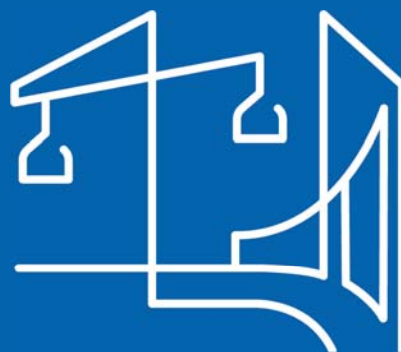


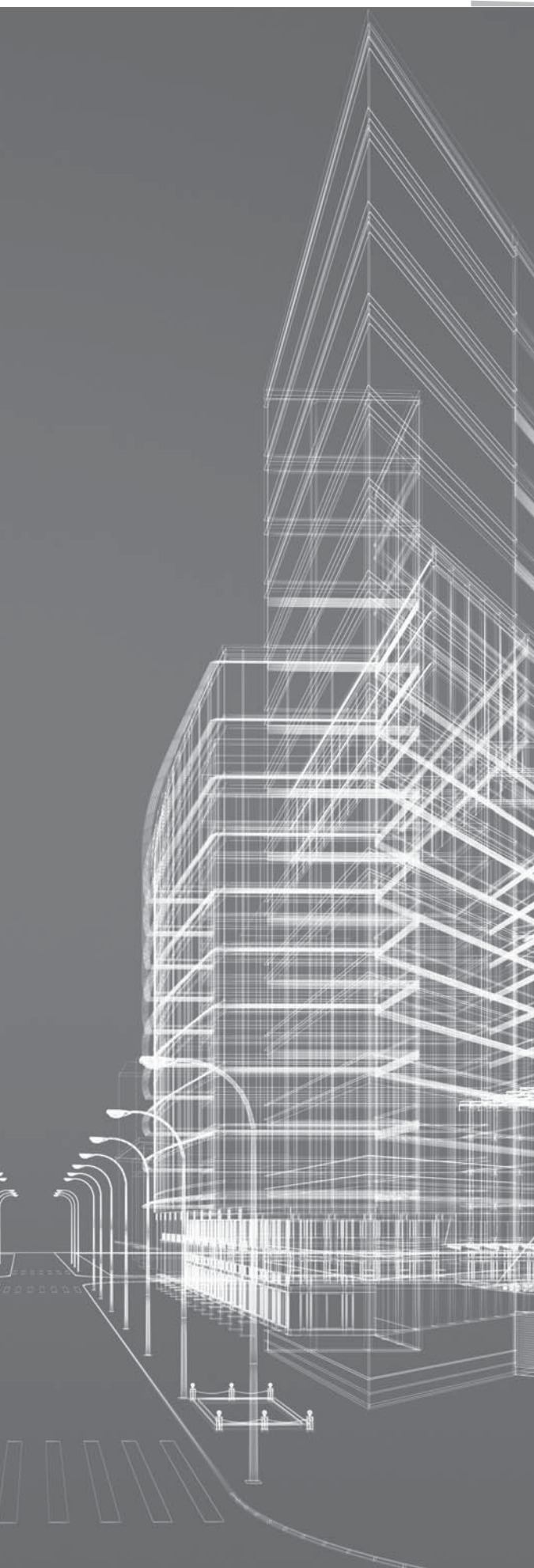


European  
Commission



# **Analýza nákladů a přínosů metody BIM pro veřejné stavební zakázky**

## **Metodická příručka**



RINA, B1P Group  
květen 2021



## **EVROPSKÁ KOMISE**

**Výkonná agentura Evropské rady pro inovace a pro malé a střední podniky (EISMEA)**  
Unit I-02 - SMP / COSME Pillar

Kontaktní osoba: Hervé Busschaert

e-mail: [EISMEA-COSME-CBA-BIM@ec.europa.eu](mailto:EISMEA-COSME-CBA-BIM@ec.europa.eu)  
[Herve.BUSSCHAERT@ec.europa.eu](mailto:Herve.BUSSCHAERT@ec.europa.eu)

Evropská komise  
B-1049 Brusel, Belgie



# **Analýza nákladů a přínosů metody BIM pro veřejné stavební zakázky**

## **Metodická příručka**

## PRÁVNÍ UPOZORNĚNÍ

Tento dokument byl vypracován pro Evropskou komisi, vyjadřuje však pouze názory autorů a Evropská komise neponese odpovědnost za žádné důsledky vyplývající z dalšího používání této publikace. Bližší informace o Evropské unii lze najít na internetu (<http://www.europa.eu>).

Lucembursko: Úřad pro publikace Evropské unie, 2021

© Evropská unie, 2021



Tisk	ISBN 978-92-9460-644-0	doi: 10.2826/79064	EA-02-21-563-EN-C
PDF	ISBN 978-92-9460-642-6	doi: 10.2826/048648	EA-02-21-563-EN-C

Opakované použití dokumentů Evropské komise se řídí rozhodnutím Komise 2011/833/EU ze dne 12. prosince 2011 o opakovaném použití dokumentů Komise (OJ L 330, 14.12.2011, str. 39). Pokud není stanoveno jinak, je opakované použití tohoto dokumentu povoleno v rámci licence Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). To znamená, že je povoleno za podmínky, že je zdroj řádně citován a veškeré případné změny jsou vyznačeny.

Pokud jde o použití nebo reprodukci prvků, které nejsou vlastnictvím Evropské unie, je třeba vyžádat si svolení přímo od příslušných držitelů práv. Evropská unie není držitelem autorských práv vůči těmto prvkům

obálka publikace a obálky jednotlivých částí; istockphoto.com

strana I; istockphoto.com

strana VII; istockphoto.com

strana 3; istockphoto.com

strana 23; istockphoto.com

strana 24, fotografie vlevo; istockphoto.com - fotografie vpravo; shutterstock.com

strana 25, fotografie vlevo; istockphoto.com - fotografie vpravo; shutterstock.com

strana 36, fotografie na stránce nahoře; istockphoto.com

strana 40, fotografie na stránce nahoře; istockphoto.com

strana 44, fotografie na stránce nahoře; istockphoto.com

strana 48, fotografie na stránce nahoře; shutterstock.com

strana 52, fotografie na stránce nahoře; istockphoto.com

strana 56, fotografie na stránce nahoře; shutterstock.com





# Úvodní slovo

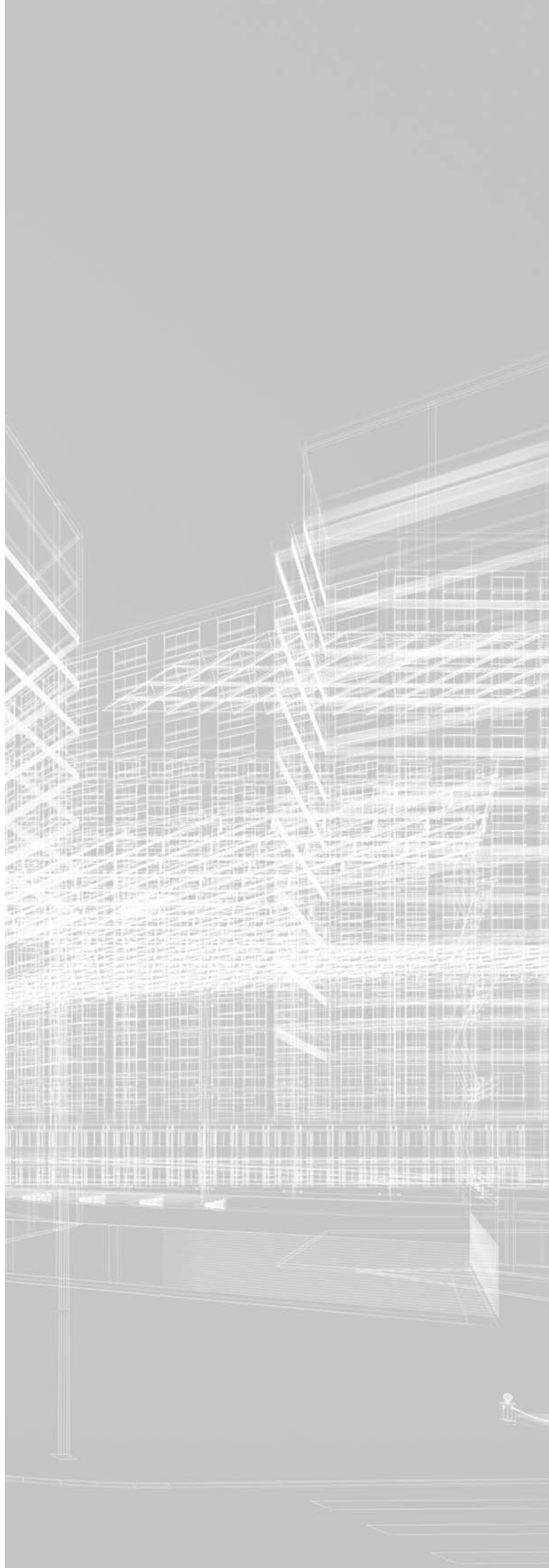
Vážené dámy, vážení pánové, milí profesní kolegové,

Na otázku, jestli se využití metody BIM, v tom kterém projektu vyplatí, narážíme téměř denně. A nepochybujeme, že i vy o tom přemýšlíte velmi často. Samozřejmě, digitalizace by ze své podstaty měla přinést větší efektivitu, umožnit rozhodovat se na základě informací, usnadnit nám práci, a nakonec vést ke snížení nákladů. Nemá ale smysl zastírat, že zavedení metody BIM do organizace, stejně jako její využívání pro řízení výstavbového projektu, je spojeno s určitými náklady. Jak ale poznat, jestli tyto náklady nepřevýší přínosy? Jednou z cest, jak si udělat přesnější představu je příručka, kterou držíte v ruce.

Jedná se o Analýzu nákladů a přínosů metody BIM, kterou připravila mezinárodní skupina EU BIM Task Group za podpory Evropské komise. Na přípravě příručky se podíleli odborníci z jednotlivých zemí Evropské unie, kteří spolupracovali i s veřejnými zadavateli napříč Evropou. Informace, které poskytuje, jsou tak ověřené na skutečných BIM projektech veřejných zadavatelů z celé řady zemí.

První verze nástroje je založena na již realizovaných projektech. Nezohledňuje tedy nejnovější vývoj na poli standardizace a uplatňování všech principů technických norem ČSN EN ISO 19650 a ČSN EN 17412-1. Další verze příručky tak budou jistě reagovat zejména na aktualizované úrovně vyspělosti BIM, stejně jako na diskuse ohledně podrobnosti informací, které jsou součástí informačního modelu stavby. I přesto jsme velmi rádi, že vám můžeme nabídnout její českou mutaci, protože i tato první verze představené metodiky ukazuje, jak o možných nákladech a přínosech uvažovat. Úvodní částí materiálu je tato příručka, která vás provede kroky potřebnými k vytvoření vlastní analýzy nákladů a přínosů. Kromě toho v ní najdete i několik konkrétních příkladů BIM projektů veřejných zadavatelů z různých oborů i zemí.

Druhou částí materiálu je interaktivní excelová tabulka, která vám z 26 základních údajů může poskytnout základní přehled o tom, jestli je pro váš konkrétní projekt využití metody BIM vhodné či nikoli, jestli se vám vyplatí a jak konkrétně. Údaje, které budete zadávat, máte zcela běžně k dispozici, potřebujete je pro vypsání veřejné zakázky. Zároveň je ale dobré si uvědomit, že výsledky je třeba brát jako informativní. Při tvorbě tabulky bylo samozřejmě nutné přistoupit k jistému zjednodušení, jinak by její samotné vyplnění vyžadovalo samostatný projekt. A to jistě nikdo nechtěl.



Výsledek si můžete nechat zobrazit pro tři různé scénáře a ve dvou variantách podrobnosti stavební dokumentace. Na listu výsledků můžete zjistit přínosy a náklady za každé kritérium v daném roce, přínosy a náklady celkem, NPV/ENPV rovněž známou jako čistou současnou hodnotu, dále podklad pro návratnost investice (ROI) nebo třeba zisk na každou investovanou korunu do zavedení metody BIM. Nástroj vám tak umožní podívat se na projekt v dlouhodobém horizontu, i jinak než jen z hlediska investičních nákladů.

A ještě k jednomu zjednodušení jsme museli přistoupit. Snažili jsme se do češtiny přeložit maximum informací a textů. V rámci roletových menu, která využívá excelová tabulka, jsme ale museli nechat původní anglické znění, abychom neohrozili integritu výpočtů. Věříme, že nejde o nijak složité výrazy a snadno si s nimi poradíte, a pokud byste náhodou váhali, připravili jsme pro vás v další záložce slovníček, kde si jednoduše dohledáte český význam anglických pojmů.

Věříme, že i přes nutné zjednodušení bude pro vás Analýza nákladů a přínosů metody BIM užitečným nástrojem,

kteří vám pomůže proniknout do problematiky, udělat si přesnější představu o nákladech spojených s nasazením metody BIM, ale také o jejích přínosech.

V rukou držíte první verzi a již nyní skupina EU BIM Task Group pracuje na jejím vylepšení. Postupně by se tak měla proměnit ve skutečně silný nástroj, který vám bude pomáhat vytvořit si vlastní analýzu nákladů a přínosů BIM na vašich projektech. Aktualizované verze budou k dispozici na webu [KoncepteBIM.cz](http://KoncepteBIM.cz) co nejdříve po zveřejnění.

Rádi bychom též znali váš názor a zkušenosti s touto metodikou a využíváním interaktivní excelové tabulky z pohledu veřejného zadavatele. Budeme velmi rádi, pokud se s námi o konkrétní zkušenosti a náměty podělíte, buď pomocí formuláře na našem webu nebo přímo emailem na [BIM@agentura-cas.cz](mailto:BIM@agentura-cas.cz). Vaše názory a připomínky poskytneme v konsolidované podobě autorům metodiky jako podklad pro její další verzi. Zapojte se aktivně a ovlivněte další rozvoj Vaší cesty k digitální organizaci.

Váš odbor Koncepte BIM České agentury pro standardizaci





# Předmluva

Evropský stavební ekosystém se nachází v centru náročného, avšak perspektivního souboru ekonomických, environmentálních a sociálních výzev. Jako jeden ze 14 průmyslových ekosystémů v Evropské unii<sup>1</sup>, vytváří téměř 9 % HDP Evropské unie, na zaměstnanosti se podílí 7 % a zahrnuje 3,1 milionu podniků, z nichž většina jsou malé a střední podniky (SME)<sup>2</sup>.

Evropská unie si jako jednu z nejvyšších priorit pro současnost i budoucí léta vytyčila přechod do zeleného a digitálního věku. Cílem evropské Zelené dohody – Green Deal – je transformovat Evropskou unii ve spravedlivou a prosperující společnost s moderní, zdrojově efektivní a konkurenceschopnou ekonomikou. Současně je Komise rozhodnuta dosáhnout toho, aby toto bylo „digitální desetiletí pro Evropu“<sup>3</sup> s jasným zaměřením na data, technologii a infrastrukturu a cílem posílit digitální suverenitu Unie.

Ekosystém stavebnictví se transformuje a těží přitom z možností, které mu nabízejí digitální nástroje a technologie. Jedním z klíčových nástrojů při transformování stavebního ekosystému a řízení a zasahování do vystavěného prostředí je metoda BIM (Building Information Modelling, zkr. BIM). Směrnice EU o zadávání veřejných zakázek z roku 2014<sup>4</sup> podporuje veřejné zadavatele v tom, aby při zadávání stavebních projektů BIM využívaly. V tomto ohledu spolupracuje Evropská komise od roku 2016 s Pracovní skupinou EU pro BIM<sup>5</sup>. Jako významný výsledek této spolupráce vyšla v roce 2017 publikace „EU handbook for the Introduction of Building Information Modelling by the European public sector“ (Příručka EU k zavádění informačního modelování staveb v evropském veřejném sektoru). Tato příručka byla přeložena do více než 20 jazyků a uživatelé si ji stáhli více než 30 000krát.

Je samozřejmě zapotřebí vykonat ještě mnoho k tomu, aby se při zadávání veřejných zakázek v odvětví stavebnictví stalo využití metody BIM normou. Metodika analýzy nákladů a přínosů pro použití informačního modelování staveb při zadávání veřejných zakázek je jedním z prvních výstupů Sdělení o renovační vlně<sup>7</sup> a připravuje podniky na zavádění informačního modelování staveb do jednotlivých veřejných zakázek tím, že poukazuje na přínosy a náklady z jejich perspektivy.

Metodika byla vypracována v rámci smlouvy o poskytnutí služby GRO-SME-20-F-101, EASME/2020/MV/0001 se třemi základními cíli:

1. Vytvořit model, kterým lze při použití informačního modelování staveb kvantifikovat náklady a přínosy ve veřejných zakázkách ve stavebnictví, přičemž se uvažují i výdaje, příjmy a nepeněžní výhody.
2. Model validovat a prokázat jeho význam a praktickou použitelnost na šesti případových studiích, reprezentativních pro jednotlivé typy projektů.
3. Sepsat pro veřejné organizace, které mají zájem dovědět se o modelování více, přehlednou informační příručku.



<sup>1</sup> Evropská průmyslová strategie. Evropská komise (2021) [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-industrial-strategy\\_cs](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-industrial-strategy_cs)

<sup>2</sup> Evropská observatoř stavebního průmyslu [https://ec.europa.eu/growth/sectors/construction/observatory/data-mapper\\_cs](https://ec.europa.eu/growth/sectors/construction/observatory/data-mapper_cs)

<sup>3</sup> Evropská digitální dekáda. Evropská komise (2021) [https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12900-Europe-s-digital-decade-2030-digital-targets\\_en](https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12900-Europe-s-digital-decade-2030-digital-targets_en)

<sup>4</sup> [https://ec.europa.eu/environment/gpp/eu\\_public\\_directives\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/gpp/eu_public_directives_en.htm)

<sup>5</sup> <http://www.eubim.eu/>

<sup>6</sup> <http://www.eubim.eu/handbook/>

<sup>7</sup> Sdělení o renovační vlně. Evropská komise (2020) [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/eu\\_renovation\\_wave\\_strategy.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/eu_renovation_wave_strategy.pdf)



# Abstrakt

Tato příručka je výsledkem práce společnosti RINA Consulting S.p.A. a jejího subdodavatele, B1P Group S.r.l. v rámci smlouvy o dílo GRO-SME-F-101 „Metodika analýzy nákladů a přínosů při informačním modelování staveb (BIM) v rámci veřejných zakázek“. V dokumentu je prezentována analýza provedená v rámci projektu i s uvedením získaných výsledků. Příručka je koncipována jako přehledný informační průvodce, jenž uživatele připraví pro používání modelu hodnocení nákladů a přínosů při používání BIM ve veřejných soutěžích. Při vývoji nástroje pro analýzu nákladů a přínosů se vycházelo z předběžné analýzy řady literárních rešerší, která byla podstatná pro definování nákladů a přínosů při použití BIM v rámci veřejné zakázky. Ukazatele, jež z této předběžné fáze vyplynuly, byly následně upřesněny a validovány za přispění vybraných účastníků pomocí strukturovaných pohovorů a online průzkumu. Následně byl pro analýzu nákladů a přínosů vytvořen nástroj, kde se předpokládá, že každý projekt prochází třemi fázemi – plánováním a navrhováním; prováděním a provozováním a údržbou – a používají se „ad hoc“ vzorce k výpočtu jednotlivých ukazatelů nákladů a přínosů zjištěných v rámci prvních kroků. Nástroj pro analýzu nákladů a přínosů byl vypracován tak, aby jej mohli snadno používat lidé s různým stupněm znalostí a zkušeností s informačním modelováním staveb a byl ověřen analyzováním reálných veřejných zakázek v rámci Evropy, reprezentativních pro různé typy projektů. Reálné případové studie pomohly vytvořit specifickou databázi k odhadu nákladů, které jsou zapotřebí k 3D modelování určité stavby a jež jsou účtované veřejným klientům (počínaje odhadem doby potřebné pro modelovací činnosti). V příručce je popsáno šest příkladů typických pro nabídková řízení vypisovaná veřejnými zadavateli (infrastruktury menšího rozsahu a stavby s různým rozpočtem a pokrývající různá stadia životního cyklu), s cílem poskytnout vodítko při používání nástroje a jeho replikací v reálných rámcích.





# Poděkování

Vypracování této příručky bylo financováno Evropskou komisí a smlouvou o poskytnutí služby EASME//2020/MV/001. Práce provedené podle této smlouvy řídili:

**Ilektra Papadaki:** *Evropská komise, GŘ GROW*

**Milena Feustel:** *Pracovní skupina EU pro BIM, Bundesanstalt für Immobilienaufgaben*

**Souheil Soubra:** *Pracovní skupina EU pro BIM, CSTB*

**Corrado Marchetti:** *Výkonná agentura Evropské rady pro inovace a pro malé a střední podniky (EISMEA)*

Příručku sepsala skupina odborníků pod vedením RINA Consulting S.p.A. a B1P Group S.r.l.:

**Alessandro Bozzolo, Manuela Gussoni, Matteo Porta, Sara Botto, Edoardo Ardizzone, Anna Paraboschi,**


**Carlo Macciò:** *RINA Consulting S.p.A*

**Matteo Proia, Maurizio Giodice:** *B1P Group S.r.l.*

Společnosti RINA Consulting a B1P Group tímto děkují všem aktérům z jednotlivých veřejných institucí za podporu při činnostech prezentovaných v příručce a za to, že přispěli svým časem a odbornými znalostmi při vyplňování online dotazníků a při telefonických pohovorech:

<b>Belgie</b>	Atelier Stadsbouwmeester, Antverpy Město Antverpy	<b>Francie</b>	AITENDERS CEREMA CHU de Dijon (Centre Hospitalier Universitaire) EDF (Energy - Électricité de France) Groupe ADP SA (Aéroports de Paris) Ministère de la Transition Ecologique SNCF Gares & Connexions State Real Estate Directorate Univerzita Caen, Normandiew VINCI BIM in Motion
<b>Bulharsko</b>	Ministerstvo místního rozvoje a veřejných prací UACEG (University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy)	<b>Německo</b>	Spolkový úřad pro stavebnictví a územní plánování (BBR) BImA (Institut federálních nemovitostí)
<b>Chorvatsko</b>	Arhitektura minimal d.o.o Arhitektonski studio Helman i Jukić Baldinistudio d.o.o. Chorvatská komora autorizovaných geodetických inženýrů (HKOIG) Fakulta architektury, Záhřebská univerzita Institut IGH jsc Státní geodetická správa	<b>Řecko</b>	Centrum pro BIM design CERTH/ITI (Ústav informačních technologií při Centru pro výzkum a technologii - Hellas) Dektis Consultant Engineers S.A. HELLASCO (Helenské sdružení poradenských firem) IsZEB (Intelligent Solutions for Zero and Positive Energy Buildings - DIH CNPC) Ministerstvo životního prostředí a energetiky – Generální sekretariát územního plánování a městského prostředí PEDMEDE (Panhelenské sdružení inženýrů Řecká technická komora (TCG)
<b>Kypr</b>	Kyperská energetická agentura (CEA)		
<b>Česká republika</b>	Česká agentura pro standardizaci (ČAS) Krajský úřad pro Pardubický kraj a Kraj Vysočina		
<b>Estonsko</b>	Estonské Ministerstvo hospodářských záležitostí a komunikací Estonský úřad pro dopravu RB Rail AS (Rail Baltica) Riigi Kinnisvara AS TalTech (Tallinská vysoká škola technická) TTK UAS Tallinn Tehnikakõrgkool		
<b>Finsko</b>	Finský úřad pro dopravní infrastrukturu (FTIA) VTT		

<b>Irsko</b>	Limerický technologický ústav – Rozvojová jednotka TU Dublin - School of Surveying and Construction Management	<b>Lotyšsko</b>	Stavební odbor města Rigy Státní akciová společnost „State real estate“
<b>Itálie</b>	A2A Ciclo Idrico S.p.A. ACEA Elaborasi S.p.A. Aeroporti di Roma (společnost spravující římský letištní systém) AICOM S.p.A. Anas S.p.A. - Ferrovie dello Stato Italiane Group Bank of Italy Kraj Kalábrie, odbor ochrany zdraví Odbor zdravotnické výstavby a technologických investic DICATAM (Department of Civil Engineering Architecture Landscape Environment and Mathematics), Univerzita Brescia Energia Calabria Ferrotramviaria S.p.A. Graphnet S.r.l Hexagon Institut Informačního modelování staveb Itálie (IBIMI) Italský národní úřad pro nové technologie, energetiku a udržitelný hospodářský rozvoj – zhodnocení laboratorních zdrojů (ENEA) IRE Liguria (Infrastruktura regenerace energie, Krajský úřad Ligurie) Italský fond státního majetku Italský úřad státního majetku, krajské ředitelství Ligurie Kraj Marche - Odbor zdravotnictví a výstavby nemocnic Ministerstvo udržitelných infrastruktur a mobility Městská rada Bari Městská rada města Florencie Městská rada města Janova Městská rada města Milána Městská rada města Orsomana Městská rada města San Lucida NKE Risorse per Roma SpA – Interní úřad městské rady hl. m. Říma Roma Servizi per la Mobilità S.r.l. Piselli & Partners Vysoká škola polytechnická Bari, DICATECh, Katedra stavební, životního prostředí, země, výstavby a chemie Správa přístavního systému severního Tyrhénského moře Sport e Salute S.p.A UniGE (Janovská univerzita)	<b>Litva</b>	LTG Infra Ministerstvo životního prostředí Litevské republiky Městský úřad hl. m. Vilniusu Litevská správa silnic, státní podnik Vilniuská rozvojová společnost VGTU (Vilniuská Gediminasova vysoká škola technická, Katedra stavební technologie a managementu)
		<b>Lucembursko</b>	CRTI-B (Centre de Ressources des Technologies et de l'Innovation pour le Bâtiment) Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST)
		<b>Norsko</b>	Norwegian Mapping Authority BaneNOR Statsbygg
		<b>Polsko</b>	Politechnika Poznańska (University of Poznań)
		<b>Portugalsko</b>	Iscte - University Institute of Lisbon Câmara Municipal de Lisboa (Lisbon City Council) Lisbon School of Architecture XISPOLI – Engenharia, Lda Cluj- napoca City Hall
		<b>Rumunsko</b>	
		<b>Slovinsko</b>	DRI upravljanje investicij, d. o. o. (DRI Správa investic s.r.o.) Fond bydlení Slovinské republiky Slovinský Národní ústav výstavby a stavebnictví Slovinský úřad pro infrastrukturu Mariborská univerzita ZRMK d.o.o. (Ústav výstavby a stavebnictví)
		<b>Španělsko</b>	ADIF (správa železnic) Městská rada města Barcelony Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana (FGV) Městská rada města Gorlize Ineco IteC - Katalánský ústav stavebních technologií MITMA (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana) Ministerstvo financí – Státní dědictví Městská společnost pro bydlení a pozemky hl. m. Madridu (EMVS) Městská rada města San Cugatú Univerzita Extremadura Univerzita La Laguna Univerzita země Baskicka
		<b>Švýcarsko</b>	Spolkový topografický úřad swisstopo
		<b>Turecko</b>	Městská rada obvodu Başakşehir



# Souhrn

Stavebnictví představuje pro evropské hospodářství strategické odvětví, přičemž klíčovými aktéry tvoří zejména správní orgány a zadavatelé veřejných zakázek. Existují ovšem některé všeobecně vnímané problémy, které mohou mít na postup výstavby vliv: úroveň spolupráce, podinvestování technologií, výzkumu a vývoje a nedostatečný management informací.

Realizací informačního modelování staveb (Building Information Modelling, BIM) se nejenom může řada těchto problémů vyřešit, ale tento přístup může aktérům v soukromé i veřejné sféře přinést i další výhody; metodu, jak tyto přínosy efektivně vyčíslit, je však ještě třeba vypracovat. Z tohoto důvodu vyhlásila Výkonná agentura Evropské rady pro inovace a pro malé a střední podniky (EISMEA), zmocněná k tomu generálním ředitelstvím DG GROW,

veřejnou soutěž na vypracování metodiky analýzy nákladů a přínosů využití informačního modelování staveb ve veřejných zakázkách. Zakázka byla přidělena společnosti RINA Consulting S.p.A. ve spojení s jejím subdodavatelem, společností B1P Group S.r.l. Práce byly zahájeny 1. září 2020 a trvaly devět měsíců. Na realizaci smlouvy, financované Evropskou unií z programu COSME, dohlížel k tomu ustanovený „poradní výbor“ složený ze zástupců Evropské komise, agentury EISMEA a Pracovní skupiny EU pro BIM (EUBIMTG).

Cílem projektu bylo vypracovat model, jehož pomocí by účastníci veřejných soutěží v EU mohli kvantifikovat náklady a přínosy využití informačního modelování staveb ve svých veřejných stavebních projektech. Projekt se zaměřil na tři hlavní cíle:



## VYPRACOVÁNÍ MODELU NÁKLADŮ A PŘÍNOSŮ



## VALIDACE MODELU A PŘÍPADOVÉ STUDIE



## VYPRACOVÁNÍ PŘÍRUČKY



## CÍL č. 1 – Vypracování modelu nákladů a přínosů

Použitím modelu pro kvantifikaci nákladů a přínosů (jak peněžních, tak nepeněžních) informačního modelování staveb ve veřejných stavebních projektech mohou účastníci veřejných soutěží sami odhadnout, jaké to má pro jejich konkrétní projekt výhody. Model konsolidované analýzy nákladů a přínosů je přizpůsoben potřebám a problémům účastníků, kteří metodu BIM používají pro celý životní cyklus stavby na různých úrovních.

Vypracování modelu:

- vyžadovalo rozsáhlý rešeršní průzkum zaměřený na získání souhrnného přehledu současných modelů nákladů a přínosů vytvořených a použitých k měření vlivu použití informačního modelování staveb v soukromém i veřejném sektoru;
- vycházelo ze zjištění a kvantifikace nákladů a přínosů spojených s informačním modelováním staveb, vhodně vážených, pomocí online průzkumu u 122 účastníků (většinou veřejných zadavatelů na různých administrativních úrovních). To pracovníkům pomohlo pochopit hlavní problémy při zavádění informačního modelování staveb a zjistit, co orgány považují za (peněžní a nepeněžní) náklady a přínosy;
- spočívalo na ověření rešeršních zjištění pomocí 40 strukturovaných pohovorů.

Vypracovaný model:

- zohledňuje jak finanční, tak ekonomické analýzy, které vedou uživatele k vyhodnocení poměru přínosů a nákladů, aby bylo možné změřit hodnotu za peníze při používání informačního modelování staveb a vypočítat tak případnou ziskovost jeho používání ve veřejných projektech;
- umožňuje provést analýzu citlivosti k ověření robustnosti modelu, stupně rizika vyplývajícího z kritických proměnných v projektu a měření jejich dopadů na udržitelnost projektu;



## CÍL č. 2 – Validace modelu a případové studie

Praktické využití a význam metodiky nákladů a přínosů byly demonstrovány na několika reprezentativních typech projektů. Příklady se týkaly menších infrastruktur a staveb s různým rozpočtem a zahrnovaly různé fáze životního cyklu (navrhování; provádění stavby; užívání, provozování a údržba).

Nový model byl vyvinut pro potenciální použití na celém území Evropské unie a pro různé rámcové podmínky pomocí analýzy šesti reálných případových studií.

Každá případová studie, reprezentující určitou úroveň vyspělosti informačního modelování staveb pro konkrétní typy staveb a fáze životního cyklu projektu, byla analyzována s cílem ukázat, jak se mohou náklady a přínosy v různých scénářích úrovně vyspělosti informačního modelování staveb lišit.

Na základě analýzy šesti reálných případových studií bylo vytvořeno šest samostatných příkladů veřejných zakázek, které se od původních liší, ale ve skutečnosti mohou být reprezentativnější pro projekty, které se v Evropě řeší nejčastěji. Účelem této části je ukázat, že model pro analýzu nákladů a přínosů (který je možno si stáhnout na adrese <http://www.eubim.eu/>) lze použít v každé evropské zemi v její svébytné situaci a za různých výchozích podmínek. Mimoto slouží tyto další vzorové scénáře jako příklady, které umožňují lépe pochopit vstupy, jež jsou pro nástroj analýzy nákladů a přínosů a interpretaci jeho výsledků zapotřebí.

Plánovaným výstupem projektu je poskytnout těm, kdo budou z modelu nejvíce těžit (například veřejným zadavatelům, tvůrcům politik, Evropské komisi), kvantitativní a kvalitativní informace potřebné k posouzení, zda bude využití informačního modelování staveb v daném veřejném projektu výhodné a udržitelné.



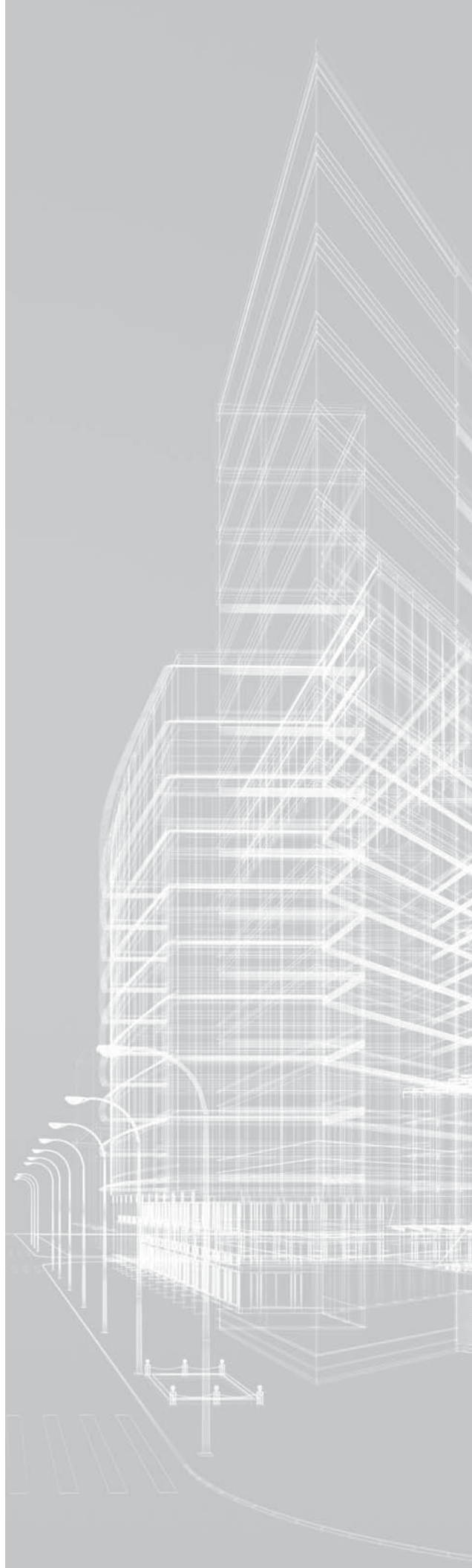
## CÍL č. 3 – Vypracování příručky

Třetím výsledkem je tato příručka, srozumitelný ilustrovaný dokument, který má sloužit jako vodítko pro veřejné zadavatele v EU, kteří se chtějí seznámit s metodou analýzy nákladů a přínosů informačního modelování staveb a používat ji.

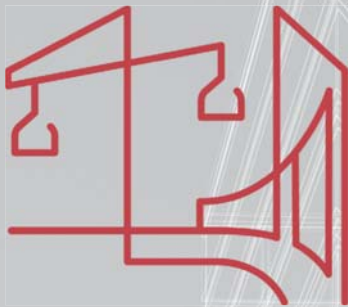
Příručka obsahuje definici problému, jímž je neznalost přesných nákladů a přínosů pojících se s informačním modelováním staveb a způsobů jejich zjišťování a měření. Dále představuje model vyvinutý pro simulaci nákladů a přínosů zavedení informačního modelování staveb ve veřejných projektech a případové studie, které mohou uživatelům pomoci tento model lépe pochopit a využít.



<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>1</b>
1.1	Stavebnictví, udržitelnost a BIM	2
1.2	Účel této příručky	4
1.3	Jak s příručkou pracovat	5
1.4	Cílové skupiny	6
<b>2</b>	<b>Kde se v současnosti nacházíme</b>	<b>7</b>
	<b>Analýza současné situace</b>	
2.1	BIM a potřeby aktérů ve veřejném sektoru	8
2.2	Přehled literatury	9
2.3	Sběr dat na místě cestou pohovorů a online průzkumu	11
<b>3</b>	<b>Je metoda BIM pro veřejné zadavatele</b>	<b>15</b>
	<b>finančně efektivní?</b>	
	<b>Vypracování nástroje k analýze nákladů</b>	
	<b>a přínosů</b>	
3.1	Přístup: analýza nákladů a přínosů, BIM a veřejné orgány	16
3.2	Metodika: model pro zjišťování a kvantifikaci potenciálních nákladů a přínosů	17
3.3	Průvodce: simulace analýzy nákladů a přínosů krok za krokem	27
<b>4</b>	<b>Jak s nástrojem pro analýzu nákladů</b>	<b>33</b>
	<b>a přínosů pracovat?</b>	
	<b>Validace pomocí příkladů výběrových řízení</b>	
4.1	Validace nástroje pro analýzu nákladů a přínosů	35
4.2	Příklad zakázky č. 1 – Přestavba staré budovy ve sportovní centrum	36
4.3	Příklad zakázky č. 2 – Projekt údržby a renovace silnice	40
4.4	Příklad zakázky č. 3 – Projekt stavby nového přístavu	44
4.5	Příklad zakázky č. 4 – Projekt renovace veřejné budovy	48
4.6	Příklad zakázky č. 5 – Projekt stavby nové veřejné administrativní budovy	52
4.7	Příklad zakázky č. 6 – Projekt stavby nového bytového domu	56
<b>5</b>	<b>Závěry</b>	<b>61</b>
<b>6</b>	<b>Zkratky</b>	<b>63</b>







# 1 Úvod

- 
- 1.1 Stavebnictví, udržitelnost a BIM
  - 1.2 Účel této příručky
  - 1.3 Jak s příručkou pracovat
  - 1.4 Cílové skupiny



# 1.1 Stavebnictví, udržitelnost a BIM

Digitalizace ve stavebnictví, s jejími peněžními i nepeněžními přínosy, se považuje za klíčové opatření pro zvýšení produktivity v odvětví architektury, inženýrství a stavitelství (AEC, z angl. „architecture, engineering and construction“) a rovněž v sektoru provozu a facility managementu (FM, z angl. „facilities management“). Následně by digitalizace výrazně podpořila i celkový rozvoj evropské ekonomiky.

Odvětví stavebnictví je strategické díky své schopnosti vytvářet příjmy z vystavěného prostředí po celou dobu jeho životního cyklu (od fáze navrhování až po fázi provozování a údržby) a vytvářet nová pracovní místa a služby. Kromě toho by zvýšení produktivity v odvětví architektury, inženýrství a stavitelství i v provozu a facility managementu díky digitalizaci jejich procesů mohlo přinést výrazné úspory vedoucí k hospodářskému oživení, zejména na veřejné úrovni. Největším jednotlivým klientem ve stavebnictví je stát a veřejný sektor. Proto mají investice do zdokonalení postupu výstavby zavedením metody informačního modelování staveb zásadní význam pro zajištění úspěchu digitalizace ve stavebnictví.

Stavebnictví, zejména ve veřejném sektoru, se potýká s některými obecně známými problémy, jako je nízká úroveň spolupráce, nedostatečné investice do technologií nebo výzkumu a vývoje (VaV) a špatný management informací. Tyto nesnáze pak vytvářejí řetězec problémů, které nakonec ovlivňují rámec výstavby, což má za následek nízkou hodnotu za vydané prostředky, nepředvídatelné překročení nákladů, pozdní dodání projektu a více změn projektu, než je nutné.

Panuje všeobecná shoda na tom, že zavedením informačního modelování staveb (BIM) lze dosáhnout pozitivní návratnosti investic<sup>1</sup>. Používají se dva systémy hodnocení úrovně vyspělosti informačního modelování staveb: hodnocení úrovně vyspělosti modelování (BIM) a hodnocení indexu úrovně vyspělosti modelování (úroveň počáteční/ad hoc, definovaná, řízená, integrovaná a optimalizovaná). Většina organizací, které nejsou obeznámeny s realizací BIM nebo jsou na nízké úrovni vyspělosti, však takové komplexní přístupy neuplatňují, protože neznají související přínosy procesu informačního modelování staveb a způsoby jejich vyhodnocení.

Informační modelování staveb, označované jako BIM nebo také n-D modelování nebo technika virtuálního modelu či

virtuálního prototypování, můžeme definovat jako proces spolupráce s cílem vytvořit, komunikovat a analyzovat stavební projekty za použití digitálního informačního modelu pro celou dobu životního cyklu stavby<sup>2,3</sup>.

Informační modelování staveb je ústředním prvkem digitální transformace stavebního odvětví a vystavěného prostředí. Státní orgány a zadavatelé veřejných zakázek v Evropě i po celém světě uznávají hodnotu informačního modelování staveb jako strategického nástroje pro dosažení cílů v oblasti nákladů, kvality a politiky. Řada z nich podniká aktivní kroky na podporu využívání informačního modelování ve stavebních oborech a při dodávkách a provozu veřejných staveb, aby byly tyto ekonomické, environmentální a sociální přínosy zajištěny.

Přínosy spojené s informačním modelováním staveb je třeba zasadit do rámce celkových cílů udržitelnosti a ochrany životního prostředí stanovených pro sektory AEC a FM.

Dnes již existuje celá řada studií zabývajících se přínosy používání informačního modelování staveb ve stavebnictví. Během necelých deseti let bylo publikováno více než 900 vědeckých studií o využití informačního modelování staveb, přičemž většina z nich dokladuje, jak by tento přístup mohl změnit celé stavební odvětví a zvýšit jeho produktivitu<sup>4,5</sup>.

---

**Největším klientem ve stavebnictví je stát a veřejný sektor. Proto mají investice do zdokonalení stavebních postupů zavedením metody BIM zásadní význam pro zajištění úspěchu digitalizace ve stavebnictví.**

---

<sup>1</sup> Neelamkavil, J.; Ahamed, S. S. The Return on Investment from BIM-driven Projects in Construction. 2012

<sup>2</sup> Azhar S, Khalfan M, Maqsood T. Building Information Modeling (BIM): now and beyond. Australas J Constr Econ Build 2012;12(4):15-28.

<sup>3</sup> Eastman C, Teicholz P, Sacks R, Liston K. BIM handbook A: a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors. 2011.

<sup>4</sup> Volk, R., J., Stengel and F., Shultmann (2014) Building Information Modelling (BIM) for existing Buildings - Literature Review and future Needs. Automation in Construction 38: 109-127

<sup>5</sup> Yalcinkaya & Singh (2014) Building Information Modelling (BIM) for Facility Management - Literature Review and Future Needs. Product Lifecycle management for a Global Market: 1-10



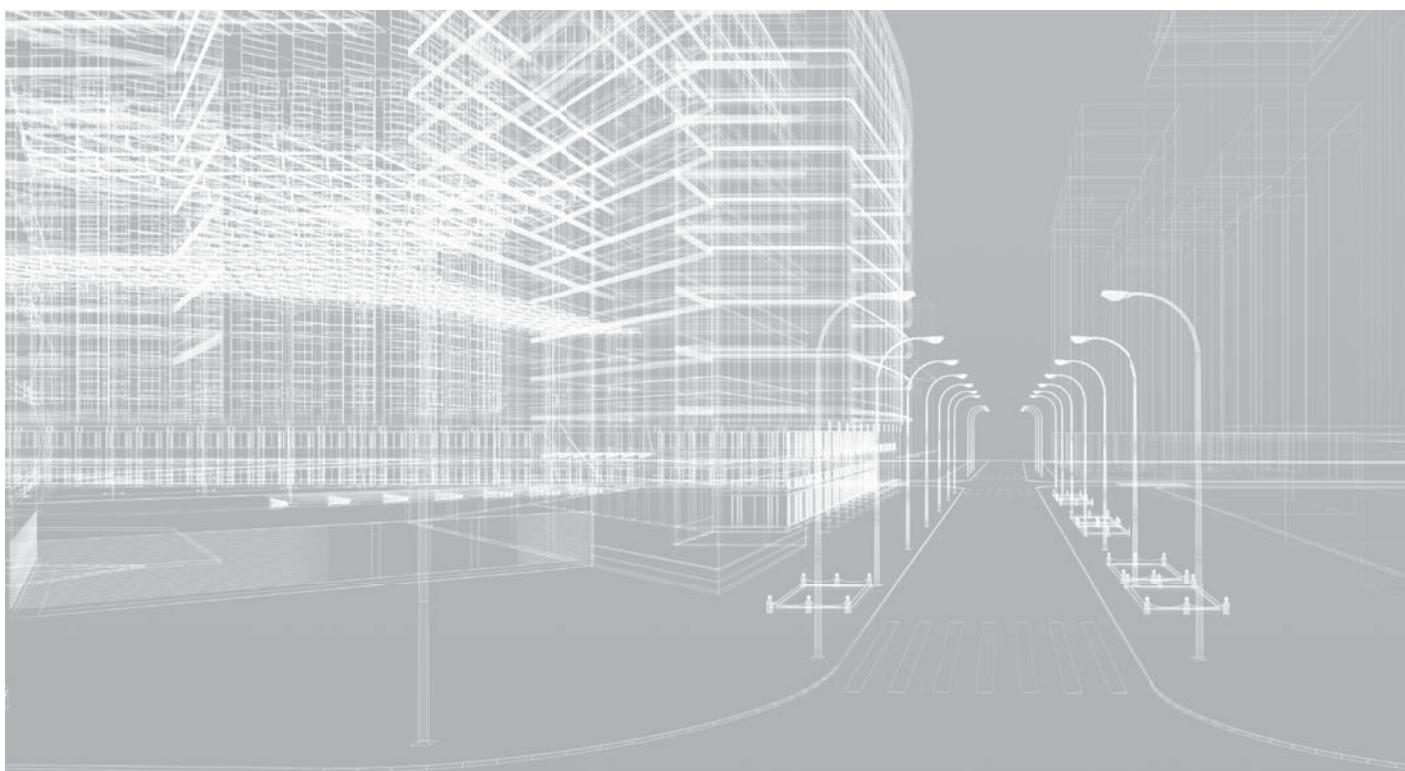
Z řady studií je zřejmé, jak je informační modelování staveb efektivní, přičemž bylo vynaloženo značné úsilí na prokázání, v čem jeho přínosy i překážky spočívají<sup>6,7</sup>. Z těchto vědeckých prací vyplývá, že technika informačního modelování staveb dokáže zlepšit řízení životního cyklu vystavěného prostředí s ohledem na fázi výstavby projektové činnosti a kvalitu díla, jakož i na rozhodovací procesy a postupy řízení rizik. Mezi pozitivní aspekty používání informačního modelování staveb (BIM) patří především možnost sdílení informací, snížení počtu chyb při provádění a navrhování staveb, zrychlení pracovních postupů, zvýšení efektivity, provozní účinnosti atd. Některé z uvedených aspektů byly v rámci tohoto projektu dále zkoumány a výsledky této analýzy jsou uvedeny dále v oddílech 2.2 a 2.3.

Proto se informační modelování staveb, díky své trojrozměrnosti v kombinaci s všestranností při zpracování obrovských objemů příslušných dat, těší podpoře celé řady odborníků v oboru jako účinný nástroj pro zdokonalování stavebního odvětví.

---

**Mezi pozitivní aspekty používání metody BIM patří především možnost sdílení informací, snížení chyb při navrhování a provádění stavby, zrychlení pracovních postupů, zvýšení efektivity, provozní účinnosti atd.**

---



<sup>6</sup> Li J., L. Hou, J. Wang and X. Wang (2014) A Project Based Quantification of BIM Benefits. International Journal of Advanced Robotic Systems, 11(1):1

<sup>7</sup> Dakhil A., J. Underwood, & M. Al Shawi (2016) BIM benefits-maturity relationship awareness among UK construction clients. Conference: Proceedings of the First International Conference of the BIM Academic Forum Held at Glasgow Caledonian University, Glasgow, September 13-15, 2016 (ISBN – 9781905866816)

<sup>8</sup> Ho Shin M., H. Kyung Lee and H. Yong Kim (2018) Benefit–Cost Analysis of Building Information Modeling (BIM) in a Railway Site. Sustainability 2018, 10(11), 4303



## 1.2 Účel této příručky

Tato příručka připraví čtenáře na používání modelu vyvinutého pro hodnocení nákladů a přínosů v rámci využívání informačního modelování staveb (Building Information Modelling, BIM) ve veřejných zakázkách bez potřeby dalších zdrojů.

Tato informativní, přístupná a názorná příručka je určena aktérům z oblasti veřejné správy, kteří se chtějí seznámit s analýzou nákladů a přínosů informačního modelování staveb a chtějí uvést v život doporučení pro zavedení informačního modelování staveb jako součásti širšího programu změn.



### Tato příručka JE:

- dokument, který jasně popisuje novou metodiku nákladů a přínosů informačního modelování staveb a vytváří teoretickou mapu toho, jak tyto přínosy mohou vést aktéry k přijetí a zavedení metody BIM;
- vodítko při zjišťování nákladů a přínosů informačního modelování staveb, zahrnující některé aspekty, které v daném okamžiku nejsou dostatečně zřetelné (např. poměr nákladů a přínosů);
- soubor strategických doporučení pro širší používání informačního modelování ve veřejném stavebním odvětví;
- praktická příručka pro replikaci navrhované metodiky analýzy nákladů a přínosů a posouzení použitelnosti informačního modelování staveb (BIM) pro jakoukoli veřejnou zakázku.



### Tato příručka NENÍ:

- technický úvod do informačního modelování staveb (který lze najít v celé řadě jiných publikací) ani návrh norem, které by mohly „konkurovat“ dokumentům normalizačních orgánů, institucí z akademické sféry nebo průmyslových sdružení.

Příručka obsahuje:

- definici problému (tj. metoda BIM může být přínosná, i když jeho poměr nákladů a přínosů není přesně známý);
- přístup používaný ke zjišťování a kvantifikaci potenciálních nákladů a přínosů;
- model, který mohou veřejné organizace používat k simulaci nákladů a přínosů u svých projektů;
- případové studie, které mohou uživatelům modelu sloužit jako vodítko při uplatňování metodiky a interpretaci výsledků.



## 1.3 Jak s příručkou pracovat

Veřejné orgány EU, jimž je příručka určena, ji mohou používat:



k předvedení praktického a lehce pochopitelného modelu, kterým je možné přímo simulovat náklady a přínosy v jednotlivých stavebních projektech;



k podpoře zavádění informačního modelování staveb (BIM) v sektoru veřejných služeb, které je jedním z nejméně digitalizovaných odvětví. Mnozí vědečtí a techničtí pracovníci zdůrazňují povědomí o zavádění informačního modelování staveb a jeho výhodách jako důležité aspekty pro podporu jeho přijetí v průmyslu coby nové metody realizace projektů. Některé aspekty zavádění informačního modelování staveb však stále zůstávají otevřené; jedním z nich je i metoda pro stanovení poměru nákladů a přínosů. A právě této otázce je příručka věnována;



k definování nové, jasné metody pro analýzu nákladů a přínosů (CBA) informačního modelování staveb, tedy ke zjištění a kvantifikaci potenciálních nákladů a přínosů;



k prezentaci praktických případových studií, které lze považovat za referenční příklady ilustrující, jak model pro analýzu nákladů a přínosů používat;



ke sblížení současného chápání sektoru AEC a FM s problematikou nákladů a přínosů (peněžních i nepeněžních) při používání informačního modelování staveb ve veřejných zakázkách;



k propagaci širšího zavádění informačního modelování staveb a zavedení nové metodiky kvantifikace jeho nákladů a přínosů a tím ke zvyšování konkurenceschopnosti a hospodářského růstu a současně k zajištění efektivního využití veřejných prostředků;



k podpoře užšího dialogu mezi veřejným a soukromým sektorem ve věci dalších společných opatření k urychlení růstu a k podpoře konkurenceschopnosti ve stavebnictví, zejména v malých a středních podnicích (SME);



k podpoře státních orgánů a klientů z veřejného sektoru při přechodu stavebnictví do digitálního věku.



## 1.4 Cílové skupiny

Hlavními cílovými skupinami této příručky jsou orgány veřejné správy na různých administrativních úrovních (celostátní, krajské, místní). Pracovní skupina EU pro BIM však stanovila tyto cílové skupiny:



**tvůrci veřejné politiky, kteří se podílejí na tvorbě zásad pro sektory  
infrastrukturních a pozemních staveb;**

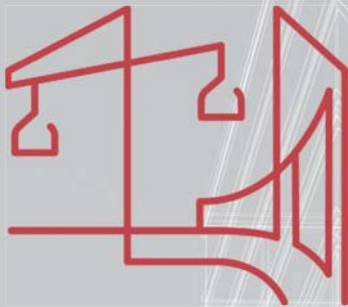


**celostátní nebo místní veřejní klienti / zadavatelé veřejných zakázek,  
kteří se zajímají především o zadávání zakázek na tyto služby;**



**provozovatelé odpovědní za průběžnou správu a provoz staveb  
a vystavěného prostředí.**





## **2 Kde se v současnosti nacházíme**

### **Analýza současné situace**

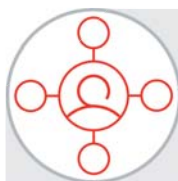
- 
- 2.1 BIM a potřeby aktérů ve veřejném sektoru**
  - 2.2 Přehled literatury**
  - 2.3 Sběr dat na místě cestou pohovorů a online průzkumu**



## 2.1 BIM a potřeby aktérů ve veřejném sektoru

Metoda informačního modelování staveb (BIM) je strategický proces významný pro dosažení digitalizace v odvětví architektury, inženýrství a stavitelství (AEC) a rovněž i v oblasti provozu a facility managementu (FM), zejména ve veřejném rámci.

Zavedení informačního modelování staveb umožňuje splnit cíle v oblasti nákladů, kvality a politiky díky koordinovanému přístupu a interoperabilitě mezi všemi obory zapojenými do stavebního projektu.



Veřejný sektor může z přijetí metody BIM těžit z pohledu třech různých rolí zúčastněných stran:

- veřejný zadavatel nebo vlastník infrastrukturní nebo pozemní stavby, který se zabývá investiční fází projektu (tj. dodací fází staveb);
- vlastník veřejné infrastrukturní nebo pozemní stavby, který se zabývá fází provozu a údržby (tj. užíváním veřejných staveb);
- tvůrce politiky, který se zabývá vypracováváním právních předpisů, politiky, nařízení nebo norem pro zlepšení výkonnosti odvětví nebo vystavěného prostředí (tj. zaměření na odvětví).

Z analýzy provedené v rámci projektu vyplynulo, že je situace v zavádění informačního modelování staveb velice různorodá, s různou úrovní vyspělosti BIM ve veřejném sektoru v Evropě. Většina organizací sice prokázala dobrou znalost procesů informačního modelování staveb, metoda je však stále ještě vnímána jako poměrně nová a ne zcela konsolidovaná.

Zkušenosti shromážděné z pohovorů a online průzkumu ukázaly, že lze použitím informačního modelování staveb dosáhnout během životního cyklu projektu snížení jeho celkových nákladů, vyřešit problémy se spoluprací a zredukovat počet neočekávaných změn. Nicméně jako hlavní negativní faktory, které zpomalují zavádění metody BIM, se uvádějí nedostatek krátkodobých přínosů a dlouhá doba návratnosti. Za hlavní překážky rozvoje BIM ve veřejném sektoru jsou považovány kulturní odpor ke změnám tradičních postupů a chybějící legislativní rámec a systém pobídek.

K pozitivům patří, že se zavedením a používáním informačního modelování staveb dosahuje řady přínosů. Sem patří zdokonalený management stavebního projektu po celou dobu jeho životního cyklu, zkrácení doby v porovnání s tradičními postupy a získání kvalitnějšího produktu. Procesy informačního modelování staveb umožňují ukládat

velké objemy dat, snížení chybovosti a množství nepředvídaných změn a spolupráci a interakci mezi různými obory.

Ze získaných dat vyplynulo, že řada veřejných organizací, které metodu informačního modelování staveb zavedly nebo jsou ochotny zavést, tak činí nejenom proto, aby splnily požadavky na výměnu informací a požadavky organizace na informace („Exchange Information Requirements“, EIR, a „Organisational Information Requirements“<sup>1</sup>, OIR), ale také proto, aby modely překontrolovaly a ověřily, že odpovídají zadaným specifikacím. V tomto rámci je primárním cílem zlepšení koordinačních činností během fáze provádění stavby, avšak další snahy se týkají využití uložených informací za účelem zlepšení správy a údržby veřejné stavby.

---

**Jako hlavní negativní faktory, které zavádění informačního modelování staveb zpomalují, se uvádějí nedostatek krátkodobých přínosů a dlouhá doba návratnosti.**

---



## 2.2 Přehled literatury

Prvním nezbytným krokem při zjišťování nákladů a přínosů pro využití metody informačního modelování staveb ve veřejných zakázkách byla literární rešerše. Na základě vysoké relevance jejich informací bylo vybráno dvanáct hlavních vědeckých dokumentů, které jsou uvedeny na konci tohoto oddílu. Konkrétněji, prvních pět vědeckých prací v seznamu bylo vybráno s ohledem na jejich cenné poznatky o jiných zkušenostech s analýzou nákladů a přínosů v minulosti. Získané informace se týkají metod používaných ke kvantifikaci nákladů a přínosů spojených se zavedením metody informačního modelování staveb. Pro pochopení hlavních výzev, s nimiž se výzkumní pracovníci potýkali, bylo užitečné zhodnotit, jakým způsobem byly prostřednictvím případových studií tyto uvedené metodiky testovány a ověřovány.

Analyzované informace rovněž upozorňují na kritická rizika, která je třeba při konstruování metodiky řešit. Dalších sedm publikací bylo pečlivě prozkoumáno s cílem definovat vhodný seznam ukazatelů pro vyjádření nákladů a přínosů, jež hrají při zavádění informačního modelování staveb ve veřejných zakázkách nejvýznamnější roli.

Klíčové prvky, které z analýzy jednotlivých zdrojů vyplynuly, měly zásadní význam pro určení ukazatelů, které by odpovídající analýza nákladů a přínosů měla zahrnovat. Nejvýznamnější náklady a přínosy z pohledu veřejných zadavatelů jsou shrnuty v následující tabulce. Poznamenejme, že výsledky literární rešerše byly nově interpretovány s uvážením perspektiv klienta z veřejné sféry.



### PŘÍNOSY

UKAZATEL	MĚŘITELNOST A POZNÁMKY
Úspory plynoucí z včasné detekce kolizí	Tyto položky souvisejí se snížením nákladů díky vytvoření kvalitního modelu, který umožňuje odhalit interference a chyby ve fázi navrhování a předejít nákladným změnám při provádění stavby.
Úspory dosažené předcházením změnám ve fázi výstavby	
Úspory dosažené zkrácením časového harmonogramu	Tyto hodnoty jsou spojeny s vyčíslením času, který se při využití informačního modelování staveb v rámci projektu ušetří.
Úspory vyplývající z vyšší přesnosti při výkazování výměr	Tento přínos je spojen s přesnějším odhadem potřebného materiálu a souvisejících činností.
Přínosy pro životní prostředí	Přínosem pro životní prostředí je snížení množství odpadu a tím i celkového množství emisí CO <sub>2</sub> spojených s projektem.
Úspory dosažené díky nižším rizikům (větší jistota)	Tato hodnota je výhodou pro větší jistotu výdajů. Po pečlivém zvážení byla tato výhoda z analýzy nákladů a přínosů vyloučena, protože neodráží situaci většího počtu veřejných zadavatelů z celé Evropy.
Úspory dosažené v oblasti facility managementu a údržby	Úspory dosažené zavedením informačního modelování staveb ve fázi provozu (po dokončení stavby) se často označují jako objemově největší a získané v průběhu delšího časového období.
Úspory vyplývající z nižšího počtu soudních sporů	Poslední dvě položky představují přínosy spojené s určitou událostí, jejichž vyčíslení je striktně závislé na vzniku takové události, např. soudního sporu, pojistné události nebo nehody, a s tím spojených nákladů na vypořádání jednotlivých dílčích problémů.
Úspory vyplývající ze zajištění lepší bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP)	
Zlepšená komunikace a spolupráce	Jedná se o nejčastěji zmiňované přínosy spojené se zavedením informačního modelování staveb, které vychází z většiny zkoumaných publikací. Tento ukazatel byl z analýzy nákladů a přínosů vyloučen, protože nebylo možné vypočítat věrohodný všeobecný odhad této výhody v peněžním vyjádření, zejména s ohledem na to, že se metoda analýzy nákladů a přínosů uplatňuje „ex ante“.





## NÁKLADY

UKAZATEL	MĚŘITELNOST A POZNÁMKY
Investice do výpočetní techniky	Tyto tři investiční položky se v různých pramenech uvádějí jako nejvýznamnější výdaje, které jsou se zavedením metody informačního modelování staveb spojené.
Investice do programového vybavení	
Výdaje spojené s pořádáním školení	
Náklady fáze navrhování / vytváření modelu pro BIM	Jde o náklady spojené s výdaji na vytvoření informačního modelu stavby, které se veřejnému zadavateli účtují.
Náklady na poradenství	Tyto výdaje se ukazují jako podstatné (zejména v raných stádiích zavádění metody informačního modelování staveb).

Vedle nákladů a přínosů uváděli různí autoři v souvislosti s používáním metody BIM ve stavebnictví také některá omezení a problémy. Z rešerše zejména vyplynulo, že dosud chybí jak ucelená databáze zkušeností se zaváděním metody BIM, tak společný základ pro hodnocení vlivů jejího zavedení. V tomto rámci byly dosud jednotlivé náklady a přínosy kvantifikovány pomocí různých přístupů, založených na odlišných předpokladech, odrážejících pohledy různých aktérů a využívajících data specifická pro daný případ.

**Z rešerše zejména vyplynulo, že dosud chybí jak ucelená databáze zkušeností se zaváděním metody BIM, tak společný základ pro hodnocení vlivů jejího zavedení.**

### Základní referenční metodika/studie

- **The Economics of BIM and added Value of BIM to Construction Sector and Society**, Schultz, A., U. M. Essiet, D. V. Souza de Souza, G. Kapogiannis and L. Ruddock (2013)
- **BIM Level 2 Benefits Measurement (the full report)**, PWC (2018)
- **Benefit-Cost Analysis of Building Information Modeling (BIM) in a Railway Site**, Shin, M. H., H. K. Lee and H. Y. Kim (2018),
- **The Potential Cost Implications and Benefits from Building Information Modeling in Malaysian Construction Industry**, Chai, C. S., C. S. Tana, E. Aminudina, S. C. Loob, K. C. Gohc, M. C. Theongd, X. S. Leed, L. W. Chin (2017)
- **Building Information Modelling: Evaluating Tools for Maturity and Benefits Measurement**, M. Kassem, J. Li et al., (2020)
- **Cost-benefit analysis of Building Information Modeling implementation in building projects through demystification of time-effort distribution curves**, W. Lu, A. Fung, Y. Peng, C. Liang, S. Rowlinson (2014)
- **The project benefits of Building Information Modelling (BIM)**, D. Bryde, M. Broquetas, J. M. Volm (2012)
- **How to Measure the Benefits of BIM, A Case Study Approach**, K. Barlish (2011)
- **Cost Benefit Analysis of implementing Building Information Modeling (BIM) for construction management of the Sports Arena of University of Alaska Anchorage**, C. C. McConnell (2014)
- **A Project-based Quantification of BIM Benefits**, J. Li, L. Hou, X. Wang, J. Wang, J. Guo, S. Zhang and Y. Jiao (2014)
- **The key performance indicators of the BIM implementation process**, P. Coates, Y. Arayici, L. Koskela, M. Kagioglou, C. Usher and K. O'Reilly (2010)
- **Creation of Formula to Predict Time and Cost Benefit by Using 5D BIM Rather than Traditional Method of Construction**, A. Khan and A. Muneeb (2019)



## 2.3 Sběr dat na místě cestou pohovorů a online průzkumu

S cílem přesně kvantifikovat ukazatele posouzené na základě literární rešerše byl řadě veřejných zadavatelů rozeslán online dotazník a s vybranými aktéry byly vedeny telefonické pohovory. Díky tomu – pomocí specifických dotazů a na základě přímých zkušeností aktérů z veřejného sektoru – bylo možno v praxi měřit účinky spojené se zaváděním informačního modelování staveb (BIM) ve veřejném stavebním odvětví.

### Výsledky pohovorů

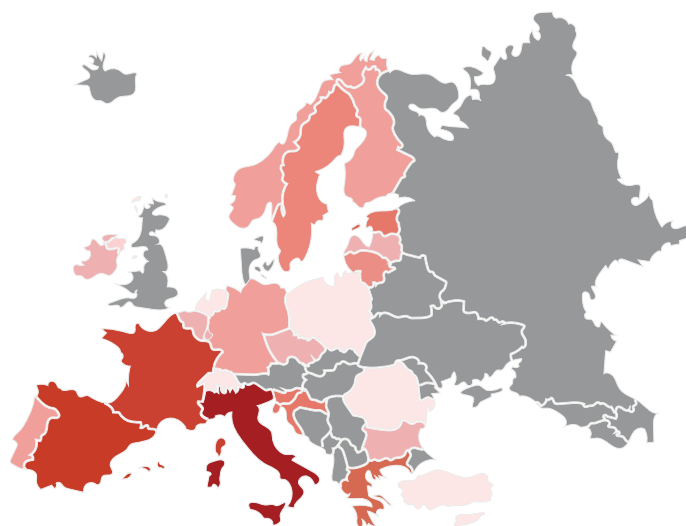
Pohovory byly vedeny s 40 aktéry z různých evropských zemí. Byly tak získány užitečné pohledy na zavádění informačního modelování staveb v rámci veřejných zakázek. Respondenty byly veřejné orgány, národní společnosti, výzkumné ústavy a vysoké školy. Všichni účastníci poskytli velmi zajímavé informace vycházející z jejich jedinečných zkušeností s informačním modelováním staveb, a to nejen z jeho přímého zavádění, ale také z jejich podpory organizací, které metodu zavádějí.

Pohovory byly individuální a polostrukturované; otázky se zaměřovaly na zjištění hlavních nákladů a přínosů a silných a slabých stránek používání metody. Ze získaných a analyzovaných informací dále vyplynulo, že zavádění informačního modelování staveb je zdlouhavý a složitý proces, kde se jedná spíše o hlubokou kulturní změnu směrem k digitálnímu myšlení než o prosté zavedení nového softwaru a hardwaru jako prostředků pro běžnou práci.

Z pohovorů vyplynula dvě základní témata:

- hlavní silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby, které byly během procesů zjištěny a jež vedly orgány veřejné správy k tomu, že při zadávání veřejných zakázek metodu informačního modelování staveb zavádějí a pravidelně používají;
- náklady, které si ve veřejných organizacích vyžaduje začlenění metody informačního modelování staveb mezi běžné postupy.

K prezentaci výsledků z hlediska silných a slabých stránek spojených se zavedením informačního modelování staveb byla provedena analýza SWOT. Byly také zjištěny hrozby a příležitosti jakožto překážky, které mohou proces zpomalit, nebo naopak faktory, jež mu napomáhají.



Země, které se do průzkumu a pohovorů zapojily

---

**Zavádění informačního modelování staveb do oblasti zadávání veřejných zakázek je zdlouhavý a složitý proces, kde se jedná spíše o hlubokou kulturní změnu směrem k digitálnímu myšlení než o prosté zavedení nového softwaru a hardwaru jako prostředku pro běžnou práci.**

---



ZAVÁDĚNÍ INFORMAČNÍHO MODELOVÁNÍ STAVEB DO VEŘEJNÝCH ZAKÁZEK	SILNÉ STRÁNKY	SLABÉ STRÁNKY
	Zlepšení řízení a koordinace	Zpočátku žádné nebo jen nízké přínosy
	Zlepšení činností údržby – fáze provozu	Nízká produktivita, je zapotřebí zvýšené úsilí
	Snížení počtu nepředvídaných událostí díky zlepšení detekce kolizí a kontroly kvality	Jsou zapotřebí speciální znalosti a zkušenosti
	Lepší time management a efektivnější plánování	Vysoké náklady při zavádění
	Dokonalejší odhad nákladů a management informací	Složitost a rigidnost
	Snížení celkových nákladů projektu	Problémy s interoperabilitou
Lepší kvalita projektu		

ZAVÁDĚNÍ INFORMAČNÍHO MODELOVÁNÍ STAVEB DO VEŘEJNÝCH ZAKÁZEK	PŘÍLEŽITOSTI	HROZBY
	Regularizace a zefektivnění postupů AEC a FM v jednotlivých zemích	Chybějící jasný regulační rámec a podněty pro zavedení
	Digitalizace sektorů AEC a FM	Kulturní a procedurální překážky
	Konkrétní studie a analýzy nákladů a přínosů spojených s informačním modelováním staveb	Monopol některých softwarových firem
Vypracování jasného regulačního rámce a zavedení pobídek	Vysoké náklady při zavádění	

Pokud jde o náklady spojené s používáním informačního modelování staveb, hlavním výsledkem pohovorů je zjištění, že počáteční náklady na zahájení používání této metody jsou vyšší než okamžité přínosy. Jedná se zejména o náklady na nezbytné školení pracovníků a na potřebnou výpočetní techniku a její programové vybavení. Panuje všeobecná shoda v tom, že návratnost investic spojených se zavedením informačního modelování staveb lze odhadnout až po několika letech od jeho zavedení.

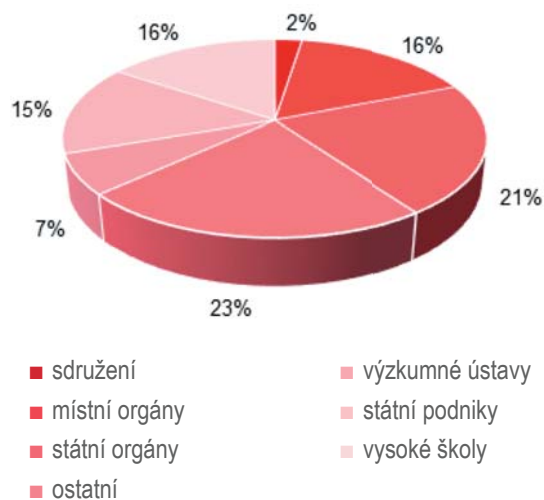
Po těchto počátečních výdajích však již nejsou zjišťovány žádné další, dodatečné náklady a všechny výdaje tvoří již součást nákladů projektu. V této souvislosti je třeba připomenout, že hledisko použité při vypracování metody odpovídá hledisku veřejného zadavatele, nikoli architektonických nebo inženýrských firem či dodavatelů.

PRŮMĚRNÉ NÁKLADY ZAVEDENÍ INFORMAČNÍHO MODELOVÁNÍ STAVEB			
Náklady školení (na osobu)	Náklady softwarových licencí – modelování a ověřování (na osobu a rok)	Náklady hardwaru (na osobu)	Celkové náklady (na osobu v prvním roce zavádění)
5 - 8 tisíc eur	8 – 10 tisíc eur	2 - 3 tisíc eur	15-20 tisíc eur

## Výsledky průzkumu

O účast v online průzkumu bylo požádáno přes 500 subjektů v evropských zemích a reagovalo jich 122. Vzorek sestával z respondentů z různých veřejných a soukromých organizací, které byly roztrženy na: státní orgány, místní orgány, státní podniky, vysoké školy, sdružení, výzkumné ústavy a „ostatní“, tedy organizace nespádající do žádné z předchozích kategorií (např. architektonické nebo projektové kanceláře, společnosti pouze v částečném vlastnictví státu, obchodní komory a nevládní organizace).

Respondenti byli požádáni, aby ohodnotili vyspělost informačního modelování staveb v jejich organizaci podle níže uvedené tabulky sestavené na základě studie Bewa a Richardse<sup>1</sup>:

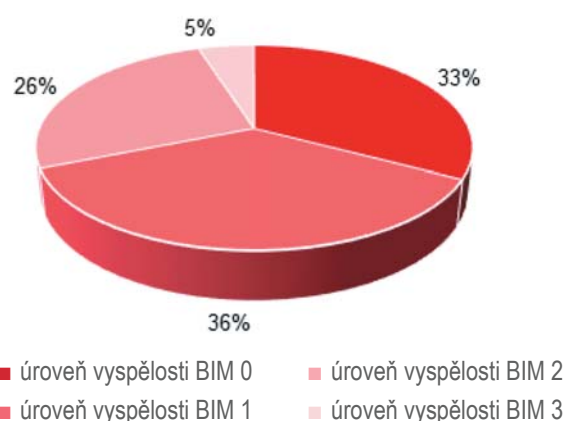


Rozčlenění účastníků průzkumu podle kategorií

Úroveň vyspělosti informačního modelování staveb<sup>2</sup> (extrahováno z průzkumu)

Úroveň vyspělosti BIM	Popis
<b>Úroveň 0</b>	Mezi aktéry existuje jen velmi nízká úroveň spolupráce a používá se navrhování pomocí 2D CAD – metoda BIM není zavedena.
<b>Úroveň 1</b>	Používá se navrhování pomocí 2D i 3D CAD a informace o projektu se mezi aktéry sdílejí využitím společného datového prostředí (CDE).
<b>Úroveň 2</b>	Každý aktér pracuje na svém 3D modelu stavby pro BIM, existuje však sdružený model, informace o řízení času a nákladů se mezi aktéry sdílejí.
<b>Úroveň 3</b>	Všichni aktéři zúčastnění na projektu pracují na společném 3D modelu stavby pro BIM, který je využíván také pro účely přenosu informací pro facility management a údržby.

Téměř 70 % respondentů uvedlo, že úroveň informačního modelování staveb v jejich organizaci je na úrovni vyspělosti 0 nebo 1. V 26 % případů byla uvedena úroveň informačního modelování staveb stupně 2 a pouze v 5 % případů byla deklarována vyspělost informačního modelování staveb stupně 3 (viz obrázek). Nebyla zjištěna žádná statisticky významná vlastnost, podle níž by některá úroveň vyspělosti informačního modelování staveb korelovala se zeměpisnou oblastí.



Podíly jednotlivých úrovní vyspělosti informačního modelování staveb

<sup>1</sup> Bew, M., Richards, M., 2008, BIM Maturity Model. Příspěvek přednesený na zasedání členů Construct IT, podzim 2008. Brighton, Velká Británie.

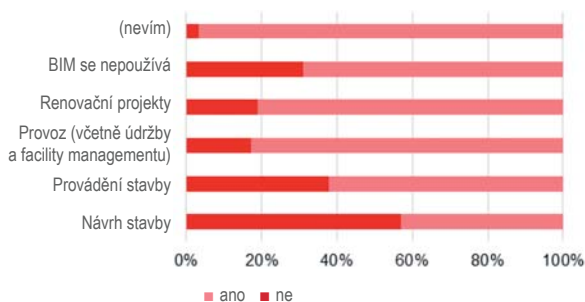
Z výsledků získaných z průzkumu vyplývá zejména pohled na to, jaký je současný stav zavádění metody BIM sektoru veřejných staveb: fáze projektu, ve kterých se BIM používá a nejběžnější náklady a přínosy spojené s jednotlivými fázemi.

## Většina veřejných zadavatelů očekává, že model BIM bude výrazně přínosný při správě a údržbě zařízení.

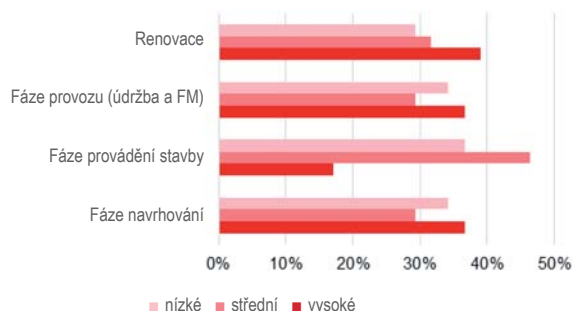
Jak ukazují následující grafy, zdá se, že veřejní zadavatelé zavádějí metodu BIM především ve fázi navrhování. Naproti tomu nejvyšší výdaje jsou shledány u renovačních projektů, v projektové a provozní fázi.

Pokud jde o přínosy (a úspory) spojené s metodou BIM, většina aktérů se shodla na tom, že BIM může mít výrazně pozitivní dopad ve fázi provozu (včetně správy a údržby zařízení).

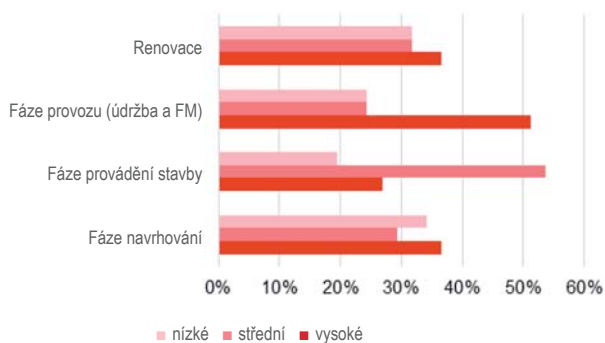
Tento výsledek je mimořádně zajímavý ve světle skutečnosti, že – jak je uvedeno výše – pouze malé procento organizací respondentů (méně než 20 %) využívá BIM v této fázi. Zdá se tedy, že většina veřejných zadavatelů očekává, že při správě a údržbě zařízení jim model pro BIM přinese značné výhody.



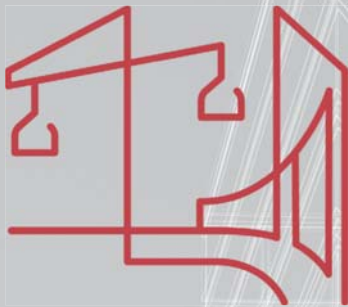
Fáze projektu, ve kterých veřejní zadavatelé používají BIM v největší míře



Náklady, které si zavedení BIM vyžaduje v jednotlivých fázích



Přínosy BIM v jednotlivých fázích



### **3 Je metoda BIM pro veřejné zadavatele finančně efektivní? Vypracování nástroje k analýze nákladů a přínosů**

- 
- 3.1 Přístup: analýza nákladů a přínosů, BIM a veřejné orgány**
  - 3.2 Metodika: model pro zjišťování a kvantifikaci potenciálních nákladů a přínosů**
  - 3.3 Průvodce: simulace analýzy nákladů a přínosů krok za krokem**





## 3.1 Přístup: analýza nákladů a přínosů, BIM a veřejné orgány

Potřeba vytvořit takový nástroj pro analýzu nákladů a přínosů (cost-benefit analysis, CBA) (ke stažení na adrese <http://www.eubim.eu/>) souvisí se skutečností, že informační modelování staveb (BIM) je rozhodujícím faktorem digitalizace stavebnictví v Evropě. Přes mnohé výhody, které se jeho využití často připisují, se ukazuje, že je pro jeho další zavádění zapotřebí konzistentní a replikovatelná metodika pro odhad konkrétního vlivu informačního modelování staveb na veřejné zakázky. Pomocí tohoto nástroje mohou veřejní zadavatelé v EU posoudit, s jakými náklady a přínosy bude zavedení BIM v jejich konkrétních projektech spojeno. Nástroj byl vypracován podle konsolidované metodiky analýzy nákladů a přínosů přizpůsobené potřebám a problémům, kterým veřejní aktéři čelí.

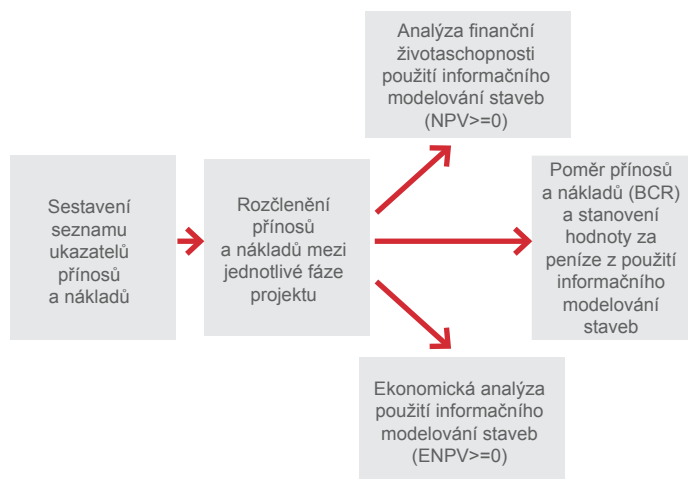
Nástroj pro analýzu nákladů a přínosů je koncipován tak, že jej mohou snadno používat lidé, kteří mají v oblasti informačního modelování staveb různý stupeň znalostí a zkušeností.

Kroky, kterými lze tohoto cíle dosáhnout, jsou popsány níže a dále rozvedeny v předchozí a následujících kapitolách:

- literární rešerše a zjištění hlavních přínosů informačního modelování staveb;
- ověření zjištění z literární rešerše cestou konzultací na místě, tj. online průzkumem a telefonickými pohovory;
- definování nástroje;
- použití nástroje v praktických případových studiích reprezentujících jednotlivé typy projektů (menší infrastruktury a stavby s různým rozpočtem a zahrnující různé fáze životního cyklu) s cílem model přepsnit a ověřit.

Při definování nástroje se postupovalo podle znázorněného blokového schématu, počínaje ukazateli peněžních a nepeněžních nákladů a přínosů stanovenými a zvolenými v předchozích fázích této studie. Dále se předpokládalo, že každý projekt probíhá ve třech fázích, od „plánování a navrhování“, přes „provádění“ až po „provozování a údržbu“. Pro výpočet každého ukazatele byly stanoveny ad hoc vzorce, jejichž hodnota byla nastavena tak, aby byla automaticky přidělena za časové období odrážející specifikace projektu. Pomocí rozdílu mezi přínosy a náklady souvisejícími se zavedením metody BIM za dané období bylo možno pro projekt vypočítat peněžní toky. V této souvislosti se přínosy skládají z úspor plynoucích ze zavedení metody BIM v projektu, kdežto náklady se týkají dodatečných výdajů spojených se zavedením metody BIM v projektu a podílu investic nezbytných pro její zavedení.

Získané peněžní toky po diskontování vedly k výpočtu čisté současné hodnoty (net present value, NPV). Byly uvažovány dvě verze tohoto ukazatele: NPV, která se zabývá pouze finanční životaschopností zavedení informačního modelování staveb do projektu, a ENPV (ekonomická čistá současná hodnota), která do analýzy zahrnuje pozitivní environmentální a „sociální“ externality. Pokud je hodnota těchto dvou ukazatelů kladná ( $NPV \geq 0$  a  $ENPV \geq 0$ ), považuje se zavedení informačního modelování staveb do projektu za udržitelné řešení. Analýzou přínosů zvlášť a nákladů zvlášť lze vypočítat, nakolik přínosy převyšují náklady a kolik eur se získá za každé euro investované do informačního modelování staveb. Tato hodnota je dána poměrem přínosů a nákladů (Benefit-Cost Ratio, BCR) a je měřítkem tzv. hodnoty za peníze (Value for Money, VfM).



Metodika byla vypracována jako nástroj k předběžnému posouzení využití informačního modelování staveb v procesu zadávání veřejných zakázek. V tomto rámci nedokážou výsledky podchytit a odrážet informace, které by bylo možné snadno shromáždit prostřednictvím analýzy ex-post. Proto nástroj do značné míry používá předběžně stanovené hodnoty k omezení množství a složitosti informací, které uživatel požaduje. Díky těmto hodnotám lze nástroj použít k posouzení udržitelnosti zavedení informačního modelování staveb v různých investičních projektech, protože poskytuje odhady souvisejících nákladů a přínosů.

---

**Analýzou přínosů zvlášť a nákladů zvlášť lze vypočítat, nakolik přínosy převyšují náklady a kolik eur se získá za každé euro investované do informačního modelování staveb.**

---





## 3.2 Metodika: model pro zjišťování a kvantifikaci potenciálních nákladů a přínosů

Práce provedené v rámci projektu vedly k vytvoření nástroje CBA pro odhad nákladů a přínosů využití metody BIM ve stavebním projektu.

Jak je popsáno v předchozích kapitolách této příručky, byla studie zahájena přehledem několika stávajících výzkumných projektů a metod kvantifikace přínosů a nákladů spo-

jených se zavedením informačního modelování staveb. Zjištění z literární rešerše byla zkombinována s výsledky online průzkumu a účastníci průzkumu diskutovali i následně během pohovorů vedených v průběhu studie. Z těchto kroků vyplynul seznam ukazatelů nákladů a přínosů, jak jsou uvedeny níže.



### NÁKLADY

Zvýšení mzdových nákladů pracovníků veřejného zadavatele ve fázi před podáním nabídek	Náklady spojené s nižší produktivitou a potřebou dalšího úsilí
Zvýšení nákladů na pracovní sílu pracovníků veřejného zadavatele ve fázi výběrového řízení	
Zvýšení nákladů na pracovní sílu pracovníků veřejného zadavatele ve fázi po zadání zakázky	
Zvýšené náklady na poradenské služby v rámci procesu zadávání veřejných zakázek	
Náklady na vlastní informační modelování stavby	
Investice veřejného zadavatele do modernizace počítačového vybavení	Investiční náklady související s metodou BIM – podíl připadající na konkrétní projekt
Roční licenční poplatek veřejného zadavatele za software	
Náklady na školení personálu	
Náklady na koordinaci informačního modelování stavby	



### PŘÍNOSY

Snížení nákladů díky včasnému zjištění kolizí a chyb s následným snížením počtu potřebných změn ve fázi výstavby
Snížení nákladů spojené s přesnějším vykazováním výměr
Snížení nákladů díky nižším nákladům na reklamace a soudní spory
Časová úspora ve fázi projektování a konstrukce a s tím související zkrácení délky projektu
Snížení nákladů na práci pracovníků veřejného zadavatele díky rychlejší analýze dokumentů pro správu a údržbu zařízení
Snížení nákladů díky efektivnější roční údržbě
Snížení nákladů, jež lze připsat státní správě nebo společnosti, díky lepší bezpečnosti a ochraně zdraví při práci
Snížení emisí CO <sub>2</sub> plynoucích z nižších objemů odpadního materiálu

## PRÁCE, KTERÉ SI NÁSTROJ PRO ANALÝZU NÁKLADŮ A PŘÍNOSŮ VYŽÁDAL

### Základní výpočty

Nástroj pro analýzu nákladů a přínosů (CBA) vypočítává většinu hodnot ukazatelů za použití databáze vytvořené s použitím dat shromážděných pomocí online dotazníku. Výpočty ukazatelů nákladů a přínosů vycházejí z různých přístupů využívaných k podchycení a zohlednění specifík každého možného projektu posuzovaného pomocí nástroje pro analýzu nákladů a přínosů. Hodnota souboru těchto ukazatelů se liší v závislosti na posuzované úrovni vyspělosti BIM; pro každý projekt jsou uvedeny scénáře úrovně 1 a 2.

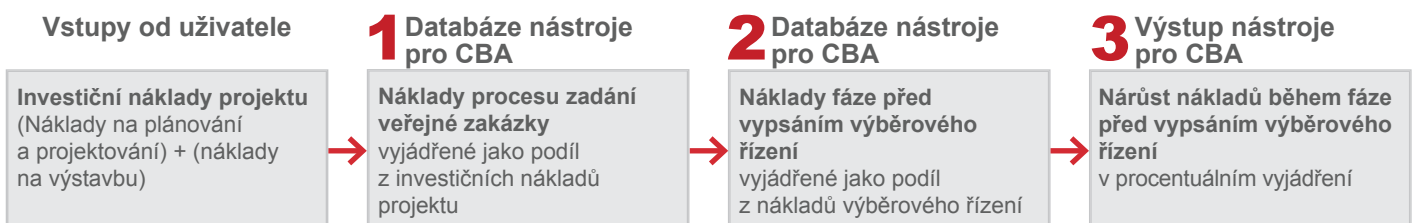
Jako příklad toho, jak nástroj pro analýzu nákladů a přínosů vypočítává hodnoty nákladů, jsou uvedeny tři různé přístupy.

### Přístup č. 1, sloužící k získání hodnot těchto ukazatelů:

- Zvýšení mzdových nákladů na pracovníky veřejného zadavatele ve fázi před podáním nabídek
- Zvýšení nákladů na pracovníky veřejného zadavatele ve fázi zadávacího řízení
- Zvýšení nákladů na pracovníky veřejného zadavatele ve fázi po zadání zakázky
- Zvýšené náklady na poradenské služby v rámci procesu zadávání veřejných zakázek

Pokud jsou jako vstupní data uvedeny investiční náklady projektu, lze metodu výpočtu hodnot těchto ukazatelů popsat ve třech fázích:

1. Výpočet nákladů na proces zadávání veřejné zakázky. Z výsledků průzkumu bylo získáno průměrné procento (jehož hodnota závisí na hodnotě investice). Toto procento představuje náklady na proces zadávání veřejné zakázky pro konkrétní investiční náklady projektu ve scénáři, kde metoda BIM není zavedena. Například u investic ve výši 1 až 5 milionů eur představují náklady na proces zadání veřejné zakázky přibližně 8,5 % celkové hodnoty investice.
2. Extrakce čtyř nákladových položek (např. mzdové náklady pracovníků veřejného zadavatele) z výsledných nákladů na proces zadávání veřejné zakázky (opět ve vztahu k základnímu scénáři bez BIM). Každá položka představuje podíl na hodnotě procesu zadávání veřejné zakázky (hodnota každého podílu se opět získá z analýzy výsledků průzkumu).
3. Uplatnění procentuálního nárůstu představujícího dodatečné náklady, úsilí a/nebo snížení produktivity v souvislosti s využitím informačního modelování staveb.



Zvýšení nákladů souvisejících s informačním modelováním staveb závisí současně na celém souboru dalších proměnných, které mají vliv na příslušné procentuální podíly použité v jednotlivých scénářích. Zejména pak mají na výpočet nárůstu nákladů ve fázích před vypsáním výběrového řízení a během něj vliv tyto další proměnné:

- úroveň vyspělosti BIM pro uvažovaný scénář (1 nebo 2);
- úroveň zkušeností veřejného zadavatele s BIM (určité nebo žádné zkušenosti);
- „kategorie projektu“ („Nová stavba“ nebo „Úprava/modernizace stávající stavby“).

Tyto faktory zvyšují nebo snižují příslušnou nákladovou položku o předem stanovená procenta, která byla stanovena na základě diskusí se zúčastněnými aktéry a odborníky a za použití interních předpokladů.

## Přístup č. 2, sloužící k získání nákladů na vlastní informační modelování stavby

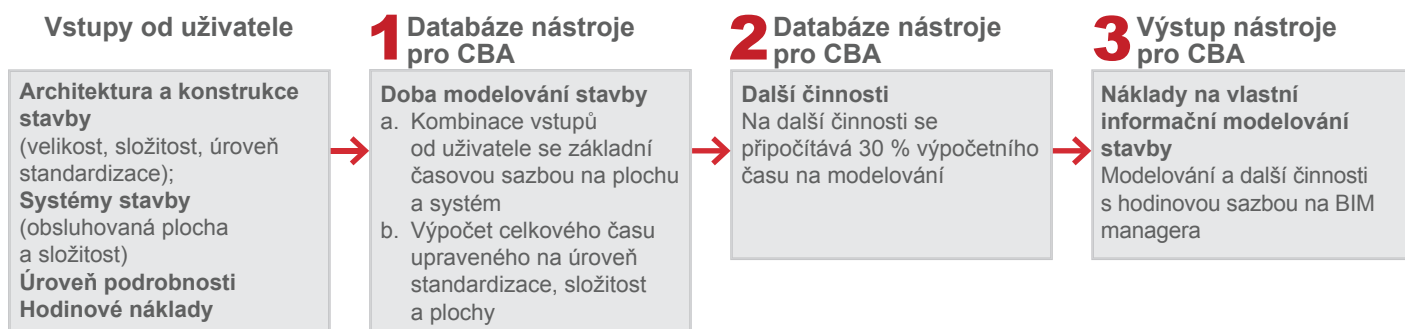
Při výpočtu nákladů na vlastní informační modelování stavby se postupuje zcela odlišným způsobem, stanoveným analýzou šesti studií skutečných případů. Zejména bylo možné vytvořit ad hoc databázi k odhadu času potřebného pro 3D modelování dané stavby.

Stavby byly modelovány podle specifikací příslušné zadávací dokumentace a zaznamenaného skutečného času potřebného pro tuto činnost. Kromě toho byl zaznamenán také čas potřebný k provedení dalších činností, jako je extrakce výkazů výměr. Tato data byla analyzována a po řadě zkoušek a diskusí byla použita ke stanovení základní doby potřebné k modelování jednotlivých oblastí a technických systémů (MEP) jednotlivých staveb.

V tomto rámci byly vypracovány dva poněkud podobné přístupy za účelem rozlišení případů, kdy lze zkoumanou stavbu klasifikovat jako „budovu“, „infrastrukturní stavbu“ nebo jako „smíšenou“ stavbu (infrastrukturní stavbu s budovou/budovami).

Celkový přístup je možno shrnout do tří fází:

1. Po vložení vstupních dat o stavbě do nástroje pro analýzu nákladů a přínosů se na základě těchto informací a interní databáze vypočítá výsledný počet hodin potřebných pro 3D modelování. Časová délka modelování se stanoví v závislosti na úrovni podrobnosti modelu, velikosti modelovaných oblastí, jejich průměrné složitosti a úrovni standardizace; u té jde o to, nakolik je možné již vymodelovanou oblast replikovat k získání dalších částí dané stavby. Podobný přístup byl zvolen i pro systémy, u nichž časová délka modelování závisí na jejich složitosti a velikosti zpracovávané oblasti.
2. Doba modelování se pak zvýší o procento potřebné na činnosti, jež je třeba po vlastním modelování provést. Tyto činnosti lze v souhrnu popsat takto: výchozí analýza dokumentace, vypracování 2D výkresů z 3D modelu, extrakce množství a další činnosti podle zadávací dokumentace nebo požadavků veřejných orgánů.
3. Výsledný počet hodin se pak převede na cenový údaj podle vnitrostátních hodinových nákladů v případě odborníka na informační modelování staveb v dané zemi.

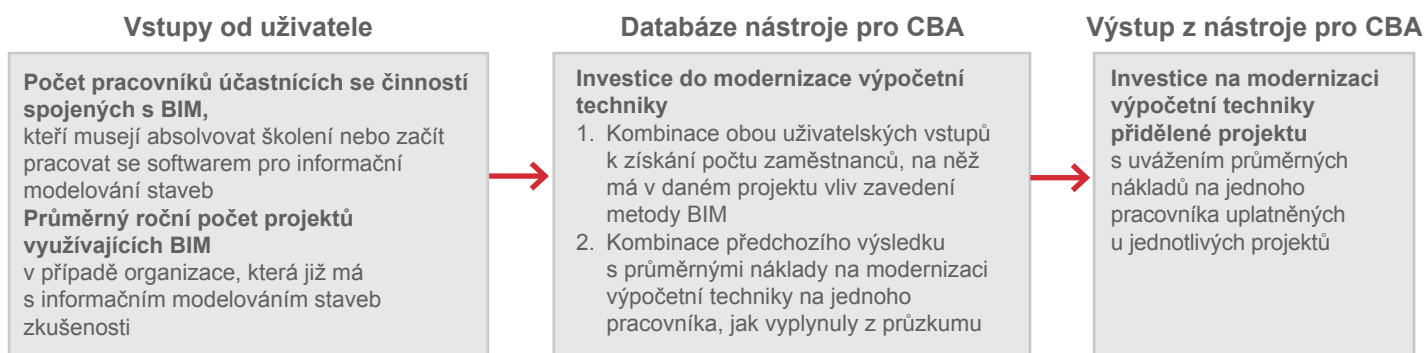


Náklady na koordinaci v případě scénáře s úrovní vyspělosti BIM 1 jsou úměrné době modelování a jsou upraveny podle složitosti architektury a konstrukce stavby a jejich systémů.

### Přístup č. 3, sloužící k získání investičních nákladů informačního modelování stavby

V případě výpočtu investičních nákladů souvisejících s metodou BIM je možno přístup vyložit na příkladu „investice do modernizace počítačového vybavení veřejného zadavatele“. Metoda opět využívá průměrné hodnoty nákladů na modernizaci počítačového vybavení na jednoho pracovníka veřejné organizace, jak byla získána z průzkumu. V rámci výpočtu tohoto ukazatele se tato průměrná

hodnota přímo vynásobí poměrem počtu zaměstnanců, kteří se podílejí na činnostech souvisejících s BIM (tj. jejichž každodenní práce je ovlivněna zavedením metody BIM do organizace a kteří buď musí začít používat nový software, nebo se účastnit školení), a průměrného ročního počtu projektů využívajících BIM. Jedná se o jednoduchý přístup, při kterém uživatel může zohlednit omezený podíl celkové investice do modernizace počítačového vybavení v jednotlivých projektech organizace.



U každého nákladu a přínosu zahrnutého do metodiky umožňuje nástroj uživateli zvolit, zda chce z výpočtu určitý ukazatel vyloučit. S touto možností se počítá proto, aby bylo možno zahrnout scénáře, kde v projektu nedochází ke všem úsporám a zvýšení nákladů současně. Například veřejná organizace může chtít při posuzování využití metody BIM v projektu nezapočítávat do nákladů investice do počítačové techniky. Může také chtít vyloučit možnost, že by v souvislosti se zavedením metody BIM mohlo dojít ke zkrácení harmonogramu projektu.

Pokud jde o přínosy, jsou výpočty obecně jednodušší, protože u většiny z nich se na odhadované investice související s projektem aplikuje přímo průměrné procento získané z průzkumu. Na výpočet mají opět vliv i další faktory, jako jsou výše uvedené faktory ovlivňující vliv metody BIM na náklady na proces zadávání veřejných zakázek. Například přínos vyplývající ze včasného zjištění kolizí a chyb se počítá z investice do výstavby, jeho hodnota se však upravuje v závislosti na:

- úrovni podrobnosti modelu (např. 200, 350 nebo 450/500 podle BIMForum.org);
- „kategorii projektu“ („Nová stavba“ nebo „Úprava/modernizace stávající stavby“).

Dalším příkladem je „Snížení nákladů, které lze připsat státní správě nebo společnosti díky lepší bezpečnosti a ochraně zdraví při práci“, pro které byl stanoven průměrný počet úrazů, kterým se předejde na jeden stavební projekt, a kde cena na jeden případ byla stanovena na základě odhadovaných průměrných společenských nákladů na pracovní úrazy a nemoci z povolání v Evropě.

---

**U každého nákladu a přínosu zahrnutého do metodiky umožňuje nástroj uživateli zvolit, zda chce určitý ukazatel z výpočtu vyloučit, tak aby byly zahrnuty scénáře, kde v projektu nedochází ke všem úsporám a nárůstům nákladů současně.**

---

## Přidělování ukazatelů v jednotlivých fázích projektu

Potom co je stanovena základní hodnota každého nákladu a přínosu, rozdělí se na celé období projektu podle doby trvání jednotlivých fází. Fáze „plánování a projektování“ obvykle trvá 1 rok až 5 let, délka fáze „provádění stavby“ se pohybuje mezi 1 a 10 lety a délka fáze „provoz a údržba“ je stanovena na 20 let. Jednotlivé ukazatele se přiřazují za použití jednoho z přístupů uvedených v následujících příkladech:

1. „Snížení nákladů vyplývajících z přesnějšího vykazování výměr“ je stanoveno na první rok každé fáze výstavby projektu.
2. „Snížení nákladů vyplývajících z účinnější roční údržby“ je alokováno na každý rok fáze provozu a údržby.
3. Výchozí „Snížení nákladů vyplývajících z nižších nákladů na reklamace a soudní spory“ se vydělí počtem let fází „Plánování a projektování“ a „Výstavba“. Roční podíl hodnoty ukazatele se pak alokuje v průběhu obou fází a jeho roční podíl se upravuje na inflaci.

Alokace hodnot nákladů a přínosů v průběhu celého období projektu umožňuje provést konečný výpočet hlavních

výstupů nástroje: finanční a ekonomické ukazatele, které měří ziskovost a hodnotu za vynaložené peníze při zavedení informačního modelování stavby v konkrétním projektu. S ohledem na to se vypočítá jak čistá současná hodnota a ekonomická čistá současná hodnota, tak také poměr přínosů a nákladů a ekonomický poměr přínosů a nákladů (Ekon. B/C). Kromě toho se ekonomická čistá současná hodnota a ekonomický poměr přínosů a nákladů vypočítá pro každou ze tří fází stavebního projektu, které se v analýze vyhodnocují.

Poslední zajímavou vlastností nástroje pro výpočet nákladů a přínosů je to, že umožňuje posoudit pro každý projekt tři potenciální scénáře, čímž pro každý odhad dostáváme tři různé výsledky:

- základní odhad,
- optimistický odhad,
- pesimistický odhad.

Scénáře se získají variací hodnot osmi kritických proměnných, z nichž čtyři jsou spojené se zavedením informačního modelování u stavebních projektů a čtyři jsou spojené s výpočtem příslušných přínosů. Jsou to:

## KRITICKÉ PROMĚNNÉ

Procentuální snížení investic vyplývajících ze zvýšené přesnosti výkazu výměr na základě informačního modelování stavby

Procentuální snížení investic vyplývajících ze včasného zjišťování kolizí a chyb

Procentuální snížení investic vyplývajících z časové úspory během fází projektování a výstavby

Procentuální snížení v provozní fázi vyplývajících z účinnější údržby stavby

Hodnota nákladů veřejného zadavatele na výběrové řízení

Hodnota investice do softwaru pro informační modelování staveb připadající na projekt

Hodnota investice do školení v souvislosti s informačním modelováním staveb připadající na projekt

Náklady na informační modelování stavby a koordinaci (náklady na modelování se vztahují pouze k situaci, kde je vyspělost BIM na úrovni 1)

Hodnoty spojené s výpočtem nákladů zavedení informačního modelování staveb ve veřejných stavebních projektech

Hodnoty spojené s výpočtem příslušných přínosů



## ANALÝZA REÁLNÝCH PŘÍPADOVÝCH STUDIÍ

Případové studie analyzované v rámci tohoto projektu byly vybrány tak, aby obsahovaly různorodý soubor scénářů, zahrnující různé úrovně rozvoje a zeměpisné polohy stavby. U většiny těchto případových studií se jedná o úroveň vyspělosti 0, úroveň vyspělosti BIM 1 a 2 jsou však také zastoupeny. Tento široký výběr případů o různých charakteristikách a z různých zemí byl reprezentativní pro heterogenitu veřejných zakázek v Evropě, také však odrážel převahu veřejných zadavatelů s vyspělostí informačního modelování staveb na úrovni 0. Rozdělení také poskytlo možnost ověřit použití nástroje při vyspělosti informačního modelování staveb na úrovních 1 a 2. Jak vyplynulo z analýzy dat z průzkumu, je úroveň 2 ve většině evropských zemí spíše vzácná.



Rozčlenění případových studií v Evropě

Oněch šest níže popsaných případových studií bylo analyzováno se dvěma hlavními cíli:

1. Podpořit vývoj nástroje pro analýzu nákladů a přínosů (CBA) (ke stažení na adrese <http://www.eubim.eu/>) poskytnutím užitečných informací k definici „ad hoc“ databáze odhadující čas a náklady na modelování a poskytující soubor dat, který je základem nástroje CBA.
2. Ověřit použitelnost nástroje pro analýzu nákladů a přínosů při vyspělosti informačního modelování staveb na úrovních 1 a 2.

V souvislosti s výše uvedeným cílem 2 byla každá případová studie analyzována z hlediska několika kategorií informací, jako je stavba, které se projekt týká, stupně dokumentace, celková požadovaná investice, architektonické a konstrukční prvky stavby, její systémy a další důležitá data. Tak bylo možné ověřit, zda je nástroj pro analýzu nákladů a přínosů schopen poskytnout použitelný soubor vstupů, které lze obecně ze zadávací dokumentace extrahovat.

Pro ilustraci, jak bylo uvedených šest případových studií použito k ověření použitelnosti nástroje pro analýzu nákladů a přínosů, jsou v níže uvedených popisech případových studií stručně uvedeny některé základní informace o jednotlivých projektech, které jsou potřebné jako data pro nástroj a jsou obecně dostupné pro účely výběrového řízení. Úplný seznam informací, které nástroj vyžaduje, lze najít v šesti příkladech nabídek v poslední části příručky. Tyto vzorové scénáře, které odpovídají uvedeným případovým studiím, obsahují data, která jsou nezávislá na velikosti a umístění stavby a případných dalších informacích. Díky tomu je z nich možno pochopit, jak se nástroj používá, protože představují opakovatelná data, u nichž se očekává, že se budou podobat typickým výběrovým řízením, jak je mnozí veřejní zadavatelé v celé Evropě vyhláší.

---

**Každá případová studie byla analyzována z hlediska několika kategorií informací, jako je stavba, již se projekt týká, stupně dokumentace, celková požadovaná investice, architektonické a konstrukční prvky, systémy a další důležitá data. Tak bylo možné ověřit, zda je nástroj pro analýzu nákladů a přínosů schopen poskytnout použitelné výsledky.**

---

## Případová studie 1

První případová studie se týká analýzy stavebního projektu realizovaného jednou středně velkou obcí. Konkrétně se jedná o vybudování nového sportovního centra, kde se počítá s účastí diváků. Stavba má obdélníkový tvar a zahrnuje vybavenost mechanickými, potrubními, elektrickými, osvětlovacími a dalšími speciální systémy. Předpokládá se, že veřejný zadavatel v této případové studii nemá s informačním modelováním staveb žádné předchozí zkušenosti. Vzhledem k její zvláštní architektuře byla této stavbě přiřazena úroveň standardizace 1 (nejnižší). Tato stavba byla užitečná pro ověření výsledků nástroje pro analýzu nákladů a přínosů v případě projektů vyžadujících investice do jednoho milionu eur.



Základní data o této případové studii jsou shrnuta níže v tabulce.

Základní informace	
Kategorie stavby	budova
Kategorie projektu	nová stavba
Stupeň dokumentace	podrobný návrh
Úroveň vyspělosti BIM	0
Odhad investice	do 1 milion €
Hrubá podlahová plocha	do 1 500 m <sup>2</sup>

## Případová studie 2

Druhá případová studie zahrnuje práce na konkrétním úseku silniční infrastruktury. Výběrové řízení vyhlásil místní orgán střední velikosti. Vyžadují se práce jak na vozovce, tak na zelených plochách a chodnicích. Tato případová studie posloužila k vyzkoušení, jak nástroj pro analýzu nákladů a přínosů funguje u stávající infrastrukturní stavby.

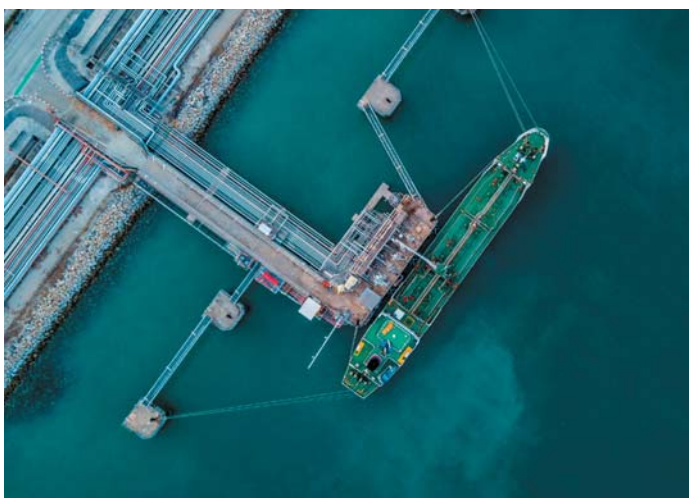


Základní data o této případové studii jsou shrnuta níže v tabulce.

Základní informace	
Kategorie stavby	infrastruktura
Kategorie projektu	práce na stávající stavbě
Stupeň dokumentace	podrobný návrh
Úroveň vyspělosti BIM	0
Odhad investice	10 až 15 milionů eur
Plošný rozsah infrastruktury	cca 40 000 m <sup>2</sup>

### Případová studie 3

Třetí případová studie se týká prací na stávající infrastruktuře v malé obci. Místní veřejný orgán vyhlásil výběrové řízení na soubor prací potřebných k rekonstrukci a posílení stávajícího přístavu a na stavbu řady malých budov vybavených mechanickými, potrubními, elektrickými a osvětlovacími systémy. Tato případová studie je obzvláště užitečná pro ověření, že nástroj pro analýzu nákladů a přínosů funguje správně u staveb zařazovaných do kategorie „smíšená“, tedy s kombinací infrastruktury a budov v dané oblasti.



### Případová studie 4

Čtvrtá případová studie se týká projektu rekonstrukce velké veřejné budovy. Sestává z řady podzemních a nadzemních podlaží a práce se týkají zejména vnitřních prostorů, zatímco vnější fasáda má zůstat, jak je. Součástí stavby je také venkovní prostor a po dokončení rekonstrukce bude mít budova vzdělávací funkci. Na základě zadávací dokumentace bylo jednoznačně zapotřebí vypracovat 3D model stavby pro BIM; bylo tedy možné vyzkoušet, jak tento nástroj funguje u veřejných klientů, kteří mají s používáním metody BIM zkušenosti, a ověřit dosažené výsledky na příkladu rozsáhlé rekonstrukce.



Základní data o této případové studii jsou shrnuta níže v tabulce.

Základní informace	
Kategorie stavby	smíšená
Kategorie projektu	práce na stávající stavbě
Stupeň dokumentace	základní návrh
Úroveň vyspělosti BIM	0
Odhad investice	1 až 5 milionů eur
Plošný rozsah infrastruktury	do 5 600 m <sup>2</sup>

Základní data o této případové studii jsou shrnuta níže v tabulce.

Základní informace	
Kategorie stavby	budova
Kategorie projektu	práce na stávající stavbě
Stupeň dokumentace	podrobný návrh
Úroveň vyspělosti BIM	1
Odhad investice	15 až 20 milionů eur
Hrubá podlahová plocha	do 5 000 m <sup>2</sup>



## Případová studie 5

Pátá případová studie se týká stavby nové veřejné budovy, v níž se nacházejí administrativní kanceláře a laboratoře, přičemž místem je jedno velké evropské město. Stavba se skládá z různých podlaží a pro vybavenost laboratoří jsou zapotřebí velmi složité systémy. Nejvýznamnějším prvkem této případové studie je skutečnost, že veřejnou klientskou organizaci lze klasifikovat jako organizaci s úrovní vyspělosti BIM 2. Je tedy možné porovnat náklady spojené s koordinací informačního modelování stavby získané použitím nástroje pro analýzu nákladů a přínosů (CBA) s náklady, které veřejnému klientovi skutečně vznikly.



## Případová studie 6

Poslední analyzovaná případová studie se týká veřejného bytového komplexu, který staví jeden velký celostátní orgán. Budova sestává z řady podlaží propojených schodišti a výtahy. Na každém patře je řada podobných bytových jednotek.

Vzhledem k tomu, že charakteristika všech pater je velmi podobná, bylo možné otestovat, jak se úroveň standardizace = 3 projevuje na nákladech na modelování stavby (výrazně se snížily) a na nákladech na koordinaci (na úrovni vyspělosti BIM 1).



Základní data o této případové studii jsou shrnuta níže v tabulce.

Základní informace	
Kategorie stavby	budova
Kategorie projektu	nová stavba
Stupeň dokumentace	podrobný návrh
Úroveň vyspělosti BIM	2
Odhad investice	40 až 45 milionů eur
Hrubá podlahová plocha	do 6 000 m <sup>2</sup>

Základní data o této případové studii jsou shrnuta níže v tabulce.

Základní informace	
Kategorie stavby	budova
Kategorie projektu	nová stavba
Stupeň dokumentace	základní návrh
Úroveň vyspělosti BIM	0
Odhad investice	1 až 5 milionů eur
Hrubá podlahová plocha	do 2 600 m <sup>2</sup>

Závěrem je třeba zdůraznit, že výše popsané případové studie se týkají výběrových řízení zaměřených pouze na jednu z fází nebo omezený soubor činností spojených s projektem v režimu veřejné zakázky. Představují tedy pouze určité fáze životního cyklu stavby. Také tyto případové studie byly přímo posouzeny, aby podpořily konstrukci nástroje pro analýzu nákladů a přínosů s přihlédnutím k jejich specifickým. Z těchto dvou důvodů bylo vybráno šest příkladů výběrových řízení, jež jsou uvedeny v poslední části této příručky a které jsou pro scénáře, s nimiž se veřejní zadavatelé obecně setkávají, nejreprezentativnější. Přestože se popisy týkají konkrétních fází stavebního projektu, slouží vstupní data těchto příkladů k vyhodnocení přínosů a nákladů na zavedení informačního modelování staveb v průběhu všech fází. Tento přístup odráží realitu veřejného zadavatele, který musí řídit celý životní cyklus stavby, od zahájení plánování až po provozní fázi. Mimoto příklady umožňují vypracovávat vzorové scénáře, v nichž uživatel získá návrhy, jak zacházet s jednotlivými ukazateli nákladů a přínosů, a bude vědět, kdy je zapínat a vypínat.



## 3.3 Průvodce: simulace analýzy nákladů a přínosů krok za krokem

Tato část představuje průvodce jednotlivými kroky potřebnými k vypracování nástroje (ke stažení na adrese <http://www.eubim.eu/>) pro analýzu nákladů a přínosů metody BIM pro veřejné stavební zakázky.

### POTŘEBNÉ VSTUPY

Inputs	
<p>Následující seznam otázek byl vytvořen za účelem zjištění informací nezbytných pro výpočet nákladů a přínosů zavedení informačního modelování staveb v zakázkách veřejných organizací. Shromážděné informace se týkají veřejné organizace účastnické se stavebního projektu a analyzovaného projektu. Otázky byly navrženy tak, aby tento nástroj mohl využít organizace s různými úrovněmi zkušeností s informačním modelováním staveb (i ty bez zkušeností) a získat potřebný přehled o nákladech a přínosech.</p> <p><i>Odpovzte prosím na následující otázky a do prázdných míst doplňte požadované informace (šedé buňky prosím NEVYPLŇUJTE)</i> <i>Není-li uvedeno jinak, jsou všechny otázky povinné</i></p>	
1	Níže prosím uveďte požadované informace popisující zkušenosti vaší organizace s informačním modelováním staveb.
1.1	Má již vaše organizace s informačním modelováním staveb zkušenosti (zahájila pilotní projekt s použitím informačního modelování staveb či jej dokončila)? <input type="text"/>
1.2	V kolika projektech průměrně ročně se informační modelování staveb uplatňuje? <input type="text"/>

Všeobecná pravidla na straně Vstupy:

- Požadované informace se wpisují do bílých polí.
- Do šedých polí se žádné informace nevpisují.
- Pokud není uvedeno jinak, je třeba vyplnit všechna pole.
- Požadovanými numerickými informacemi mohou být určité hodnoty (například počet roků), volba ze zadaných hodnot („1“, „2“, „3“ apod.), peněžní částky (v eurech), plochy (v metrech čtverečních (m<sup>2</sup>)) nebo procentuální podíly.

1

**Předběžné všeobecné informace (otázky 1 až 11)**

2

**Informace k vypracování informačního modelu stavby (otázky 12 až 14)**

3

**Informace o kategorii stavby (otázky 15 až 26)**

# 1

## Předběžné všeobecné informace (otázky 1 až 11)

Zde je třeba odpovědět na soubor otázek, které slouží k získání obecných informací o používání informačního modelování staveb ve veřejné organizaci zapojené do projektu a o charakteristikách projektů, v nichž metoda BIM je nebo mohla být zavedena.

Zde má uživatel poskytnout informace o:

- zkušenostech organizace s BIM,
- ročním počtu výběrových řízení, v nichž se BIM používá nebo se jeho používání předpokládá,
- nákladech a časových údajích projektu,
- interních pracovnících,
- dalších konkrétních datech potřebných k popisu hlavních charakteristik projektu.

<b>PŘEDBĚŽNÉ VŠEOBECNÉ INFORMACE</b>	3.1	Náklady fáze navrhování a přípravy stavby	<input type="text"/>	€
	3.2	Náklady fáze provádění stavby	<input type="text"/>	€
	4.1	Z rozbalovací nabídky prosím vyberte plánovaný počet let fáze provádění stavby. V případě, že je stávající doba trvání fáze uvedena v částech let, zvolte počet let, který odpovídá zaokrouhlení na nejbližší celé číslo.	<input type="text"/>	
	4.2	Z rozbalovací nabídky prosím vyberte počet let od zahájení plánování projektu po dokončení návrhu stavby a následné zahájení fáze provádění stavby. V případě, že je stávající doba trvání fáze uvedena v částech let, zvolte počet let, který odpovídá zaokrouhlení na nejbližší celé číslo.	<input type="text"/>	
	5.1	Kolik pracovníků vaší organizace se do činnosti spojených s informačním modelováním staveb zapojuje? (Osoby, které potřebují a/nebo budou potřebovat školení BIM a/nebo pracují se softwarem pro BIM, technici, architekti, inženýři, specialisté nákupu apod.).	<input type="text"/>	
	5.2	Kolik pracovníků vaší organizace se do informačního modelování staveb může zapojit, pokud se metoda BIM v projektech uplatňuje? (Osoby, které mohou potřebovat školení BIM, osoby, které budou pracovat se softwarem pro BIM, technici, architekti, inženýři, specialisté nákupu apod.).	<input type="text"/>	
	6	Uveďte prosím hrubou podlahovou plochu projektu (v m <sup>2</sup> ), pokud je předmětem projektu budova nebo infrastrukturní stavba zahrnující/obsahující budovy ve svém perimetru, v opačném případě nechte prostor prázdný. Hrubá podlahová plocha (GFA) je tvořena součtem podlahových ploch všech prostor v budově bez výjimek; v zásadě odpovídá celkové ploše ohraničeném obvodem vnějších stěn.	<input type="text"/>	m <sup>2</sup>
7	Uveďte prosím hodnotu ukazatele roční náklady na údržbu stavby u příslušného projektu. Jestliže tuto informaci nemáte k dispozici a nedokážete ji odhadnout, ponechte prosím buňku prázdnou. V tomto případě nebude nástroj odhadovat náklady a přínosy zavedení informačního modelování staveb ve fázi „Provoz a údržba“.	<input type="text"/>	€	

# 2

## Informace k vypracování informačního modelu stavby (otázky 12 až 14)

Tato část sestává ze tří otázek zaměřených na:

- úroveň podrobností modelu potřebná pro zakázku,
- kategorii stavby („budova“, „infrastrukturní stavba“ nebo „smíšená“),
- průměrné náklady na odborníka v oboru informačního modelování staveb v dané zemi (aby bylo možno v nástroji přizpůsobit výpočty nákladů situaci v zemi uživatele).

Podle toho, co uvedete u druhé z těchto tří otázek, odpovíte na jednu, dvě nebo všechny následující otázky, jak je vysvětleno níže.

<b>INFORMACE K VYPRACOVÁNÍ INFORMAČNÍHO MODELU STAVBY</b>	12	Z níže uvedených možností prosím zvolte úroveň podrobností/projektování (LOD podle BIMForum.org) požadovanou ve výběrovém řízení (vybírejte z dostupných možností odpovídajících číslu možnosti, tedy 1 až 3). 1 - ZÁKLADNÍ NÁVRH - LOD 200 2 - PODROBNÝ NÁVRH - LOD 350 3 - DIGITÁLNÍ DVOJČE - LOD 450/500	<input type="text"/>
	13	Podle výběrového řízení prosím zvolte z níže uvedených možností příslušnou kategorii stavby (vyberte odpovídající číslo kategorie, tedy 1, 2, nebo 3). 1 - INFRASTRUKTURNÍ STAVBA 2 - BUDOVA 3 - SMÍŠENÁ (infrastruktura zahrnující ve své oblasti rovněž budovy, které musí být modelovány)	<input type="text"/>
	14	Uveďte prosím průměrné hodinové náklady na BIM manažera (v €).	<input type="text"/>

# 3

## Informace o kategorii stavby (otázky 15 až 26)

- Pokud jste jako kategorií stavby uvedli „BUDOVA“, vyplníte oddíly:
  - Architektura a konstrukce (otázky 15 až 17): informace o velikostech ploch, o průměrné úrovni složitosti a o úrovni standardizace na stupnicích, které uvidíte na rozhraní nástroje;
  - Technické vybavení (otázky 18 až 21): informace o systémech pro větrání a vytápění, zdravotní techniku, elektroinstalace a osvětlení a o ostatních systémech (pokud se uplatní);
- Pokud jste jako kategorií stavby v otázce 13 uvedli „INFRASTRUKTURA“, vyplňte oddíl:

ARCHITEKTURA A KONSTRUKCE	Kategorie povrchové plochy Surface < 25 m <sup>2</sup> 25 m <sup>2</sup> < Surface < 150 m <sup>2</sup> 150 m <sup>2</sup> < Surface < 300 m <sup>2</sup> Surface > 300 m <sup>2</sup>	Vyberte: Ano / Ne <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Uveďte úroveň složitosti každé přítomné kategorie plochy. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
	16 Uveďte prosím počet ploch v každé kategorii plochy. Surface < 25 m <sup>2</sup>	Počet ploch <input type="text"/>		
TECHNICKÉ VYBAVENÍ	2 - 400 m <sup>2</sup> < Surface < 1500 m <sup>2</sup> 3 - 1500 m <sup>2</sup> < Surface < 3000 m <sup>2</sup> 4 - 3000 m <sup>2</sup> < Surface < 5000 m <sup>2</sup> 5 - Surface > 5000 m <sup>2</sup>	<input type="text"/>		
	20 Rozvody elektroinstalace a osvětlení	<input type="text"/>		

- Plošný rozsah infrastruktury a systémy (otázky 22 to 26): informace o velikosti plochy, systémech a jejich úrovni složitosti (na vyznačených stupnicích).
- Pokud jste jako kategorií stavby uvedli „SMÍŠENÁ“, vyplňte všechny tři výše popsané oddíly.

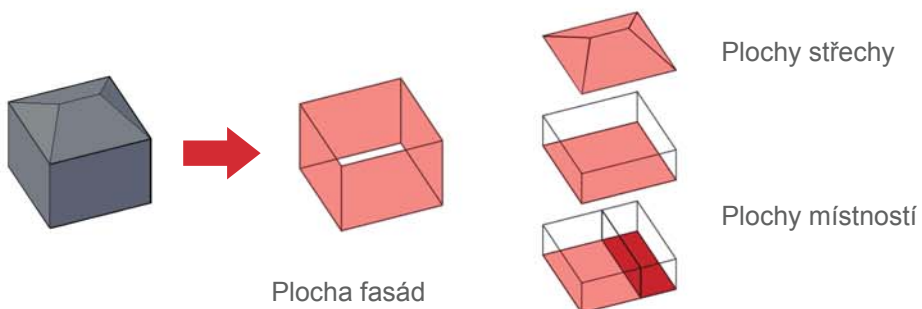
PLOCHA A SYSTÉMY INFRASTRUKTURY	22 V této kapitole věnované pouze stavbám, které byly označeny jako „INFRASTRUKTURNÍ STAVBA“ nebo „SMÍŠENÁ“, prosím uveďte požadované informace. Pamatujte prosím, že do šedých buněk se nesmí uvádět žádná čísla/informace. Uveďte prosím celkovou plochu infrastruktury (v m <sup>2</sup> ). <input type="text"/> m <sup>2</sup> Uveďte prosím úroveň složitosti infrastrukturní stavby podle škály zobrazené kliknutím na tlačítko „?“ <input type="text"/> Pomocí možnosti Ano / Ne uveďte výskyt následujících systémů, jejich úroveň složitosti podle škály zobrazené kliknutím na tlačítko „?“ a plochu obsluhovanou každým systémem (pamatujte prosím, že šedé buňky se nevyplňují).
	23 Větrání a vytápění/chlazení <input type="text"/> Uveďte prosím úroveň složitosti systému pro větrání a vytápění/chlazení. <input type="text"/> Uveďte prosím velikost plochy obsluhované těmito systémy (v m <sup>2</sup> ). <input type="text"/> m <sup>2</sup>
	24 Venkovní potrubí <input type="text"/> Uveďte prosím úroveň složitosti potrubní sítě. <input type="text"/> Uveďte prosím velikost plochy obsluhované potrubní sítí (v m <sup>2</sup> ). <input type="text"/> m <sup>2</sup>
	25 Rozvody elektroinstalace a osvětlení <input type="text"/>

## K INFORMACÍM O KATEGORII STAVBY

Která data se v oddílu „informace o kategorii stavby“ vyžadují, bude zřejmé z příkladů uvedených níže.

### Kategorie povrchové plochy

Plocha do 25 m<sup>2</sup>  
Plocha mezi 25 m<sup>2</sup> a 150 m<sup>2</sup>  
Plocha mezi 150 m<sup>2</sup> a 300 m<sup>2</sup>  
Plocha nad 300 m<sup>2</sup>



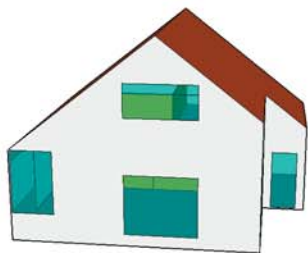
 Plocha do 25 m<sup>2</sup>: č. 1

 mezi 25 m<sup>2</sup> a 150 m<sup>2</sup>: č. 7

### Úroveň složitosti

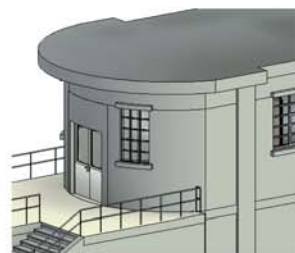
#### NÍZKÁ

Například fasáda sestávající ze stěny s několika jednoduchými okny a jen několika architektonickými detaily.



#### VYSOKÁ

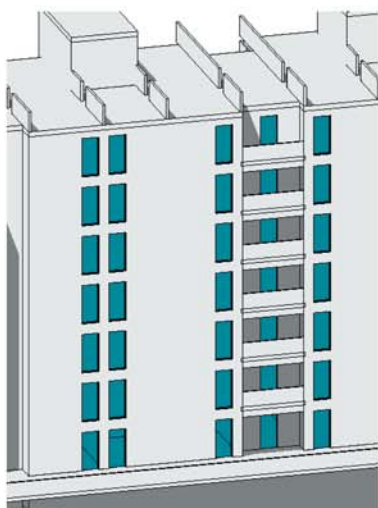
Například fasáda sestávající z oblé stěny s mnoha architektonickými detaily, jak tomu bývá u historických budov.



### Úroveň standardizace

#### VYSOKÁ

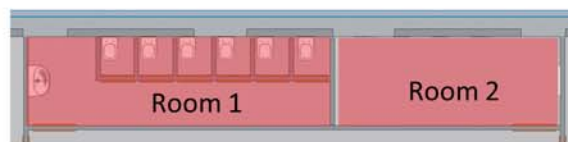
Velmi podobné prostory, jež je možné s několika málo úpravami duplikovat.



### Plocha obsluhovaná technickými systémy

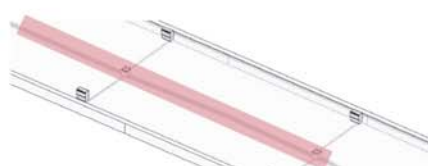
#### BUDOVA

Součet hrubých podlahových ploch všech místností (např. plocha místnosti 1 + plocha místnosti 2) obsluhovaných určitým systémem, zvláště pro jednotlivé technické systémy.



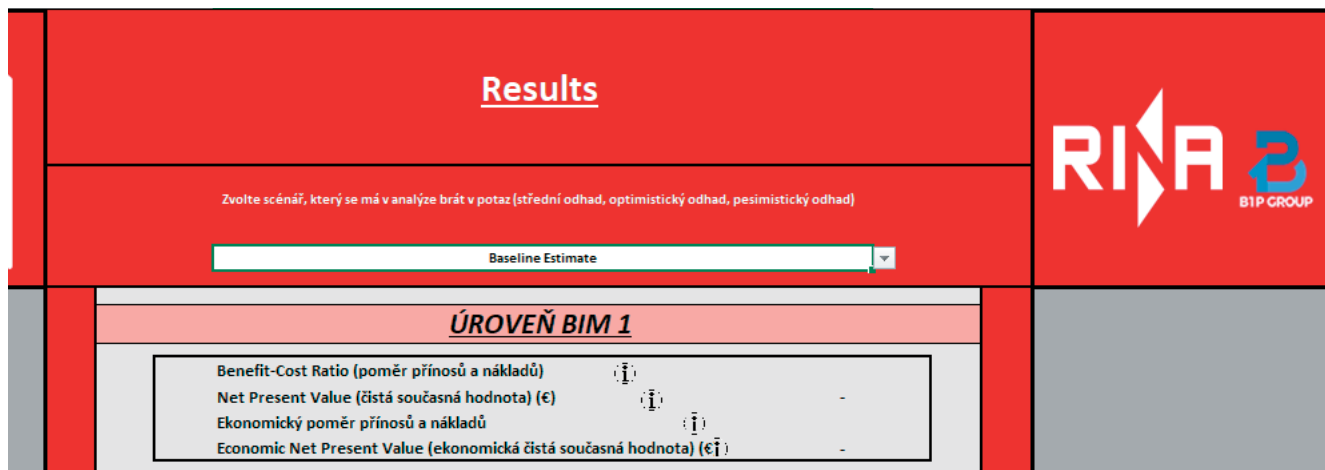
#### INFRASTRUKTURA

Výpočet plochy obsluhované technickými systémy jako pravoúhlý průmět (pouze pro konkrétní zóny s příslušným systémem), zvláště pro jednotlivé systémy.





## ZÍSKANÉ VÝSTUPY



ÚROVEŇ BIM 1	
Benefit-Cost Ratio (poměr přínosů a nákladů)	1,1
Net Present Value (čistá současná hodnota) (€)	-
Ekonomický poměr přínosů a nákladů	1,1
Economic Net Present Value (ekonomická čistá současná hodnota) (€)	-

### List výsledků

V listě „Results“ (výsledky) jsou uvedeny celkové výsledky analýzy nákladů a přínosů při zavedení informačního modelování staveb s úrovní vyspělostí 1 a 2.

Podle úrovně informačního modelování staveb se vypočítává těchto pět ukazatelů:

- poměr přínosů a nákladů,
- čistá současná hodnota (NPV),
- ekonomický poměr přínosů a nákladů,
- ekonomická čistá současná hodnota (ENPV).

Dále se zobrazují přímé náklady BIM (náklady na vytvoření modelu a náklady na provedení koordinace) spolu s ekonomickým poměrem přínosů a nákladů a ekonomickou čistou současnou hodnotou (ENPV) pro každou fázi projektu (plánování a projektování, výstavba a provoz a údržba).

Připomeňme, že v oddíle pro BIM úrovně 2 nejsou s vlastním modelováním spojeny žádné náklady.

### Poměr přínosů a nákladů / ekonomický poměr přínosů a nákladů



Tyto ukazatele popisují vztah mezi přínosy a náklady použití informačního modelování staveb v projektu.

Jestliže je tato hodnota větší než 1, znamená to, že výhody použití metody BIM (ve finančním vyjádření) převažují nad jeho náklady.

### Čistá současná hodnota / ekonomická čistá současná hodnota



Tyto ukazatele slouží k hodnocení ziskovosti investice během určitého časového období. V případě informačního modelování staveb se ziskovost vyjadřuje jako dosažené úspory.

Čím je hodnota těchto ukazatelů vyšší, tím je použití metody BIM v projektu (z hlediska finančních úspor a sociálně-ekonomických přínosů) „ziskovější“. Oproti hodnotě NPV se při výpočtu hodnoty ENPV uvažují i sociální a ekologické přínosy.

## Analýza nákladů a přínosů - listy pro úroveň BIM 1 a 2

		1	2	3	4
<b>All phases</b>					
		1	1,02	1,04	1,06
<b>2%</b>	<b>Úroveň vyspělosti 1</b>	<b>Plánování a projektování</b>			
	<b>Přínosy</b>	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4
On	Snížení nákladů díky včasnému zjištění kolizí a chyb s následným snížením počtu potřebných změn ve fázi provádění stavby				
On	Snížení nákladů spojené s výkazem výměr				
On	Snížení nákladů díky nižším nákladům na reklamace a soudní spory				
On	Časová úspora ve fázi navrhování a provádění stavby a s tím související zkrácení délky projektu				
On	Snížení nákladů na práci pracovníků veřejného subjektu díky rychlejší analýze dokumentů pro správu a údržbu zařízení				
On	Snížení nákladů díky efektivnější roční údržbě				
On	Snížení nákladů, jež lze připsat státní správě nebo společnosti, díky lepší bezpečnosti a ochraně zdraví při práci				
On	Snížení emisí CO <sub>2</sub> plynoucí z nižších objemů odpadního materiálu				
Celkové přínosy		0	0	0	0
Celkové přínosy (upraveno pro vzorec)		0	0	0	0
Celkové přínosy pro realizaci		0	0	0	0
<b>Náklady</b>					
On	Zvýšení mzdových nákladů pracovníků veřejného subjektu ve fázi před podáním nabídek				

Pro každou úroveň vyspělosti BIM provádí nástroj analýzu nákladů a přínosů z použití metody BIM v daném projektu (o němž uživatel poskytl na listě vstupů informace).

Pro každou úroveň vyspělosti BIM máme list se seznamem osmi přínosových položek a devíti nákladových položek. Uvádějí se náklady a přínosy pro tři typické fáze projektu:

- navrhování a plánování (do 5 let),
- provádění stavby (do 10 let od fáze navrhování),
- fáze provozu a údržby (20 let od fáze provádění).

Hodnoty v analýze nákladů a přínosů se vypočítávají automaticky a alokují počínaje informacemi zadanými na listě Vstupy (Inputs). Na stránce vlevo nahoře si může uživatel zvolit zobrazovanou fázi – „Plánování a navrhování“, „Provádění stavby“, „Provoz a údržba“ nebo „Všechny fáze“.

Pak si můžete vyhledat volný peněžní tok, který nástroj vypočítává a na jehož základě se vypočítají tyto ukazatele:

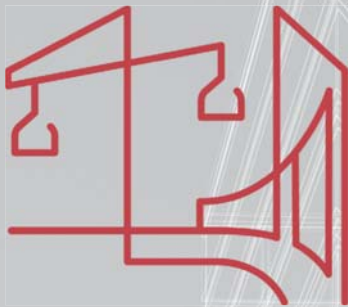
- ekonomická čistá současná hodnota
- realizované ekonomické přínosy
- realizované ekonomické náklady (realizované náklady)
- ekonomický poměr přínosů a nákladů
- zisk

**POZNAMENÁVÁME**, že **diskontní sazba**, nastavená standardně na hodnotu 4 %, je **jediná hodnota, kterou může uživatel v listě tabulkového procesoru** podle charakteristik projektu **upravit**.

- Rolováním po straně dolů můžete pro každou z uvedených tří fází dojet k hodnotám ENPV, ekonomického poměru přínosů a nákladů a příslušného volného peněžního toku.
- Ještě níže si můžete pro každou fázi prohlédnout její finanční aspekty.

Celkové náklady
Celkové náklady (upraveno pro vzorec)
Celkové náklady pro realizaci
Čistý „příjem“
Peněžní tok pro ENPV
Peněžní tok pro ENPV
Diskontní sazba
Economic Net Present Value (ekonomická čistá současná hodnota)
Realizované ekonomické přínosy
Realizované ekonomické náklady (realizované náklady)
Ekonomický poměr přínosů a nákladů
Zisk

Finanční přínos	Rok
	Přínosy (pouze finanční)
	Přínosy upravené pro peněžní tok (pouze finanční)
	Přínosy upravené podle let (pouze finanční)
	Realizované přínosy (pouze finanční)
Finanční náklady	Rok
	Náklady (pouze finanční)
	Náklady upravené podle let (pouze finanční)
	Realizované náklady (pouze finanční)
Finanční čistá současná hodnota	Rok
	Čistý příjem
	Volný peněžní tok
	Volný peněžní tok upravený podle let
	Čistá současná hodnota (pouze finanční)
	Poměr přínosů a nákladů



## **4 Jak s nástrojem pro analýzu nákladů a přínosů pracovat? Validace pomocí příkladů výběrových řízení**

- 
- 4.1 Validace nástroje pro analýzu nákladů a přínosů
  - 4.2 Příklad zakázky č. 1 – Přestavba staré budovy ve sportovní centrum
  - 4.3 Příklad zakázky č. 2 – Projekt údržby a renovace silnice
  - 4.4 Příklad zakázky č. 3 – Projekt výstavby nového přístavu
  - 4.5 Příklad zakázky č. 4 – Projekt renovace veřejné budovy
  - 4.6 Příklad zakázky č. 5 – Projekt stavby nové veřejné administrativní budovy
  - 4.7 Příklad zakázky č. 6 – Projekt stavby nového bytového domu





## 4.1 Validace nástroje pro analýzu nákladů a přínosů

Cílem je ukázat, jaké výsledky nástroj pro analýzu nákladů a přínosů (CBA) (ke stažení na adrese <http://www.eubim.eu/>) poskytuje a jak se s ním pracuje. Na základě informací analyzovaných v tomto projektu bylo definováno šest příkladů staveb, na jejichž výstavbu bylo vypsáno výběrové řízení. S odkazem na případové studie informačního modelování staveb úrovně vyspělosti 1 a 2 demonstrují příklady zadaných staveb jak se nástroj pro analýzu nákladů a přínosů používá v projektech reprezentujících různé kategorie staveb (budova/infrastruktura/smíšená) a všechny tři fáze životního cyklu projektu (plánování a projektování / výstavba / provoz a údržba), s důrazem na vztah mezi vstupními daty a přínosy a náklady v jednotlivých fázích. Vstupní data v příkladech představují standardní data z výběrových řízení na stavbu nebo rekonstrukci, která může vyhlásit kterýkoli veřejný zadavatel bez ohledu na svou zeměpisnou polohu nebo zvláštnosti projektu.

V tomto ohledu mohou projekty, stručně popsané na následujících stránkách, pomoci veřejným zadavatelům zadávat požadované informace pro jejich vlastní individuální projekty.

Aby bylo možné doplnit úplný seznam vstupních dat, byly učiněny některé předpoklady týkající se například informací o investicích a nákladech, o délce projektových období, interních informací o organizaci veřejných zadavatelů apod.

Data tohoto druhu by se měla dát snadno získat od orgánů veřejné správy, takže by veřejný zadavatel měl být schopen bez problémů v nástroji pro analýzu nákladů a přínosů vyplnit vstupní stránku.

---

**Vstupní data v příkladech představují standardní data z výběrových řízení na stavbu nebo rekonstrukci, která může vyhlásit kterýkoli veřejný zadavatel bez ohledu na svou zeměpisnou polohu nebo zvláštnosti projektu.**

---



## 4.2 PŘÍKLAD ZAKÁZKY Č. 1

### Přestavba staré budovy ve sportovní centrum

#### ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY PROJEKTU

TYPLOGIE



**BUDOVA**  
přestavba

VELIKOST



1 680 m<sup>2</sup>

INVESTICE



1 174 800 eur

ÚROVEŇ



PODROBNÝ NÁVRH



#### POPIS

Jedná se o starou, již nepoužívanou jednopodlažní budovu (o výšce zhruba 8 metrů) na kraji města. Obě podélné strany obvodového pláště jsou zhotoveny z kovových desek, které budově dodávají průmyslový vzhled, obě kratší strany jsou cihlové, prostého vzhledu.

#### ÚČEL PROJEKTU A PŘEDPOKLÁDANÉ ZÁSAHY

Z budovy se má stát komunitní sportovní centrum, které bude sestávat ze dvou částí: velkého kluziště a malé kanceláře a šatny se sprchami. Všechny místnosti jsou situovány před kluzišťem, kde se nachází tribuna pro konání akcí.

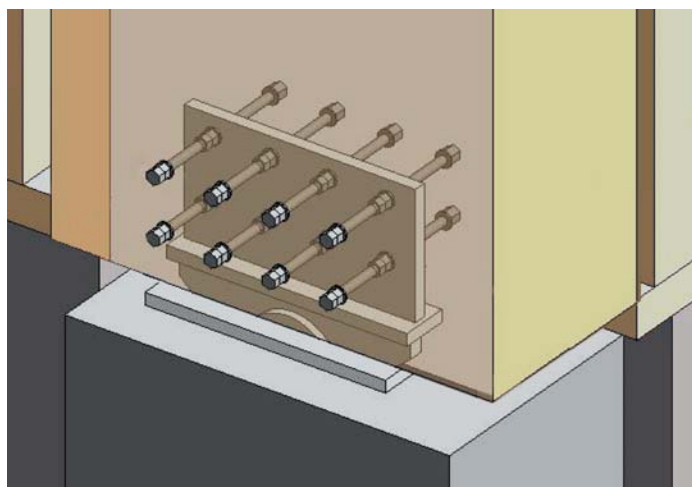
Potřebné zásahy lze shrnout takto:

- demolice vnitřních částí budovy
- vytvoření prostoru pro kluziště s plnou vybaveností technickými systémy
- stavba dvou místností a trvalé tribuny

#### Požadavky zadavatele

Zadavatel požaduje podrobný návrh zásahů popsaných pro projekt renovace.

Z technologického, architektonického ani konstrukčního hlediska se žádná zvláště důležitá řešení nepředpokládají. Vyžaduje se informační model stavby jako podklad pro výkresy a výkazy výměr.



Příklad 3D modelu stavby pro BIM: podrobné znázornění konstrukčního prvku

<b>PŘEDBĚŽNÉ VŠEOBECNÉ INFORMACE</b>	Má již vaše organizace s informačním modelováním staveb zkušenosti?	ne
	U kolika projektů v průměru ročně by se dala metoda BIM použít?	6
	Kategorie projektu („Nová stavba“ nebo „Úprava/modernizace stávající stavby“)	Práce na stávající stavbě (žádný informační model stavby není k dispozici)
	Náklady plánování (včetně navrhování) (eur)	106 800
	Náklady výstavby (eur)	1 068 000
	Počet roků provádění stavby	2
	Počet roků plánování a navrhování	1
	Počet pracovníků, kteří se do informačního modelování stavby mohou zapojit, pokud se metoda BIM v projektech uplatňuje	12
	Hrubá podlahová plocha (m <sup>2</sup> )	1 680
	Roční náklady na údržbu stavby	32 172 eur
	Koordinace informačního modelování staveb probíhá interně/externě?	externě
	Průměrný roční plat pracovníka vaší organizace (eur)	15 781
	Uplatní se v projektu společné datové prostředí (CDE)?	ano
	Jaká bude během období projektu míra inflace? (%)	2
<b>VYPRACOVÁNÍ INFORMAČNÍHO MODELU STAVBY</b>	Úroveň podrobnosti požadovaná zadavatelem (např. 200/350/450/500)	2 (350)
	Kategorie stavby (infrastruktura/budova/smíšená)	2 (budova)
	Celostátní hodinové náklady na odborníka na BIM (eur/h)	13

<b>ARCHITEKTURA A KONSTRUKCE</b>	Kategorie povrchové plochy	Ano/Ne	Stupeň složitosti (1/2/3)	Počet ploch na kategorii	Úroveň standardizace (1/2/3)
	do 25 m <sup>2</sup>	ano	2	4	1
	mezi 25 m <sup>2</sup> a 150 m <sup>2</sup>	ano	2	4	
	mezi 150 m <sup>2</sup> a 300 m <sup>2</sup>	ne	-	-	
	nad 300 m <sup>2</sup>	ano	1	6	

<b>TECHNICKÉ VYBAVENÍ</b>	Systém	Ano/Ne	Stupeň složitosti (1/2/3)	Plocha
	větrání a vytápění	ano	1	mezi 400 m <sup>2</sup> a 1 500 m <sup>2</sup>
	zdravotní technika	ano	2	mezi 1 500 m <sup>2</sup> a 3 000 m <sup>2</sup>
	elektroinstalace a osvětlení	ano	1	mezi 400 m <sup>2</sup> a 1 500 m <sup>2</sup>
	ostatní (např. zabezpečovací)	ano	1	do 400 m <sup>2</sup>

## POZNÁMKY

- Hodinové náklady na BIM manažera byly odhadnuty pomocí dat v publikaci skupiny BIM Corner s názvem „BIM Salary Report“ (vydání z r. 2020). Byla uvažována průměrná roční hrubá mzda „technika / modeláře BIM“ v Polsku. Byla odhadnuta hodinová mzda, která byla navýšena o 50 % jakožto přírážka společnosti účtovaná zadavateli.
- Průměrný roční plat pracovníka veřejné organizace byl získán ze zprávy (v souboru MS Excel) dostupné na adrese: [https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/en/defaultaktualnosci/3292/1/44/1/employment\\_wages\\_and\\_salaries\\_in\\_national\\_economy\\_in\\_2019.xlsx](https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/en/defaultaktualnosci/3292/1/44/1/employment_wages_and_salaries_in_national_economy_in_2019.xlsx). Použitá data viz „Veřejná správa a obrana; povinné sociální zabezpečení“.

## VÝSTUPY Z NÁSTROJE

### ÚROVEŇ VYSPĚLOSTI BIM 1

#### EKONOMICKÉ DOPADY

##### Obecné ukazatele projektu:



Čistá současná hodnota (NPV)

40 414 eur



Poměr přínosů a nákladů

1,46

##### Přímé výdaje na BIM:



Náklady na informační model stavby

4 945 eur



Náklady na koordinaci BIM

1 775 eur

##### Zaměření na fázi:



Provoz a údržba

ENPV: -10 127 eur - Ekon. B/C: 0,81

##### Nejvýznamnější ekonomický ukazatel:



Efektivní údržba

54 575 eur



Hodnota podle výkazu výměr  
na základě BIM  
37 268 eur

#### ENVIRONMENTÁLNÍ DOPADY



Snížení emisí CO<sub>2</sub>

533 eur



Ekonomická čistá současná hodnota (ENPV)

158 506 eur

#### ZÁVĚRY

- Přes zápornou hodnotu ENPV fáze provozu a údržby je celková čistá současná hodnota projektu kladná a příslušný poměr přínosů a nákladů je o něco vyšší než 1, takže by v tomto příkladu mělo být informační modelování stavby výhodné a udržitelné.
- Nejvýznamnějšími ukazateli zvolenými pro tento příklad zakázky jsou přínosy vyplývající ze zvýšené přesnosti hodnoty QTO a lepší efektivity údržby. Druhý z těchto přínosů představuje sice značnou hodnotu, nevyváží však náklady na licenci na software pro BIM, a proto vychází hodnota ENPV fáze údržby jako záporná.

#### TIPY

Kterýkoliv ukazatel nákladů a přínosů se dá vypnout, pokud se usoudí, že jeho výpočet není s projektem konzistentní. U tohoto příkladu zakázky se vypočítává plný seznam přínosů a nákladů, žádný ukazatel nebyl tedy vypnut.

## VÝSTUPY Z NÁSTROJE

### ÚROVEŇ VYSPĚLOSTI BIM 2

#### EKONOMICKÉ DOPADY

##### Obecné ukazatele projektu:



Čistá současná hodnota (NPV)

103 239 eur



Poměr přínosů a nákladů

2,15

##### Přímé výdaje na BIM:



Náklady na koordinaci BIM

3 301 eur

##### Zaměření na fázi:



Provoz a údržba

ENPV: 39 100 eur - Ekon. B/C: 1,73

##### Nejvýznamnější ekonomický ukazatel:



Efektivní údržba

124 431 eur



Hodnota podle výkazu výměr  
na základě BIM  
37 268 eur

#### ENVIRONMENTÁLNÍ DOPADY



Snížení emisí CO<sub>2</sub>

533 eur



Ekonomická čistá současná hodnota (ENPV)

221 330 eur

#### ZÁVĚRY

- V tomto scénáři je jak čistá současná hodnota, tak poměr přínosů a nákladů projektu vyšší než u BIM úrovně vyspělosti 1.
- Hodnoty obou nejdůležitějších ukazatelů v porovnání s BIM úrovně vyspělosti 1 vzrostly. Ve scénáři s BIM úrovně vyspělosti 2 je přínos vyplývající ze zvýšené účinnosti údržby natolik vyšší, že hodnota ENPV provozu a údržby již není záporná.

#### TIPY

U tohoto příkladu zakázky se vypočítává plný seznam přínosů a nákladů, žádný ukazatel nebyl tedy vypnut.

## 4.3 PŘÍKLAD ZAKÁZKY č. 2

### Projekt údržby a renovace silnice

#### ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY PROJEKTU

**TYPLOGIE**



**INFRASTRUKTURA**  
*renovace a údržba*

**VELIKOST**



**34 850 m<sup>2</sup>**

**INVESTICE**



**11 052 564 eur**

**ÚROVEŇ**



**DIGITÁLNÍ DVOJČE**



#### POPIS

Projekt se týká renovace a údržby spočívající v opravě a obnově nevyhovujících povrchů, takže se budou občané moci v řadě ulic ve městě pohybovat bezpečně.

#### ÚČEL PROJEKTU A PŘEDPOKLÁDANÉ ZÁSAHY

Projekt zahrnuje různé typy zásahů, zejména údržbu a nové instalace. Proběhne výměna poškozených úseků pozemních komunikací a bude instalována nová světelná signalizace a dopravní značení. Zvláštní pozornost je věnována podzemním zařízením, jako je kanalizace a elektrické rozvody, které musí být napojeny na stávající provozovanou síť.

#### Požadavky zadavatele

Zadávací dokumentace veřejného zadavatele obsahuje podrobné 2D výkresy s výkazem výměr pro každou požadovanou činnost. Požaduje se vytvořit v průběhu výstavby 3D model stavby pro BIM – digitální dvojče, které bude zahrnovat všechny práce, které se mají provést, a každý nový prvek, který má být realizován, ke schválení. Veřejný zadavatel provozuje CDE, ve kterém jeho BIM manažer nastaví standardy, které musí tým pro BIM dodržovat.



*Příklad požadovaného 3D modelu stavby pro BIM: Digitální dvojče úseku pozemní komunikace*



PŘEDBĚŽNÉ VŠEOBECNÉ INFORMACE	Má již vaše organizace s informačním modelováním staveb zkušenosti?	ne
	U kolika projektů v průměru ročně by se dala metoda BIM použít?	17
	Kategorie projektu („Nová stavba“ nebo „Úprava/modernizace stávající stavby“)	Práce na stávající stavbě (žádný informační model stavby není k dispozici)
	Náklady plánování (včetně navrhování) (eur)	1 004 779
	Náklady výstavby (eur)	10 047 785
	Počet roků provádění stavby	1
	Počet roků plánování a navrhování	1
	Počet pracovníků, kteří se do informačního modelování stavby mohou zapojit, pokud se metoda BIM v projektech uplatňuje	38
	Hrubá podlahová plocha (m <sup>2</sup> )	-
	Roční náklady na údržbu stavby	2 686 eur
	Koordinace informačního modelování staveb probíhá interně/externě?	externě
	Průměrný roční plat pracovníka vaší organizace (eur)	29004
	Uplatní se v projektu společné datové prostředí (CDE)?	ano
	Jaká bude během období projektu míra inflace? (%)	2
VYPRACOVÁNÍ INFORMAČNÍHO MODELU STAVBY	Úroveň podrobnosti požadovaná zadavatelem (např. 200/350/450/500)	3 (450/500)
	Kategorie stavby (infrastruktura/budova/smíšená)	1 (Infrastruktura)
	Celostátní hodinové náklady na odborníka na BIM (eur/h)	23

PLOŠNÝ ROZSAH INFRASTRUKTURY A SYSTÉMY	Celková plocha	Stupeň složitosti (1/2/3)	Systém	Ano/Ne	Stupeň složitosti (1/2/3)	Plocha
	34 850 m <sup>2</sup>	3	větrání a vytápění	ne	-	-
			zdravotní technika	ano	2	21 250 m <sup>2</sup>
			elektroinstalace a osvětlení	ano	2	21 250 m <sup>2</sup>
			ostatní	ano	2	21 250 m <sup>2</sup>

## POZNÁMKY

- Hodinové náklady na BIM managera byly odhadnuty pomocí dat v publikaci skupiny BIM Corner s názvem „BIM Salary Report“ (vydání z r. 2020). Uvažuje se průměrná roční hrubá mzda „technika/modeláře BIM“ ve Francii. Byla odhadnuta hodinová mzda, která byla navýšena o 50 % jakožto přírážka společnosti účtovaná zadavateli.
- Průměrná roční mzda pracovníků veřejné organizace byla převzata ze zprávy vystavené na adrese: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4647813#graphique-figure1>. Použitá data se týkají zaměstnanců z „Fonction publique territoriale“.

## VÝSTUPY Z NÁSTROJE

### ÚROVEŇ VYSPĚLOSTI BIM 1

#### EKONOMICKÉ DOPADY

##### Obecné ukazatele projektu:



Čistá současná hodnota (NPV)

151 987 eur



Poměr přínosů a nákladů

1,69

##### Přímé výdaje na BIM:



Náklady na informační model stavby

70 413 eur



Náklady na koordinaci BIM

40 623 eur

##### Zaměření na fázi:



Výstavba

ENPV: 376 059 eur - Ekon. B/C: 3,80

##### Nejvýznamnější ekonomický ukazatel:



Detekce kolizí

237 339 eur



Hodnota podle výkazu výměr  
na základě BIM  
0 eur

#### ENVIRONMENTÁLNÍ DOPADY



Snížení emisí CO<sub>2</sub>

10 956 eur



Ekonomická čistá současná hodnota (ENPV)

281 252 eur

#### ZÁVĚRY

- I když jsou náklady modelování a koordinace vysoké a ve fázi projektování nepřináší informační modelování stavby žádný prospěch, je celková čistá současná hodnota projektu kladná a příslušný poměr přínosů a nákladů je o něco vyšší než 1. V tomto smyslu může být použití BIM v projektu potenciálně udržitelné a vést k úsporám.
- Přínos spojený s detekcí kolizí je největším přínosem dosažitelným během fáze výstavby, kdy BIM model slouží ke schválení každého kroku během provádění stavby. I přes alokaci přímých nákladů na BIM tento krok stále vykazuje kladnou hodnotu ENPV.

#### TIPY

- V tomto příkladu zadání se požaduje vypracovat během fáze výstavby digitální dvojče, takže přínos spojený s přesnou kalkulací byl vypnut, protože se během fáze projektování použití metody BIM nepředpokládá.
- S ohledem na omezenou dobu, během které se má projekt realizovat, byl přínos z časové úspory deaktivován. Jelikož veřejná organizace nebude potřebovat modernizaci počítačové techniky, byla vypnuta také příslušná nákladová položka.

## VÝSTUPY Z NÁSTROJE

### ÚROVEŇ VYSPĚLOSTI BIM 2

#### EKONOMICKÉ DOPADY

##### Obecné ukazatele projektu:



Čistá současná hodnota (NPV)

595 306 eur



Poměr přínosů a nákladů

5,31

##### Přímé výdaje na BIM:



Náklady na informační model stavby

30 746 eur

##### Zaměření na fázi:



Výstavba

751 394 eur - Ekon. B/C: 16,47

##### Nejvýznamnější ekonomický ukazatel:



Detekce kolizí

237 339 eur



Hodnota podle výkazu výměr  
na základě BIM  
350 615 eur

#### ENVIRONMENTÁLNÍ DOPADY



Snížení emisí CO<sub>2</sub>

10 956 eur



Ekonomická čistá současná hodnota (ENPV)

724 571 eur

#### ZÁVĚRY

- Celková čistá současná hodnota a poměr přínosů a nákladů projektu se díky zvýšení vyspělosti BIM maturity z úrovně 1 na úroveň 2 výrazně zlepšily.
- V tomto scénáři se uvažuje přínos vyplývající z výkazu výměr a ukazuje se, že ve fázi výstavby významně přispívá k hodnotě ekonomického poměru přínosů a nákladů.

#### TIPY

- Na rozdíl od scénáře úrovně vyspělosti BIM 1 se očekává, že se bude metoda BIM používat ve všech fázích stavebního projektu; z tohoto důvodu je v případě vyspělosti BIM na úrovni 2 aktivní i přínos související s výkazem výměr.
- Pokud jde o scénář úrovně vyspělosti BIM 1, položka nákladů na modernizaci výpočetní techniky a přínos z časové úspory jsou vypnuty.

## 4.4 PŘÍKLAD ZAKÁZKY č. 3

### Projekt stavby nového přístavu

#### ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY PROJEKTU

TYPLOGIE		<b>INFRASTRUKTURA</b> <i>nová stavba</i>
VELIKOST		7 203 m <sup>2</sup>
INVESTICE		5 148 000 eur
ÚROVEŇ		<b>ZÁKLADNÍ NÁVRH</b>



#### POPIS

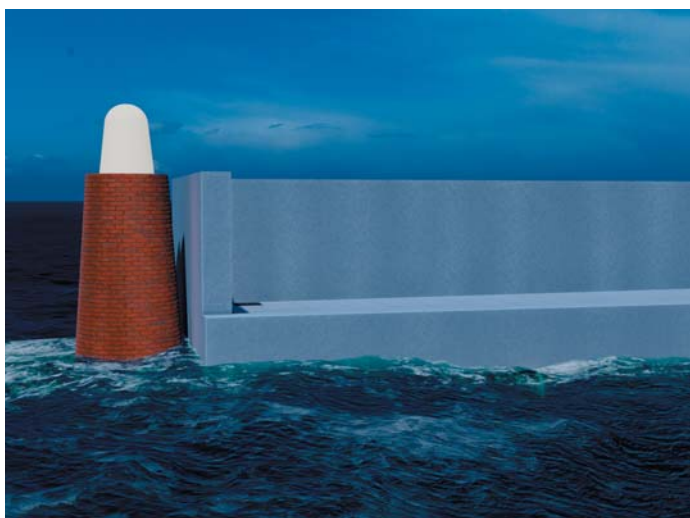
Přístav se nachází na vnitrozemském pobřeží, s výhledem na jeden z nejrušnějších úseků moře v oblasti. Zaujímá délku asi tří kilometrů rovnoběžně s pobřežím a obslužná zařízení se táhnou v délce více než jednoho kilometru na rovinatém území. Doky mají jednotnou konstrukci s homogenní strukturou a ke každému doku přísluší dvě budovy sloužící pro kotviště.

#### ÚČEL PROJEKTU A PŘEDPOKLÁDANÉ ZÁSAHY

Projekt se týká v podstatě nejsevernější části laguny, holé plochy, která odděluje přístav od moře, kde se v malé vzdálenosti od stávajícího pobřeží nachází pláž. Základními zásahy podle projektu bude stavba nových doků a dvou budov.

#### Požadavky zadavatele

Z technologického, architektonického ani konstrukčního hlediska se žádná zvláště důležitá řešení nepředpokládají. Požaduje se vytvoření informačního modelu stavby jako podkladu pro tvorbu výkresů a výkazu výměr.



*Příklad požadovaného základního návrhu v podobě 3D modelu stavby pro BIM: konstrukce doku*

<b>PŘEDBĚŽNÉ VŠEOBECNÉ INFORMACE</b>	Má již vaše organizace s informačním modelováním staveb zkušenosti?	ne
	U kolika projektů v průměru ročně by se dala metoda BIM použít?	3
	Kategorie projektu („Nová stavba“ nebo „Úprava/modernizace stávající stavby“)	nová stavba
	Náklady plánování (včetně navrhování) (eur)	468 000
	Náklady výstavby (eur)	4 680 000
	Počet roků provádění stavby	2
	Počet roků plánování a navrhování	1
	Počet pracovníků, kteří se do informačního modelování stavby mohou zapojit, pokud se metoda BIM v projektech uplatňuje	10
	Hrubá podlahová plocha (m <sup>2</sup> )	313
	Roční náklady na údržbu stavby	23 400 eur
	Koordinace informačního modelování staveb probíhá interně/externě?	externě
	Průměrný roční plat pracovníka vaší organizace (eur)	36 430
	Uplatní se v projektu společné datové prostředí (CDE)?	ano
	Jaká bude během období projektu míra inflace? (%)	2
<b>VYPRACOVÁNÍ INFORMAČNÍHO MODELU STAVBY</b>	Úroveň podrobnosti požadovaná zadavatelem (např. 200/350/450/500)	1 (200)
	Kategorie stavby (infrastruktura/budova/smíšená)	3 (smíšená)
	Celostátní hodinové náklady na odborníka na BIM (eur/h)	25

<b>ARCHITEKTURA A KONSTRUKCE</b>	Kategorie povrchové plochy	Ano/Ne	Stupeň složitosti (1/2/3)	Počet ploch na kategorii	Úroveň standardizace (1/2/3)
	do 25 m <sup>2</sup>	ano	2	30	2
	mezi 25 m <sup>2</sup> a 150 m <sup>2</sup>	ano	2	8	
	mezi 150 m <sup>2</sup> a 300 m <sup>2</sup>	ano	1	2	
	nad 300 m <sup>2</sup>	ne	-	-	

<b>TECHNICKÉ VYBAVENÍ</b>	Systém	Ano/Ne	Stupeň složitosti (1/2/3)	Plocha
	větrání a vytápění	ano	2	mezi 400 m <sup>2</sup> a 1 500 m <sup>2</sup>
	zdravotní technika	ano	2	mezi 400 m <sup>2</sup> a 1 500 m <sup>2</sup>
	elektroinstalace a osvětlení	ano	2	mezi 400 m <sup>2</sup> a 1 500 m <sup>2</sup>
	ostatní (např. zabezpečovací)	ne	-	-

<b>PLOŠNÝ ROZSAH INFRASTRUKTURY A SYSTÉMY</b>	Celková plocha	Stupeň složitosti (1/2/3)	Systém	Ano/Ne	Stupeň složitosti (1/2/3)	Plocha
	6 890 m <sup>2</sup>	1	větrání a vytápění	ne	-	-
			zdravotní technika	ano	2	5 200 m <sup>2</sup>
			elektroinstalace a osvětlení	ano	2	5 200 m <sup>2</sup>
			ostatní	ne	-	-



## VÝSTUPY Z NÁSTROJE

## ÚROVEŇ VYSPĚLOSTI BIM 1

### EKONOMICKÉ DOPADY

#### Obecné ukazatele projektu:



Čistá současná hodnota (NPV)

211 164 eur



Poměr přínosů a nákladů

2,72

#### Přímé výdaje na BIM:



Náklady na informační model stavby

10 329 eur



Náklady na koordinaci BIM

4 537 eur

#### Zaměření na fázi:



Plánování a projektování

ENPV: -38 372 eur - Ekon. B/C: 0,35

#### Nejvýznamnější ekonomický ukazatel:



Efektivní údržba

39 695 eur



Hodnota podle výkazu výměr  
na základě BIM  
163 307 eur

### ENVIRONMENTÁLNÍ DOPADY



Snížení emisí CO<sub>2</sub>

4 575 eur



Ekonomická čistá současná hodnota (ENPV)

333 065 eur

### ZÁVĚRY

- Náklady použití BIM ve fázi plánování a projektování sice převládají nad přínosy, přesto celková čistá současná hodnota projektu i poměr B/C ukazují, že použití metody BIM může být v tomto příkladu výhodné.
- Přínos vyplývající z úspor díky účinnější údržbě se jeví jako omezený, přestože pokrývá období 20 let.

### TIPY

- S ohledem na krátkou dobu plánovanou pro fáze projektování a výstavby se u této zakázky nepočítá s významnými časovými úsporami, takže příslušný přínos byl deaktivován.
- Předpokládá se, že k zadání této veřejné zakázky nebudou zapotřebí žádné poradenské služby, takže příslušná nákladová položka byla vypnuta.

## VÝSTUPY Z NÁSTROJE

### ÚROVEŇ VYSPĚLOSTI BIM 2

#### EKONOMICKÉ DOPADY

##### Obecné ukazatele projektu:



Čistá současná hodnota (NPV)

248 079 eur



Poměr přínosů a nákladů

2,96

##### Přímé výdaje na BIM:



Náklady na informační model stavby

14 464 eur

##### Zaměření na fázi:



Plánování a projektování

ENPV: -26 331 eur - Ekon. B/C: 0,47

##### Nejvýznamnější ekonomický ukazatel:



Efektivní údržba

90 504 eur



Hodnota podle výkazu výměr  
na základě BIM

163 307 eur

#### ENVIRONMENTÁLNÍ DOPADY



Snížení emisí CO<sub>2</sub>

4 575 eur



Ekonomická čistá současná hodnota (ENPV)

369 980 eur





#### ZÁVĚRY

- V tomto příkladu zakázky nepřináší přechod vyspělosti BIM z úrovně 1 na úroveň 2 zřejmě žádné významné zvýšení čisté současné hodnoty ani poměru přínosů k nákladům.
- Na úrovni vyspělosti BIM 2 se hodnota ENPV ve fázi plánování a projektování mírně zlepšuje, nicméně zůstává záporná, stejně jako u úrovně vyspělosti BIM 1.
- Naproti tomu se v případě úrovně vyspělosti 2 výrazně zvyšují úspory vyplývající z účinnější údržby.

## 4.5 PŘÍKLAD ZAKÁZKY Č. 4

### Projekt renovace veřejné budovy

#### ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY PROJEKTU

<b>TYPLOGIE</b>		<b>BUDOVA</b> <i>renovace</i>
<b>VELIKOST</b>		4 000 m <sup>2</sup>
<b>INVESTICE</b>		13 090 000 eur
<b>ÚROVEŇ</b>		<b>DIGITÁLNÍ DVOJČE</b>



#### POPIS

Jedná se o stávající pětipodlažní školní budovu ve středu metropole. Konstrukce sestává z betonu a zdiva.

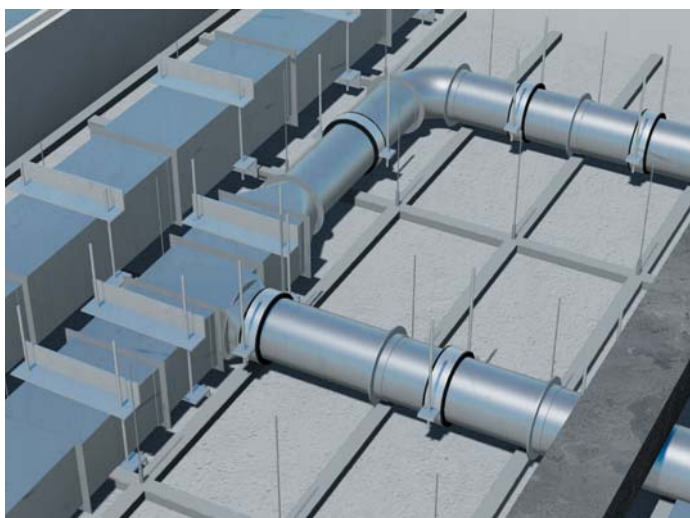
#### ÚČEL PROJEKTU A PŘEDPOKLÁDANÉ ZÁSADY

Hlavním cílem projektu je renovace interiéru budovy, včetně přestavby stávajících stěn a podlah tak, aby vznikly nové učebny, jako jsou učebny výtvarné výchovy a jevištní umělecké výchovy, tělocvična a rozšířené chodby. Plánuje se také stavba nových bezbariérových toalet a špičkové vylepšení technických systémů (elektroinstalace, systémy pro vytápění a větrání a zdravotnětechnické instalace). Nepředpokládají se žádné zásahy do vnějších částí budovy, ale dvůr se stávajícím asfaltovým hřištěm, oplocení a pleťivo se musí zbourat, přičemž veškerou suť je třeba odstranit podle platných předpisů. Nový projekt zahrnuje také stavbu basketbalového hřiště s použitím nejkvalitnějších moderních materiálů.

#### Požadavky zadavatele

Zadávací dokumentace obsahuje základní 2D konstrukční výkresy a ve všech fázích stavby požaduje použití 3D modelu stavby pro BIM.

Během vlastní stavby se vyžaduje 3D BIM model – digitální dvojče. Patří sem všechny prováděné práce a všechny nové realizované prvky pro schválení. Tým pro BIM musí používat všechny normy uvedené manažerem BIM na straně veřejného zadavatele ve společném datovém prostředí (CDE), které veřejný zadavatel zajistil.



Příklad požadovaného 3D informačního modelu: digitální dvojče technického vybavení

<b>PŘEDBĚŽNÉ VŠEOBECNÉ INFORMACE</b>	Má již vaše organizace s informačním modelováním staveb zkušenosti?	ano
	U kolika projektů v průměru ročně by se dala metoda BIM použít?	14
	Kategorie projektu („Nová stavba“ nebo „Úprava/modernizace stávající stavby“)	Práce na stávající stavbě (žádný informační model stavby není k dispozici)
	Náklady plánování (včetně navrhování) (eur)	1 190 000
	Náklady výstavby (eur)	11 900 000
	Počet roků provádění stavby	3
	Počet roků plánování a navrhování	1
	Počet pracovníků, kteří se do informačního modelování stavby mohou zapojit, pokud se metoda BIM v projektech uplatňuje	42
	Hrubá podlahová plocha (m <sup>2</sup> )	4 000
	Roční náklady na údržbu stavby	65 497 eur
	Koordinace informačního modelování staveb probíhá interně/externě?	externě
	Průměrný roční plat pracovníka vaší organizace (eur)	52464
	Uplatní se v projektu společné datové prostředí (CDE)?	ano
	Jaká bude během období projektu míra inflace? (%)	2
<b>VYPRACOVÁNÍ INFORMAČNÍHO MODELU STAVBY</b>	Úroveň podrobnosti požadovaná zadavatelem (např. 200/350/450/500)	3 (450/500)
	Kategorie stavby (infrastruktura/budova/smíšená)	2 (budova)
	Celostátní hodinové náklady na odborníka na BIM (eur/h)	23

<b>ARCHITEKTURA A KONSTRUKCE</b>	Kategorie povrchové plochy	Ano/Ne	Stupeň složitosti (1/2/3)	Počet ploch na kategorii	Úroveň standardizace (1/2/3)
	do 25 m <sup>2</sup>	ano	2	85	2
	mezi 25 m <sup>2</sup> a 150 m <sup>2</sup>	ano	2	43	
	mezi 150 m <sup>2</sup> a 300 m <sup>2</sup>	ano	2	3	
	nad 300 m <sup>2</sup>	ano	2	5	

<b>TECHNICKÉ VYBAVENÍ</b>	Systém	Ano/Ne	Stupeň složitosti (1/2/3)	Plocha
	větrání a vytápění	ano	2	mezi 3000 m <sup>2</sup> a 5 000 m <sup>2</sup>
	zdravotní technika	ano	2	mezi 400 m <sup>2</sup> a 1 500 m <sup>2</sup>
	elektroinstalace a osvětlení	ano	2	mezi 1500 m <sup>2</sup> a 3 000 m <sup>2</sup>
	ostatní (např. zabezpečovací)	ne	-	-

## POZNÁMKY

- Hodinové náklady na BIM manažera byly odhadnuty pomocí dat v publikaci skupiny BIM Corner s názvem „BIM Salary Report“ (vydání z r. 2020). Pro tuto zakázku se uvažuje průměrný roční hrubý plat „technika/modeláře BIM“ v Belgii (mírně zvýšený, aby odpovídal hodnotám uvažovaným v ostatních případových studiích). Byla odhadnuta hodinová mzda, která byla navýšena o 50 % jakožto přírážka společnosti účtovaná zadavateli.
- Průměrný roční plat pracovníka veřejné organizace zapojené do projektu byl převzat ze zprávy Statbel (soubor procesoru MS Excel), ke stažení na adrese [https://statbel.fgov.be/sites/default/files/files/documents/Werk%20%26%20opleiding/9.1%20Lonen%20en%20arbeidskosten/9.12.%20Gemiddelde%20bruto%20maandlonen/SES2016\\_FR.xls](https://statbel.fgov.be/sites/default/files/files/documents/Werk%20%26%20opleiding/9.1%20Lonen%20en%20arbeidskosten/9.12.%20Gemiddelde%20bruto%20maandlonen/SES2016_FR.xls). Konkrétně jde o povolání „Architectes, urbanistes et géomètres“.

## VÝSTUPY Z NÁSTROJE

### ÚROVEŇ VYSPĚLOSTI BIM 1

#### EKONOMICKÉ DOPADY

##### Obecné ukazatele projektu:



Čistá současná hodnota (NPV)

403 327 eur



Poměr přínosů a nákladů

3,44

##### Přímé výdaje na BIM:



Náklady na informační model stavby

41 411 eur



Náklady na koordinaci

21 237 eur

##### Zaměření na fázi:



Výstavba

ENPV: 545 814 eur - Ekon. B/C: 7,70

##### Nejvýznamnější ekonomický ukazatel:



Efektivní údržba

113 328 eur



Časová úspora

238 361 eur

#### ENVIRONMENTÁLNÍ DOPADY



Snížení emisí CO<sub>2</sub>

1 283 eur



Ekonomická čistá současná hodnota (ENPV)

520 975 eur

#### ZÁVĚRY

- Čistá současná hodnota a poměr B/C poukazují na ziskovost investice do BIM a jeho následného využití v projektu, vyjádřenou jako úspory. V tomto scénáři se vyžaduje digitální dvojče, takže náklady na modelování jsou alokovány během fáze výstavby, protože 3D modely se používají pro kontrolu a schválení před každou fází výstavby.
- Dva nejvýznamnější ukazatele u této zakázky se týkají úspor díky zvýšené efektivitě údržby stavby a také časových úspor dosažených během tří let fáze provádění stavby.

#### TIPY

- U této zakázky byly vypnuty tři ukazatele, které se jeví jako nekonzistentní s projektem podle tohoto scénáře:
  - úspory vyplývající z nižšího počtu reklamací a soudních sporů;
  - úspory dosažené díky zvýšené přesnosti výkazu výměr, protože informační modelování stavby nebylo ve fázi navrhování použito;
  - pokud jde o náklady, ve fázi po zadání zakázky není nutné žádné zvýšené úsilí v důsledku zavedení BIM.



## VÝSTUPY Z NÁSTROJE

### ÚROVEŇ VYSPĚLOSTI BIM 2

#### EKONOMICKÉ DOPADY

##### Obecné ukazatele projektu:



Čistá současná hodnota (NPV)

1 130 822 eur



Poměr přínosů a nákladů

8,53

##### Přímé výdaje na BIM:



Náklady na informační model stavby

37 147 eur

##### Zaměření na fázi:



Výstavba

ENPV: 1 097 797 eur - Ekon. B/C: 19,51

##### Nejvýznamnější ekonomický ukazatel:



Efektivní údržba

258 388 eur



Časová úspora

472 079 eur

#### ENVIRONMENTÁLNÍ DOPADY



Snížení emisí CO<sub>2</sub>

1 283 eur



Ekonomická čistá současná hodnota (ENPV)

1 248 470 eur

#### ZÁVĚRY

- Čistá současná hodnota a poměr přínosů a nákladů ukazují, že je použití metody BIM v projektu výhodné, s ještě většími potenciálními přínosy v porovnání se scénářem pro úroveň vyspělosti 1.
- Při přechodu z úrovně vyspělosti 1 na úroveň 2 se čistá současná hodnota fáze výstavby téměř zdvojnásobuje.
- Hodnoty obou nejvýznamnějších ukazatelů jsou v tomto scénáři vyšší než při vyspělosti BIM na úrovni 1. Nárůst obou přínosů na úrovni vyspělosti 2 nástroj pro analýzu nákladů a přínosů skutečně předpokládá.

#### TIPY

- Ukazatel týkající se úspor vyplývajících z poklesu výdajů na reklamace a soudní spory a ukazatel týkající se nárůstu mzdových nákladů ve fázi po udělení zakázky je vypnut.
- Na rozdíl od předchozího scénáře je ukazatel úspor plynoucích z vyšší přesnosti výkazu výměr aktivní, protože v případě úrovně vyspělosti BIM 2 se BIM
- používá ve všech fázích životního cyklu projektu.

## 4.6 PŘÍKLAD ZAKÁZKY Č. 5

### Projekt stavby nové veřejné administrativní budovy

#### ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY PROJEKTU

<b>TYPLOGIE</b>		<b>BUDOVA</b> nová stavba
<b>VELIKOST</b>		4 000 m <sup>2</sup>
<b>INVESTICE</b>		26 880 000 eur
<b>ÚROVEŇ</b>		PODROBNÝ NÁVRH

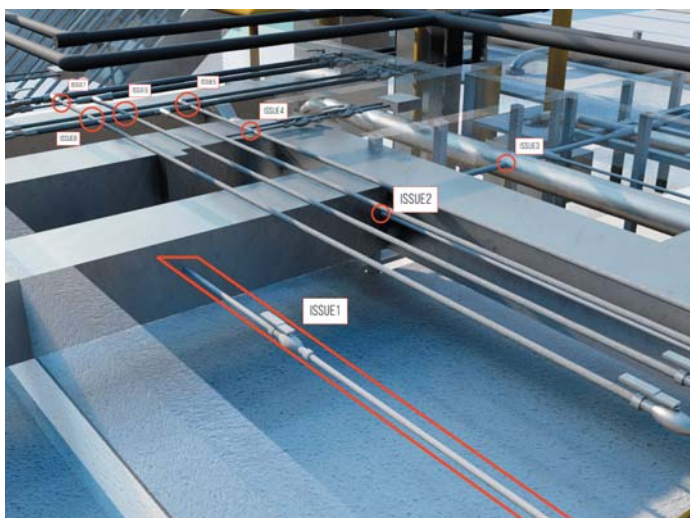


#### POPIS A ÚČEL PROJEKTU

Jedná se o stavbu nové moderní administrativní budovy v hlavním městě jednoho severoevropského státu. Hlavním účastníkem je veřejný orgán. Budovu navrhli architekti a státi mezinárodního renomé a byla přitom použita nejmodernější a nejkvalitnější technická a projektová řešení. Zadavatel připravil všechny projektové činnosti s využitím vysoce specializovaného a řízeného procesu informačního modelování staveb za použití konsolidované smluvní dokumentace sdílené s klíčovými aktéry. V současné době existují multidisciplinární koordinované modely pro BIM, kde jsou všechny prvky vypsány a lze je nalézt pod stejným názvem v dokumentech výkaz výměr a harmonogramu výstavby.

#### POŽADAVKY ZADAVATELE

V zadávací dokumentaci je pro novou administrativní budovu poskytnut základní návrh v podobě 3D modelu pro BIM a požaduje se vypracování podrobného návrhu v podobě 3D modelu stavby pro BIM. Tým pro BIM musí používat všechny normy uvedené manažerem BIM na straně veřejného zadavatele ve společném datovém prostředí (CDE), které veřejný zadavatel zajistil.



Příklad ověřovaného koordinovaného 3D modelu stavby pro BIM: část technického vybavení a architektonických prvků

<b>PŘEDBĚŽNÉ VŠEOBECNÉ INFORMACE</b>	Má již vaše organizace s informačním modelováním staveb zkušenosti?	ano
	U kolika projektů v průměru ročně by se dala metoda BIM použít?	8
	Kategorie projektu („Nová stavba“ nebo „Úprava/modernizace stávající stavby“)	nová stavba
	Náklady plánování (včetně navrhování) (eur)	3 600 000
	Náklady výstavby (eur)	23 280 000
	Počet roků provádění stavby	4
	Počet roků plánování a navrhování	2
	Počet pracovníků, kteří se do informačního modelování stavby mohou zapojit, pokud se metoda BIM v projektech uplatňuje	28
	Hrubá podlahová plocha (m <sup>2</sup> )	4 000
	Roční náklady na údržbu stavby	219 708 €
	Koordinace informačního modelování staveb probíhá interně/externě?	externě
	Průměrný roční plat pracovníka vaší organizace (eur)	50 837
	Uplatní se v projektu společné datové prostředí (CDE)?	ano
	Jaká bude během období projektu míra inflace? (%)	2
<b>VYPRACOVÁNÍ INFORMAČNÍHO MODELU STAVBY</b>	Úroveň podrobnosti požadovaná zadavatelem (např. 200/350/450/500)	2 (350)
	Kategorie stavby (infrastruktura/budova/smíšená)	2 (budova)
	Celostátní hodinové náklady na odborníka na BIM (eur/h)	43

<b>ARCHITEKTURA A KONSTRUKCE</b>	Kategorie povrchové plochy	Ano/Ne	Stupeň složitosti (1/2/3)	Počet ploch na kategorii	Úroveň standardizace (1/2/3)
	do 25 m <sup>2</sup>	ano	2	61	2
	mezi 25 m <sup>2</sup> a 150 m <sup>2</sup>	ano	2	46	
	mezi 150 m <sup>2</sup> a 300 m <sup>2</sup>	ne	-	-	
	nad 300 m <sup>2</sup>	ano	1	5	

<b>TECHNICKÉ VYBAVENÍ</b>	Systém	Ano/Ne	Stupeň složitosti (1/2/3)	Plocha
	větrání a vytápění	ano	3	mezi 1 500 m <sup>2</sup> a 3 000 m <sup>2</sup>
	zdravotní technika	ano	3	mezi 1 500 m <sup>2</sup> a 3 000 m <sup>2</sup>
	elektroinstalace a osvětlení	ano	3	mezi 3 000 m <sup>2</sup> a 5 000 m <sup>2</sup>
	ostatní (např. zabezpečovací)	ano	3	mezi 1 500 m <sup>2</sup> a 3 000 m <sup>2</sup>

## POZNÁMKY

- Hodinové náklady na BIM manažera byly odhadnuty pomocí dat v publikaci skupiny BIM Corner s názvem „BIM Salary Report“ (vydání z r. 2020). Uvažuje se průměrná roční hrubá mzda „technika/modeláře BIM“ v Německu. Byla odhadnuta hodinová mzda, která byla navýšena o 50 % jakožto přírůžka společnosti účtovaná zadavateli.
- Průměrný roční plat pracovníka ve veřejné organizaci byl převzat ze zprávy, kterou lze stáhnout na adrese <https://www.destatis.de/EN/Themes/Labour/Earnings/Earnings-Earnings-Differences/Tables/yearly-gross-earnings.html>. Použitá data viz „Veřejné správa a obrana; povinné sociální zabezpečení“.

## VÝSTUPY Z NÁSTROJE

## ÚROVEŇ VYSPĚLOSTI BIM 1

### EKONOMICKÉ DOPADY

#### Obecné ukazatele projektu:



Čistá současná hodnota (NPV)

1 633 533 eur



Poměr přínosů a nákladů

10,0

#### Přímé výdaje na BIM:



Náklady na informační model stavby

33 626 eur



Náklady na koordinaci BIM

22.992 eur

#### Zaměření na fázi:



Provoz a údržba

ENPV: 234 894 eur - Ekon. B/C: 5,15

#### Nejvýznamnější ekonomický ukazatel:



Efektivní údržba

395 515 eur



Detekce kolizí

577 948 eur

### ENVIRONMENTÁLNÍ DOPADY



Snížení emisí CO<sub>2</sub>

2 643 eur



Ekonomická čistá současná hodnota (ENPV)

1 748 967 eur

### ZÁVĚRY

- Kladná hodnota ENPV odhadovaná pro fázi provozu a údržby přispívá k potenciálnímu výrazně vysokému výsledku NPV celého projektu. Podle odhadu bude možno během životního cyklu projektu dosáhnout velmi vysokého poměru přínosů a nákladů. V tomto rámci se předpokládá, že použití metody BIM bude pro tento scénář výhodné a udržitelné.
- Nejvýznamnější je v tomto příkladu zakázky zvýšená účinnost údržby, přičemž uváděná hodnota je součtem ročních úspor dosažených za období 20 let. Další významný přínos plyne z detekce kolizí během fáze výstavby.

### TIPY

- Ukazatele představující sníženou produktivitu ve fázích projektu před zadáním a během zadávacího řízení byly vypnuty, protože se předpokládá, že veřejná organizace zapojená do projektu má již s informačním modelováním staveb bohaté zkušenosti, takže se žádný pokles produktivity neočekává. Současně byl v tomto scénáři vypnut i přínos vyplývající z časové úspory.

## VÝSTUPY Z NÁSTROJE

### ÚROVEŇ VYSPĚLOSTI BIM 2

#### EKONOMICKÉ DOPADY

##### Obecné ukazatele projektu:



Čistá současná hodnota (NPV)

1 930 283 eur



Poměr přínosů a nákladů

10,60

##### Přímé výdaje na BIM:



Náklady na informační model stavby

74 871 eur

##### Zaměření na fázi:



Provoz a údržba

ENPV: 587 393 eur - Ekon. B/C: 11,39

##### Nejvýznamnější ekonomický ukazatel:



Efektivní údržba

901 773 eur



Detekce kolizí

577 948 eur

#### ENVIRONMENTÁLNÍ DOPADY



Snížení emisí CO<sub>2</sub>

2 643 eur



Ekonomická čistá současná hodnota (ENPV)

2 045 718 eur

#### ZÁVĚRY

- Z čisté současné hodnoty a poměru přínosů a nákladů celého projektu lze usoudit, že by zde mělo být použito metody BIM stavby vysoce výhodné. V žádné fázi se neočekává záporná hodnota ENPV.
- Přechodem z úrovně vyspělosti 1 na úroveň 2 by se měly zvýšit úspory vyplývající z lepší účinnosti údržby. Pokud jde o přínos z detekce střetů, ten by měl být na úrovni vyspělosti metody nezávislý.

#### TIPY

Ty ekonomické ukazatele, které byly ve scénáři úrovni vyspělosti BIM 1 vypnuty i zde, protože nesedí na podmínky daného projektu.



# 4.7 PŘÍKLAD ZAKÁZKY č. 6

## Projekt stavby nového bytového domu

### ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY PROJEKTU

TYPLOGIE



**BUDOVA**  
nová stavba

VELIKOST



1 800 m<sup>2</sup>

INVESTICE



2 307 780 eur

ÚROVEŇ



ZÁKLADNÍ PROJEKT



### POPIS

Jedná se o stavbu nového bytového domu na okraji metropole.

### ÚČEL PROJEKTU A PŘEDPOKLÁDANÉ ZÁSAHY

Dům bude obdélníkový, třípatrový, s jedním vnitřním schodištěm a výtahem. Funkční charakteristiky a rozčlenění pater musí splňovat tyto požadavky:

- V přízemí musí být 10 standardních bytových jednotek, jedna technická místnost, vstupní hala a schodiště s výtahem.
- Vstupní hala musí být přístupná od hlavního vchodu a musí být propojená s ústřední chodbou s vchody do bytů.
- Každý byt o velikosti postačující pro čtyřčlennou rodinu bude mít vstupní prostor před obývacím pokojem, dvě ložnice – každou s balkonem – malou kuchyni a bezbariérovou toaletu.
- Balkony u ložnic musejí být navrženy tak, aby respektovaly soukromí ostatních bytů; k tomu musí zhotovitel použít různé stínící nebo architektonické prvky.
- Schodiště s výtahem musí být na vnější fasádě vybaveno okny poskytujícími dostatečné osvětlení a umožňujícími přirozené větrání.
- Na vnějších stranách budovy musejí být dvě ocelová bezpečnostní schodiště.

### Požadavky zadavatele

Zadavatel požaduje základní návrh pro zásahy popsané v projektu nové stavby. Požaduje vytvořit informační model stavby jako podklad pro tvorbu výkresů a výkazu výměr.



Příklad požadovaného 3D BIM modelu: základní projektová reprezentace vnějšího schodiště

<b>PŘEDBĚŽNÉ VŠEOBECNÉ INFORMACE</b>	Má již vaše organizace s informačním modelováním staveb zkušenosti?	ne
	U kolika projektů v průměru ročně by se dala metoda BIM použít?	15
	Kategorie projektu („Nová stavba“ nebo „Úprava/modernizace stávající stavby“)	nová stavba
	Náklady plánování (včetně navrhování) (eur)	69 000
	Náklady výstavby (eur)	2 238 780
	Počet roků provádění stavby	1
	Počet roků plánování a navrhování	1
	Počet pracovníků, kteří se do informačního modelování stavby mohou zapojit, pokud se metoda BIM v projektech uplatňuje	39
	Hrubá podlahová plocha (m <sup>2</sup> )	1 800
	Roční náklady na údržbu stavby	29 874 eur
	Koordinace informačního modelování staveb probíhá interně/externě?	externě
	Průměrný roční plat pracovníka vaší organizace (eur)	36 430
	Uplatní se v projektu společné datové prostředí (CDE)?	ano
	Jaká bude během období projektu míra inflace? (%)	2
<b>VYPRACOVÁNÍ INFORMAČNÍHO MODELU STAVBY</b>	Úroveň podrobnosti požadovaná zadavatelem (např. 200/350/450/500)	1 (200)
	Kategorie stavby (infrastruktura/budova/smíšená)	2 (budova)
	Celostátní hodinové náklady na odborníka na BIM (eur/h)	25

<b>ARCHITEKTURA A KONSTRUKCE</b>	Kategorie povrchové plochy	Ano/Ne	Stupeň složitosti (1/2/3)	Počet ploch na kategorii	Úroveň standardizace (1/2/3)
	do 25 m <sup>2</sup>	ano	2	125	3
	mezi 25 m <sup>2</sup> a 150 m <sup>2</sup>	ano	2	5	
	mezi 150 m <sup>2</sup> a 300 m <sup>2</sup>	ano	1	4	
	nad 300 m <sup>2</sup>	ano	1	1	

<b>TECHNICKÉ VYBAVENÍ</b>	Systém	Ano/Ne	Stupeň složitosti (1/2/3)	Plocha
	větrání a vytápění	ano	1	mezi 400 m <sup>2</sup> a 1 500 m <sup>2</sup>
	zdravotní technika	ano	1	do 400 m <sup>2</sup>
	elektroinstalace a osvětlení	ano	1	mezi 1 500 m <sup>2</sup> a 3 000 m <sup>2</sup>
	ostatní (např. zabezpečovací)	ano	1	mezi 400 m <sup>2</sup> a 1 500 m <sup>2</sup>

## POZNÁMKY

- Hodinové náklady na BIM manažera byly odhadnuty pomocí dat v publikaci skupiny BIM Corner s názvem „BIM Salary Report“ (vydání z r. 2020). Uvažuje se průměrná roční hrubá mzda „technika/modeláře BIM“ v Itálii. Data byla o 50 % navýšena jakožto přírážka společnosti účtovaná zadavateli.
- Průměrný roční plat pracovníka veřejné organizace byl převzat ze zprávy (v aplikaci MS Excel) dostupné na adrese [https://www.istat.it/it/files//2021/03/Tavole\\_ses2018.xlsx](https://www.istat.it/it/files//2021/03/Tavole_ses2018.xlsx). Použitá data se týkají „Veřejné kontroly“.

## VÝSTUPY Z NÁSTROJE

### ÚROVEŇ VYSPĚLOSTI BIM 1

#### EKONOMICKÉ DOPADY

##### Obecné ukazatele projektu:



Čistá současná hodnota (NPV)

58 758 eur



Poměr přínosů a nákladů

1,60

##### Přímé výdaje na BIM:



Náklady na informační model stavby

7 883 eur



Náklady na koordinaci BIM

2 223 eur

##### Zaměření na fázi:



Plánování a projektování

ENPV: -39,813 eur - Ekon. B/C: -

##### Nejvýznamnější ekonomický ukazatel:



Detekce kolizí

39 662 eur



Výkaz výměr na základě BIM

78 122 eur

#### ENVIRONMENTÁLNÍ DOPADY



Snížení emisí CO<sub>2</sub>

1 132 eur



Ekonomická čistá současná hodnota (ENPV)

178 576 eur

#### ZÁVĚRY

- Celkový poměr přínosů a nákladů projektu je vyšší než 1 a příslušný výsledný odhad čisté současné hodnoty je kladný, takže lze předpokládat, že použití metody BIM bude v tomto příkladu veřejné zakázky výhodné a udržitelné.
- Je tomu tak přesto, že je hodnota ENPV ve fázi plánování a projektování záporná; měla by ji kompenzovat vysoká hodnota během roku výstavby.
- Uváděné hodnoty nejvýznamnějších ekonomických ukazatelů jsou upravené o inflaci stanovenou na 2 % a alokované v průběhu fáze výstavby.

#### TIPY

V této případové studii se neuvažují investice do modernizace počítačového vybavení a příslušné náklady jsou vypnuty, protože se předpokládá, že současné počítačové vybavení řešitelské veřejné organizace již bezproblémově používání metody BIM umožňuje. Jak přínos z úspor plynoucích z poklesu počtu reklamací a soudních sporů, tak přínos z časové úspory byly vypnuty.

## VÝSTUPY Z NÁSTROJE

### ÚROVEŇ VYSPĚLOSTI BIM 2

#### EKONOMICKÉ DOPADY

##### Obecné ukazatele projektu:



Čistá současná hodnota (NPV)

100 715 eur



Poměr přínosů a nákladů

2,02

##### Přímé výdaje na BIM:



Náklady na informační model stavby

6 851 eur

##### Zaměření na fázi:



Plánování a projektování

ENPV: -34 649 eur - Ekon. B/C: -

##### Nejvýznamnější ekonomický ukazatel:



Detekce kolizí

39.662 eur



Výkaz výměr na základě BIM

78 122 eur

#### ENVIRONMENTÁLNÍ DOPADY



Snížení emisí CO<sub>2</sub>

1 132 eur



Ekonomická čistá současná hodnota (ENPV)

220 533 eur

#### ZÁVĚRY

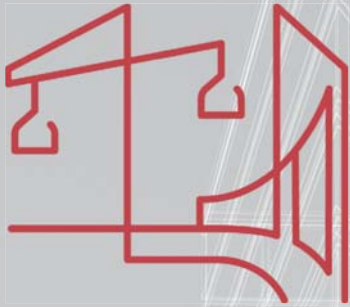
- Z čisté současné hodnoty a poměru nákladů a přínosů vyplývá, že by použití metody BIM v projektu mělo být udržitelné. Dále, uvažujeme-li tutéž fázi jako v případě vyspělosti BIM na úrovni 1, hodnota ENPV fáze plánování a projektování již není záporná.
- Hodnoty obou nejdůležitějších ukazatelů jsou stejné jako v případě vyspělosti metody BIM na úrovni 1. Nástroj pro analýzu nákladů a přínosů ostatně žádné zvýšení těchto dvou přínosů při přechodu z jedné úrovně vyspělosti na druhou nepředpokládá. Jedním z důvodů, které k tomuto výsledku vedou, je skutečnost, že v případě úrovně vyspělosti metody BIM 2 se tato metoda při projektování standardně používá, takže se veřejnému zadavateli žádné náklady s tím spojené neúčtují.

#### TIPY

Ty ekonomické ukazatele, které byly ve scénáři úrovně vyspělosti BIM 1 vypnuty, byly vyřazeny i zde, protože byly vyhodnoceny jako nekonzistentní s projektem.







## 5 Závěry

---





## 5 Závěry

Podpora zavádění metody BIM ve stavebnictví, počínaje jeho používáním při zadávání veřejných zakázek a v průběhu celého životního cyklu stavby, představuje zásadní problematiku, kterou je třeba řešit ke zlepšení výkonnosti odvětví a jako přípravu cesty k digitalizaci.

Jak jsme však v této studii ukázali, nejsou zadavatelé veřejných zakázek o informačním modelování staveb (BIM) a o tom, jak by tyto výhody mohly částečně nebo zcela kompenzovat náklady na jeho zavedení, dostatečně informováni.

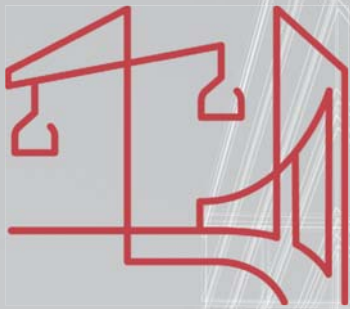
Cílem této studie a vypracovaného nástroje pro analýzu nákladů a přínosů (CBA) (ke stažení na adrese <http://www.eubim.eu/>) pro využívání informačního modelování staveb ve veřejných zakázkách je vzdělávat veřejné zadavatele a umožnit jim předem odhadnout, jaká bude v případě zavedení metody respektive rozhodnutí pro konkrétní předpokládanou investici, příslušná hodnota poměru přínosů a nákladů.

Nástroj prezentovaný v této příručce poskytuje analýzu nákladů a přínosů specifickou pro danou investici, čímž napomáhá tomu, aby veřejná organizace přijala optimální rozhodnutí.

Poznamenejme, že zaměření na veřejné zakázky vedlo k potřebě kvantifikovat nejen finanční přínosy (jako jsou úspory díky přesnému vykázání výměr), ale také ekonomické přínosy více související se sociálně-environmentální problematikou (např. snížení odpadů a emisí CO<sub>2</sub>). Z tohoto důvodu byly pro hodnocení životaschopnosti použity metody BIM v investičním projektu rozděleny charakteristické ukazatele do dvou skupin: z finančního hlediska to je čistá současná hodnota a poměr přínosů a nákladů, z ekonomického hlediska to je hodnota ENPV a ekonomický poměr přínosů a nákladů.

Vyvinutá metodika by mohla podpořit zavádění informačního modelování staveb (BIM) ve stavebnictví a přinést veřejným zadavatelům další výhody tím, že dokáží odhadnout náklady a výhody pro konkrétní projekty.





## 6 Zkratky

---





## 6 Zkratky

<b>AEC</b>	Architecture, Engineering and Construction (architektura, inženýrství a stavitelství)
<b>BCR</b>	Benefit-Cost Ratio (poměr přínosů a nákladů)
<b>B/C</b>	Benefit-Cost (poměr přínosů a nákladů)
<b>BIM</b>	Building Information Modelling (informační modelování staveb)
<b>BoQ</b>	Bill of Quantities (výkaz výměr)
<b>CBA</b>	Cost-Benefit Analysis (analýza nákladů a přínosů)
<b>CDE</b>	Common Data Environment (společné datové prostředí)
<b>COSME</b>	EU programme for the Competitiveness of Enterprises and Small and Medium-sized Enterprises (Program EU pro konkurenceschopnost podniků a malých a středních podniků)
<b>DG GROW</b>	The Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs (Generální ředitelství pro vnitřní trh, průmysl, podnikání a malé a střední podniky)
<b>EASME</b>	Executive Agency for Small and Medium Enterprises (Výkonná agentura pro malé a střední podniky)
<b>EBC</b>	Economic Benefit-Cost (ekonomický poměr nákladů a přínosů)
<b>EIR</b>	Employer's Information Requirement (požadavky na výměnu informací)
<b>EISMEA</b>	European Innovation Council and SMEs Executive Agency (Výkonná agentura Evropské rady pro inovace a pro malé a střední podniky)
<b>ENPV</b>	Economic Net Present Value (ekonomická čistá současná hodnota)
<b>EU</b>	Evropská unie
<b>EUBIMTG</b>	EU BIM Task Group (pracovní skupina EU pro BIM)
<b>FM</b>	Facilities Management (facility management)
<b>IRR</b>	Internal Rate of Return (vnitřní výnosové procento, vnitřní míra návratnosti)
<b>LOD</b>	Level of Detail (úroveň podrobnosti; viz např. BIMForum.org)
<b>MEP</b>	Mechanical, Electrical, Plumbing (mechanické, elektrotechnické a instalatérské činnosti)
<b>NPV</b>	Net Present Value (čistá současná hodnota)
<b>QTO</b>	Quantity Take-Off (výkaz výměr)
<b>R&amp;D</b>	Research and Development (výzkum a vývoj, VaV)
<b>VfM</b>	Value for Money (hodnota za peníze)

## JAK SE SPOJIT S EVROPSKOU UNIÍ

### **Osobně**

Po celé Evropské unii jsou rozestry stovky přímých informačních center. Adresu centra, které máte nejbližší, najdete na adrese [https://europa.eu/european-union/contact\\_en](https://europa.eu/european-union/contact_en)

### **Telefonicky nebo e-mailem**

Vaše dotazy k Evropské unii vám zodpoví služba Europe Direct. Můžete se s ní spojit:

- bezplatnou telefonickou linkou na čísle: 00 800 6 7 8 9 10 11 (někteří operátoři tyto hovory účtují),
- na standardním čísle: +32 2299 9696, případně
- e-mailem přes stránky [https://europa.eu/european-union/contact\\_en](https://europa.eu/european-union/contact_en)

## KDE SI VYHLEDAT O EVROPSKÉ UNII INFORMACE

### **Online**

**Informace o Evropské unii ve všech úředních jazycích Unie lze najít na internetových stránkách na adrese [https://europa.eu/european-union/index\\_en](https://europa.eu/european-union/index_en)**

### **Publikace Evropské unie**

Volně nebo za úhradu je možno si publikace EU stáhnout na adrese <https://op.europa.eu/en/publications>. Větší počet výtisků bezplatných publikací si můžete vyžádat od služby Europe Direct nebo ve vašem místním informačním centru (viz [https://europa.eu/european-union/contact\\_en](https://europa.eu/european-union/contact_en)).

### **Právo Evropské unie a související dokumenty**

Právní informace z EU, včetně všech právních dokumentů EU od roku 1952 ve všech úředních jazycích EU, lze získat na adrese <http://eur-lex.europa.eu>

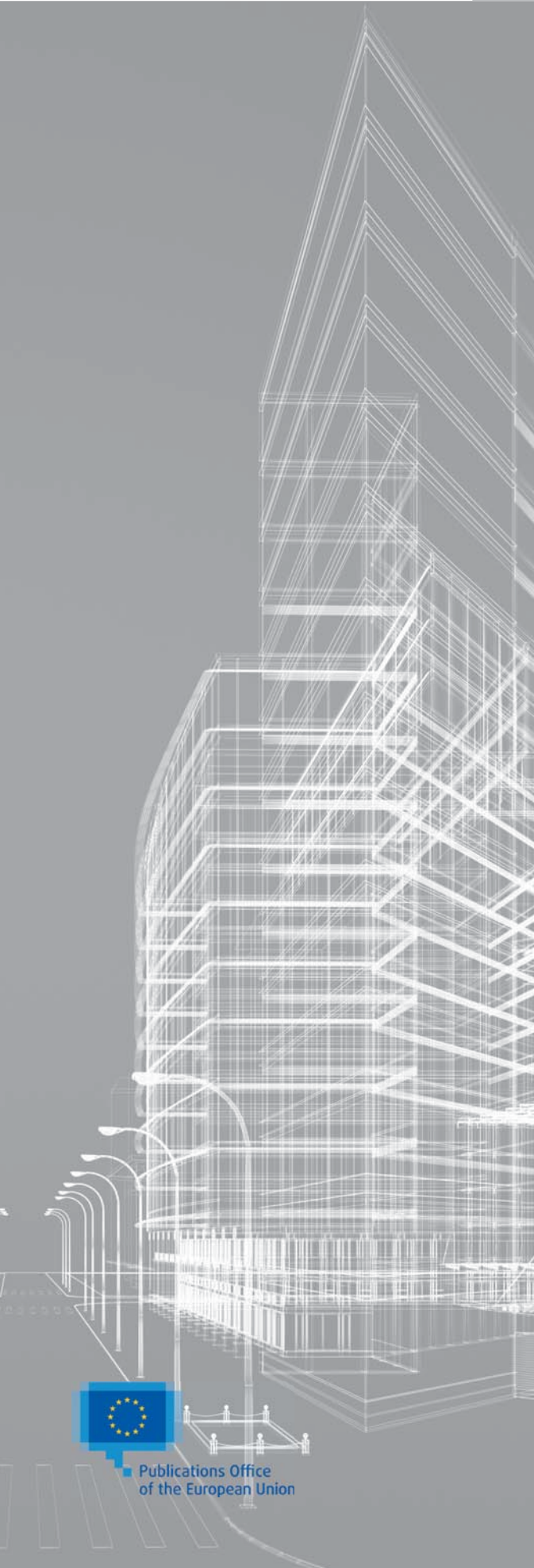
### **Otevřená data Evropské unie**

Přístup k databázím EU lze získat z portálu EU pro otevřená data (<http://data.europa.eu/euodp/en>). Data se smějí stahovat a používat bezplatně, a to jak pro nekomerční, tak i pro komerční účely.





European  
Commission



Publications Office  
of the European Union

ISBN 978-92-9460-644-0