



Network for Using BIM to Increase the Energy Performance

VÝSTUP PROJEKTU: D19 – D.3.6

Príručka pre profesionálov ohľadom BIM Kompetencií

Verzia: 1

Dátum: 23/05/2019

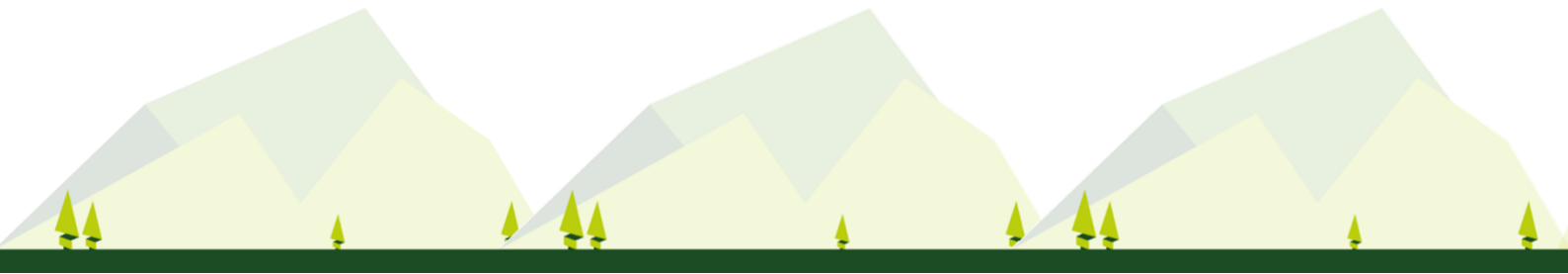
Leader pracovného balíka: CSA – Centro Servizi Aziendale Soc. Cons. A r.l.

Autor: CSA – Centro Servizi Aziendale Soc. Cons. A r.l.

Obsah tohto výstupu projektu sa môže používať na rozvoj odbornej prípravy prispôbenej konkrétnemu profesionálovi (inžinier/architekt) zapojenému do jednej alebo viacerých fáz životnosti budovy.

Projekt Net - UBIEP: Sieť na využitie BIM k zvýšeniu energetickej hospodárnosti budov

Grantová zmluva: 754016



Úvod

Prečo Net-UBIEP?

Cieľom projektu Net-UBIEP je zvýšiť energetickú efektívnosť budov prostredníctvom rozsiahleho šírenia a posilnenia využívania BIMu počas životného cyklu budovy. BIM umožňuje simulovať energetickú efektívnosť budov s použitím rozdielnych materiálov a komponentov ktoré sa používajú pri projektovaní a/alebo renovácii budov.

BIM, čo je skratka pre Building Information Modeling, je proces, ktorý zahŕňa celý životný cyklus budovy od fázy návrhu cez konštrukciu, správu, údržbu, renováciu až po opätovné použitie/zbúranie. V každej z týchto fáz je veľmi dôležité zohľadniť všetky energetické aspekty, aby sa znížil vplyv budovy na životné prostredie.

Každý odborník musí pochopiť svoju úlohu v životnom cykle budovy a musí získať ďalšie kompetencie súvisiace s digitalizáciou stavebného procesu. Musí vedieť pracovať na vývoji modelu BIM pre ktorékoľvek z desiatok použití, ktoré môžu zákazníci zadať.

Kompetencie potrebné na implementáciu BIMu, berúc do úvahy energetickú efektívnosť, sa líšia v závislosti od fázy životného cyklu budovy (1), od cieľa (2) a od úlohy BIMu (3).

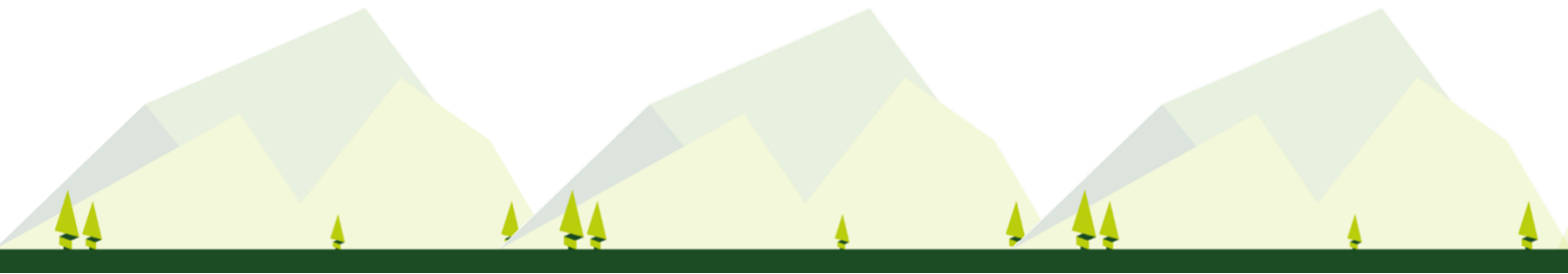
Táto informácia bola vložená do trojrozsomernej online matice, ktorou sa dá navigovať, aby bolo možné zistiť napríklad to, aké kompetencie by mal mať architekt (2) s konkrétnou úlohou v BIMe (3) vo fáze návrhu budovy (1) v nZEB Štandarde, a taktiež poskytnúť osvedčenie o energetickej efektívnosti budovy.

Inžinieri a architekti musia zvýšiť svoju schopnosť simulovať pomocou BIMu a používať nové technológie a materiály na zlepšenie energetickej hospodárnosti budov a uspokojenie potrieb svojich zákazníkov s lepšou kvalitou a zníženými nákladmi.

Technológia BIMu sa rozšírila do stavebného priemyslu a nové digitálne technológie umožňujú konkurentom z iných krajín vstúpiť na rozdielne trhy. Prví odborníci, ktorí budú schopní reagovať na túto výzvu získajú na stavebnom trhu dôležitú výhodu.

Prvý krok spočíva v **prípravnej fáze**, v ktorej inžinieri a architekti musia prehodnotiť svoje procesy, aby mohli spravovať modely BIM spolu s akýmkoľvek inými účastníkmi zapojenými do životného cyklu budovy. Musia prejsť špecifickými školeniami, aby si osvojili nasledujúce témy:

- Vedieť, čo je to BIM a prečo je užitočný
- Rozpoznanie výhod BIMu v porovnaní s tradičnými metódami
- Poznať životný cyklus informácií o projekte; najmä spôsob špecifikovania, výroby, výmeny a udržiavania informácií
- Poznať pridanú hodnotu používania otvorených riešení na zabezpečenie interoperability
- Vedieť, ako spolupracovať v spoločnom dátovom prostredí
- Poznať vnútroštátne právne predpisy a cestovné mapy pre digitalizáciu stavebníctva
- Vedieť, ktoré digitálne normy sa vo svojom regionálnom prostredí považujú za dôležité vo vzťahu k:
 - Akčnému plánu pre trvalo udržateľnú energiu (SEAP) alebo akčnému plánu pre trvalo udržateľnú energiu a klímu (SECAP)
 - Katastru tepelných zariadení
 - Katastru certifikácie energetickej efektívnosti
 - Zeleným produktom obsahujúcim nosiče energie povinným na základe zeleného verejného obstarávania



Väčšina malých a stredných podnikov pracujúcich na projektovaní a/alebo výstavbe budov ako dodávateľa veľkých spoločností a/alebo pracujúcich autonómne nie sú vôbec pripravení na túto „digitálnu revolúciu“. Musia si osvojiť správne spôsobilosti na zavedenie a správu digitálneho prostredia potrebného na spoluprácu s inými odborníkmi počas životného cyklu budovy.

Úloha odborníkov

So zameraním na energetické aspekty, inžinieri a architekti musia byť pripravení na nízkoenergetické budovy, ako pri ich výstavbe, tak aj pri ich obnove. Na dosiahnutie správnych výsledkov musia nielen rešpektovať vnútroštátne, regionálne a miestne právne predpisy, ale musia zmeniť aj svoju perspektívu na návrh a výstavbu s ohľadom na „cieľ“. To znamená, že od začiatku projektu musia brať do úvahy potreby koncových užívateľov vzhľadom na energetickú efektívnosť a užívateľský komfort vo fáze používania. Taktiež musia brať do úvahy požiadavky na údržbu a informačné potreby na konci životného cyklu budovy a jej komponentov/vybavenia.

Predbežná fáza

Úlohy:

1. Vedieť, ako spravovať geo-referenčné mapy, seizmické mapy a klimatické mapy oblasti, v ktorej bude budova postavená
2. Identifikácia ukazovateľov SECAP použitých na konkrétnom území a v požadovanom formáte
3. Identifikácia ukazovateľov, ktoré je možné skontrolovať pomocou kontroly kódu v požadovanom formáte
4. Identifikácia požiadaviek na základe minimálnych environmentálnych kritérií na definovanie udržateľnosti budovy (spotreba energie, spotreba vody...) počas životného cyklu budovy
5. Definícia metód riadenia, výmeny a ukladania súborov v spoločnom dátovom priestore (CDE)
6. Príprava PIM na základe správy o vplyvoch na životné prostredie

Príprava a stručný návrh

Úlohy:

1. Identifikácia požiadaviek na energetickú efektívnosť definovaných v správe o vplyvoch na životné prostredie
2. Identifikácia požiadaviek na energetickú efektívnosť predpokladaných v mieste, kde bude budova postavená/renovovaná
3. Definícia požiadaviek na údržbový plán, aby sa zabezpečila predpokladaná energetická efektívnosť budovy
4. Identifikácia odborných zručností potrebných na implementáciu BIMu pre dosiahnutie najlepšej energetickej efektívnosti budovy
5. Definícia požiadaviek na dodávateľský reťazec, ktorý bude pracovať v rámci projektu
6. Vypracovanie predbežného plánu realizácie BIMu (BEP)
7. Vypracovanie presnej vizuálnej referencie existujúceho stavu budovy
8. Vypracovanie presného návrhu reliéfu zariadení existujúcej budovy
9. Návrh rôznych riešení na zlepšenie energetickej efektívnosti budovy

Koncepčný návrh

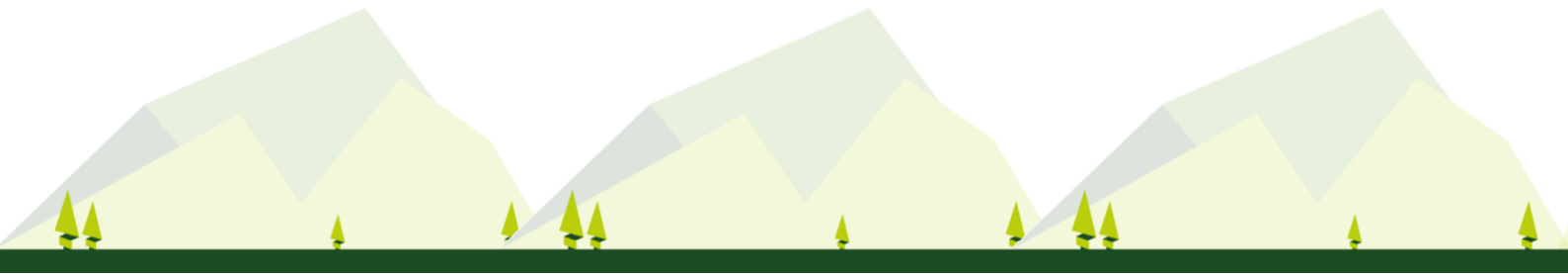
Úlohy:

1. Vypracovanie návrhu so zreteľom na všetky nové požiadavky, ktoré navrhol zamestnávateľ v predchádzajúcej fáze
2. Preskúmanie predbežného plánu realizácie BIMu, s ohľadom na všetky nové záležitosti dodávateľského reťazca alebo iných odborníkov pracujúcich na tom istom projekte
3. Preskúmanie návrhu stavebných služieb na zaistenie maximálnej energetickej efektívnosti
4. Preskúmanie záležitostí týkajúcich sa budovy počas jej prevádzky za účelom lepšieho návrhu budovy
5. Výber najlepšej kombinácie technológií na dosiahnutie najlepšej energetickej efektívnosti (OZE, HVAC...)
6. Zabezpečenie prítomnosti systému riadenia a integrovaného riadenia HVAC služieb (BACS – systémy automatizácie a riadenia budov)
7. Zaistenie prítomnosti zariadení na zníženie spotreby vody
8. Zaistenie „dynamického“ správania pláštia budovy, pokiaľ možno prijať riešenia s pohyblivými prvkami (tienenie, posuvné panely atď.)
9. Reprezentácia úrovne informačnej zrelosti modelov podľa preddefinovaných ukazovateľov LOD/LOI vo vzťahu k detailom požadovaným konečným návrhom
10. Návrh spoločného dátového priestoru (CDE) na výmenu, zdieľanie a uchovávanie informácií pochádzajúcich od rôznych odborníkov a dodávateľov

Navrhnutý a technický dizajn

Úlohy:

1. Zabezpečenie požiadaviek trvalej udržateľnosti pre splnenie energetickej efektívnosti obsiahnutej v návrhu
2. Zabezpečenie stratégie odovzdávania správnych pokynov na údržbu a prevádzku
3. Integrácia modelov HVAC a iných zariadení do jedného spoločného modelu
4. Prekontrolovanie plánu realizácie BIMu ak došlo k zmenám
5. Zabezpečenie toho, aby dodávateľský reťazec bol schopný poskytnúť správne informácie pre konečné dodanie informácií
6. Zabezpečenie splnenia všetkých nZEB požiadaviek pre novú alebo rekonštruovanú budovu
7. Zaistenie toho, aby sa zväžila kontinuita izolácie
8. Umožnenie prípravy netechnickej príručky na kontrolu energetickej efektívnosti vo formáte, ktorý je čitateľný pre koncového používateľa
9. Vývin 3D a 4D BIMu na plánovanie času a nákladov na prácu, aby sa simulovali rôzne riešenia a vyhodnotila sa návratnosť investícií pri akejkoľvek renovačnej práci
10. Vývin 6D BIMu na simuláciu rôznych zariadení a svetelných systémov tak, aby sa dosiahol čo najlepší komfort a najnižšia spotreba energie
11. Vykonalenie detekcie kolízií, aby sa zabránilo interferenciám medzi zariadeniami a štruktúrou budovy
12. Vykonalenie kontroly kódu, aby sa zabezpečilo dodržiavanie všetkých legislatívnych a technických požiadaviek
13. Vytvorenie spoločného dátového priestoru (CDE) na výmenu, zdieľanie a uchovávanie informácií pochádzajúcich od rôznych odborníkov a dodávateľov
14. Zaistenie správnej digitalizácie a správy všetkých grafických a negrafických



Výstavba

Úlohy:

1. Transformácia modelu BIM technického návrhu do modelu reálneho stavu budovy, čo znamená, aby informácie obsiahnuté v modeli presne zodpovedali skutočnému stavu budovy
2. Zaistenie toho, aby boli v stratégii odovzdania budovy správne uvedené všetky informácie o všetkých prvkoch budovy, vrátane prvkov poskytnutých od subdodávateľov

Odobzanie uzavretie

Úlohy:

1. Vykonanie všetkých činností uvedených v stratégii odovzdania
2. Zabezpečenie doladenia služieb budovy s cieľom zabezpečiť čo najlepšiu energetickú efektívnosť
3. Kontrola a overenie toho, či sú všetky zariadenia správne nainštalované a či je spolu s modelom BIM dodaná aj užívateľská príručka
4. Prenos modelu BIM správcovi a/alebo vlastníkovi budovy

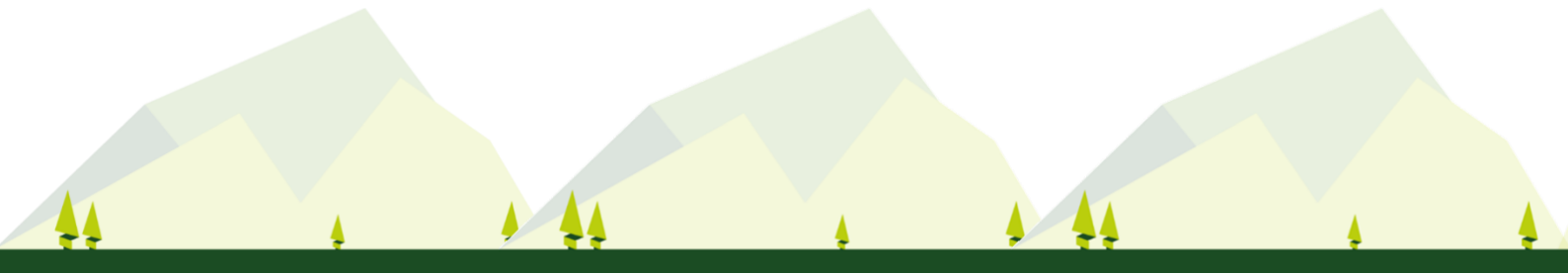
Používanie budovy a recyklácia

Úlohy:

1. Kontrola energetickej efektívnosti počas používania
2. Zaistenie správnej registrácie budovy do katastra a u vlastníka
3. Zaistenie poskytnutia ukazovateľov potrebných pre SEAP a/alebo SECAP
4. Zaistenie údržby zariadení na dosiahnutie najlepšej efektívnosti
5. Zaistenie toho, aby boli v modeli BIM správne zaznamenané všetky väčšie zmeny
6. Zaistenie toho, aby bola recyklácia a likvidácia zariadení vykonaná správne

Učebné výstupy pre odborníkov

Učebné výstupy pre odborníkov sú dostupné vo výstupe projektu D15.A – D3.2.A Požiadavky na Učebné Výstupy pre Cieľové Skupiny. Tento výstup projektu je dostupný na www.net-ubiep.eu.



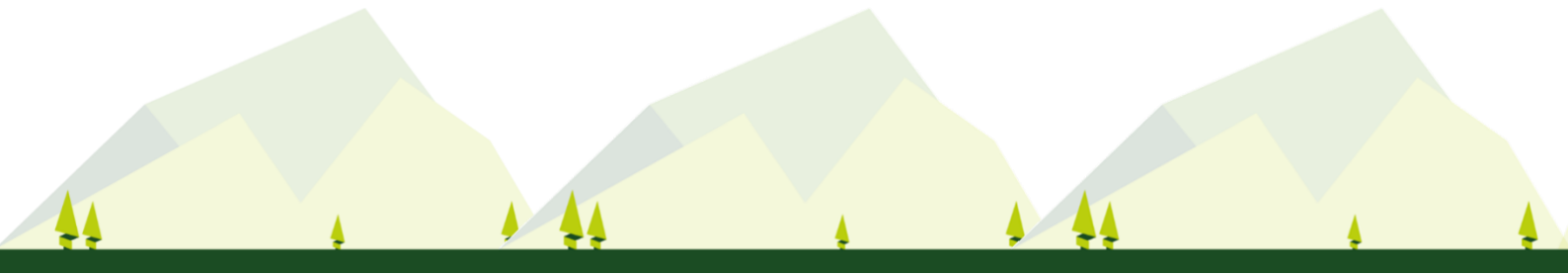
Obsah

1. Kompetencie požadované u BIM odborníkov	6
2. Sections and Title of Training Materials for Professionals	8
3. Relations between Competences and Training Materials	10

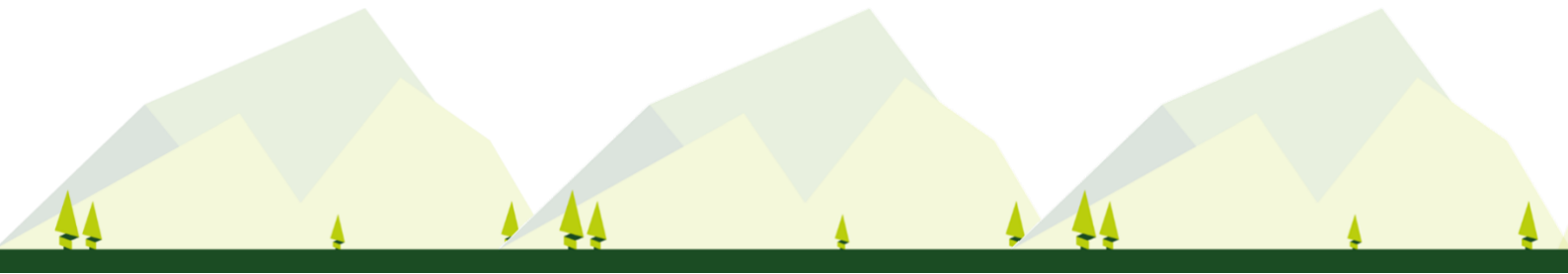
1. Kompetencie požadované u BIM odborníkov

Ako je opísané vo výstupe projektu D15.A – D3.2.A, pre BIM odborníkov je požadovaných niekoľko kompetencií. Pre túto cieľovú skupinu sú predpokladané nasledujúce učebné výstupy:

- **PR.LO1.** identifikácia výhod používania BIMu počas výstavby, správy, údržby a obnovy nZEB alebo existujúcich budov z dôvodu zníženia nákladov na životný cyklus. Posúdenie súvisiacich BIM technológií, normy BIMu a nové trendy v oblasti BIMu;
- **PR.LO2.** vyhodnotenie ekonomického/kvantitatívneho odpočtu pri znižovaní nákladov na životný cyklus budovy, 5D odhad nákladov, riziko straty pre organizáciu/projekt zaoberajúci sa obnovou budovy;
- **PR.LO3.** vývin funkčných, volumetrických a plánovacích 4D rozložení s definíciou plánovania využitia miesta, spôsobom na efektívne rozdelenie vhodných priestorov a súvisiacich zdrojov, integráciou konceptov životného cyklu budovy v rôznych fázach projektu s cieľom vytvoriť organizované systémy riadenia;
- **PR.LO4.** identifikácia požiadaviek na správu údajov v spoločnom dátovom prostredí pre všetkých ostatných odborníkov zapojených do procesu navrhovania, porozumenie rôznych úloh v projekte trvalo udržateľnej výstavby a poskytovanie podpory ostatným zamestnancom ohľadom nástrojov BIM. Zabezpečenie dodržiavania informačných požiadaviek podľa príručky o poskytovaní informácií v rámci celého dodávateľského reťazca, správa údajov v rámci informačného modelu, vedenie záznamov o implementácii, monitorovanie výstupov, zabezpečenie neporušenosti poskytnutých informácií a zabránenie manipulácie s nimi, prenos modelu BIM konečnému používateľovi;
- **PR.LO5.** vykonávanie štúdií uskutočniteľnosti, digitálna produkcia, návrh/3D modelovanie grafických a negrafických informácií, vývoj knižnice prvkov budovy potrebnej pre spoločné dátové prostredie, overovanie modelov, tvorba vizualizácie projektu pre používateľov a recenzentov. Spájanie rôznych 3D modelov za účelom overenia prítomností interferencií, uplatňovanie riadenia kvality a koordinácie členov tímu z rôznych disciplín. Zváženie 7D ukazovateľov výkonnosti pri navrhovaní nZEB alebo renovačných prácach v závislosti od rôznych technológií, ich prínosov oproti nákladom, využívania budovy, klimatickej zóny atď.;
- **PR.LO6.** Identifikácia požiadaviek na nZEB z hľadiska obnoviteľných zdrojov energie, zariadení na úsporu energie, 6D požiadaviek na udržateľnosť a komunikácie za účelom návrhu cieľov BIMu. Integrácia rôznych systémov obnoviteľných zdrojov energie do budov bez detekcie zrážok, znalosti o súhre medzi všetkými aspektami návrhu budovy, využívania budovy, vonkajšej klímy, udržateľných energetických systémov, dopytu po energii v budovách a výroby energie z obnoviteľných zdrojov. Definícia udržateľnosti materiálov v podmienkach verejnej súťaže a výber spoločnosti, ktoré majú skúsenosti s týmito technológiami;
- **PR.LO7.** vykonanie manažmentu rizík, krízové plánovanie (vrátane budúcich klimatických zmien), riešenie problémov súvisiacich s BIM systémami, riešenie hlavných kritických bodov na získanie nZEB certifikátu a následnú úpravu BEP;
- **PR.LO8.** vypracovanie plánu údržby a príručku na údržbu zariadení budovy s cieľom preniesť tieto informácie o správe budovy jej vlastníkom;



- **PR.LO9.** vyhodnotenie úplnosti odovzdávacej stratégie a overenie súladu medzi reálnym stavom budovy a konečným modelom BIMu;
- **PR.LO10.** používanie laserového skenovania na vytvorenie bodového mraku alebo fotogrametrie existujúcich budov na ich rekonštrukciu, modelovanie, porovnávanie a hodnotenie nových zariadení a súvisiacich systémov a na vytvorenie 3D modelu v reverznom inžinierstve;
- **PR.LO11.** vykonávanie technického dozoru a overovanie dodržiavania preddefinovaných noriem BIMu, technických požiadaviek a právnych predpisov (s kontrolou kódu), schopnosť používať zodpovedajúci softvér a zavedenie riadenia kvality BIM projektov;
- **PR.LO12.** zabezpečenie správneho vyradenia budovy a zabezpečenie recyklácie ktorejkoľvek časti v súlade s miestnymi, národnými a medzinárodnými zákonmi.



2. Sekcie a názvy školiacich materiálov pre profesionálov

Sekcie v školiacich materiáloch pre profesionálov (Výstup projektu: D18 – D3.5) sú štruktúrované nasledujúco:

Úvodný modul - základné znalosti a zručnosti BIM

- 0.1 Predstavenie BIM
- 0.2 BIM slovník
- 0.3 Výhody používania BIM za rôznymi účelmi
- 0.4 Voľne prístupné BIM nástroje a formáty štandardov
- 0.5 CDE (Common Data Environment)
- 0.6 BEP (BIM Organizačný Plán – BIM Execution Plan)

Modul 1 – Rozširovanie BIM

- 1.1 Návratnosť investícií
 - 1.1.1 Organizačná stránka BIM ROI
 - 1.1.2 Zainteresované strany a návratnosť investícií BIM
 - 1.1.3 Úroveň vyspelosti BIM ROI
- 1.2 Stratégie pre šírenie BIM technológie

Modul 2 – Aplikovať správu informácií

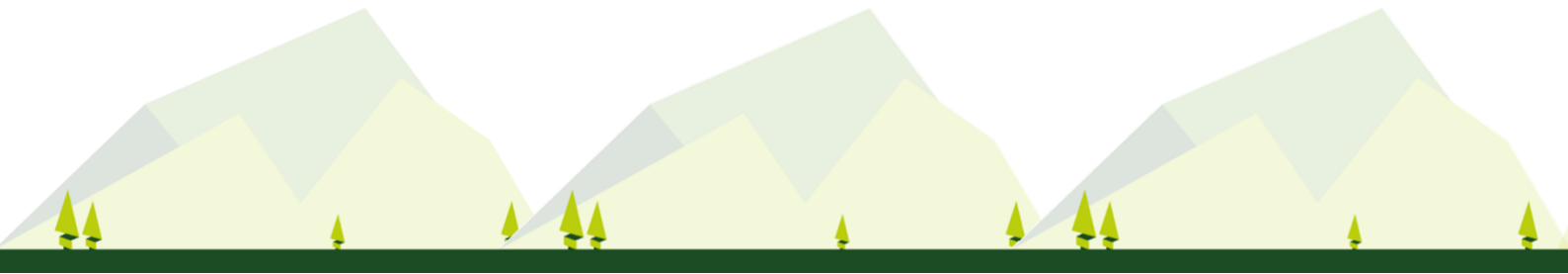
- 2.1 Princípy manažmentu dát v CDE (Common Data Environment)
- 2.2 3D Model z grafických a negrafických informácií
- 2.3 Plán údržby v EPC (Energy Performance Contracting)
- 2.4 Model BIM "as built" na zlepšenie energetickej hospodárnosti budov

Modul 3 – Uplatňovanie riadenia obstarávania

- 3.1 Kvalitatívne tendre a zmluvy, garancie a riadenie zmien
- 3.2 Ekologické obstarávanie
- 3.3 Výber materiálov a produktov s BIM
- 3.4 Školenia na energetickú hospodárnosť
- 3.5 Identifikácia a spolupráca medzi zainteresovanými stranami

Modul 4 - Využívanie technológie BIM

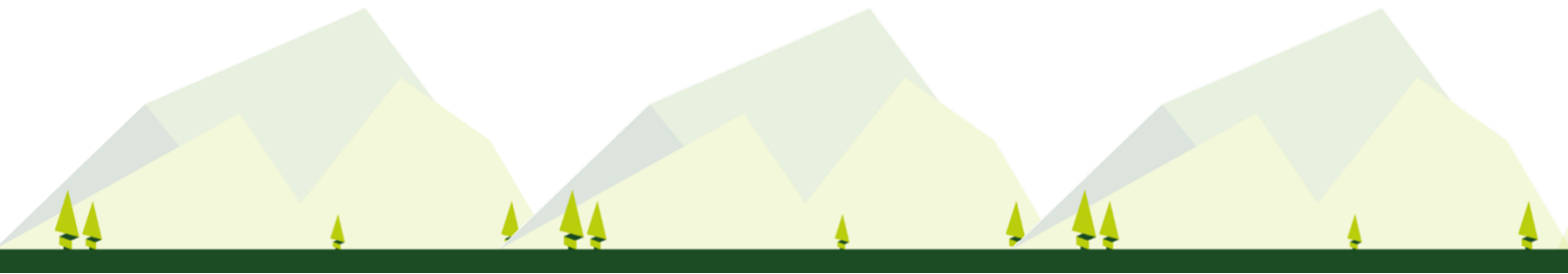
- 4.1 Udržateľný sektor stavebníctva
- 4.2 Automatic model checking
 - 4.2.1 Kontrola noriem
 - 4.2.2 Detekcia konfliktu
- 4.3 Index informačnej vyspelosti (Information maturity index)
- 4.4 4D and 5D BIM technologies
 - 4.4.1 4D fázové plánovanie
 - 4.4.2 5D odhad nákladov
- 4.5 Laserová technológia skenovania



Modul 5 - Analýza modelu BIM

- 5.1 BIM pre riadenie kvality
- 5.2 Simulačné techniky a analýza energie a osvetlenia
- 5.3 Technický dozor nad stavebnými prácami
- 5.4 BIM pri odovzdávaní a údržbe

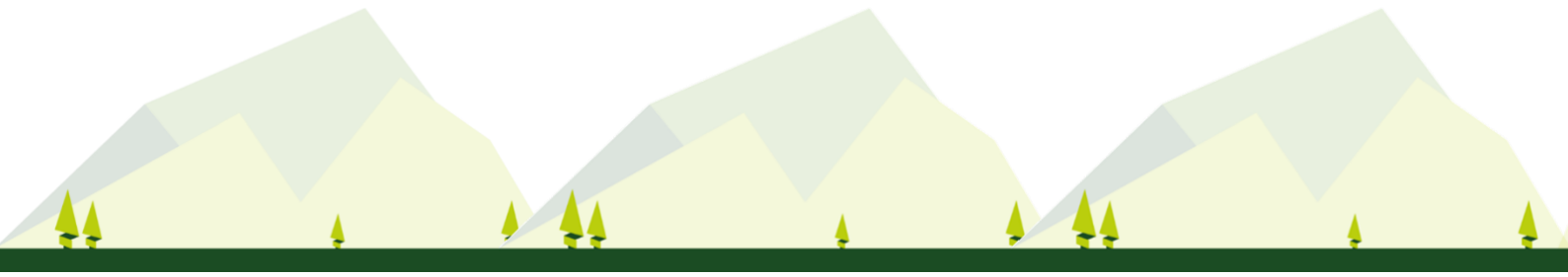
Odkazy



3. Vzťahy medzi kompetenciami a školiacimi materiálmi

V školiacich materiáloch pre profesionálov (ktorých sekcie sú uvedené vyššie) sú kompetencie rozložené v rámci celého dokumentu. Obsah a informácie spojené s jednotlivými vzdelávacími výstupmi sú v učebných materiáloch dostupné nasledovne:

- Kompetencie súvisiace s **PR.LO1** sú k dispozícii v **Sekcii 0.3** of školiaceho materiálu pre profesionálov.
- Kompetencie súvisiace s **PR.LO2** sú k dispozícii v **Sekcii 1.1.** a **Sekcii 4.4.2.**
- Kompetencie súvisiace s **PR.LO3** sú k dispozícii v **Sekcii 4.4.1.**
- Kompetencie súvisiace s **PR.LO4** sú k dispozícii v **Sekcii 0.5** a **Sekcii 2.1.**
- Kompetencie súvisiace s **PR.LO5** sú k dispozícii v **Sekcii 2.2** a **Sekcii 5.2.**
- Kompetencie súvisiace s **PR.LO6** sú k dispozícii v **Sekcii 2.3, Sekcii 3.4, Sekcii 4.2** a **Sekcii 5.2.**
- Kompetencie súvisiace s **PR.LO7** sú k dispozícii v **Sekcii 3.5.**
- Kompetencie súvisiace s **PR.LO8** sú k dispozícii v **Sekcii 2.3** a **Sekcii 5.4.**
- Kompetencie súvisiace s **PR.LO9** sú k dispozícii v **Sekcii 5.4.**
- Kompetencie súvisiace s **PR.LO10** sú k dispozícii v **Sekcii 4.5.**
- Kompetencie súvisiace s **PR.LO11** sú k dispozícii v **Sekcii 4.2.1** a **Sekcii 5.3.**
- Kompetencie súvisiace s **PR.LO12** sú k dispozícii v **Sekcii 4.1.**

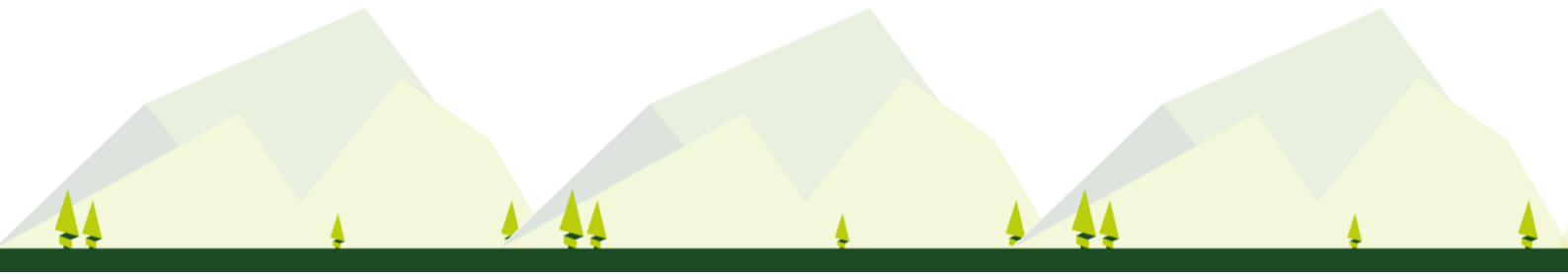


PR.LO1 – “identifikácia výhod používania BIMu počas výstavby, správy, údržby a obnovy nZEB alebo existujúcich budov z dôvodu zníženia nákladov na životný cyklus. Posúdenie súvisiacich BIM technológií, normy BIMu a nové trendy v oblasti BIMu”; (Sekcia 0.3 školiaceho materiálu pre profesionálov, výstup projektu D18 – D.35).

Building Information Modeling (Informačné modelovanie budovy - BIM) ponúka výhodu časových a rozpočtových úspor pre projekty budov a infraštruktúry. Vo vyššie spomínanej časti 0.3 je uvedených 11 najväčších výhod BIMu:¹

- 1) **Zachytávanie reality:** s BIM majú návrhári možnosť využívať rôzne vstupy (letecké snímky, digitálny výškový model, laserové skenovanie) pre zostavenie a zdieľanie presného modelu, aký papier nedokáže zachytiť.
- 2) **Šetrenie času a materiálu:** so zdieľaným modelom BIM je menšia potreba prepracovávaní a duplikovania výkresov pre požiadavky rôznych stavebných disciplín. Model obsahuje viac informácií ako tradičný výkres, čo umožňuje každej disciplíne anotovať a pripojiť svoje informácie k projektu. Výkresové nástroje BIMu majú výhody v tom, že sú rýchlejšie ako 2D kresliace nástroje a každý objekt je pripojený k databáze.
- 3) **Udržiavanie kontroly:** pracovný postup založený na digitálnom modeli zahŕňa pomôcky, ako je automatické ukladanie a prepojenie k histórii projektu, aby si používatelia mohli byť istí, že zachytili svoj čas strávený prácou na modeli.
- 4) **Zlepšenie spolupráce:** zdieľanie modelov a spolupráca je s BIM jednoduchšia ako v prípade tradičných výkresov, vďaka mnohým funkciám ktoré sú možné iba prostredníctvom digitálneho pracovného prostredia. Veľká časť týchto funkcií je dodávaná v cloude, napríklad riešenia Autodesk BIM 360.
- 5) **Simulácia a vizualizácia:** ďalšou výhodou BIMu je rastúci počet simulačných nástrojov, ktoré umožňujú návrhárom vizualizovať veci, ako je slnečné svetlo počas rôznych ročných období alebo kvantifikovať výpočet energetickej efektívnosti budovy.
- 6) **Riešenie konfliktov:** sada nástrojov BIMu pomáha automatizovať detekciu zrážok prvkov, ako sú elektrické vedenia alebo potrubia, ktoré narazia na nosník.
- 7) **Postupnosť krokov:** s modelom a presnou sadou sub-modelov pre každú fázu výstavby je ďalším krokom koordinované sekvenovanie krokov, materiálov a pracovnej sily pre efektívnejší proces výstavby.
- 8) **Detaily:** model BIM je skvelým koncovým bodom na prenos poznatkov, ale s projektovým tímom je potrebné zdieľať aj tradičný plán, sekciu, výšku a iné.
- 9) **Perfektná prezentácia:** model BIM je dokonalým komunikačným nástrojom na sprostredkovanie rozsahu projektu, krokov a výsledkov. Skutočnosť, že návrh je plne 3D znamená, že existuje menej krokov na vykreslenie pôsobivých pohľadov a preletov, ktoré sa dajú použiť na predaj komerčných priestorov alebo na získanie potrebných regulačných schválení.
- 10) **Dostupnosť:** model viazaný na cloudovú databázu zaručuje jeho dostupnosť, ako aj dostupnosť podrobností projektu, odkiaľkoľvek a na akomkoľvek zariadení.
- 11) **Zníženie fragmentácie:** zahrnutie všetkých dokumentov projektu do jedného súboru umožňuje tímom efektívnejšie komunikovať a spolupracovať.

¹ Matt Ball, Redshift Autodesk, Building Information Modeling for the Win: Top 11 Benefits of BIM, <https://www.autodesk.com/redshift/building-information-modeling-top-11-benefits-of-bim/>



PR.LO2 – “vyhodnotenie ekonomického/kvantitatívneho odpočtu pri znižovaní nákladov na životný cyklus budovy, 5D odhad nákladov, riziko straty pre organizáciu/projekt zaoberajúci sa obnovou budovy”; (Sekcia 1.1. a 4.4.2).

Ekonomická hodnota BIM technológie môže byť stanovená meraním pomeru návratnosti investícií. Po viac ako desiatich rokoch skúseností stavebného a návrhárskeho priemyslu s technológiou BIM si tieto odvetvia uvedomujú hodnotu a finančný dopad tejto technológie. Výpočet návratnosti investícií je nevyhnutný hodnotiaci krok pred investovaním do BIMu. Analýza návratnosti investícií však nie je schopná presne zahrnúť nehmotné faktory dôležité pre projekt alebo firmu, ako napríklad usporené náklady alebo zvýšená bezpečnosť. Okrem toho, systémy a personálne zabezpečenie potrebné na sledovanie a meranie návratnosti investícií môžu byť finančne a časovo náročné. V súčasnosti neexistuje žiadna štandardná metóda výpočtu návratnosti investícií BIMu, a mnoho firiem neprijalo žiadne konzistentné postupy merania, hoci existuje záujem a viera v potenciálnu hodnotu analýzy návratnosti investícií BIMu.²

Existujú tri typy BIM investícií:

- Náklady na spustenie, úspešné pri zabezpečení implementácie technológie;
- Náklady na prispôbenie technológie BIM konkrétnemu projektu;
- Dlhodobé výdavky na strategické zmeny, napríklad investovanie do vývoja alebo prispôbenia noriem.

Výpočet návratnosti investícií BIMu samozrejme presahuje tieto tri typy investícií. Názorný pohľad na návratnosť investícií zvažuje tri dimenzie:

- Organizačná dimenzia (sú prínosy merané na úrovni projektu alebo firmy?);
- Stakeholderská dimenzia (akú špecifickú úlohu má spoločnosť v ekosystéme projektu?);
- Dimenzia zrelosti (ako veľkú skúsenosť s BIM má projektový tím a spoločnosť?).

5D je rozmer aplikácie technológie BIM, ktorý presne zodpovedá odhadu nákladov. V trojdimenzionálnom modeli sa zavádza ekonomická premenná na ocenenie nákladov projektu s cieľom ich kontroly a odhadu nákladov (priradovaním ceny rôznym objektom alebo modelovým prvkom ako hodnotu parametra).

Čas, ktorý odhadca strávi kvantifikáciou zmien sa mení podľa projektu, ale všeobecne tento čas predstavuje približne 50 až 80% času potrebného na vytvorenie odhadu nákladov. Vzhľadom na tieto čísla je možné okamžite oceniť obrovskú výhodu použitia informačného modelovania budovy na odhad nákladov. Bez potreby manuálneho zásahu je možné ušetriť čas, náklady a znížiť riziko ľudskej chyby.³

² Erin Rae Hoffer, Achieving strategic ROI measuring the value of BIM, https://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/solutions/pdf/Is-it-Time-for-BIM-Achieving-Strategic-ROI-in-Your-Firm%20ebook_BIM_final_200.pdf

³ Autodesk, BIM and Cost Estimating, http://images.autodesk.com/apac_grtrchina_main/files/aec_customer_story_en_v9.pdf

PR.LO3 – “vývin funkčných, volumetrických a plánovacích 4D rozložení s definíciou plánovania využitia miesta, spôsobom na efektívne rozdelenie vhodných priestorov a súvisiacich zdrojov, integráciou konceptov životného cyklu budovy v rôznych fázach projektu s cieľom vytvoriť organizované systémy riadenia”; (Sekcia 4.4.1).

Použitie nástrojov a metodík založených na 4D modeloch BIM poskytuje technikom zodpovedným za riadenie a plánovanie procesu vykonávanie každého projektového úkonu z holistického pohľadu na budovu. Vďaka prístupu k všetkým potrebným informáciám a schopnosti simulovať rôzne scenáre výstavby je plánovanie pomocou BIM 4D integrálnym nástrojom na zlepšenie času výstavby a optimalizáciu nákupu, dodania a inštalácie rôznych materiálov, najmä tých, u ktorých je kontrola a overenie ich kvality rozhodujúca. Vo výsledku 4D informačný model budovy poskytuje intuitívne rozhranie pre projektový tím a ďalšie zúčastnené strany na jednoduchú vizualizáciu montáže budovy v priebehu času. To umožňuje vykonávať 4D simuláciu konštrukcie, čo je kľúčový plánovací nástroj na vyhodnotenie rôznych možností ešte pred začiatkom výstavby.

V stručnosti, použitie 4D modelov v BIM nám umožňuje porozumieť modelu a vizualizovať plánovanie viac ako len ganttovým grafom, napríklad ukázkou konštrukčných sekvencií, vzťahov medzi prvkami, alternatívami a predvídaním interferencií a konfliktov počas uvedenia do prevádzky; lepšie plánovanie predstavuje kľúčový prvok pri efektívnejšiu a udržateľnejšiu výstavbu .

PR.LO4 – “identifikácia požiadaviek na správu údajov v spoločnom dátovom prostredí pre všetkých ostatných odborníkov zapojených do procesu navrhovania, porozumenie rôznych úloh v projekte trvalo udržateľnej výstavby a poskytovanie podpory ostatným zamestnancom ohľadom nástrojov BIM. Zabezpečenie dodržiavania informačných požiadaviek podľa príručky o poskytovaní informácií v rámci celého dodávateľského reťazca, správa údajov v rámci informačného modelu, vedenie záznamov o implementácii, monitorovanie výstupov, zabezpečenie neporušenosti poskytnutých informácií a zabránenie manipulácie s nimi, prenos modelu BIM konečnému používateľovi”; (Sekcia 0.5 a 2.1).

Spoločné dátové prostredie (CDE) je obvykle dostupné v cloude, kde je možné spracovávať štruktúrované informácie na riadenie projektov. Aplikácia CDE umožňuje prekonávať geografické prekážky a umožňuje vytvárať rozšírené pracovné tímy, patriace napríklad do rôznych krajín alebo kontinentov; možnosť diaľkovej spolupráce pomocou zdieľanej technologickej platformy znižuje náklady na manažment a umožňuje nové obchodné príležitosti.⁴

V školiacich materiáloch pre profesionálov je uvedených a vysvetlených šesť kľúčových bodov pre vytvorenie úspešného CDE:

1. Vytvorenie správneho tímu;
2. Definícia úloh a zodpovednosti;
3. Definícia pracovných postupov;
4. Spoločný jazyk a dostupnosť údajov;
5. Bezpečnosť údajov;
6. Kvalifikačný faktor BIMu.

Pri implementácii BIMu hrá CDE dôležitú úlohu pri zdieľaní informácií medzi rôznymi disciplínami a v rámci dodávateľského reťazca. BIM sa využíva iba pri práci s údajmi a informáciami. Metodiky zdieľania údajov v rámci CDE môžu mať mnoho podôb:

1. Výmena údajov;
2. Interoperabilita údajov;

⁴ Luca Moscardi, Building in Cloud, CDE – Common Data Environment – strategic tool for BIM process, <https://www.buildingincloud.net/cde-common-data-environment-strumento-strategico-del-processo-bim/>

3. Zlučovanie údajov;
4. Integrácia údajov;
5. Hybridné zdieľanie údajov⁵

PR.LO5 – “vykonávanie štúdií uskutočniteľnosti, digitálna produkcia, návrh/3D modelovanie grafických a negrafických informácií, vývoj knižnice prvkov budovy potrebnej pre spoločné dátové prostredie, overovanie modelov, tvorba vizualizácie projektu pre používateľov a recenzentov. Spájanie rôznych 3D modelov za účelom overenia prítomností interferencií, uplatňovanie riadenia kvality a koordinácie členov tímu z rôznych disciplín. Zváženie 7D ukazovateľov výkonnosti pri navrhovaní nZEB alebo renovačných prácach v závislosti od rôznych technológií, ich prínosov oproti nákladom, využívania budovy, klimatickej zóny atď.”; (Sekcia 2.2 a 5.2).

BIM je prostriedok na vytváranie, manažment a zdieľanie (digitálnych) informácií v životnom cykle štruktúry. Jedným z cieľov BIMu je podpora spolupráce medzi rôznymi stranami a dosiahnutie zníženia chýb v stavebnom procese a súvisiacich strát. Projekt realizovaný pomocou BIMu generuje model budovy zložený zo stoviek alebo tisícov objektov, ktoré je možné monitorovať počas celého životného cyklu budovy. BIM knižnice rôznych spoločností obsahujú množstvo digitalizovaných objektov, ktoré môžu návrhári použiť v svojom projekte. Správne vytvorenie BIM knižnice si vyžaduje hlboké znalosti značky, charakteristík produktu a toho, ako súvisí/spája sa s iným objektom/produktom použitým v stavbe. Práve tieto vzťahy určujú úroveň geometrickej a ne-geometrickej zložitosti objektu a režimov jeho reprezentácie, spolu s trojrozmernými nástrojmi a šablónami.

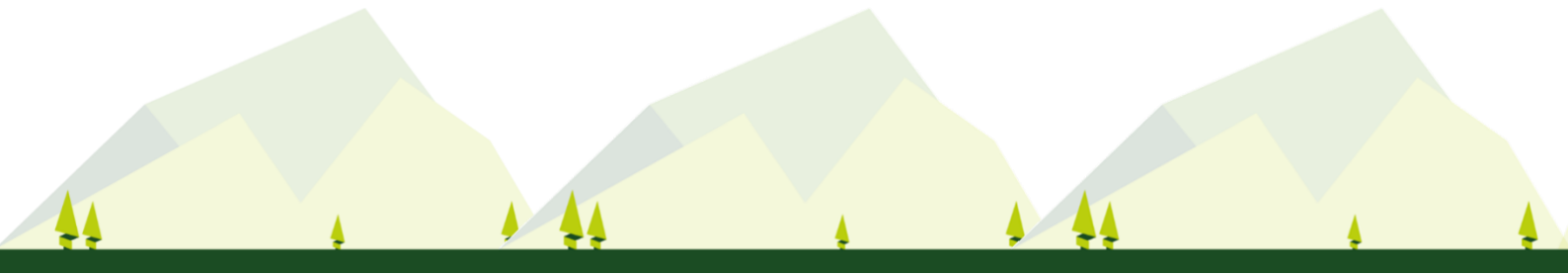
PR.LO6 – “Identifikácia požiadaviek na nZEB z hľadiska obnoviteľných zdrojov energie, zariadení na úsporu energie, 6D požiadaviek na udržateľnosť a komunikácie za účelom návrhu cieľov BIMu. Integrácia rôznych systémov obnoviteľných zdrojov energie do budov bez detekcie zrážok, znalosti o súhre medzi všetkými aspektami návrhu budovy, využívania budovy, vonkajšej klímy, udržateľných energetických systémov, dopytu po energii v budovách a výroby energie z obnoviteľných zdrojov. Definícia udržateľnosti materiálov v podmienkach verejnej súťaže a výber spoločnosti, ktoré majú skúsenosti s týmito technológiami”; (Sekcia 2.3; 3.4; 4.2 a 5.2).

V EPC (Energy Performance Contracting) je údržba po dobu trvania kontraktu na pleciach ESCO spoločnosti, ktorá navrhla renováciu. Ukázalo sa, že aj návrh nZEB môže priniesť vyššie náklady ako sa predpokladalo, a to z dvoch hlavných dôvodov: prvým je, že počas výstavby dochádza k niekoľkým zmenám ktoré zhoršujú energetickú efektívnosť a druhým je to, že obyvatelia nevedia ako používať inštalované technológie a majú vyššie náklady na správu. V oboch prípadoch BIM zmierni alebo aj vyrieši tieto problémy. Ak je BIM správne implementovaný, môže byť spolu s fyzickou budovou realizovaná aj digitálna dvojčinka, ktorá obsahuje všetky informácie potrebné na údržbu. Diaľkové ovládanie funkcií budovy, ako je napríklad systém automatizácie budov, umožní správcovi budovy zasiahnuť kedykoľvek, keď sa zistí nejaká odchýlka pri používaní.

Udržateľnosť budovy zabezpečuje, aby sa počas životného cyklu budovy brali do úvahy sociálne, ekonomické a environmentálne aspekty: od ťažby surovín po projektovanie, výstavbu, používanie, údržbu, renováciu a búranie.

Dizajn orientovaný na BIM zaručuje interoperabilitu modelov medzi rôznymi disciplínami, umožňujúcu simultánnu kontrolu s rôznymi účelmi: kontrola približovania modelov jednotlivých disciplín, kontrola koexistencie jednotlivých disciplín a kontrola multidisciplinárnej regulácie. Vo všeobecnosti platí, že validácia modelu BIM spočíva v požiadavkách a overovaní funkčnosti, ktoré sa vykonávajú koncepčne, podobným spôsobom ako pri tradičnom

⁵ Luca Moscardi, Building in Cloud, 6 key points to build a successful Common Data Environment, <https://www.buildinginccloud.net/cde-common-data-environment-strumento-strategico-del-processo-bim/>



prístupe. Operatívne je to vykonávané prostredníctvom overovania dodržiavania požiadaviek na dizajn a reguláciu (kontrola kódu) a overovanie koherentného návrhu (detekcia zrážok).

PR.LO7 – “vykonanie manažmentu rizík, krízové plánovanie (vrátane budúcich klimatických zmien), riešenie problémov súvisiacich s BIM systémami, riešenie hlavných kritických bodov na získanie nZEB certifikátu a následnú úpravu BEP”; (Sekcia 3.5).

Plán aplikácie BIMu (BEP) sa považuje za prioritný aspekt predchádzajúci implementáciu BIMu; presný BEP zaručuje súlad s cieľmi a požiadavkami projektu, znižuje neistotu a objasňuje úlohy a zodpovednosti vo väčšine projektov využívajúcich BIM. BEP je aj Kľúčom k manažmentu informácií, pretože stanovuje protokoly pre interoperabilitu, definuje projektové mílniky, rozmerovú presnosť a ďalšie podrobnosti. BEP aj špecifikuje úlohy a zodpovednosti členov tímu a prináša úspech v spolupráci v rámci BIMu. To je dôkazom toho, že existujú vzájomné vzťahy medzi úspechom BEP a kolaboráciou v rámci BIMu. Pokiaľ ide o dôsledok spolupráce, existuje vzťah medzi celkovou efektívnosťou projektu, medziinštitucionálnou tímovou prácou a pracovnou spokojnosťou účastníkov.⁶

PR.LO8 – “vypracovanie plánu údržby a príručku na údržbu zariadení budovy s cieľom preniesť tieto informácie o správe budovy jej vlastníkovi”; (Sekcia 2.3 a 5.4).

Za údržbu budovy je zodpovedný jej vlastník, ktorý musí vždy keď je to vhodné použiť techniku na vykonanie kontroly. Dobrá údržba závisí od analýzy anomálií zistených počas inšpekcie stavby.⁷

V EPC (Energy Performance Contracting) je údržba po dobu trvania kontraktu na pleciach ESCO spoločnosti, ktorá navrhla renováciu. Ukázalo sa, že aj návrh nZEB môže priniesť vyššie náklady ako sa predpokladalo, a to z dvoch hlavných dôvodov: prvým je, že počas výstavby dochádza k niekoľkým zmenám ktoré zhoršujú energetickú efektívnosť a druhým je to, že obyvatelia nevedia ako používať inštalované technológie a majú vyššie náklady na správu. V oboch prípadoch BIM zmierni alebo aj vyrieši tieto problémy. Ak je BIM správne implementovaný, môže byť spolu s fyzickou budovou realizovaná aj digitálna dvojčinka, ktorá obsahuje všetky informácie potrebné na údržbu. Diaľkové ovládanie funkcií budovy, ako je napríklad systém automatizácie budov, umožní správcovi budovy zasiahnuť kedykoľvek, keď sa zistí nejaká odchýlka pri používaní.

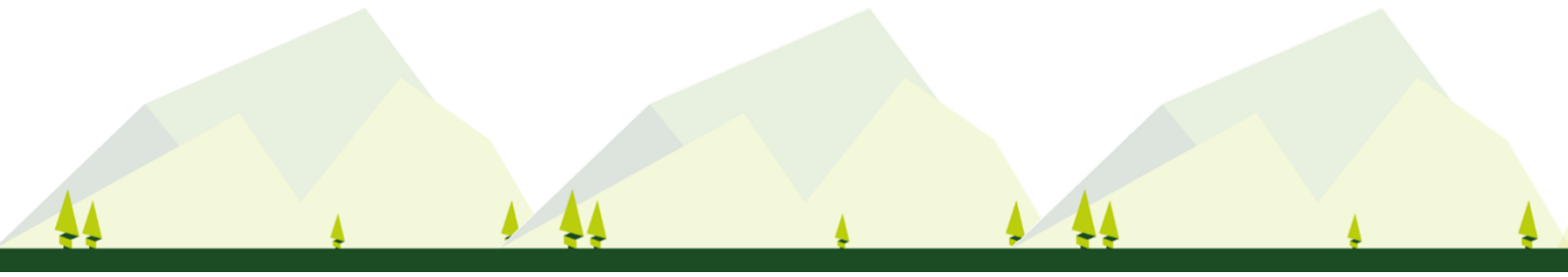
BIM poskytuje majiteľovi viacrozmerný model budovy v reálnom stave, ale čo je dôležitejšie, možnosť vyvinúť štruktúrovaný zdroj digitálnych informácií o budove, aby sa dizajn mohol modifikovať a schváliť pri testovaní jeho zhotoviteľnosti. V budúcnosti bude správca budovy schopný ovplyvňovať kvalitu informácií ktoré dostanú, vrátane úplnej digitálnej reprezentácie a geopriestorového pohľadu so zahrnutím všetkých relevantných informácií o projekte a odovzdávaní.⁸

Po dodaní má klient dostupný digitálny dátový model (napríklad LoD 500). To môže byť zohľadnené v 7D modeli, v ktorom je údržba konštrukcie transparentná. Momentálne je k dispozícii obmedzený výber softvéru, ktorý dokáže takéto informácie o údržbe a správe zobraziť. Z toho dôvodu je prenos informácií potrebných na údržbu a správu z dátového modelu prácná záležitosť.

⁶ Wei Lu1, Dan Zhang and Steve Rowlinson, Department of Real Estate and Construction, The University of Hong Kong, Hong Kong, BIM collaboration: a conceptual model and its characteristics, http://www.arcom.ac.uk/-docs/proceedings/ar2013-0025-0034_Lu_Zhang_Rowlinson.pdf

⁷ Diogo Gonçalves Simões, Building maintenance supported by BIM model, <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395145922990/ExtendedAbstract.pdf>

⁸ Steve Cooper, Aconex, The Value of BIM in Handover and Maintenance, <https://www.ukconstructionmedia.co.uk/news/bim-handover-maintenance/>



PR.LO9 – *“vyhodnotenie úplnosti odovzdávacej stratégie a overenie súladu medzi reálnym stavom budovy a konečným modelom BIMu”*; (Sekcia 5.4).

Návrhárske a konštrukčné tímy sú zvyčajne zmluvne viazané dodať štruktúrovaný balík informácií o odovzdaní na podporu prevádzky a údržby majetku klienta na konci projektu. BIM a kolaboratívny prístup k projektovaniu, výstavbe a odovzdávaniu budov môžu zohrávať kľúčovú úlohu pri ďalšom postupe na ceste k lepšie zrealizovaným budovám.

Rozptýlené použitie tzv. „BIM objektu“ uľahčí odovzdávanie. BIM objekt je prvok budovy a môže patriť k štruktúre vykurovacích, ventilačných a klimatizačných systémov (HVAC) a môže dokonca obsahovať aj nábytok alebo domáce spotrebiče. BIM objekt môže obsahovať akékoľvek informácie, ako je geometria, pripojenie k systémom, pokyny na údržbu, záruky, atď. Mnoho výrobcov v súčasnosti mení svoje tradičné katalógy na katalógy BIM objektov, aby návrhári mohli objekt digitálne vložiť do modelu. Tento „plug and play“ systém sa dá aplikovať s rôznymi „úrovňami definície“ (LOD) v rôznych fázach životného cyklu budovy.

Z dlhodobého hľadiska môžu správcovia vyťažiť plnú hodnotu svojho majetku počas jeho životného cyklu prostredníctvom finančne, udržateľne a časovo efektívnej prevádzky a údržby. S BIM môžu správcovia budov vizualizovať konštrukciu zariadení, čo im umožňuje vidieť do budúcnosti – umožňuje im vidieť efekt podmienok pôsobiacich na konštrukčné prvky v najbližšej budúcnosti.⁹

PR.LO10 – *“používanie laserového skenovania na vytvorenie bodového mraku alebo fotogrametrie existujúcich budov na ich rekonštrukciu, modelovanie, porovnávanie a hodnotenie nových zariadení a súvisiacich systémov a na vytvorenie 3D modelu v reverznom inžinierstve”*; (Sekcia 4.5).

Nedávny pokrok v oblasti hardvéru a BIMu vedie k novej úrovni využitia skenovania v stavebníctve. Skenovanie pozemných stavieb sa najčastejšie používa pre existujúce stavby, ale prichádzajú aj aplikácie určené na skenovanie nových stavieb počas výstavby. Technológia skenovania sa stáva kritickou funkciou potrebnou na dokončenie integrovaného cyklu BIM a poskytuje jasný prínos pre integrovaný pracovný tok BIMu.

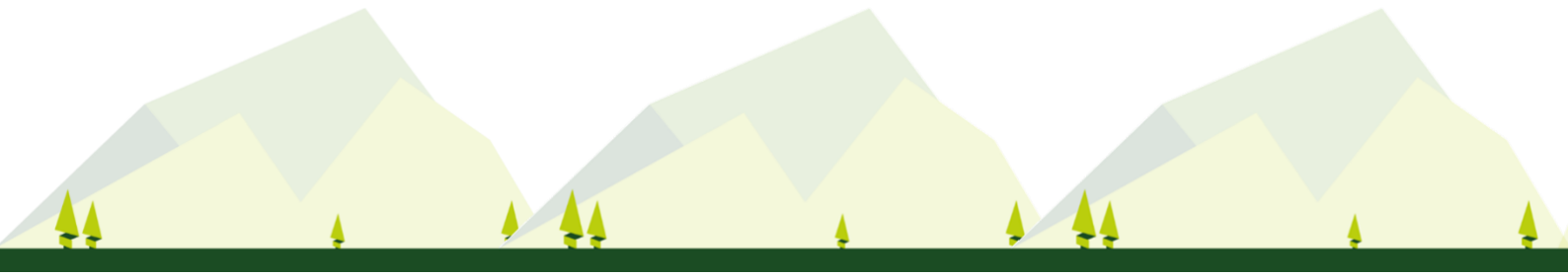
Pokiaľ ide o renováciu existujúcich budov, vo väčšine prípadov nie je k dispozícii žiadny digitálny model. Informácie sa potom musia získavať a zaznamenávať na základe existujúcej fyzickej situácie: tento prístup sa nazýva reverzné inžinierstvo.

Aby sme pochopili aplikáciu skenovacej technológie v integrovanom pracovnom postupe BIMu, musí byť jasné, aká je úloha laserového skenovania a jeho základné funkcie. Na najvyššej úrovni sa skenery používajú na vysielanie vysokej hustoty laserových lúčov na účely pozičného merania. Laserové lúče žiaria smerom zo skenovacieho hardvéru a meria sa čas, za ktorý sa odrazia a vracajú do zdroja. Hardvér tak dokáže zistiť, ako ďaleko sa nachádza meraný prvok. Súčasná skenovacia technológia dokáže vyselať tisíce lúčov za sekundu. Skenery môžu tiež identifikovať farebnú R, G, B hodnotu pre intuitívnejšie zobrazenie informácií o bodovom mraku. Výsledný bodový mrak môže obsahovať milióny, alebo aj miliardy údajov, ktoré reprezentujú skenované fyzické prostredie.¹⁰

PR.LO11 – *“vykonávanie technického dozoru a overovanie dodržiavania preddefinovaných noriem BIMu, technických požiadaviek a právnych predpisov (s kontrolou kódu), schopnosť používať zodpovedajúci softvér a zavedenie riadenia kvality BIM projektov”*; (Sekcia 4.2.1 a 5.3).

⁹ Ibid.

¹⁰ Duane Gleason, Laser Scanning for an Integrated BIM, <https://www.tekla.com/de/trimble-5d/laser-scanning-for-bim.pdf>



Ako bolo zdôraznené, validácia modelu BIM spočíva v overení požiadaviek a funkčnosti, overení dodržiavania konštrukčných a regulačných požiadaviek (kontrola kódu) a overení koherentného návrhu toho, čo sa počas stavby očakáva (detekcia zrážok).

Pokiaľ ide o fázu regulačných opatrení, k dispozícii sú osobitné pravidlá pre takzvanú kontrolu kódu pre rôzne referenčné normy, ktoré automaticky zdôrazňujú rozdiely medzi modelmi a normami, a klasifikujú ich podľa závažnosti rozporu. Rozsahy hodnôt, ktoré identifikujú problémy s nízkymi, strednými a vysokými rozdielmi môže užívateľ prispôbiť, a tak riadiť prípadné limitné situácie.¹¹

Je dôležité aby bola kancelária, v ktorej je stavebný projekt schválený, vybavená hardvérom a softvérom umožňujúcim kontrolu kódu, a pokiaľ je to možné automatickým spôsobom. V BuildingSMART International (bSI) „regulačná miestnosť“ vyvíja medzinárodné parametre IFC, ktoré sa môžu používať v ktorejkoľvek krajine. Táto práca teda zabezpečí, aby bol vývoj softvéru v súlade s potrebou ktorejkoľvek krajiny.

Digitalizácia stavebného sektora si vyžaduje výstavbu dvojčiek budov, z ktorých jedna je skutočná a druhá virtuálny model, ktorý musí byť presnou kópiou skutočnej budovy. Na dosiahnutie tohto cieľa musí odborník zodpovedný za dohľad nad stavbou počas výstavby zabezpečiť, aby sa všetky zmeny v digitálnom modeli správne zaznamenali. Okrem toho musí byť technická schéma každého nainštalovaného zariadenia prepojená s objektom na zabezpečenie budúcej údržby. Všetky informácie o skutočných materiáloch a zariadeniach použitých pri stavbe budú obsiahnuté v modeli vo formáte IFC, aby ich bolo v budúcnosti možné zobraziť akoukoľvek aplikáciou. Použiť sa dá aj iný softvér určený na správu budov. Vlastník modelu zabezpečí aby jeho zákazníci dostali model, ktorý obsahuje všetky požadované informácie hneď od začiatku, prostredníctvom EIR (Employer Information Requirements).

Po celú dobu výstavby je potrebná kontrola a dokumentácia reálneho stavu budovy a všetky zmeny je potrebné zaviesť do BIM modelu budovy. Investor tak po dokončení stavby dostane BIM model, ktorý je presnou replikou existujúcej budovy. Tento model môže byť základom pre správu budovy, ako aj pre ďalšie modernizačné práce.

PR.LO12 – *“zabezpečenie správneho vyradenia budovy a zabezpečenie recyklácie ktorejkoľvek časti v súlade s miestnymi, národnými a medzinárodnými zákonmi”*; (Sekcia 4.1).

Stavebná činnosť a budovy majú negatívny vplyv na životné prostredie z dôvodu využívania pôdy, spotreby surovín, vody, energie a produkcie odpadu a emisií do ovzdušia. Celosvetovo sú budovy zodpovedné za:

- 40% ročnej spotreby energie;
- 30% - 40% emisií CO₂.
- 12% spotreby vody;
- 42% spotreby energie – vykurovanie a osvetlenie budov predstavuje najväčší podiel na spotrebe energie (70% je spotrebovaných len na vykurovanie);
- 35% emisií skleníkových plynov;

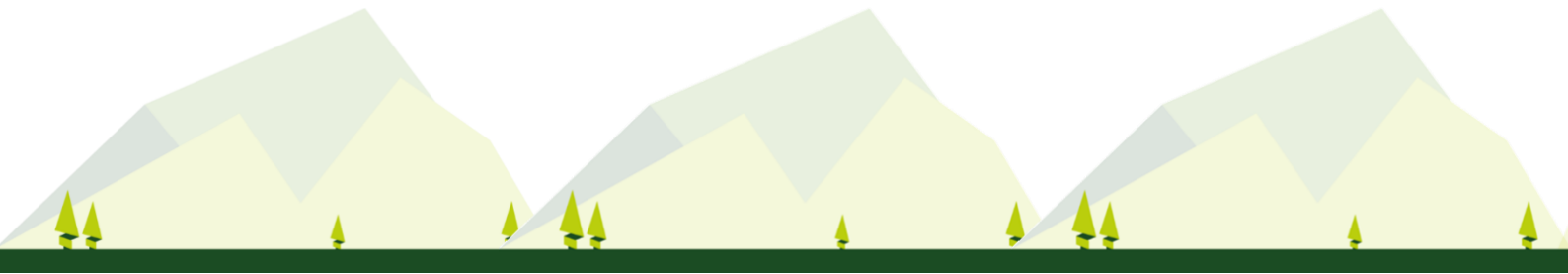
V súčasnosti 80% európskej populácie žije v mestských oblastiach a ľudia trávajú viac ako 90% svojho života v zastavanom prostredí (domov, pracovisko, škola a voľný čas). V tomto prostredí má stavebná činnosť do veľkej miery vplyv na pohodu a komfort ľudí, a budovy taktiež majú veľký vplyv na ľudské zdravie. Koncepcia trvalo udržateľného rozvoja sa uplatňuje počas celého životného cyklu budovy:

¹¹ BibLus-net, BIM and Model Checking: what is and what are the data validation processes?, <http://biblus.acca.it/il-bim-e-lattivita-di-model-checking-il-clash-detection-e-il-code-checking/>

- Zníženie spotreby zdrojov (šetrenie vody a energie);
- Opätovné použitie zdrojov počas obnovy alebo demolácie budov, alebo využitie recyklovateľných zdrojov pri stavbe nových budov. Nesprávny environmentálny manažment stavebnej lokality spôsobuje vznik odpadu, ktorému bolo možné zabrániť;
- Eliminácia toxických látok a zabezpečenie zdravia budov, uplatnenie ochrany prírody (zmierňovanie klimatickej zmeny, biodiverzita, ekosystémové služby);
- Kladenie dôrazu na kvalitu budov a maximalizácia ich trvácnosti, keďže vo všeobecnosti je lepšia obnova existujúcich budov ako demolácia a výstavba nových;
- Použitie ekologicky efektívnych materiálov (bez spracovania) a lokálnych materiálov;
- Zvyšovanie životného komfortu (zvýšenie kvality vonkajších plôch a vnútorného vzduchu).

18

Je všeobecne známe, že stavebníctvo je kľúčovým odvetvím na dosiahnutie trvalo udržateľného rozvoja. Z toho dôvodu boli v roku 2006 vyvinuté národné a Európske systémy na opis, kvantifikáciu, posudzovanie a certifikáciu udržateľných budov. Európsky súbor pravidiel udržateľnosti stavebných prác je zahrnutý v norme CEN/TC350 „Udržateľnosť stavebných prác“.



Referencie

Autodesk, BIM and Cost Estimating, http://images.autodesk.com/apac_grtrchina_main/files/aec_customer_story_en_v9.pdf

Matt Ball, Redshift Autodesk, Building Information Modeling for the Win: Top 11 Benefits of BIM, <https://www.autodesk.com/redshift/building-information-modeling-top-11-benefits-of-bim/>

BibLus-net, BIM and Model Checking: what is and what are the data validation processes?, <http://biblus.acca.it/il-bim-e-lattivita-di-model-checking-il-clash-detection-e-il-code-checking/>

Steve Cooper, Aconex, The Value of BIM in Handover and Maintenance, <https://www.ukconstructionmedia.co.uk/news/bim-handover-maintenance/>

Duane Gleason, Laser Scanning for an Integrated BIM, <https://www.tekla.com/de/trimble-5d/laser-scanning-for-bim.pdf>

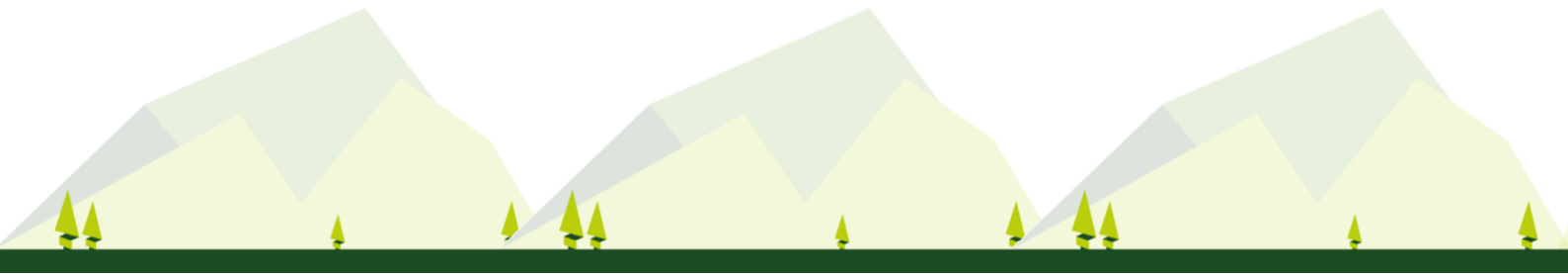
Diogo Gonçalves Simões, Building maintenance supported by BIM model, <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395145922990/ExtendedAbstract.pdf>

Luca Moscardi, Building in Cloud, CDE – Common Data Environment – strategic tool for BIM process, <https://www.buildingincloud.net/cde-common-data-environment-strumento-strategico-del-processo-bim/>

Luca Moscardi, Building in Cloud, 6 key points to build a successful Common Data Environment, <https://www.buildingincloud.net/cde-common-data-environment-strumento-strategico-del-processo-bim/>

Erin Rae Hoffer, Achieving strategic ROI measuring the value of BIM, https://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/solutions/pdf/Is-it-Time-for-BIM-Achieving-Strategic-ROI-in-Your-Firm%20_ebook_BIM_final_200.pdf

Wei Lu¹, Dan Zhang and Steve Rowlinson, Department of Real Estate and Construction, The University of Hong Kong, Hong Kong, BIM collaboration: a conceptual model and its characteristics, http://www.arcom.ac.uk/docs/proceedings/ar2013-0025-0034_Lu_Zhang_Rowlinson.pdf



Tento projekt získal finančné prostriedky z výskumného a inovačného programu Horizont 2020 Európskej únie na základe dohody o grante č. 754016.

Tento dokument reflektuje len názor jeho autorov. Agentúra nie je zodpovedná za akékoľvek použitie informácií, ktoré obsahuje.

20

Súčasný obsah dokumentu bude aktualizovaný v priebehu projektu s cieľom zosúladiť výsledok s potrebami trhu, ako aj s inými projektmi týkajúcimi sa BIM, realizovanými v rámci programu Horizont 2020.

Aktualizovaná verzia tohto dokumentu bude dostupná len na webstránke projektu www.net-ubiep.eu.

Niektoré časti dokumentu môžu byť takisto preložené do národných jazykov partnerov a budú dostupné na príslušných národných webstránkach. Kliknutím na vlajky prejdete na zodpovedajúce stránky:



Medzinárodná webstránka



Talianska webstránka



Chorvátska webstránka



Slovenská webstránka



Španielska webstránka



Holandská webstránka



Estónska webstránka



Litovská webstránka