otvorů a svislých ploch fólií přilepenou lepicí páskou

Technologicky přidruženým postupem k provádění konstrukce hrubé stavby nosného obvodového zdiva a navazujících povrchových úprav je montáž, poplatek za pronájem a demontáž lešení v exteriéru a pro interiér se používá lešení lehké pracovní pomocné. Jedná se o položky:

- 6) Pol. 941211111 Montáž lešení řadového rámového lehkého zatížení do 200 kg/m² š do 0,9 m v. do 10 m
- 7) Pol. 941211211 Příplatek k lešení řadovému rámovému lehkému v do 10 m za první a ZKD den použití
- 8) Pol. 941211811 Demontáž lešení řadového rámového lehkého zatížení do 200 kg/m² š do 0,9 m v. do 10 m
- 9) Pol. 949101111 Lešení pomocné pro objekty pozemních staveb s lešeňovou podlahou v do 1,9 m zatížení do 150 kg/m²

Další položkou pro dopracování soupisu prací je **Přesun hmot**. Jedná se o část vnitrostaveništní dopravy materiálů, polotovarů a výrobků započítaných do cen stavebních prací jako přímý materiál a není součástí ceny stavebních prací.

- 10) Pol. 998011001 Přesun hmot pro budovy zděné v. do 6 m

Konečnou a individuálně dopracovanou podobu stavebního položkového rozpočtu v souvislosti s elementem č. 4, je zpracováno v Tabulce 5. **Dodatečně doplněné položky jsou tučně zvýrazněny a vyznačeny kurzívou.**

Kód položky	Popis	MJ	Množství
Basic Wall: DEK Obvodová stěna TI.1401A (1/3)			
622211021	Montáž kontaktního zateplení vnějších stěn lepením a mechanickým kotvením polystyrénových desek tl do 120 mm	m ²	135,685
28375939	Deska EPS 70 fasádní $\gamma=0,039$ tl 120 mm	m ²	138,398
622252001	Montáž profilů kontaktního zateplení mechanicky	m	51,566
59051649	Profil zakládací Al tl 0,7 mm pro ETICS pro izolant tl 120 mm	m	54,144
622212021	Montáž kontaktního zateplení vnějšího ostění, nadpraží nebo parapetu hl. špalety do 200 mm lepením desek z polystyrenu tl do 120 mm	m	46,96
28375939	Deska EPS70 fasádní $\gamma=0,039$ tl 120 mm	m²	10,331
622252002	Montáž profilů kontaktního zateplení lepených	m	58,023
63127464	Profil rohový Al 15x15 mm s výztužnou tkaninou š 100 mm pro ETICS	m	20,349
59051476	Profil okenní začíšťovací se sklovláknitou armovací tkaninou	m	31,269
59051512	Profil začíšťovací s okapnicí PVC s výztužnou tkaninou pro parapet ETICS	m	6,405
622541021	Tenkovrstvá silikonsilikátová zrnitá omítka tl. 2,0 mm včetně penetrace vnějších stěn	m ²	146,016
629991011	Zakrytí otvorů a svislých ploch fólií přilepenou lepicí páskou	m²	29,308
Basic Wall: DEK Obvodová stěna TI.1401A (2/3)			
311235151	Zdivo jednovrstvé z cihel broušených do P10 na tenkovrstvou maltu tl 300 mm	m ²	129,928
Basic Wall: DEK Obvodová stěna TI.1401A (3/3)		m ²	99,553

784181101	Základní akrylátová jednonásobná penetrace podkladu v místnostech výšky do 3,80m	m ²	162,215
612131101	Cementový postřík vnitřních stěn nanášený celoplošně ručně	m ²	99,553
612321141	Vápenocementová omítka štuková dvouvrstvá vnitřních stěn nanášená ručně	m ²	99,553
784221101	Dvojnásobné bílé malby ze směsí za sucha dobře otěruvzdorných v místnostech do 3,80 m	m ²	162,215
Fasádní lešení a lehké pracovní pomocné lešení			
941211111	Montáž lešení řadového rámového lehkého zatížení do 200 kg/m ² š do 0,9 m v do 10 m	m ²	139,708
941211211	Příplatek k lešení řadovému rámovému lehkému v do 10 m za první a ZKD den použití	m ²	1 397,0763
941211811	Demontáž lešení řadového rámového lehkého zatížení do 200 kg/m ² š do 0,9 m v do 10 m	m ²	139,708
949101111	Lešení pomocné pro objekty pozemních staveb s lešňovou podlahou v do 1,9 m zatížení do 150 kg/m ²	m ²	135,000
Přesun hmot			
998011001	Přesun hmot pro budovy zděné v. do 6 m	t	38,115

Tabulka 5: Úplná podoba položkového stavebního rozpočtu v souvislosti s elementem č. 4 nosné obvodové stěny (zdroj: ČERNOVICKÝ, Vojtěch. Bakalářská práce. V Praze: ČVUT, 2020, str. 83)

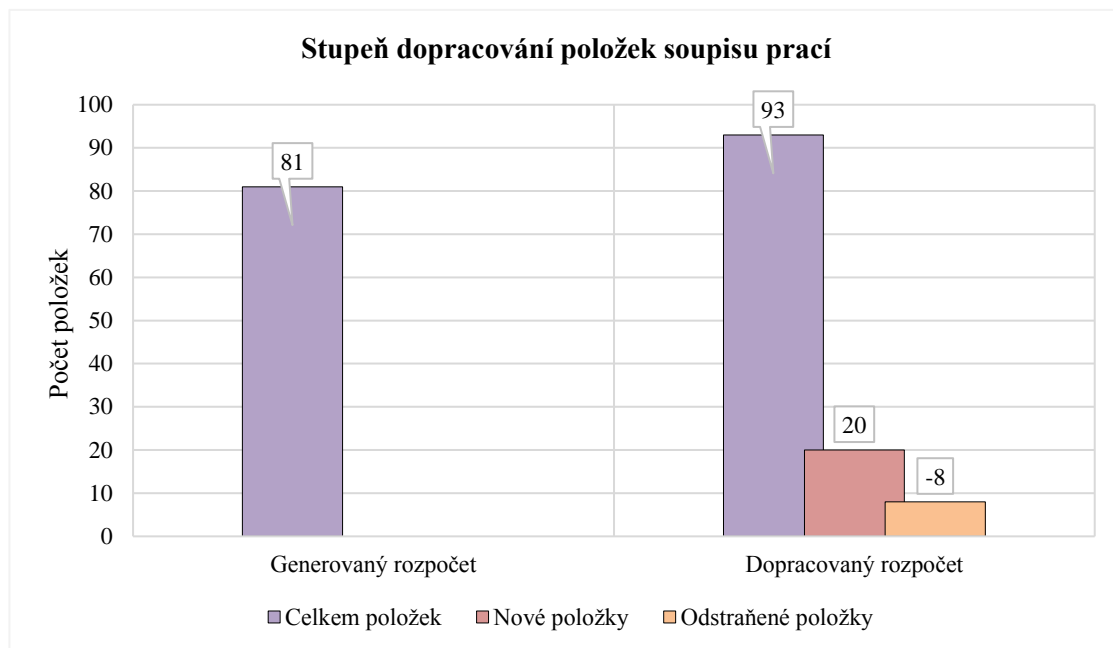
Shrnutí výsledků

Na základě zpracovaného rozboru stavebního položkového rozpočtu v BIM platformě byly identifikovány dvě skupiny, které stanovují míru dopracovanosti. Jedná se o následující skupiny:

- úplnost soupisu prací
- úplnost výkazu výměr, s tím i souvisí dopracování kompletního položkového rozpočtu.

Skupina - úplnost soupisu prací

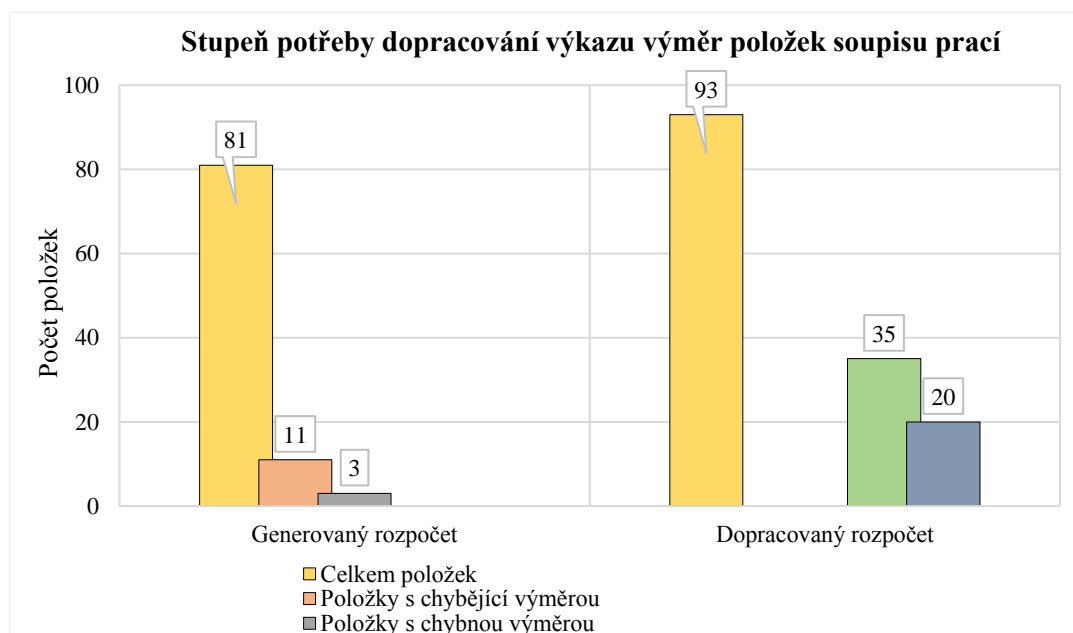
Graf 1 nám znázorňuje stupeň dopracování položek soupisu prací ve dvou úrovních. Jedná o položky, které byly odstraněny z důvodu duplicity a dále pak položky, které chyběly ve vygenerovaném stavebním rozpočtu v BIM platformě (např. chybějící lišty okenní, parapetní u KZS, dále lešení na fasádu, lešení lehké pracovní pomocné atd.)



Graf 1: Stupeň dopracovanosti položek soupisu prací (zdroj: ČERNOVICKÝ, Vojtěch. Bakalářská práce. V Praze: ČVUT, 2020, str. 96)

Skupina - úplnost výkazu výměr

Zhodnocení míry potřeby dodatečného doplnění výkazu výměr vybraných položek generovaného stavebního rozpočtu vyjadřuje sloupcový Graf 2. Schéma přitom rozlišuje konstrukční a materiálové položky, v jejichž případě došlo k přenosu neúplných strojově transformovaných ne-geometrických parametrů v podobě, kde položky měly výkaz výměr nulový. Bylo nezbytné výměry s využitím BIM modelu dopracovat. Realizace dodatečného doplnění výkazu výměr byla nevyhnutelná rovněž v okamžiku nasazení a importu nových položek.



Graf 2: Stupeň dopracování výkazu výměr položek soupisu prací (zdroj: ČERNOVICKÝ, Vojtěch. Bakalářská práce. V Praze: ČVUT, 2020, str. 98)

Závěr

Díličí analýzy potvrdily klíčový požadavek na úroveň kvality zpracování BIM modelu, který slouží jako zdroj ne-geometrických parametrů v podobě výkazu výměr. Konečným výsledkem analyticko-teoretického vyhodnocení postupu praktického uplatňování BIM 5D je absolutní míra zastoupení digitalizace na procesu tvorby položkového stavebního rozpočtu a popis existujících rizik, které se týkají např. neúplnosti soupisu prací, výkazu výměr a celkové ceny položkového rozpočtu.

Závěrem lze konstatovat následující: problematika digitalizace v procesech oceňování stavební produkce skýtá využitelný potenciál, který je možno již v tuto chvíli postupně, avšak s potřebným kritickým, zkoumavým a otevřeným přístupem, naplňovat. **Nejedná se o konec rozpočtářské profese, jak by se mohlo zdát, opak je pravdou-úloha rozpočtáře s nástupem metodiky BIM posiluje, neboť implementace, udržitelný rozvoj a zejména formování prostředí BIM 5D závisí právě na odborném příspěvku rozpočtáře a postupném vývoji této profese v čele s efektivními nástroji cost managementu.**

Reference

- [1] ÚRS CZ, a.s. 2020. BIM - informační modelování staveb. pro-rozpocety. ÚRS CZ, a.s., 2020. Dostupné z: <https://www.pro-rozpocety.cz/bim-informacni-modelovani-staveb/>.
- [2] ÚRS CZ, a.s. 2020. Bim a informační modelování staveb. Pro-rozpocety. ÚRS CZ, a.s., 2020. Dostupné z: <https://www.pro-rozpocety.cz/bim-informacni-modelovani-staveb/>.
- [3] ÚRS CZ, a.s. 2020. BIM Platforma. bimplatforma. ÚRS CZ, a.s., 2020. Dostupné z: <https://www.bimplatforma.cz/>.
- [4] Černý, Martin a kolektiv autorů. 2013. BIM Příručka. [Kniha v elektronické podobě] Praha 6 - Dejvice, Česká republika : Odborná rada pro BIM o.s., 2013. 978-80-260-5297-5.
- [5] Klee, Lukáš. 2018. BIM protokol. [Článek] Praha : Koncepte BIM 2022, 2018.
- [6] DEK, a.s. 2020. BIM řešení DEK. deksoft. DEK, a.s., 2020. Zdroj z: <https://deksoft.eu/programy/b-i-m>.
- [7] DEK, a.s. 2020. Stavební knihovna DEK. [Software aplikace] Praha: DEK, a.s., 2020.
- [8] DJS Architecture, s.r.o. 2019. Family house O120P. djsarchitecture. DJS Architecture, s.r.o., 2019. Zdroj z: <https://www.djsarchitecture.sk/house-o120p>.
- [9] Česká agentura pro standardizaci a Ministerstvo průmyslu a obchodu. 2020. Oceňování. koncepcibim. Zdroj z: <https://www.koncepcibim.cz/445-ocenovani>.