



Network for Using BIM to Increase the Energy Performance

INFORMAČNÝ MATERIÁL PRE PROFESIONÁLOV

Tento výstup projektu obsahuje súbor poznatkov na pochopenie použitia BIMu za účelom zvýšenia energetickej hospodárnosti pre inžinierov a architektov.



INFORMAČNÝ MATERIÁL
pre profesionálov



Co-funded by the Horizon 2020 programme
of the European Union



ÚVOD

Prečo Net-UBIEP?

Net-UBIEP sa zameriava na zvýšenie energetickej hospodárnosti budov šírením a posilnením používania BIM počas životného cyklu budovy. Použitie BIM umožní simulovať energetickú účinnosť budovy pomocou rôznych materiálov a komponentov, ktoré sa budú používať pri návrhu budov a / alebo pri rekonštrukcii budov.

BIM, čo znamená Informačný Model Budovy (Building Information Modeling), je proces, ktorý trvá celý životný cyklus budovy, od návrhu cez výstavbu, správu, údržbu, renováciu a opätovné využitie / demoláciu. V každej z týchto fáz je veľmi dôležité zohľadniť všetky energetické aspekty s cieľom znížiť vplyv budovy na životné prostredie počas jej životného cyklu.

Každý odborník musí pochopiť svoju úlohu v životnom cykle budovy a musí získať ďalšie kompetencie súvisiace s digitalizáciou stavebného procesu, tj pracovať na vývoji BIM modelu, pre všetky z desiatok použití, ktoré sa im zákazníci rozhodnú zveriť.

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

Táto informácia bola vložená do trojrozmernej matice, ktorá bude prechádzať cez internet, aby bolo napríklad jasné, akú kompetenciu by mal architekt (2) so špecifickou úlohou BIM (3) vo fáze návrhu (1) pri výstavbe NZEB a poskytnie osvedčenie o energetickej hospodárnosti.

Je potrebné, aby inžinieri a architekti boli pripravení na zvýšenie svojich schopností simulovať prostredníctvom BIM využívanie nových technológií a materiálov na zlepšenie energetickej hospodárnosti budov, a na uspokojenie potrieb ich zákazníkov s vyššou kvalitou a zníženými nákladmi.

BIM sa rozširuje do odvetvia stavebníctva a nové digitálne technológie umožňujú konkurencii z iných krajín vstúpiť na trh. Prvý profesionál, ktorý bude schopný reagovať na túto výzvu, získa významnú výhodu na trhu s nehnuteľnosťami.

Prvý krok spočíva v **prípravnej fáze**, v ktorej inžinieri a architekti potrebujú prehodnotiť svoje procesy na riadenie BIM modelov spolu s akoukoľvek osobou, ktorá sa zapojí počas životného cyklu budovy. Musia ísť na špecifické vzdelávanie, aby sa naučili tieto témy:

- Zistiť, čo je BIM a prečo je užitočné poznať terminológiu
- Rozpoznať výhody BIM v porovnaní s tradičnými metódami
- Poznať životný cyklus informácií o projekte; najmä ako sa informácie špecifikujú, vyrábajú, vymieňajú a udržiavajú
- Poznať pridanú hodnotu využívania otvorených riešení na zabezpečenie interoperability
- Vedieť, ako spolupracovať v spoločnom dátovom prostredí
- Poznať vnútroštátnu legislatívu pre digitalizáciu sektoru stavebníctva
- Zistiť, ktoré normy sa považujú za dôležité vo svojom regionálnom / miestnom prostredí vo vzťahu k:

o Databáze pre trvalo udržateľnú energiu (SEAP) alebo databáze pre trvalo udržateľnú energiu a klímu (SECAP)
 o zoznamu tepelných elektrární
 o zoznamu certifikácie energetickej náročnosti
 o Zeleným produktom, ktoré majú energetické nosiče a sú povinné podľa obstarávania so zameraním na ekologické aspekty

Väčšina malých a stredných podnikov, ktoré pracujú pri navrhovaní a / alebo výstavbe budov buď ako dodávatelia veľkých spoločností a / alebo pracujú autonómne, nie sú vôbec pripravené na túto "digitálnu revolúciu" a potrebujú získať správne kompetencie na zavedenie a spravovanie digitálneho prostredia, potrebného pre spoluprácu s ostatnými odborníkmi v priebehu životného cyklu budovy od predbežného návrhu až po koniec životného cyklu budovy.

Úloha profesionálov

So zameraním na energetické aspekty, inžinieri a architekti, musia byť pripravení na NZEB tak v prípade novonavrhovaných budov, ako aj pri rekonštrukcii existujúcich budov. Na dosiahnutie tohto dôležitého výsledku nielen potrebujú rešpektovať národnú, regionálnu a miestnu legislatívu, ale potrebujú zmeniť svoju perspektívu a dizajn, a konštruovať tak, aby mali "koniec na mysli". Znamená to, že od začiatku projektu musia brať do úvahy požiadavku konečných užívateľov, pokiaľ ide o energetickú účinnosť a komfort budov počas používania, musia tiež splniť požiadavky na údržbu a informácie o ukončení životného cyklu budovy a jej komponentov / zariadení.

Predbežná fáza

Úlohy:

1. Vedieť, ako spravovať georeferenčné územné mapy, seizmické mapy a klimatické mapy na mieste, kde bude budova postavená.
2. Identifikujte indikátory SECAP aplikované na konkrétnom území a ich požadovaný formát.
3. Identifikujte indikátory, ktoré je možné skontrolovať pomocou kontroly kódu a ich formátu.
4. Identifikujte požiadavky podľa minimálnych environmentálnych kritérií na definovanie udržateľnosti budov (ako spotreba energie a vody, ...) počas životného cyklu budovy.
5. Definujte metódy na správu, výmenu a ukladanie súborov v CDE.
6. Pripravte PIM na základe EIR.

Príprava a inštrukcie

Úlohy:

1. Určte požiadavky na energetickú hospodárnosť, ktoré sú definované v EIR.
2. Určte požiadavky na energetickú hospodárnosť predpokladanú na mieste, kde bude budova postavená / zrekonštruovaná.
3. Definujte požiadavky na plán dodávania údržby, aby sa zabezpečila predpokladaná energetická hospodárnosť budovy.
4. Identifikujte odborné zručnosti potrebné na implementáciu BIM pre najlepšiu energetickú výkonnosť pri získavaní NZEB.
5. Definujte požiadavky pre celý dodávateľský reťazec, ktorý bude pracovať v rámci projektu.
6. Vypracujte predbežný plán realizácie BIM (BEP).
7. Vytvorte vysoko presný vizuálny odkaz na skutkový stav existujúcej budovy.
8. Urobte vysoko presný polohopis zariadení existujúcej budovy.

9. Navrhňte rôzne riešenia na zlepšenie energetickej účinnosti budovy.

Návrh koncepcie

Úlohy:

1. Vypracujte návrh vzhľadom na všetky nové požiadavky navrhnuté zamestnávateľom počas predchádzajúcej fázy
2. Preskúmajte predbežnú BEP berúc do úvahy všetky nové problémy pochádzajúce z dodávateľského reťazca alebo od iných odborníkov pracujúcich v tom istom projekte
3. Preskúmajte návrh technického zariadenia budovy, aby ste zaistili maximálny energetický výkon
4. Zvážte budúcu prevádzku a prevádzkové problémy pre lepšie zakomponovanie zariadení
5. Navrhňte inštaláciu najlepšej kombinácie technológií, ako sú napríklad inštalácie RES, systémy HVAC atď., Aby ste dosiahli čo najlepšiu energetickú výkonnosť
6. Zabezpečte prítomnosť systému riadenia a integrovaného ovládanie služieb HVAC (BACS - Building Automation and Control Systems)
7. Zabezpečte použitie zariadení na zníženie spotreby vody
8. Zabezpečte "dynamické" správanie obvodového plášťa budovy; prednostne prijímajte riešenia s pohyblivými prvkami (tienenie, posuvné panely atď.),
9. Zobrazte úroveň vyspelosti informácií podľa preddefinovaných indikátorov LOD / LOI pre každý modelový objekt vo vzťahu k detailom požadovaným definitívnym návrhom
10. Navrhňte CDE na výmenu, zdieľanie a uchovávanie informácií od rôznych odborníkov a dodávateľov

Technické špecifikácie a postupy

Úlohy:

1. Zabezpečte požiadavky na udržateľnosť energetickej hospodárnosti obsiahnuté vo vyvíjanej koncepcii.
2. Zabezpečte spôsob odovzdania správnych pokynov na údržbu a prevádzku
3. Integrujte do jedného združeného modelu návrhy pochádzajúce z HVAC a z akejkoľvek inej inštalácie zariadenia
4. Pozrite sa na plán realizácie BIM, ak je zmenený
5. Zabezpečte, aby dodávateľský reťazec mohol poskytnúť správne údaje pre konečné odovzdanie informácií
6. Zabezpečte splnenie všetkých požiadaviek na NZEB alebo na rekonštrukciu existujúcej budovy
7. Zabezpečte, aby sa bral ohľad na nepretržitosť izolácie
8. Predpokladajte prípravu netechnickej príručky na kontrolu energetickej hospodárnosti vo formáte, ktorý bude pre konečného užívateľa čitateľný
9. Vytvorte BIM 3D a 4D pre plánovanie časového harmonogramu a nákladov na prácu, aby ste simulovali rôzne riešenia a nacenili RoI (Return on Investment /návratnosť investícií/) pre akúkoľvek rekonštrukčnú prácu
10. Vyvíjajte BIM 6D na simuláciu rôznych zariadení a osvetľovacích systémov, aby ste získali čo najlepší komfort a najnižšiu spotrebu energie
11. Vykonať detekciu konfliktov, aby ste sa vyhli akémukoľvek rušeniu medzi zariadeniami a štruktúrou budovy
12. Vykonať kontrolu kódu, aby sa zabezpečilo dodržiavanie všetkých legislatívnych a technických požiadaviek
13. Poskytnite CDE na výmenu, zdieľanie a uchovávanie od rôznych odborníkov a dodávateľov
14. Zabezpečte správnu digitalizáciu a správu všetkých grafických a negrafických informácií

Stavba

Úlohy:

1. Transformujte model BIM technického návrhu do "skutkového stavu", tj zabezpečte, aby informácie obsiahnuté v modeli zodpovedali skutočnej budove.
2. Uistite sa, že všetky informácie o ktoromkoľvek prvku budovy, ktoré poskytujú aj dodávatelia, sú správne uvedené v priebehu odovzdania

Odovzdanie a uzavretie zakázky

Úlohy:

1. Vykonať všetky činnosti predpokladané v priebehu odovzdania
2. Zabezpečiť doladenie technického zariadenia v budovách s cieľom zaručiť najlepšiu energetickú výkonnosť.
3. Riadiť a skontrolovať, či sú všetky zariadenia správne nainštalované, a či ich užívateľská príručka je poskytnutá spolu s BIM modelom
4. Odovzdať model BIM manažérovi zariadení BIM a / alebo majiteľovi

Pri užívaní a recyklácii

Úlohy:

1. Skontrolujte energetickú spotrebu počas prevádzky
2. Zabezpečiť registráciu v katastri a odovzdanie dokumentov majiteľovi
3. Zabezpečiť poskytnutie potrebných ukazovateľov pre SEAP a/alebo SECAP
4. Zabezpečiť údržbu zariadení pre ich najlepší výkon
5. Uistite sa, že v modeli BIM je riadne zaevidovaná akákoľvek väčšia zmena
6. Uistite sa, že výmena alebo zmena zariadenia sú vykonané správne

Výsledky vzdelávania odborníkov

Výsledke vzdelávania sa sú zobrazené vo výslednom dokumente: D15.A – D3.2.A Požiadavky na výsledky vzdelávania pre cieľové skupiny. Výsledný dokument je možné prevziať na webovej stránke www.net-ubiep.eu.

Obsah

0. Úvodný modul - základné znalosti a zručnosti BIM	7
0.1 Predstavenie BIM	7
0.2 BIM slovník	8
0.3 Výhody používania BIM za rôznymi účelmi	16
0.4 Voľne prístupné BIM nástroje a formáty štandardov	20
0.5 CDE (Common Data Environment)	23
0.6 BEP (BIM Organizačný Plán – BIM Execution Plan)	24
1. Modul 1 – Rozširovanie BIM	1
1.1 Návratnosť investícií	1
1.1.1 Organizačná stránka BIM ROI	3
1.1.2 Zainteresované strany a návratnosť investícií BIM	4
1.1.3 Úroveň vyspelosti BIM ROI	4
1.2 Stratégie pre šírenie BIM technológie	6
2. Modul 2 – Aplikovať správu informácií	9
2.1 Princípy manažmentu dát v CDE (Common Data Environment)	9
2.2 3D Model z grafických a negrafických informácií	14
2.3 Plán údržby v EPC (Energy Performance Contracting)	18
2.4 Model BIM "as built" na zlepšenie energetickej hospodárnosti budov	22
3. Modul 3 – Uplatňovanie riadenia obstarávania	29
3.1 Kvalitatívne tendre a zmluvy, garancie a riadenie zmien	29
3.2 Ekologické obstarávanie	31
3.3 Výber materiálov a produktov s BIM	34
3.4 Školenia na energetickú hospodárnosť	38
3.5 Identifikácia a spolupráca medzi zainteresovanými stranami	38
4. Modul 4 - Využívanie technológie BIM	42
4.1 Udržateľný sektor stavebníctva	42
4.2 Automatic model checking	44
4.2.1 Kontrola noriem	44
4.2.2 Detekcia konfliktu	46
4.3 Index informačnej vyspelosti (Information maturity index)	47
4.4 4D and 5D BIM technologies	50

4.4.1 4D fázové plánovanie	50
4.4.2 5D odhad nákladov	51
4.5 Laserová technológia skenovania	52
5. Modul 5 - Analýza modelu BIM	59
5.1 BIM pre riadenie kvality	59
5.2 Simulačné techniky a analýza energie a osvetlenia	60
5.3 Technický dozor nad stavebnými prácami	61
5.4 BIM pri odovzdávaní a údržbe	63
Odkazy	67

0. Úvodný modul - základné znalosti a zručnosti BIM

0.1 Predstavenie BIM

Možnosti BIMu ako termínu, súboru technológií a procesov, sa vyvíjajú rýchlejšie než ich priemysel dokáže prijať. BIM ako termín sa zdá, že je aktuálne relatívne stabilizovaný pojem, ale zároveň ako súbor technológií / procesov, sa jeho možnosti rýchlo rozširujú. Rozširovanie a rozrastanie tohto záberu je znepokojujúcim v niekoľkých ohľadoch, keďže v BIME naďalej chýba širšie dohodnutá či prijatá definícia, procesné a regulačné rámce. Tieto nedostatky sú však kompenzované veľkým potenciálom BIM (ako integrovaného procesu), ktorý má pôsobiť ako katalyzátor zmien, ktorých cieľom je znížiť roztrieštenosť priemyslu, zvýšiť jeho účinnosť a znížiť vysoké náklady neefektívnej spolupráce.

Pre zainteresované strany odvetvia (ako projektanti, inžinieri, klienti, stavebné firmy, manažéri, vlády ...) je BIM nový termín, ale predstavuje významné komerčné možnosti a dostupnosť výskumných konceptov. Význam BIM, ako rozvíjajúceho sa konceptu, je podporovaný rastúcou dostupnosťou výpočtovej sily, kvalitných aplikácií, diskusií o spolupráci (IAI, NIST a GSA) a proaktívnymi regulačnými rámcami.

BIM, vysvetlenie:

Budova (Building): konštrukcia, uzavretý priestor, postavené prostredie...

Informácie (Information): organizovaný súbor údajov/dát: zmysluplný, použiteľný

Modelovanie (Modelling): tvarovanie, prezentácia, rozsah...

Ak chceme lepšie pochopiť význam, sú sme vymeniť poradie slov:

Modelling Information

shaping
forming
presenting,
scoping

an organised
set of data:
meaningful,
actionable

to virtually construct a
to extend the analysis of a
to explore the possibilities of
to study what-if scenarios for a
to detect possible collisions within a
to calculate construction costs of
to analyse constructability of a
to plan the deconstruction of a
to manage and maintain a

Building

a structure, an
enclosed space,
a constructed
environment
(Succar, 2008)

Koncepčné rámce BIM technológie vychádzajú z polovice 80. rokov, ale samotný pojem je nedávna inkarnácia. Ako pojem, BIM začína prevažovať nad mnohými podobnými výrazmi, ktoré predstavujú podobné koncepty.

0.2 BIM slovník

2ZE Index: Objektívny index, ktorý zahŕňa čas, náklady a vhodné hodnotenie získané prostredníctvom simulačného procesu virtuálneho prototypu schopného určiť jeho ekologickú účinnosť.

3D: Podrobné geometrické znázornenie každej časti a celku budovy alebo zariadenia vo vnútri integrovaného informačného nástroja.

3D Scanning: Zhromažďovanie údajov z fyzického objektu, budovy alebo akéhokoľvek miesta pomocou laserového skenovania - zvyčajne skupinou bodov - následne generuje model BIM.

4.0 Construction: Transformácia a rozvoj stavebného priemyslu podporovaných novými technológiami, ktoré menia zavedené podnikateľské modely prostredníctvom ľudí na základe interoperability ľudských prostriedkov a materiálov, procesov virtualizácie, decentralizácie rozhodovania, výmeny informácií v reálnom čase a zameraných na zákaznícky servis.

4D: 4D-BIM sa používa na činnosti týkajúce sa plánovania staveniska. Štvrtá dimenzia BIM umožňuje účastníkom získať a vizualizovať priebeh svojich aktivít počas celej životnosti projektu.

5D: 5D-BIM sa používa pri činnostiach súvisiacich s rozpočtom a analýzou nákladov. Piata dimenzia BIM spojená s 3D a 4D (čas) umožňuje účastníkom v čase vizualizovať priebeh svojich aktivít a súvisiace náklady.

6D: 6D-BIM pomáha pri vykonávaní analýz spotreby energie.

7D: 7D-BIM používajú manažéri pri prevádzke a údržbe zariadenia počas jeho životného cyklu. Siedma dimenzia BIM umožňuje účastníkom získavať a sledovať príslušné údaje o aktívach, ako sú stav komponentov, špecifikácie, manuály údržby / prevádzky, záručné údaje atď.

AEC (Architektúra, inžinierstvo a stavebníctvo): Skratka pre odborníkov a podniky súvisiace s architektúrou, stavebným a strojárskym priemyslom.

AECO (Architektúra, inžinierstvo, výstavba a prevádzka): Rozšírenie skratky AEC, ktoré zahŕňa odborníkov a podniky súvisiace s prevádzkou a údržbou budov a infraštruktúr.

Agilný pohyb: Jedná sa o prírastkový, iteračný prístup k riadeniu projektov založený na kadencii, kde sa požiadavky a riešenia vyvíjajú v priebehu času podľa potreby projektu. Práca sa realizuje prostredníctvom spolupráce tímov samoorganizovaných a multidisciplinárnych, ponorených do procesu zdieľania krátkodobej tvorby politiky.

AIA (American Institute of Architects): Združenie architektov Spojených štátov. Medzi svojimi príspevkami do BIM vypracovali protokol BIM, ktorý stanovuje rad štandardov, ktoré sú súčasťou dokumentácie zmlúv.

AIM (Asset Information Model): Informačný model (dokumentácia, grafický model a negrafické údaje), ktorý podporuje údržbu, správu a prevádzku majetku počas jeho životného cyklu. Používa sa ako úložisko pre všetky informácie o majetku, ako aj o spôsobe prístupu a prepojenia s inými systémami.

As-Built, model: Model, ktorý zaznamenáva všetky zmeny projektu počas výstavby, na základe ktorého je následne možné spracovať presný model skutkového stavu objektu

Augmented reality: Rozšírená realita predstavuje videnie reálneho sveta v reálnom čase, rozšíreného pomocou technologického zariadenia o prvky virtuálnej reality

Authoring Software: Softvér na výrobu 3D modelov s modelom BIM. Sú zvyčajne známe ako modelovacie platformy.

B **BCF (BIM Collaboration Format):** Je to otvorený formát súboru, ktorý umožňuje odosielať komentáre, snímky obrazovky a ďalšie informácie v súbore IFC modelu BIM s cieľom podporiť komunikáciu a koordináciu ostatných častí projektu.

Benchmarking: Testovanie a následný výber najlepších procesov do firmy, na základe porovnania daných procesov s procesmi využívaných v najlepšíh firmách v danom odbore.

BEP (BIM Execution Plan) or BPEP (BIM Project Execution Plan): Dokument, ktorý okrem iného definuje podrobnosti o implementácii metodiky BIM vo všetkých fázach projektu definovaním výkonnosti implementácie, procesov a úloh BIM, výmeny informácií, potrebnej infraštruktúry, rolí, zodpovedností a modelových aplikácií.

Big Data: Koncept, ktorý odkazuje na ukladanie veľkého množstva databáz a opakujúcich sa vzorov v rámci týchto údajov dát.

BIM (Building Information Modelling): Pracovná metodika pre komplexné riadenie stavebných projektov počas ich celého cyklu, pomocou virtuálnych modelov súvisiacich s databázami.

BIM Applications: Aplikácia BIM metódy, počas aktívneho životného cyklu, na splnenie špecifických cieľov daného projektu.

BIM, Big: BIM procesy a metodiky implementované vo veľkých spoločnostiach.

BIM, Coordinator: Pozícia, ktorá koordinuje úlohy, povinnosti a zodpovednosti, jednotlivých častí BIM okrem dodacích lehôt. Taktiež spája vedúcich pracovníkov z rôznych disciplín, koordinuje a monitoruje projekty.

BIM, Friendly: Tieto procesy a nástroje, ktoré nevznikali úplne podľa metodiky BIM, umožňujú určitú účasť na procesoch alebo spoluprácu v rámci nástrojov BIM.

BIM Implementation Plan: Strategický plán implementácie BIM do podniku alebo organizácie.

BIM, Little: BIM procesy a metodika implementované v menších organizáciách.

BIM, Lonely: Používanie nástrojov BIM v projekte zainteresovanými stranami bez interoperability alebo výmeny informácií medzi nimi.

BIM Manager: Pozícia, ktorá je zodpovedná za zaručenie správneho toku informácií vytvorených metodikou BIM, rovnako ako za efektívnosť procesov a plnenie špecifikácií stanovených zákazníkmi. Je to manažér tvorby databáz projektov.

BIM Maturity Level: Indikátor, zvyčajne statická alebo interaktívna tabuľka, ktorá hodnotí úroveň vedomostí a praktiky BIM organizácie alebo tímového projektu.

BIM Modeller: Úlohovú pozíciu je modelovanie prvkov BIM, graficky i konštruktívne podľa projektových kritérií a tvorby dokumentov pre projekt, a aby boli verne reprezentované v projekte.

BIM Modelling: Vytvorenie alebo generovanie virtuálneho trojrozmerného modelu budovy alebo zariadenia, ktoré do modelu pridávajú informácie nad rámec geometrie, aby sa uľahčilo používanie počas rôznych fáz životného cyklu projektu a budovy alebo zariadenia.

BIM Model: Virtuálny trojrozmerný model budovy alebo zariadenia, ktorý pridáva informácie nad rámec geometrie, aby sa uľahčilo používanie počas rôznych fáz životného cyklu projektu a budovy alebo zariadenia

BIM Objectives: Ciele určené na určenie hodnoty potenciálu použitia BIM pre projekt alebo tímový projekt. Ciele BIM pomáhajú definovať, ako a prečo by BIM mali byť použité v projekte alebo v organizácii.

BIM, Open: Celkový návrh na podporu spolupráce v projektoch, implementácia a údržba budov na základe štandardov a otvorených pracovných postupov.

BIM Requirements: Všeobecný pojem týkajúci sa všetkých požiadaviek a predpokladov, ktoré musia modely BIM spĺňať, na základe požiadaviek zákazníkov, regulačných orgánov.

BIM Role or Profile: Úloha, osoby v rámci organizácie (alebo organizácie v tímovom projekte), ktorá zahŕňa generovanie, modifikáciu alebo riadenie modelov BIM.

BIM, Super Objectives: BIM parametrické ciele, ktoré možno naprogramovať s mnohými variáciami vo vnútri.

BoQ (Bill of Quantity): Sada meraní všetkých pracovných jednotiek integrujúcich projekt.

BREEAM Certification: Hodnotiaca metóda a certifikácia udržateľnosti budovy, vypracovanej Building Research Establishment (BRE), organizácie venovanej výskumu v stavebníctve vo svete.

BSSCH (Building Smart Spanish Chapter): Španielska kapitola o budovaní inteligentnej aliancie.

Building Life Cycle: Pohľad na budovu počas jej celého cyklu, berúc do úvahy projekciu, stavbu, prevádzku, demoláciu a spracovanie odpadu.

Building Smart Alliance: Medzinárodná nezisková organizácia, ktorá sa zameriava na zlepšenie zdravotnej efektivity v stavebníctve prostredníctvom interoperability otvorených štandardov o BIM a obchodných modeloch zameraných na spoluprácu pri dosahovaní nových úrovní znižovania nákladov a termínov.

C **CAMM (Computer-Aided Maintenance Management):** Počítačom riadený kamerový systém, ktorý riadi údržbu budovy.

CDE (Common Data Environment): Digitálne centrálné úložisko, kde sa nachádzajú informácie týkajúce sa projektu.

Classification systems: Distribúcia tried a kategórií pre stavebný priemysel, aj ako aj iných prvkov, priestorov, disciplín a materiálov (Uniclass, Uniformat, Omniclass, sú niektoré z najbežnejšie používaných medzinárodných klasifikačných štandardov).

Clash Detection: Postup, ktorý zahŕňa vyhľadávanie kolízií vytvorené v rámci objektov modelu alebo pri vedení modelov rôznych disciplín v jednom modeli.

COBie (Construction Operations Building Information Exchange): Medzinárodný štandard pre výmenu informácií o stavebných údajoch z pohľadu metodiky BIM.

Concurrent engineering: Ide o systematické úsilie o vytvorenie integrovaného dizajnu výrobku a jeho zodpovedajúceho výrobného a užívacieho procesu. Navrhnuté tak, aby obsahoval všetky fázy celého cyklu výrobku; od návrhu až po jeho dostupnosť; vrátane požiadaviek na kvalitu, náklady a požiadavky užívateľov.

Construction planning: Činnosti a dokumentácia, ktorá plánuje realizáciu častí práce podľa časového plánu. V modeli BIM je možné každému prvku alebo objektu priradiť parameter tak, aby bolo možné simulovať stav diela v danom čase.

D **Data Conundrum:** Problémová oblasť pri zavádzaní noriem v rôznych kultúrach.

DB (Design-Build): Spôsob riadenia obstarávania stavby, v ktorom klient vytvorí jednotnú dohodu o návrhu a výstavbe projektu.

DBB (Design-Bid-Build): Spôsob riadenia stavby a projektového obstarávania, v rámci ktorého klient zakladá samostatné obstarávanie pre projektovanie a pre výstavbu projektu.

Deliverable: Akýkoľvek produkt, výsledok alebo jedinečná a overiteľná schopnosť vykonávať určitú službu, ktorú je potrebné vytvoriť na dokončenie procesu, fázy alebo projektu.

Discipline: Každá z hlavných oblastí, v ktorých môžu byť objekty BIM zostavené podľa ich hlavnej funkcie. Najbežnejšie disciplíny sú: architektúra, statika a ZTI

E Eco-Efficiency: Distribúcia tovaru s konkurenčnými cenami a službami, ktoré spĺňajú ľudské potreby a poskytujú kvalitu života, postupne znižujúc dopady na životné prostredie tovaru a intenzitu spotrebovaných zdrojov počas celého výrobného cyklu, a to v súlade s možnosťami životného prostredia.

EIR (Employer's Information Requirements): Dokument, ktorého obsah definuje požiadavky objednávateľa v každej etape projektu z hľadiska modelovania. Tvorí základ pre vypracovanie BEP.

Exemplary parameter: Premenná, ktorá pôsobí na konkrétny objekt nezávisle od zvyšku.

Extraction: Zber dát modelu.

F Family: Sada objektov patriacich do rovnakej kategórie, ktoré majú parametrické pravidlá.

Federated model: Model BIM, ktorý spája, nevytvára modely rôznych disciplín. Federatívny model nevytvára databázu s údajmi z jednotlivých modelov, na rozdiel od integrovaného modelu.

FM (Facility Management): Skupina služieb a interdisciplinárnych aktivít, ktoré sa vyvinuli počas fázy prevádzky, slúžia na riadenie a poskytovanie najlepšieho využitia nehnuteľnosti integráciou ľudí, priestorov, procesov, technológií a vlastných inštalácií vlastností, ako je údržba alebo správa priestorov.

GbXML: Formát použitý na umožnenie plynulého prenosu vlastností modelu BIM do aplikácií na energetické výpočty.

GIS (Geographical Information System): Informačný systém schopný integrovať, ukladať, upravovať, analyzovať, zdieľať a zobrazovať geograficky referencované informácie.

Global Unique Identifier: Jedinečné číslo, ktoré identifikuje určitý objekt v softvérovej aplikácii. V modeli BIM má každý objekt svoj identifikátor GUID.

Green Building Council: Neziskové združenie, ktoré spája zástupcov z celého sektoru stavebníctva s cieľom podporiť transformáciu sektora smerom k udržateľnosti prostredníctvom podpory iniciatív, ktoré poskytujú metodológiu, ako aj aktualizované a medzinárodne kompatibilné nástroje pre tento sektor, ktoré objektívne umožňujú posúdenie a osvedčenie udržateľnosti budovy.

H HVAC (Heating, ventilating and air conditioning): Skratka odkazujúca na všetky prvky, spojené s klimatizačnými systémami budov.

IAI (International Alliance for Interoperability): Predchodca organizácie Building Smart.

ICT: Information and Communication Technologies (Informačné a komunikačné technológie)

IDM (Information Delivery Manual): Štandard odkazujúci na procesy, keď sa požaduje určitý druh informácií počas životného cyklu nehnuteľnosti.

IFC (Industry Foundation Classes): Štandardná spracovaný organizáciou Building Smart na uľahčenie výmeny informácií a spoluprácu medzi softvérovými aplikáciami v pracovnom procese BIM.

IFD (Information Framework Dictionary): Knižnica, ktorá umožňuje komunikáciu medzi databázou konštrukcií a modelmi BIM. Vo vývoji v Building Smart.

Integrated model: Model BIM, ktorý spája modely rôznych profesií a vytvára model s unikátnou databázou modelových údajov.

Internet of Things: Koncept, ktorý odkazuje na digitálne prepojenie bežných objektov s internetom.

Interoperability: Schopnosť viacerých systémov (a organizácií) plynule spolupracovať bez toho aby dochádzalo k strate dát a informácii. Interoperabilita sa môže týkať systémov, procesov, formátov súborov atď.

IPD (Integrated Project Delivery): Je to zmluvný vzťah, ktorý má vyvážené zameranie na riziká a rozdelenie podielov medzi účastníkov projektu. Je založený na spoločných rizikách a potenciálnych výhod, skorom zapojení všetkých zainteresovaných strán do projektu a otvorenej komunikácii medzi nimi. Zahŕňa použitie vhodnej technológie, ako je napríklad metodika BIM.

IT: Informačné technológie

IWMS (Integrated workplace management system): Integrovaný systém riadenia pracoviska, ktorý funguje prostredníctvom platformy firemnej správy, ktorá umožňuje plánovať, navrhovať, riadiť, využívať a odstraňovať aktíva nachádzajúce sa v priestoroch organizácie. Umožňuje optimalizovať využitie zdrojov v pracovnej oblasti.

KPI (Key Performance Indicator): Ukazovatele výkonnosti, ktoré pomáhajú organizáciám, sú na pracovisku zrozumiteľné.

Last Planner: Riadiaci systém, ktorý podstatne zlepšuje realizáciu činností a efektívne využívanie zdrojov pri stavebných projektoch. Jeho základný princíp je založený na zefektívnení stavebných činností znížením nepredvídaných situácií súvisiacich s plánovaním, vytvorením rámca strednodobého a týždenného plánovania v pôvodnom nastavení alebo hlavnom pláne projektu, analýzou obmedzení, ktoré bránia normálnemu rozvoju činností.

Lean Construction: Metóda riadenia výstavby, stratégia riadenia projektov a výrobná teória zameraná na minimalizáciu odpadu v materiáloch, čase, úsilí a maximalizácii hodnoty s neustálym zlepšovaním v priebehu projektových fáz a projektovej konštrukcie.

LEED (Leadership in Energy & Environmental Design): Udržateľný certifikačný systém budov, ktorý vypracovala United States Green Building Council, ktorá je agentúrou s pobočkami v rôznych krajinách.

Life cycle: Koncept odkazujúci na vzhľad, vývoj a dokončenie funkčnosti konkrétnej položky, projektu, budovy alebo diela.

LOD (Level of Detail): Množstvo a detailnosť informácií.

LOD (Level of Development): Definuje vývoj alebo úroveň informácií, ktoré má model BIM. AIA vyvinula číselnú klasifikáciu jednotlivých stupňov (LOD10, 200, 300, 400, 500).

LOD 100: 3D model budovy je vyvinutý tak, aby reprezentoval informácie na základnej úrovni. V tomto štádiu je možné vytvoriť len koncepčný model. Parametre ako plocha, výška, objem, umiestnenie a orientácia sú definované.

LOD 200: Všeobecný model, kde sú prvky modelované s približnými množstvami, veľkosťou, tvarom, polohou a orientáciou. K elementárnym prvkom môžeme pripojiť aj iné ako len geometrické informácie.

LOD 300: Presné modelovanie a dielenské výkresy, kde sú prvky definované do špecifických zostáv, s presným množstvom, veľkosťou, tvarom, polohou a orientáciou. Aj tu môžeme v modelovaných prvkoch použiť aj iné ako len geometrické informácie.

LOD 350: Obsahuje detaily modelu, ktoré predstavujú spôsoby, ako jednotlivé prvky interagujú s inými prvkami či systémami, pomocou grafiky či textu.

LOD 400: Modelové prvky sú modelované ako špecifické zostavy s kompletnou výrobnou zostavou a podrobnými informáciami porpi množstve informácií ako: presného množstva, veľkosti, tvaru, polohy a orientácie. Súčasťou je aj pripojenie geometrických informácií k modelovým prvkom.

LOD 500: Prvky sú modelované ako konštrukčné zostavy pre údržbu a prevádzku. Okrem aktuálnej a presnej veľkosti, tvaru, umiestnenia, množstva a orientácie sú k modelovaným prvkom pripojené aj iné ako len geometrické informácie.

LOI (Level of Information): Je úroveň informačných dát, ktoré obsahuje BIM objekt. LOI môžu byť tabuľky, špecifikácie alebo parametrické informácie.

LOMD (Level of Model Definition): Podľa britského dohovoru je úroveň stupnice definovania modelu. $LOMD = LOD + LOI$.

M Measurement extraction: Zber meraní a dát z modelu.

MEP (Mechanical, electrical and plumbing): Zdravotechnika.

MET (Model Element Table): Modely BIM a úroveň vývoja. MET, zvyčajne zahŕňa zoznam komponentov modelu vo vertikálnej osi a mílniky projektu (alebo fázy životného cyklu projektu) v horizontálnej osi.

Model categories: Kategória, ktorá sa týka skutočných objektov modelu budovy, ktoré sa podieľajú na jej geometrii, napríklad: steny, krytiny, pôdy, dvere alebo okná.

Model/prototype: Každý z konkrétnych objektov môže byť súčasťou modelu BIM.

MVD (Model View Definition): Norma, ktorá špecifikuje metodológiu pre výmenu údajov, obsahu alebo súborov IFC medzi rôznymi programami a agentmi počas životného cyklu výstavby. V procese Building Smart.

N Native format: Pracovné súbory pôvodný formát z určitej počítačovej aplikácie, ktorá zvyčajne nie je využiteľná ako priama cesta k výmene informácií medzi rôznymi aplikáciami.

Object category: Triedenie a zoskupovanie objektov v modeli BIM podľa jeho konštrukčnej typológie alebo účelu.

Open BIM: Výmena dát BIM pomocou otvorených formátov.

Operating phase: Je posledná etapa cyklu objektu. Zahŕňa všetky nasledujúce konštrukčné aktivity a vytvorenie budovy.

P Parameter: Premenná, ktorá umožňuje kontrolu vlastností alebo dimenzií objektu.

Parametric model: Pojem týkajúci sa modelov 3D, kde sa objekty / prvky môžu manipulovať pomocou explicitných parametrov, pravidiel alebo obmedzení.

PAS 1192 (Publicly Available Specifications): Špecifikácia uverejnená CIC (Rada pre stavebníctvo), ktorej hlavnou funkciou je rámec, ktorý podporuje ciele BIM v Spojenom kráľovstve. Špecifikuje požiadavky na splnenie štandardov BIM a vytvára základy na spoluprácu v podporovaných projektoch BIM vrátane dostupných pravidiel oznamovania a procesov výmeny údajov.

Passivhaus: Energeticky úsporné stavebné štandardy s vysokým komfortom interiéru a dobrou cenovou dostupnosťou. Je propagovaný firmou Passivhaus v Nemecku, ktorá je inštitúciou na medzinárodnej scéne.

PIM (Product Information Management): Správa údajov slúži na centralizáciu, organizáciu, klasifikáciu, synchronizáciu a obohacovanie informácií súvisiacich s produktmi podľa obchodných pravidiel, marketingových stratégií a predaja. Centralizuje informácie týkajúce sa produktov s cieľom presne a dôsledne poskytovať informácie pre viac predajných kanálov s najaktuálnejšími informáciami.

PMI (Project Management Institute): Globálna organizácia, ktorej hlavným cieľom je stanoviť štandardy pre riadenie projektov, organizovať vzdelávacie programy a spravovať proces certifikácie globálnych odborníkov.

Point clouds: Výsledok zhromažďovania údajov laserových skenerov pozostávajúcich z množstva bodov v priestore, ktorý definujú jeho povrch.

Procedure: Zdokumentovaný súbor úloh rozvinutých v určitom poradí a tvare, ktorý sa zväčša opakuje viackrát, aby získal podobné výsledky.

Project: Dočasné plánované úsilie, ktoré sa uskutoční na vytvorenie produktu, služby alebo jedinečného výsledku. V prípade stavebníctva bude výsledkom budova, infraštruktúra atď.

Project Management: Dočasné plánované úsilie, ktorého výsledkom je vytvorenie produktu, služby alebo jedinečného výsledku. V prípade stavebného priemyslu bude produktom budova, infraštruktúra atď.

Q Quality: Meranie zhody požiadaviek na výrobok podľa merateľných a overiteľných štandardov.

QA, Quality Assurance: Súbor opatrení a aktivít použitých v procese s cieľom overiť spoľahlivosť a výsledky korekcie.

QC, Quality control: Operačné techniky a činnosti, ktoré slúžia na kontrolu splnenia požiadaviek na kvalitu.

R Reference category: Kategória, ktorá sa týka objektov, ktoré nie sú skutočnou časťou budovy, ale slúžia na jej definovanie, výškové plaváky, osi alebo plochy.

R Restriction: Uzamknutie určitých prvkov v modeli BIM, alebo ich pozície v rámci projektu vzhľadom na ich umiestnenie k iným prvkom

Reverse Engineering: Disciplína, ktorá získava informácie o existujúcej konštrukcii s cieľom definovať požiadavky k novému projektu.

Rework: Dodatočné úsilie potrebné na nápravu nezhody týkajúcej sa výrobku.

RFI (Request for Information): Proces, ktorým sa účastník projektu (napríklad dodávateľ) dotazuje u iného účastníka, aby overil interpretáciu toho, čo bolo zadokumentované, alebo si objasnil to, čo bolo uvedené v modeli.

ROI (Return on investment): Pomer, ktorý porovnáva zisk alebo zisk dosiahnutý v súvislosti s realizovanou investíciou s nákladmi. Vo vzťahu k BIM sa používa na analýzu finančných prínosov implementácie metodiky BIM v organizácii.

S SaaS (Software as a Service): Licenčný model a dodanie softvéru, kde softvérový nástroj nie je nainštalovaný na počítači každého používateľa, ale je centrálné umiestnený (v cloude).

S Scope: Definovanie požadovaného výsledku, produktu alebo služby súvisiacej s projektom. V BIM definícia rozsahu určuje stupeň vývoja modelu.

Scrum: Referenčný rámec, ktorý definuje súbor postupov a rolí a ktorý môže byť prijatý ako východiskový bod pre definovanie vývojového procesu, ktorý sa vykoná počas projektu. Je charakterizovaná pomocou stratégie prírastkového

vývoja, namiesto plánovania a úplnej realizácie produktu, založiť výsledok kvality na vedomostiach ľudí v samoorganizovaných tímoch a prekrývaní rôznych vývojových fáz, namiesto toho, aby sa spracovávala jedna po druhej v postupnom cykle alebo ako kaskáda.

Simulation: Proces navrhovania virtuálneho objektu alebo reálneho systému s cieľom porozumieť a predpovedať správanie systému alebo objektu alebo zhodnotiť nové stratégie - v medziach stanovených určitými stanovenými kritériami - pre jeho fungovanie.

Smart City: Technologické vízie / riešenia v mestskom prostredí na prepojenie viacerých informačných a komunikačných systémov na riadenie budovania majetku v meste. Vízia / riešenie spoločnosti Smart City závisí od zhromažďovania údajov prostredníctvom snímačov pohybu a monitorovacích systémov a je zameraná na zlepšenie kvality života obyvateľov prostredníctvom integrácie rôznych druhov služieb a aktív.

Social BIM: Termín používaný na opis organizačných metód, projektových tímov alebo celého trhu, kde sa vytvárajú multidisciplinárne modely BIM alebo kde sa modely BIM vymieňajú medzi jednotlivými účastníkmi projektu.

Soft skills: súhrnné pomenovanie osobnostných kvalít, sociálnych zručností, komunikačných zručností, konsenzuálnych zručností, osobných zvykov

Space: Otvorená alebo uzavretá plocha alebo objem, vymedzený akýmkoľvek prvkom.

Specification: Dokument, v ktorom sa podrobne, presne a overiteľným spôsobom uvedú požiadavky, dizajn, správanie a ďalšie podrobnosti systému, komponentu, produktu, výsledku alebo služby. Postupy často určujú, či boli tieto požiadavky splnené.

Stakeholder: Osoba, skupina osôb alebo subjektov, ktorá zasahuje alebo bude zasahovať do ktorejkoľvek fázy procesu výstavby.

Standard: Dokument vytvorený na základe spoločného súhlasu a schválený uznaným subjektom, ktorý poskytuje spoločné pravidlá, smernice alebo charakteristiky činností alebo ich výsledky s cieľom dosiahnuť optimálnu úroveň v danom procese.

T Take-off: Pozri extrakciu

Taxonomy: Viacúrovňová klasifikácia (hierarchia), ktorá sa zaviedla na organizovanie pomenovanie konceptov na základe jasnej štruktúry, napríklad objekty v modeli BIM.

Total cost of ownership: Odhad všetkých nákladov budovy/výstavby počas celého cyklu objektu.

Type of object: Podmnožina objektov v modeli BIM patriacich do rovnakej rodiny, ktoré zdieľajú parametre.

Type parameter: Premenná, ktorá pôsobí na všetky objekty rovnakého typu v modeli.

UBIM: Iniciatíva podporovaná Organizáciou Building Smart v Španielsku s cieľom vypracovať príručky na uľahčenie implementácie BIM v Španielsku.

V Value stream mapping: Vizuálny nástroj, ktorý umožňuje identifikovať všetky činnosti v plánovaní a výrobe produktu s cieľom nájsť možnosti zlepšenia, ktoré majú vplyv na celý reťazec a nie na izolované procesy.

VBE (Virtual Building Environment): Spočíva vo vytváraní integrovaných tvarov, ktoré reprezentujú fyzický svet v digitálnom formáte, s cieľom vytvoriť virtuálny svet, ktorý odzrkadľuje reálny. Vytvorí databázu Smart Cities v štruktúrovanom a prirodzenom prostredí, za účelom zefektívnenia navrhovania infraštruktúr a cielej údržby, vytvorí nový potenciál pre hospodársky rast, sociálne blaho prostredníctvom analýzy založenej na reálnych dátach. Budovy a

zariadenia v BIM modeloch budú súčasťou tohto virtuálneho priestoru resp. ich začlenenie do tohto priestoru by malo sa malo stať bežným postupom.

VDC (Virtual Design and Construction): Interdisciplinárne modely integrovaného riadenia pre realizáciu stavebných projektov vrátane BIM, pracovných postupov a organizácie projektového, stavebného a prevádzkového tímu s cieľom splniť ciele.

0.3 Výhody používania BIM za rôznymi účelmi

Prechod z 2D výkresov do 3D modelov je v dynamickom rozvoji a etabluje sa v architektonickom, inžinierskom a stavebnom priemysle, vďaka zdokonaleným pracovným postupom.

Modelový prístup zvyšuje efektivitu v rámci jednotlivých organizácií a ukazuje svoje výhody počas koordinovaného spracovania a dodávania projektov. BIM ponúka to najlepšie z oboch svetov.

Modelový prístup zvyšuje efektivitu v rámci jednotlivých organizácií a exceluje počas koordinovaného vytvárania projektov. Building Information Modelling (BIM) ponúka výhodu úspory času a rozpočtu pre projekty v oblasti budov a infraštruktúry.



11 najväčších výhod BIM:

- Zaznamenanie skutkového stavu:** množstvo informácií, ktoré sú ľahko dostupné o projektoch, sa výrazne rozšírilo vďaka skenovacím nástrojom a fotografickým mapám Zeme. V súčasnosti projekty začínajú obsahovať letecké snímky, digitálne výškopisy, a spolu s laserovým skenovaním existujúcej infraštruktúry, presným zachytením reality sú veľkým zjednodušením prípravy projektov. Vďaka projektom spracovaných technológiou BIM, uľahčuje projektantom prácu tak ako to v prípade papierovej alebo iných technológií nebolo možné.
- Ekologickejší proces navrhovania:** V prípade zdieľaného modelu je menej potrebné prepracovať a duplikovať výkresy pre rôzne požiadavky stavebných disciplín. Model obsahuje viac informácií ako výkresy, čo umožňuje každej disciplíne anotovať a spájať dáta s projektom. Nástroje na kreslenie BIM majú tú výhodu, že sú rýchlejšie ako 2D kresliace nástroje a každý objekt je pripojený k databáze. Databázy pomáhajú pri vytváraní výkazov prvkov (okien, dverí), a sú automaticky aktualizované na základe modelu.
- Organizácia práce:** práca s digitálnym modelom zahŕňa pomôcky ako automatické ukladanie a pripojenie k histórii projektov, čím si užívatelia vedia odsledovať čas odpracovaný na projekte. História verzií modelu vám môže pomôcť vyhnúť sa zmiznutiam alebo poškodeniu súborov, čo by mohlo vztvoriť nervozitu na pracovisku a strate productivity.
- Zdokonalenie spolupráce:** zdieľanie a spolupráca na modeli je jednoduchšia ako práca na výkresových sadách, pretože existuje veľa funkcií, ktoré sú možné iba vďaka digitálnym pracovným postupom. Množstvo z týchto nových funkcií projektového manažmentu sú v dnešnej dobe prístupné cez služby "cloud". Tu sú nástroje pre rôzne disciplíny, ktoré zdieľajú svoje komplexné modely a koordinujú ich integráciu so svojimi spolupracovníkmi. Tieto opatrenia majú zabezpečiť to, že každý účastník v procese mal možnosť vstúpiť do navrhovacieho procesu, a všetci sú pripravení expedovať projekt keď je dokončený, a následne prisúpiť ku stavebnej časti.
- Simulácie a ukážky:** Ďalšou z výhod BIM je rastúci počet simulačných nástrojov, ktoré umožňujú dizajnérom vizualizovať slnečné straty a zisky počas ročných období alebo kvantifikovať výpočet energetickej hospodárnosti

budov. Inteligencia softvéru spočíva v aplikovaní princípov z oblasti fyziky a najlepších postupov, ktoré pomáhajú jednotlivým členom projektu a inžinierom. Softvér môže robiť oveľa viac analýz a pomôcť dosiahnuť špičkové výkony, využívajúc vedomosti a pravidlá, to všetko je prístupné kliknutím tlačidla.

6. **Riešenie kolízií:** súprava nástrojov BIM pomáha automatizovať detekciu konfliktov prvkov, ako sú elektrické vedenia alebo potrubia, ktoré by prišli do kolízie s nosníkom. Modelovaním množstva prvkov sa darí konflikty objaviť zavčasu, čím sa znižujú náklady. Model tiež zabezpečuje, že výrobok vyrobený mimo miesta stavby bude pasovať a zaručuje jeho ľahku montáž v budove.
7. **Postupujte podľa krokov:** plánujte koordinované kroky počas navrhovania a výstavby, pri materiálov a pracovných skupín pre efektívnejší stavebný proces. Model s animáciami, uľahčuje koordináciu krokov a procesov pri výstavbe, či projektovaní.
8. **Zamerajte sa na detaily:** model je skvelým východiskom pre prenos informácií, ale je tiež potrebné zdieľať klasické pôdorysy, rezy a pohľady, ako aj ďalšie správy s projekčným tímom. Pomocou automatizácie a individuálneho prispôsobenia môžu tieto metódy ušetriť drahocenný čas.
9. **Prezentovanie výsledkov:** model je konečným komunikačným nástrojom pre vyjadrenie rozsahu, jednotlivých krokov a výsledkov projektu. Skutočnosť, že budova je 3D vymodelovaná, znamená skrátenie času aj čo sa týka vytvárania grafických výstupov, animácií, ktoré následne môžu byť využité pri prezentácii projektu, prípadne pre marketing.
10. **Byť k dispozícii:** mať model, ktorý je viazaný na databázu, je ďalším prínosom technológie BIM. Kombinácia tejto schopnosti s cloudom, napríklad softvéru Autodesk BIM 360 Build, to znamená, že máte prístup k modelu a projektu odkiaľkoľvek, a z akéhokoľvek zariadenia.
11. **Ucelený pohľad na projekt:** v časoch pred BIM, bolo získanie skutočne uceleného pohľadu na projekt, vzhľadom na množstvo rôznych dokumentov, výkresov, správ obtiažne. Spojením všetkých projektových dokumentov do jedného BIM modelu umožnilo tímom efektívnejšiu spoluprácu a komunikáciu.

Napriek tomu sa zrýchlenie štandardizácie každého procesu a realizovateľnosti evidentne uprednostnilo pred snahou zjednodušiť proces spolupráce a minimalizovať zložitosť projektu. Používanie modelov je nástroj pre dosiahnutie projektových cieľov a projektových výsledkov a tým zvyšuje prehľadnosť obstarávania služieb a zvyšuje efektívnosť.



Podľa slovníka je Model Uses " sú zamýšľané alebo očakávané informácie projektu ktoré vytvárajú, spolupracujú a prepájajú 3D modely s externými databázami". Každý model používa súbor definovaných požiadaviek, špecifických činností a konkrétnych výsledkov projektu.

Hlavnými dôvodmi na vytváranie - a verejné zdieľanie - komplexného užívania modelov je to aby prispeli k zníženiu zložitosti projektu a to pomocou:

- Identifikovať čo má byť cieľom projektu: poskytnúť jasné podklady pre vypracovanie zadania pre dodávateľa (Request For Proposal - RFP), dotazníky na predbežnú kvalifikáciu (Pre-Quantification Questionnaires - PQQ), požiadavky informácií objednávateľa (Employer's Information Requirements - EIR) a podobné dokumenty;
- Definujte študijné ciele: Model Uses umožňuje získavanie špecializovaných kompetencií jednotlivcami, organizáciami a tímami;
- Zhodnotiť schopnosť / vyspelosť: slúžia ako výkonnostné ciele, ktoré sa majú použiť na meranie alebo predbežnú kvalifikáciu schopností zúčastnených strán projektu;
- Určenie zodpovedností: umožňuje zosúladiť schopnosti projektového a pracovného tímu a určenie ich zodpovedností;
- Funguje ako most pre rozdiely niektorých odvetví projektového priemyslu: predstavuje zoznam cieľov viacerých dátových a informačných systémov – BIM, GIS (Geographical Information System), manažment životného cyklu (Product Lifecycle Management - PLM) a plánovanie podnikových zdrojov (Enterprise Resource Planning - ERP).

Podľa buildingSMART definície a ich štandardov IFC View Definition alebo Model View Definition (MVD) definuje podmnožinu IFC schém, ktorá je potrebná na uspokojenie jednej alebo viacerých požiadaviek stavebného odvetvia.

Podľa NBIMS cieľom procesov Building SMART (IDM) a Model View Definition (MVD) je jasne špecifikovať ktoré informácie majú byť vymieňané v každom možnom scénári a aký majú vzťah ku IFC štandardom. V súčasnosti je definovaných len málo štandardov MVD a ešte menej ich je využívaných v BIM technológii. Bez ohľadu na počet MVD, ktoré sú v súčasnosti k dispozícii, ďalšie budú definované v budúcnosti, alebo budú implementované výrobcami softvérov. Je to kvôli tomu, že:

- Na jednej strane, definície modelového zobrazenia (MVD) sú jednoznačne určené na štandardizáciu výmeny informácií medzi počítačmi;
- Na druhej strane, využívanie modelov má zjednodušiť interakcie medzi ľuďmi a medzi ľuďmi a počítačmi (HCI). Hlavným účelom a výhodami využívania modelov - ako je uvedené v časti 1 - nie je zdokonaľovanie softvérových nástrojov, ale uľahčenie komunikácie medzi zainteresovanými stranami projektu a prepojenie požiadaviek klientov/zamestnávateľov s výsledkami projektov a kompetenciami tímu.

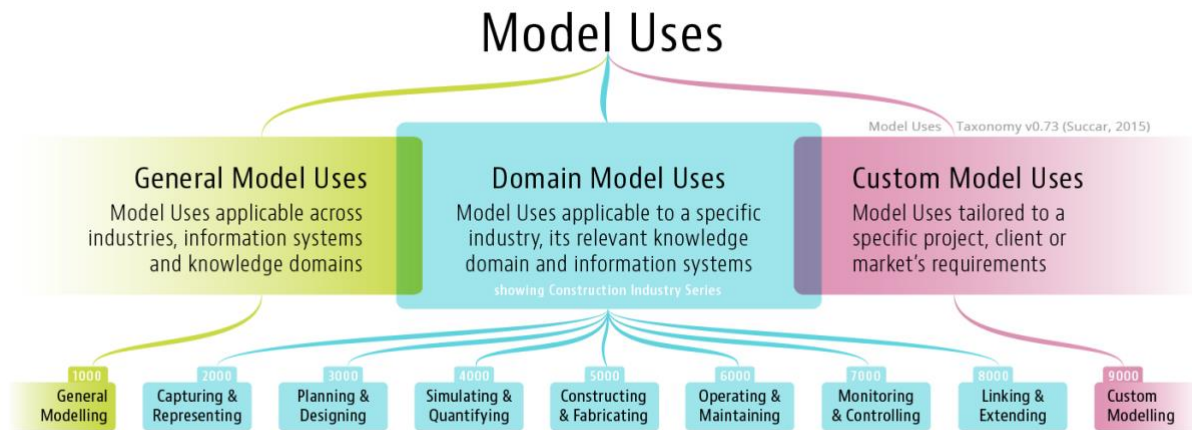
Je možné definovať desiatky alebo dokonca stovky využití modelov (MU – Model Uses), aby reprezentovali modelované alebo informácie obsiahnuté v modeli. Je však dôležité definovať ich minimálne množstvo (nie viac, nie menej), ktoré umožnia dosiahnuť na prvý pohľad dva protichodné ciele: presnosť pri prezentácii a flexibilitu pri užívaní.

Pokiaľ ide o presnosť zobrazenia, ak je počet využití modelov príliš malý, potom sú ich definície príliš široké, menej presné. Ak je však počet modelov príliš veľký, potom sú ich definície príliš konkrétne. Potrebujeme taký model, ktorý je "taký akurát" (adekvátny) pre efektívnu komunikáciu.

Pokiaľ ide o flexibilitu, je dôležité používanie modelov naprieč rôznymi situáciami. Definície využívania modelov sa musia vyhnúť prílišnej špecifikácii, ktorá sa líši od užívateľa k užívateľovi, či od trhu k trhu.

- ✓ Využitie modelu je definované samostatne od z fázy projektu, a preto môže byť nasadené v závislosti od užívateľskej schopnosti využívať technológiu BIM v ktorejkoľvek fáze projektu;
- ✓ Využívanie modelu je definované nezávisle od toho ako bude nasadené: to umožňuje jeho použitie pri získavaní projektu, rozvoji kapacít, organizačnej implementácii, hodnotenia projektu či vzdelávaní;
- ✓ Využitia modelov sú definované bez určenia priorít každej z nich: čo umožňuje určiť ich priority samotným užívateľom
- ✓ Využitia modelov nie su predbežne priradené jednotlivým profesiám: to umožňuje priradiť zodpovednosť na základe skúseností a schopností jednotlivých účastníkov projektu.

Kombináciou týchto dvoch cieľov - presnosti a flexibility – a po určení ich vyváženého využitia bola vyvinutá táto schéma:



0.4 Voľne prístupné BIM nástroje a formáty štandardov

Jedným zo základných predpokladov technológie BIM je jednoduchá a bezpečná výmena údajov medzi jednotlivými účastníkmi, ktorí sú zapojení do rôznych úrovní v projekte (princíp interoperability). "Otvorená stratégia BIM" podporuje transparentný tok informácií, ktorý umožňuje členom projektu zúčastňovať sa na projekte bez ohľadu na to aké používajú softvérové nástroje, vďaka čomu je získavanie projektov transparentné, dá sa porovnať kvalita služieb a jednotlivých dát.

Otvorený BIM poskytuje ucelené dáta o projekte na použitie počas celého životného cyklu objektu, čím sa zabráni viacnásobnému vkladaniu rovnakých údajov a následným chybám. Malí a veľkí (platformoví) dodávatelia softvéru sa môžu zúčastniť a súťažiť v poskytovaní svojich systémov. Otvorený BIM poskytuje online podporu produktov s presnejšími požiadavkami klientov a poskytuje tieto dáta technológiám BIM.

V skutočnosti špecializovanému softvéru vyvinutému na riadenie a spracovanie dát v konkrétnych odvetviach - ako napríklad inžinierstvo a stavebníctvo - chýbala schopnosť navzájom sa integrovať; a práve BIM technológia vyžaduje maximálnu prístupnosť takýchto projektových a procesných informácií všetkým zúčastneným.

Riešenie, ktorým je možné zaručiť prístup k dátam pre všetkých užívateľov, sa nazýva IFC. Akronym "Industry Foundation Clases", IFC je medzinárodná norma vyvinutá organizáciou buildingSMART a je používaná softvérom. Na jednej strane štandard IFC umožňuje jednotlivým profesiám používať im blízky softvér, na strane druhej ale zaručuje prenositeľnosť dát a informácií do iných softvérov, ktoré používajú ostatní účastníci či profesie (statici, manažéri, rozpočtári atď.)

Vznikla štandardizačná aktivita ktorá vzišla z potreby riešiť problém daného odvetvia a výhodami tejto štandardizácie sú:

- ✓ výhody pre podnikanie: zabezpečiť, aby obchodné operácie boli čo najefektívnejšie, zvýšili produktivitu a pomohli spoločnostiam vstúpiť na nové trhy;
- ✓ úspory nákladov pre dodávateľov a zákazníkov: optimalizácia prevádzky, zjednodušuje a znižuje časové nároky;
- ✓ vyššia spokojnosť zákazníkov: zvýšenie kvality, zaručiť kvalitu produktov a služieb, a ich bezpečnosť pre životné prostredie;

- ✓ ochrana spotrebiteľov a záujmov komunity: zdieľanie najlepších postupov vedie k lepším produktom a službám;
- ✓ prístup na nové trhy: pomôcť predchádzať obchodným bariéram a otvárať globálne trhy;
- ✓ zvýšený podiel na trhu: pomôcť zvýšiť produktivitu a konkurenčnú výhodu;
- ✓ zvýšenie transparentnosti trhu: vedie k spoločnému porozumeniu a riešeniam;
- ✓ prínos pre životné prostredie: pomôcť znížiť negatívne vplyvy na životné prostredie.

Existujú tri hlavné úrovne organizácií pre štandardizáciu: národná, regionálna a medzinárodná.

Je všeobecne známe, že odvetvie stavebníctva je kľúčovým odvetvím pre udržateľný rozvoj. Z tohoto dôvodu boli vyvinuté systémy na opis, kvantifikáciu, hodnotenie a certifikáciu udržateľných budov na medzinárodnej úrovni v Európe. CEN / TC350 "Udržateľnosť stavebných prác" má za úlohu vytvoriť európsky súbor pravidiel pre udržateľnosť stavebných prác:

EN 15643-1: 2010 – Všeobecný rámec:

- stanovuje všeobecné zásady, požiadavky a usmernenia pre hodnotenie trvalej udržateľnosti budov;
- hodnotenie kvantifikuje prínos hodnotenia výstavby k udržateľnej výstavbe a udržateľnému rozvoju;
- vzťahuje sa na všetky typy budov (nové a existujúce budovy).

EN 15643-2:2011 – Rámec na hodnotenie dopadu na životného prostredie:

- stanovuje osobitné zásady a požiadavky na hodnotenie environmentálnych vlastností budov;
- hodnotenie sa vykonáva na základe hodnotenia životného cyklu;
- informácie o životnom prostredí vyjadrené kvantifikovanými ukazovateľmi (napríklad: kyslosť pôdy, vodné zdroje, ich využívanie, nakladanie s netoxickým odpad, a jeho likvidácia);
- vzťahuje sa na všetky typy budov (nové a existujúce budovy).

EN 15643-3:2012 – Rámec na hodnotenie sociálnych dopadov:

- stanovuje osobitné zásady a požiadavky na hodnotenie sociálneho aspektu budov;
- zamerať sa na hodnotenie aspektov a vplyvov budovy vyjadrených kvantifikovateľnými ukazovateľmi;
- dostupnosť, prispôsobivosť, zdravie a pohodlie, vplyvy na susedstvo, údržba, bezpečnosť, získavanie materiálov a služieb a účasť zainteresovaných strán;
- vzťahuje sa na všetky typy budov

EN 15643-4:2012 – Rámec na hodnotenie ekonomickej stránky:

- stanovuje osobitné zásady a požiadavky na hodnotenie ekonomickej stránky budov;
- rieši náklady na životný cyklus a iné ekonomické aspekty, ktoré sú vyjadrené prostredníctvom kvantifikovaných ukazovateľov;
- zahŕňa ekonomické aspekty budovy súvisiace so staveniskom;
- vzťahuje sa na všetky typy budov (nové a existujúce budovy).

EN 15978:2011 - Posudzovanie environmentálnych vlastností budov - metóda výpočtu:

- posúdiť environmentálnu vlastnosť budovy a poskytnúť prostriedky na prezentáciu výsledku hodnotenia;
- Hodnotenie pokrýva všetky fázy budovy (od stavby až po demoláciu) a je založené na získaných dátach z environmentálne vyhlásenia o výrobku (Environmental Product Declaration - EPD) a z ďalších informácií potrebných na hodnotenie;
- zahŕňa všetky stavebné výrobky, procesy a služby súvisiace s budovou, ktoré sa používajú počas fáz užívania budovy;
- vzťahuje sa na všetky typy budov (nové a existujúce budovy).

EN 16309: 2014 – Posudzovanie sociálnych vlastností - Metodika výpočtu:

- poskytuje špecifické metódy a požiadavky na hodnotenie budovy z hľadiska sociálnych vlastností;

- v tejto prvej verzii sa sociálny rozmer udržateľnosti sústreďuje na hodnotenie aspektov a vplyvov na fázu používania budovy vyjadrených pomocou nasledujúcich kategórií: prístupnosť, prispôsobivosť, zdravie a pohodlie, vplyv na okolie, údržba a bezpečnosť;
- vzťahuje sa na všetky typy budov (nové a existujúce budovy).

EN 15804: 2012 - Environmental Product Declaration:

- stanovuje pravidlá kategórie výrobkov (Product Category Rules - PCR) pre vypracovanie vyhlásenia o dopadoch výrobku na životné prostredie (Environmental Product Declaration - EPD);
- vzťahujú sa na všetky stavebné prvky a stavebné služby;
- EPD je vyjadrená v informačných moduloch, ktoré umožňujú jednoduchú organizáciu a vyjadrenie dátových balíkov počas všetkých fáz užívania budovy;

EN 15942: 2011 – Environmental product declarations — Communication format business-to-business:

- špecifikovať a opísať komunikačný rámec v norme EN 15804: 2012, aby sa zabezpečilo porozumenie prostredníctvom dôslednej komunikácie informácií
- podniková komunikácia (B2B);
- sa vzťahuje na všetky stavebné výrobky a služby súvisiace s budovami a stavebnými prácami.

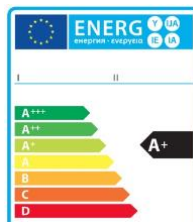
CEN/TR 15941: 2010 - Environmental product declarations (EPD) – Metodika pre výber a užívanie všeobecných dát:

- táto technická správa podporuje vypracovávanie vyhlásení o environmentálnych výrobkoch (EPD);
- Poskytuje návod na výber a používanie rôznych typov údajov na účely testovania;
- zamerať sa na zlepšenie konzistentnosti a porovnateľnosti.

Environmentálne štítky poskytujú zákazníkom a spotrebiteľom informácie o environmentálnych dopadoch produktov alebo služieb. Informácia môže byť vyjadrená jednoduchou vetou, grafikou alebo kombináciou oboch. K dispozícii sú povinné štítky, ako je energetický štítok EÚ alebo energetický certifikát budovy. Taktiež existujú aj dobrovoľné označenia, ako napríklad tzv. EU Ecolabel, alebo deklarácia o dopade na životné prostredie jednotlivých produktov. Povinné environmentálne označenia sú definované v zákonoch a predpisoch. Cieľom je zvyčajne poskytovať dôležité informácie o životnom prostredí zákazníkom a spotrebiteľom a poukazovať na produkty s najlepšimi výsledkami týkajúce sa niektorých environmentálnych aspektov.

Energetická značka EÚ pre energeticky zamerané výrobky je príkladom povinného environmentálneho označenia. Ide o štítky s informáciami o spotrebe energie a iných výkonnostných charakteristikách akéhokoľvek tovaru, ktorý má vplyv na spotrebu energie počas používania. Existujú energetické štítky EÚ pre lampy, svietidlá, klimatizačné zariadenia, televízory, bubnové sušičky, práčky, umývačky riadu, chladiace spotrebiče, vysávače, vykurovacie telesá a ohrievače vody, a pre mnoho iných výrobkov.

Energetická certifikácia budov je povinná vo všetkých krajinách EÚ. Energetická trieda budovy sa môže použiť ako nástroj pre marketing, ako prostriedok poskytujúci informácie potenciálnym kupcom, či nájomníkom.





Download example of EU label for vacuum cleaner



Download example of EU label for air conditioners



Download example of energy certification of buildings in Spain



Existujú tri typy dobrovoľných označení o environmentálnej záťaži:

- deklarované environmentálne tvrdenia: sú používané výrobcami, ktorí chcú informovať spotrebiteľov o tom, že ich produkt je lepší v porovnaní s inými, pokiaľ ide o konkrétny ekologický aspekt. Aby tieto tvrdenia boli dôveryhodné, mali by spĺňať štandardy, ktoré sú stanovené v medzinárodnej norme ISO 14021.
- programy označovania v oblasti životného prostredia: označenie výrobku alebo služby s ochrannou známkou alebo logom na základe splnenia súboru kritérií stanovených prevádzkovateľom programu. Aby sa mohli stať vierohodným medzi spotrebiteľmi, tieto programy by mali spĺňať požiadavky stanovené v medzinárodnej norme ISO 14024.
- environmentálne vyhlásenia o výrobkoch: poskytujú klientom súbor údajov o životnom cykle, ktoré opisujú environmentálne aspekty výrobku alebo služby. Aby bolo toto označenie dôveryhodné medzi spotrebiteľmi, tieto vyhlásenia by mali spĺňať požiadavky stanovené v medzinárodnej norme ISO 14025.

Podľa noriem ISO sa tvrdenia, ktoré sú neurčité a nekonkrétne, nesmú používať, pretože sú zavádzajúce.

Ekoznačka EÚ je príkladom dobrovoľného environmentálneho označenia. Environmentálna značka EÚ identifikuje výrobky a služby, ktoré majú znížený vplyv na životné prostredie počas celého ich životného cyklu, od ťažby surovín až po výrobu, použitie a likvidáciu. Environmentálna značka EÚ je udeľovaná produktom a službám, ktoré spĺňajú súbor environmentálnych kritérií definovaných pre príslušnú kategóriu výrobkov.

0.5 CDE (Common Data Environment)

CDE (Common Data Environment) - Spoločné dátové prostredie - je možné definovať ako aplikáciu, ktorá je všeobecne dostupná v cloude a je použiteľná pre všetky zariadenia (počítač, tablet alebo smartfón), z ktorých je možné jednoznačne a štruktúrovanne spravovať informácie pre riadenie projektov. CDE umožňuje distribuovať informácie a vytvárať hodnotu pre celý reťazec operátorov zapojených do procesu, čo uľahčuje spoluprácu medzi nimi.

Hlavné oblasti, na ktoré sa vzťahuje CDE, sú: správa dokumentov, riadenie úloh a správa majetku; všetky tieto činnosti, ak sú správne integrované do procesu BIM, sú schopné ponúknuť väčšiu účinnosť a kontrolu v každom procese.



Na získanie najlepších výsledkov je tiež nevyhnutné, aby sa strategické rozhodnutia týkajúce sa správneho riadenia práce

očakávali a zdieľali čo najskôr. Okrem toho musia byť všetky možnosti a následné plánované činnosti zdieľané v reálnom čase, aby sa umožnila vysoká úroveň spolupráce medzi všetkými účastníkmi; aj v tomto prípade používanie CDE zabezpečuje väčšiu efektívnosť výmeny informácií a väčšiu úroveň spolupráce medzi všetkými účastníkmi zapojenými do rozhodovacieho procesu.

Prijatie CDE umožňuje prekonať geografické prekážky a umožniť napríklad vytvorenie väčšie pracovné tímy, pôsobiacich v rôznych krajinách či kontinentoch; možnosti CDE spolupracovať na diaľku pomocou zdieľanej technologickej platformy ponúka príležitosť na vytvorenie nových obchodných príležitostí znížením nákladov na riadenie.

Šesť kľúčových bodov pre budovanie úspešného spoločného dátového prostredia je:

1. **Vyberte správny tím:** vybrať členov tímu projektu s potrebnými zručnosťami na vykonávanie požadovaných aktivít, ktorí sú motivovaní spolupracovať na dosiahnutí cieľov projektu. Motivovaný a pripravený tím je kľúčom k úspechu.
2. **Definovať úlohy a zodpovednosti:** Členovia tímu, ktorí sa zúčastňujú na projekte a majú prístup k spoločnému dátovému prostrediu, musia pracovať podľa pridelených činností a ich kompetencií s rôznymi úlohami a úrovňami zodpovednosti; uistite sa, že každému z nich je pridelený správny profil na prístup k spoločnému dátovému prostrediu. Správne nastavenie spoločného dátového prostredia umožňuje všetkým členom tímu optimalizovať svoje potreby. Nepodceňujte čas potrebný na správne nastavenie spoločného dátového prostredia.
3. **Definujte pracovné postupy:** jasné určite, kto môže čo robiť, napríklad kto má prístup k určitému typu informácií alebo dokumentov, definuje pravidlá, ktoré musia byť schválené pre dokumenty a aktivity.
4. **Spoločný jazyk a dostupnosť údajov:** Definujte spoločný jazyk, napríklad formáty súborov, ktoré sa majú používať, majte na pamäti, že prakticky všetky medzinárodné a národné normy vyžadujú používanie nekomerčných a otvorených formátov. Informácie, ktoré majú byť k dispozícii vždy a odkiaľkoľvek, musia byť prístupné aj z mobilného zariadenia, vyberte riešenie, ktoré zaručuje túto základnú výsadu.
5. **Zabezpečenie dát na prvom mieste:** spoločné dátové prostredie na zaručenie úrovni prístupu k údajom H24 potrebuje fungovať v cloude, čo znamená, že ochrana dát musí byť zaručená s bezpečnostnými zárukami blízky 100% (nikto nemôže zaručiť 100%). Na zabezpečenie dostatočnej úrovne bezpečnosti musia byť údaje a komunikácia šifrované. Definujte diverzifikovaný prístup s aspoň tromi úrovňami prístupu.
6. **Kvalifikačný faktor BIM:** použitie nástroja, akým je spoločné dátové prostredie, v kombinácii s použitím BIM, umožňuje dosiahnuť veľké úspory nákladov, spoľahlivé stavebné lehoty a efektívnejšie riadenie budov počas celého životného cyklu. V spoločnom dátovom prostredí musí byť tiež zaručený prístup k informáciám a zobrazenie federatívnych modelov BIM.

0.6 BEP (BIM Organizačný Plán – BIM Execution Plan)

Verejne dostupné špecifikácie (Publicly Available Specifications - PAS) sú rýchle štandardy, špecifikácie, kódexy praxe alebo usmernenia vyvinuté sponzorskými organizáciami na uspokojenie bezprostrednej potreby trhu podľa usmernení stanovených BSI (British Standards Institution). V priebehu 2 rokov sa preskúmajú, či by sa mali revidovať, stiahnuť alebo sa stať oficiálnymi britskými normami alebo medzinárodnými normami.

PAS 1192-2: 2013 je Špecifikácia pre manažment informácií kapitálu / dodacích fáz stavebných projektov pomocou využitia technológie BIM. Sponzoruje ho Rada pre stavebníctvo (Construction Industry Council - CIC) a publikuje British Standards Institution. Nadobudol účinnosť 28. februára 2013. Špecifikuje požiadavky na dosiahnutie úrovne 2 BIM technológie.

PAS 1192-2: 2013 navrhuje vytvorenie plánu realizácie BIM (BEP niekedy skráteneho ako BxP) na riadenie dodávky projektu:

1. Potenciálni dodávatelia pripravujú predbežnú BEP, pričom stanovujú svoj navrhovaný postup, spôsobilosť, kapacitu a kompetencie na splnenie požiadaviek na informácie pre objednávateľa (Employer's Information Requirements - EIR).

PAS 1192-2: 2013 navrhuje, aby dohoda o zmluve BIM Execution Plan bola priamou odpoveďou na informačné požiadavky objednávateľa (Employer's Information Requirements - EIR). EIR je kľúčovým dokumentom, ktorý stanovuje informácie požadované objednávateľom v súlade s kľúčovými bodmi alebo fázami projektu. Možno ho považovať za rovnako dôležitý dokument ako špecifikáciu projektu. Zatiaľ čo špecifikácia projektu definuje charakter postaveného objektu, ktorý chce objednávateľ získať, požiadavky objednávateľa na informácie (EIR) definujú informácie o vybudovanom objekte, ktoré si zamestnávateľ želá obstaráť, aby zabezpečil, že dizajn je vyvíjaný v súlade s jeho potrebami a že budú schopní efektívne prevádzkovať objekt.

Dohoda o zmluve BIM Execution Plan môže obsahovať:

- Plán implementácie projektu (Project Implementation Plan - PIP), v ktorom sa stanovuje spôsobilosť, kompetentnosť a skúsenosti potenciálnych dodávateľov predkladajúcich ponuky na projekt spolu s dokumentáciou kvality;
 - Ciele pre spoluprácu a využívanie informačných modelov;
 - Projektové mílniky v súlade s projektovým programom;
 - Stratégia dodania.
2. BEP po uzavretí zmluvy: po uzatvorení zmluvy úspešný dodávateľ následne predloží ďalší plán vykonávania BIM, ktorý potvrdzuje schopnosť dodávateľského reťazca a poskytuje hlavný plán dodania (Master Information Delivery Plan - MIDP). MIDP je primárny plán, ktorý určuje, kedy a kým sa majú pripraviť informácie o projekte, s využitím akých protokolov a postupov, vychádza zo série individuálnych plánov dodania informácií o úlohách, ktoré stanovujú zodpovednosť za špecifické informačné úlohy.

Plán výkonu BIM po zadaní zákazky stanovuje, ako sa poskytnú informácie požadované v požiadavkách na informácie pre objednávateľa (EIR):

- manažment:
 - úlohy, zodpovednosti a právomoci;
 - projektových mílnikov v súlade s projektovým programom;
 - stratégia dodania;
 - stratégie prieskumu;
 - existujúce staršie data a ich využitie;
 - schvaľovanie informácií;
 - autorizácia procesu.
- plánovanie a dokumentácia:
 - revidovaný plán implementácie projektu (PIP), ktorý potvrdzuje schopnosť dodávateľského reťazca;
 - dohodnuté procesy spolupráce a modelovania;
 - dohodnúť maticu zodpovedností;
- plán dodávania informácií o úlohách (Task Information Delivery Plan - TIDP) stanovuje zodpovednosť za poskytnutie informácií každého dodávateľa;
- hlavný plán dodania informácií (Master Information Delivery Plan - MIDP) stanovuje, kedy majú byť informácie o projekte pripravené, a kým za použitia akých protokolov a postupov.
- štandardné metódy a postupy:
 - stratégia hmoty;
 - pôvod a smerovanie;
 - spôsoby pomenovania súborov;

- spôsoby pomenovania hladín;
 - stavebné tolerancie;
 - šablóny výkresovej dokumentácie;
 - anotácie, kóty, skratky a symboly;
 - atribúty dát.
- IT riešenia:
 - verzie softvéru;
 - výmenné formáty;
 - systémy na správu procesov a dát.



Stiahnite si bezplatnú šablónu BEP CPIC po ukončení zmluvy (Výbor pre informácie o stavebných projektoch).



Download free template of **post-contract** BEP produce by CPIC (Construction Project Information Committee).

1. Modul 1 – Rozširovanie BIM

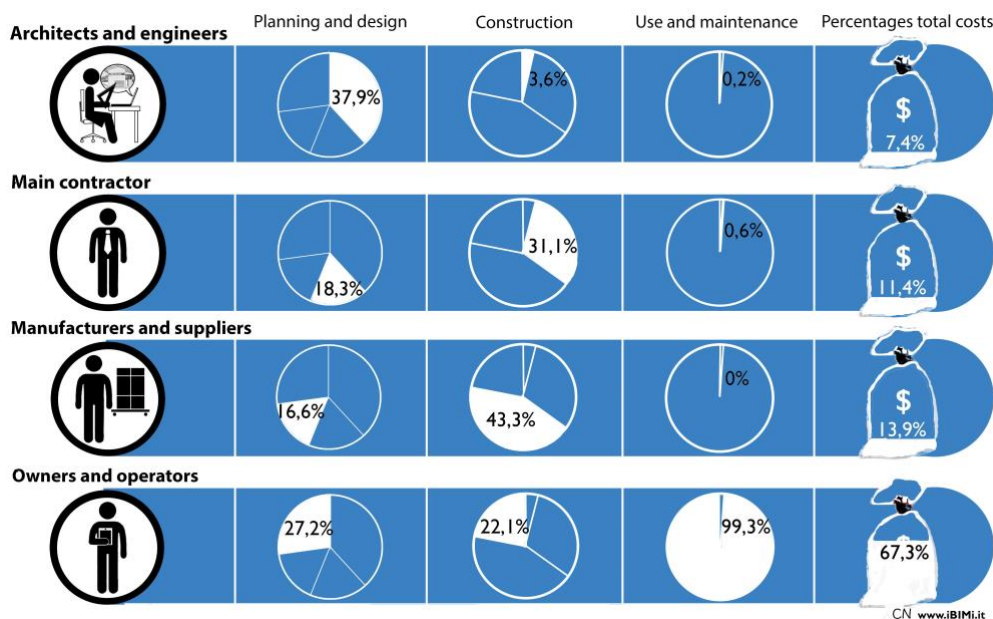
1.1 Návratnosť investícií

Nasledujúce odseky obsahujú štúdiu spoločnosti Autodesk. Podobné závery dokazujú aj profesionáli, ktorí používajú iný softvér. Ekonomická hodnota technológie BIM sa často vyjadrí meraním pomeru návratnosti investícií (RoI). Spoločnosti, ktoré si želajú prijať technológiu BIM, vždy hľadali spoľahlivé faktory na pochopenie toho, aký vplyv na nich bude mať technológia a softvérový prechod. Po viac ako desaťročnej skúsenosti s BIM, si dizajnérsky a stavebný priemysel až teraz uvedomuje hodnotu a finančný dopad BIM-u. Výpočet návratnosti investícií sa stal nevyhnutným hodnotiacim krokom pred mnohými kapitálovými alebo pracovne náročnými podnikovými investíciami, ako je napríklad prijatie BIM-u. Hoci niektoré firmy vypočítavajú pomer návratnosti investícií na posúdenie ekonomických prínosov spojených so zmenou procesu, iní považujú tento výpočet za príliš ťažký alebo ťažkopádny.

Problém spočíva v tom, že analýza návratnosti investícií často nie je schopná reprezentovať nehmotné faktory, ktoré sú dôležité pre projekt alebo firmu, ako napríklad vyhnúť sa nákladom alebo zlepšiť bezpečnosť. Okrem toho, systémy a personálne zabezpečenie potrebné na meranie a sledovanie návratnosti investícií môžu byť časovo náročné a nákladné. V súčasnosti neexistuje žiadna všeobecná metóda pre výpočet návratnosti investícií do BIM-u a mnohé firmy neprijali žiadne konzistentné metódy merania, aj keď je ich záujme to robiť, nakoľko sú presvedčené o potenciálnej hodnote návratnosti investícií pre investičné rozhodovanie o BIM.

V štúdiu vykonanej spoločnosťou NIST v USA, ktorá sa týkala celého odvetvia dodávateľského reťazca, boli vyhodnotené náklady na neinteroperability, čo prinieslo veľmi zaujímavé výsledky. V skutočnosti spočívali hlavné náklady na majiteľoch budov a nie na návrhároch. To je jeden z hlavných dôvodov, prečo je dôležité "vzdelávať" verejnú správu ako vlastníkov budov.

Nasledujúci obrázok zobrazuje, ako sú náklady na neinteroperabilitu rozdelené medzi dodávateľský reťazec a medzi rôznymi životnými cyklami budovy.



V tejto súvislosti budeme analyzovať návratnosť investícií iba pre odborníkov, ktorí sa podieľajú na projekte a konštrukcii.

Definovanie ekonomického vplyvu BIM na projektovanie budov a stavebníctvo je výzvou, ktorá prilákala významný záujem akademického výskumu. Tento záujem pokrýva širokú škálu dotazov o návratnosti investícií do BIM, ktoré pokrýva celý životný cyklus projektu, skúma rôzne typy budov a zohľadňuje rôzne úrovne skúseností v oblasti BIM, a zároveň sa pozerá na celý rad výpočtových metód. Existujú tri typy pri BIM investíciách:

- 1 Počiatočné náklady, aby sa zabezpečilo, že implementácia technológií bude úspešná: hoci investícia do technológií sa najmä vo fáze uvedenia do prevádzky považuje za výrané náklady u viac ako 50% respondentov, je nevyhnutná, pokiaľ je v záujme zostať konkurencieschopným a aktuálnym. "Práca s BIM vyžaduje vyšší výpočtový výkon a väčšiu sieťovú silu než tradičné CAD práce a táto energia so sebou prináša náklady." Respondenti uviedli, že priame náklady na prácu sú najväčšou súčasťou každého projektu, či ide o BIM alebo tradičný CAD projekt "Keď sme sa pôvodne oboznámili s BIM, vedeli sme, že to bude obrovská investícia pre školenia zamestnancov, aby vedeli, ako ho používať a ako ho s ním efektívne pracovať. Bola to doba rozbehu, v ktorej všetci pracovali pomalšie, ako v AutoCAD Architecture. " Náklady na odborný rozvoj, vrátane počiatočnej odbornej prípravy pri používaní produktov BIM a ďalšie poučenie o nových pracovných metódach, sa musia zohľadniť aj pri výpočte investícií.
- 2 Náklady na prispôbenie BIM konkrétnemu projektu: ako sa používa BIM na projekty, 32% respondentov z prieskumu uviedlo, že na prispôbenie BIM procesom firmy sú potrebné dodatočné investície do práce, napríklad pridaním manažéra BIM alebo viac IT podpory. Jeden dodávateľ elektrickej energie poznamenal: "Ak existuje jediná vec, ktorú ako odvetie musíme poznať a pokúsiť sa zmeniť, je to udržiavať úroveň odbornosti, aby bola úmerná pokroku, ktorý sa v technológii dosahuje."
- 3 Dlhodobejšie výdavky na strategické obchodné zmeny, ako je napríklad investovanie do vývoja noriem alebo prispôbenia štandardov, sú súčasťou výpočtu, avšak tieto náklady možno len ťažko kvantifikovať. Zmeny vo vnútorných procesoch - napríklad integrácia údajov a informácií do modelu skôr v procese vývoja návrhu alebo zahrnutie modelovania počas predbežnej konštrukcie - sa tiež musia zväžiť pri zostavovaní kompletného výpočtu investícií.

Spoločnosti pri zavádzaní a skoršej implementácii tiež považujú za náročné naceňovať aspekty ako sú narušenia pracovného toku a neefektívnosť.

Prakticky všetci zákazníci spoločnosti Autodesk, ktorí sa zaoberali otázkou návratnosti investícií, súhlasili s tým, že BIM predstavuje zlepšenie spôsobu navrhovania budov a sľubuje niekoľko prínosov pre prispievateľov do projektu a pre majiteľa počas celej životnosti projektu "V skutočnosti to nebolo rozhodnutie na základe financií ...celé stavebné odvetvie sa ubera týmto smerom. Ak budeme chcieť držať krok a ostať konkurencieschopní, budeme sa musieť prispôbiť. ""Pre majiteľov je to všetko o tom, že sa budova postaví skôr. Čím skôr nemocnica funguje, tým skôr začne vynášať. Nikto nevybuduje budovu len pre zábavu. "

Samozrejme, výpočet návratnosti investícií pre BIM prekračuje tieto tri typy investícií. Nultý pohľad na návratnosť investícií pre BIM sa týka troch rozmerov:

- DIMENZIA ORGANIZÁCIE sú prínosy merané na úrovni projektu alebo na úrovni firmy?
- DIMENZIA ZÚČASTNENÝCH STRÁN akú konkrétnu úlohu spoločnosť zaberá v projektovom ekosystéme?
- DIMENZIA VYSPELOSTI aké hlboké skúsenosti s BIM má tím a spoločnosť?

Pri zvažovaní prijímania BIM a hodnotenia návratnosti investícií do týchto troch dimenzií môžu firmy lepšie pochopiť, ako môžu byť inovácie v oblasti merania a technológie spojené strategicky s cieľom informovať o pokroku smerom k budúcej úrovni zrelosti BIM. "BIM nám umožnil zostať tam, kde na trhu chceme byť a ako ostatné firmy prijímajú BIM,

chceme sa uistiť, že zostaneme konkurencieschopní. Myslím si, že sme posilnili našu pozíciu z hľadiska postavenia na trhu a sme jednoducho pripravení robiť druhy projektov, ktoré vieme ako robiť. "

Pri vyššej úrovni vyspelosti BIM bude možná nielen výmena a zdieľanie informácií medzi rôznymi softvérovými aplikáciami, ale aj ich uskladnenie po celý životný cyklus budovy. To znamená, že informácie musia "prežiť" pre konkrétnu softvérovú aplikáciu a verziu. Toto je základ pre "otvorený BIM" a BuildingSMART international je nezisková organizácia, ktorá rozvíja tieto štandardy spoločne nielen so softvérovými domami, ale aj s hlavnými pôsobiteľmi súkromného a verejného charakteru.

1.1.1 Organizačná stránka BIM ROI

Keď sa spoločnosti rozhodnú pre využitie technológie BIM, stanovujú sa ciele, ktoré ovplyvňujú spôsob, akým sa výnosy sledujú a dosahujú. V niektorých prípadoch zákazníci, ktorí sa zúčastnili na pohovore o BIM ROI, uviedli, že prijatie bolo motivované požiadavkou klienta na projekt. V tomto prípade je pravdepodobné, že firma bude hľadať výnosy vyplývajúce z úspechu a ziskovosti tohto dokončeného BIM projektu.

Prvým krokom pre každú organizáciu, ktorá si praje implementovať BIM, je analyzovať interné procesy ako aj procesy, ktoré sú externé voči spoločnosti s klientmi a dodávateľmi. Z tejto analýzy môže spoločnosť pochopiť výhodu hladkej výmeny informácií bez nedorozumenia, oneskorenia, chýb, sporu atď. Toto by bolo nulová úroveň zrelosti. Z tejto prvej analýzy začne byť evidentná potreba digitalizácie grafických aj negrafických informácií. Na začiatku by profesionáli mohli aj naďalej používať CAD 2D, pokiaľ by boli všetky informácie spojené s týmto modelom v dôkladnej databáze s použitím medzinárodných štandardov, aby bola kedykoľvek zabezpečená možnosť výmeny údajov v rámci spoločnosti aj mimo nej.

Zákazníci spoločnosti Autodesk oznámili, že BIM poskytol hmatateľné, kvantifikovateľné výhody na úrovni projektu - napríklad menej RFI (Žiadosť o informácie – Request For Information) - spolu s inými nehmatateľnými výhodami, ktoré sú ťažšie kvantifikovateľné. Tieto predstavujú príležitosti efektívne sledovať a analyzovať ďalšie možnosti návrhu a zvýšiť hodnotu projektu pomocou parametrických vylepšení dizajnu:

- ✓ **zníženie odpadu a rizika** (napr. Významné úspory vyplývajúce z dizajnu, konštrukcie a montáže konštrukčných oceľových prvkov navrhnutých pomocou BIM);
- ✓ **zlepšená kvalita dizajnu;**
- ✓ **zníženie počtu chýb**, schopnosť udržať náklady na pracovnú silu a dokončenie projektov rýchlejšie s menej chybami. Prijatie BIM nás pripraví na prácu na integrovaných projektoch. Dlhodobá výhoda spočíva v tom, že vytvára takú prácu, ktorú chce spoločnosť robiť ekonomicky;
- ✓ **zvýšiť porozumenie a komunikáciu klienta, projekčného a stavebného tímu** vďaka jednoduchému výstupu animácie generovanej priamo zo softvéru;
- ✓ **urýchlené schvaľovanie a povolenie regulačných orgánov a zníženie rizika** pre vlastníkov;
- ✓ **zlepšenie dodávania projektov prostredníctvom efektívneho využívania zdrojov, lepšej bezpečnosti a presného časového harmonogramu** s následným znížením súdnych sporov a nárokov.

Keďže firmy rozširujú využitie BIM technológie na viacero projektov a zároveň rozširujú používanie BIM ako obchodnej stratégie, pojem ROI sa musí rozšíriť tak, aby zahŕňal výhody na firemnej úrovni, ako napríklad príležitosti na prácu s novými klientmi. Ďalšie výhody zahŕňajú schopnosti personálu a udržanie zamestnancov. Príležitosti na rozširovanie obchodných modelov a nové služby, ako napríklad zabezpečenie kvality alebo vývoj modelov, sú tiež výhody na úrovni firmy.

Dátovo a informačne bohaté a kvalitné modely ponúkajú spoločnostiam príležitosť ponúknuť zákazníkom plynulejší prechod a lepšiu integráciu do prevádzky a údržby objektu.

Môže byť náročné pripísať výhody na úrovni firmy výlučne prijatiu BIM technológie. Ak spoločnosti budú aj naďalej hodnotiť úspech svojho podnikania z hľadiska tradičných metrík, ako je ziskovosť, rizikové faktory, objem nárokov / súdnych sporov, vyhraté alebo stratené projekty alebo opakovaná spolupráca s kľúčovými klientmi, skutočný vplyv BIM môže byť ťažké oddeliť od iných faktorov.

1.1.2 Zainteresované strany a návratnosť investícií BIM

V rozhovoroch s respondentmi ukázali, že výhody BIM technológie hodnotia inak v závislosti od ich úlohy v projekte – či sa BIM využíva ako nástroj v oblasti návrhu, stavebníctva alebo operácií, to určuje ich pohľad na vec. Napríklad majitelia majú tendenciu hodnotiť komunikáciu medzi viacerými stranami a zlepšený projektový manažment ako hlavný prínos. Dodávatelia uvádzajú produktivitu a nižšie náklady na projekt ako najlepšie výhody BIM. Majiteľov najviac zaujímajú výpočty návratnosti investícií a podobne ako vlastníci, aj projektanti majú záujem o informácie o návratnosti investícií ako prostriedok na získanie hlbšieho pohľadu na príležitosti. Mnoho projekčných kancelárií prijalo rozhodnutie začať využívať BIM technológie pomerne skoro, na základe toho, že toto rozhodnutie im prinesie konkurečnú výhodu v spolupráci s verejnými inštitúciami, ktoré už prijali smernice o BIM technológiách.

	Profesionálny	Technik	Vlastník
Prijatie BIM	Rozšírený	Vznikajúce a čoraz viac oceňované	Mnohí majú znalosť o BIM, ale len niektorí ho aktívne používajú alebo mu komplexne rozumejú
Kľúčové výhody	Zlepšená spolupráca s účastníkmi projektu Menej prepracovania, menej zmien	Minimalizuje / eliminuje značný počet zmien Zlepšuje riadenie výstavby Skvelé pre výpočty a odhady materiálov	Môže skrátiť čas potrebný na dokončenie projektu celkovo umožňuje efektívnejšie riadenie, a prevádzku
Súvisiace náklady	Vyžaduje viac času na plné využitie modelu Dizajnéri môžu využiť viac času skúmaním alternatívnych návrhov	Vyžaduje zmenu v podnikaní a s tým spojené investície do technológie	V súčasnosti nepoznáme iné náklady ako investície do softvéru
Záujem o návratnosť investícií	Nie je obzvlášť užitočný, ak je viazaný na rozhodnutie o používaní BIM alebo ak nemá záujem o pochopenie skrytých nákladov a možných príležitostí pre nové príjmy	Nie je priamo relevantný nakoľko rozhodnutie o prijatí BIM zvyčajne neprináleží im	Zaujíma vás vzdelanie, aby ste získali čo najväčší prospech z BIM technológie
Pohľad na BIM	Robí prácu zložitejšou, ale predstavuje "správnu vec".	Vítané zlepšenie, ktoré by malo byť aplikované na všetky projekty	Významný potenciál a čoraz štandardnejšia požiadavka na dodávateľov projektu

1.1.3 Úroveň vyspelosti BIM ROI

Pri prechode z 2D na BIM, firmy vypočítajú ROI s cieľom určiť, či bude investícia do technológie prínosná. Avšak akonáhle firmy absolvujú počítačnú fázu implementácie BIM, výpočet návratnosti investícií sa presunie na hodnotenie iných iniciatív spojených so stratégiou firmy. Nedávny výskum poukazuje na koreláciu medzi rôznymi úrovňami skúseností BIM a RIO. Vysoká návratnosť investícií je hlásená používateľmi technológie BIM, ktorí majú hlbšie znalosti, užívatelia s nižšou mierou znalostí BIM uvádzajú vysokú návratnosť len v 20%. "Veľký dopad na zníženie nákladov pomocou BIM má to, akým spôsobom umožňujeme skúseným projektantom BIM pracovať. Po vyškolení títo projektanti môžu urobiť viac za rovnaký čas."

Mnohí klienti so značnými skúsenosťami v oblasti BIM majú interné postupy na meranie kvality, skúseností, posudzovanie schopností spoločnosti, a motivovanie zamestnancov rozvíjať potrebné zručnosti. V regiónoch, kde vlády prijali politiku na podporu prijatia BIM, ako napríklad v Spojenom kráľovstve, sú často skúsenosti alebo úrovne zrelosti oficiálne definované, aby poskytli jasné informácie a povzbudili odborníkov k zvýšeniu úrovne poznatkov.

Pretrváva veľký záujem o vyhodnocovanie návratnosti pri využití BIM technológie, po tom ako firmy dosiahnu prvú úroveň vyspelosti pri jej využívaní. Zaujímavé je, že 7% zmienených firiem nemalo potrebu hodnotiť návratnosť investícií po nasadení BIM technológie, a jej pokročilého využitia, pričom sa potvrdilo že BIM sa stane bežným pracovným nástrojom. Prax zamerania sa na výhody, sledovanie investícií a meranie výnosov pomáha firmám pri rozhodovaní sa aké technologické/procesné iniciatívy vybrať, a plánovať strategické obchodné rozhodnutia. Okrem toho firmy súhlasia s tým, že ROI môže byť strategickým nástrojom pre interné využitie pri presadzovaní zmeny procesov alebo preukázaní hodnoty novej metódy pre interné tímy, manažérov alebo skupiny zamestnancov.

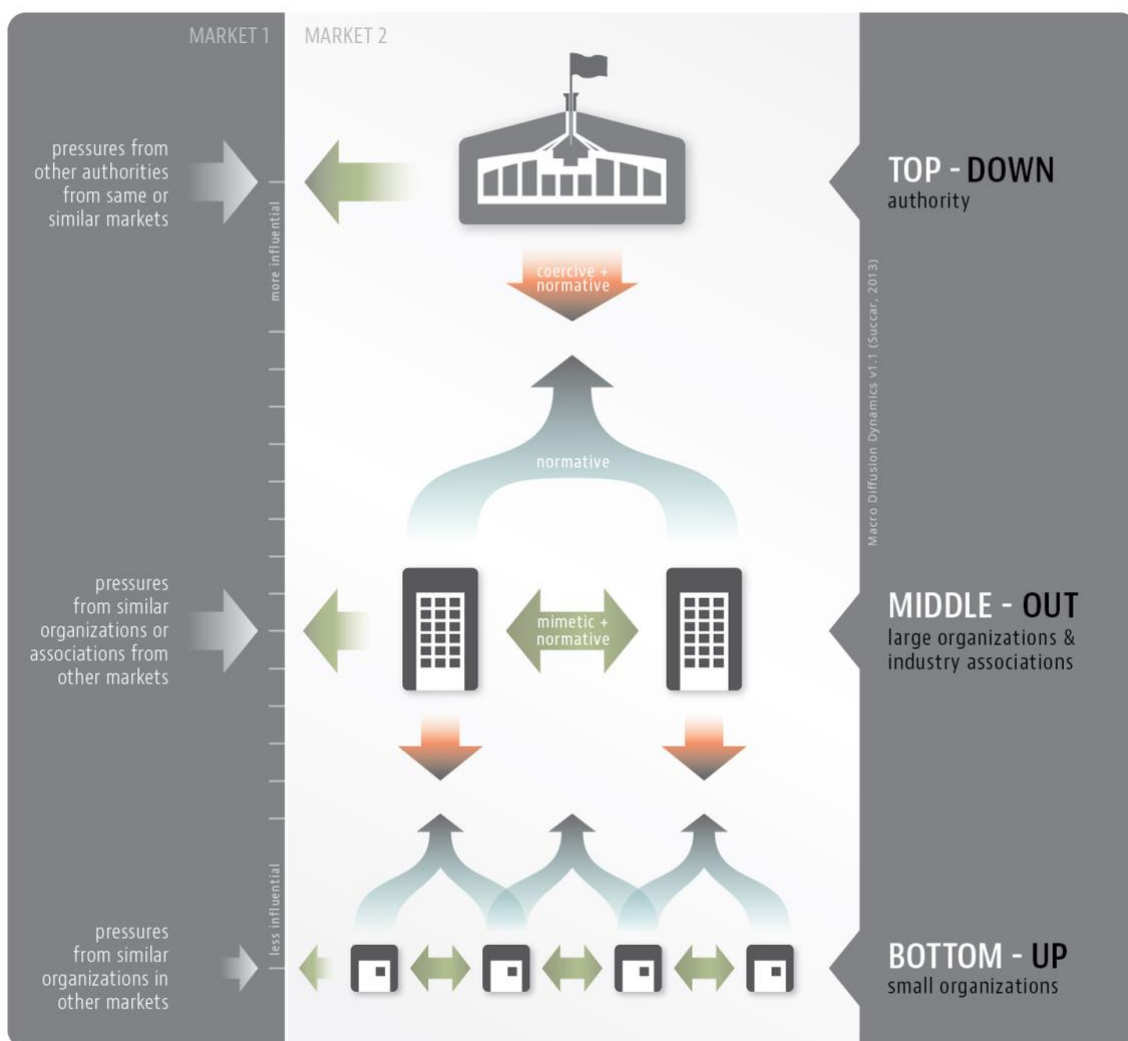
Komu to prináša výhody? Firmy s rozsiahlymi skúsenosťami v oblasti BIM poznamenávajú, že rozmanité a sofistikované využitie ROI sa stáva faktorom úspešnej práce s majiteľmi budov, pretože táto vplyvná skupina je čoraz viac oboznámená s BIM technológiou, uvedomuje si výhody jej využitia pri projektoch a chápe jej potenciál pri prevádzke a údržbe budov. Poskytovatelia služieb chápu, že strategické využitie návratnosti investícií môžu slúžiť na preukázanie spôsobilosti klientom, na zvýšenie hodnoty prostredníctvom informačne a dátovo orientovaného rozhodovania a na zabezpečenie odlišiteľnosti od konkurencie. Vedúci predstavitelia spoločnosti môžu vytvoriť vlastný plán na zmenu procesov tým, že vypracujú stratégiu BIM v oblasti návratnosti investícií – a zaviazajú sa ku meraniam, porovnávaniam, uchovávaní informácií v prístupných formátoch na účely porovnania a priebežného hodnotenia kľúčových ukazovateľov výkonnosti. Na rozdiel od toho, aby boli len mechanizmom pre rozhodnutie "áno / nie", strategický plán hodnotenia návratnosti investícií môže podporiť prioritizáciu a vnútornú komunikáciu o zmene procesov a zlepšenie podnikateľskej výkonnosti.

Použitím ROI na posúdenie BIM zameraných na zlepšenie výkonnosti jednotlivcov či tímov môžu firmy určiť priority pre investície do organizačnej efektivity s cieľom podporiť zlepšovanie podnikania, alebo implementovať modely na posúdenie vyspelosti BIM. Pri stanovení postupu firmy v rámci troch úrovní BIM navrhuje ROI súbor vhodných opatrení pre počítačnú implementáciu a určuje smer pre budúci vývoj. Medzi dôležité strategické faktory pre firmy patria:

- zručnosti zamestnancov
- kultúru spolupráce,
- schopnosť tímov.

1.2 Stratégie pre šírenie BIM technológie

Pri diskusii o využití BIM v organizácii (mikro) alebo naprieč celým trhom (makro) sa zvyčajne objavujú dva výrazy: zhora nadol a zdola nahor:



- **Rozširovanie zhora nadol** je zadané vedením, aby poveril prijatie konkrétneho riešenia, ktoré považuje za výhodné. Dobrým príkladom makro dynamiky zhora nadol BIM je úroveň BIM 2 v Spojenom kráľovstve. Na mikroúrovni sa difúzia zhora nadol prebieha, keď vrcholový manažment v rámci firmy (bez ohľadu na jej veľkosť a umiestnenie v rámci dodávateľského reťazca) vydá nariadenie prijať konkrétne riešenia. Prostredníctvom týchto, niekedy

donucovacích tlakov, sa riešenie začína rozširovať v rámci organizácie, a ak sú spojené so vzdelávaním a stimulmi, sú prijaté.

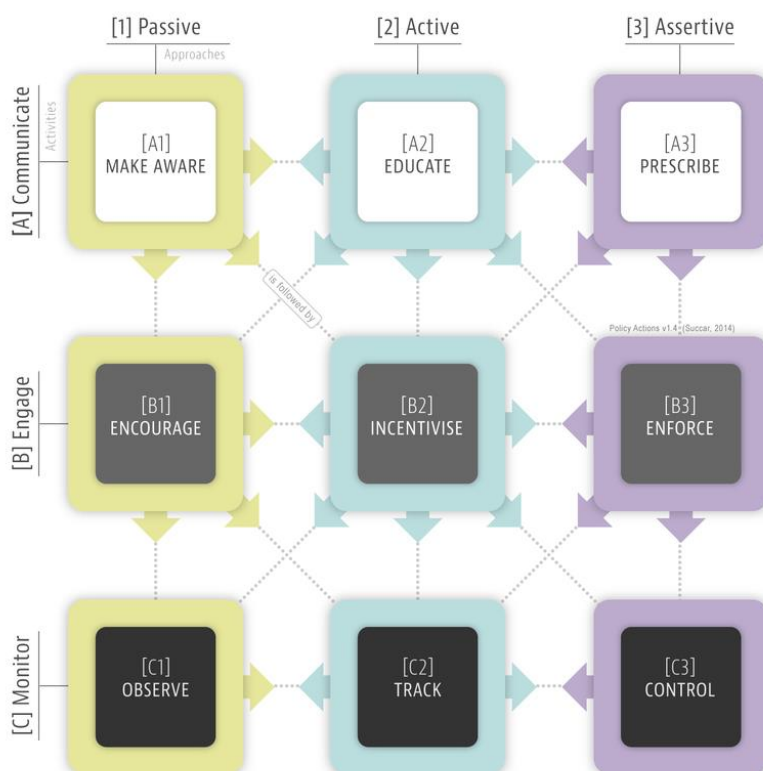
- **Rozširovanie zdola nahor** sa vzťahuje na adopciu technológií, procesov bez tlaku od manažmentu. Na makroúrovni k tomu dochádza, keď malé organizácie alebo podniky, ktoré sa nachádzajú v spodnej časti štruktúry organizácie/dodávateľského reťazca, prijímajú inovatívne riešenie alebo koncepciu; riešenie sa pomaly stáva bežnou praxou; a postupne sa rozširuje do dodávateľského / úradného reťazca (ako je to v Austrálii). Podobne na mikroúrovni dochádza k rozptýleniu zdola nahor, keď zamestnanci prinášajú inovatívne riešenie a postupne je toto riešenie uznané a následne prijaté stredným a vyšším vedením.

Hoci sú tieto dve metódy známe, tretia je: tzv. MIDDLE-OUT:

- **MIDDLE-OUT** sa vzťahuje na všetky organizácie a jednotlivcov, ktorí sa nachádzajú v strede štruktúry organizácie. Na mikroorganizačnej úrovni tímoví manažéri, vedúci oddelení a riadiaci pracovníci, ktorí presadzujú to, čo osobne prijali a zároveň hore aj smerom nadol vo firemnej štruktúre. Na úrovni makroekonomického trhu sa stredná dynamika uplatňuje, keď stredné organizácie (vzhľadom na trh - napríklad veľký dodávateľia v USA) ovplyvňujú prijatie nových postupov menšími organizáciami v dodávateľskom reťazci. Zároveň ovplyvňujú alebo aktívne nabádajú väčšie organizácie, združenia a úrady k tomu, aby prijali a prípadne štandardizovali svoje postupy.

Jednotlivé organizácie a trhy aplikujú dynamiky na základe rôznych trhových a sociálnych premenných. Avšak tieto jednotlivé spôsoby implementácie sú komplementárne a dajú sa využívať v kombináciách. Je mylná predstava, že jedna dynamika môže byť lepšia ako ostatné. Hoci existujú určité dôkazy o tom, že dynamika zhora nadol je rýchlejšia čo sa týka uplatnenia v organizácii alebo na trhu, nie je to tak, že vedie k trvalému využitiu v pracovných procesoch a výsledkoch BIM.

Jedným z rozširovacích modelov je **Policy Actions Model**, ktorý identifikuje tri implementačné aktivity (komunikovať, zapojiť sa, monitorovať) v súvislosti s tromi realizačnými prístupmi (pasívnym, aktívnym a asertívnym) s cieľom vytvoriť deväť opatrení:



Tieto tri činnosti sú neustále používané na trhoch, kde dochádza k vytváraniu tlaku zhora-nadol na využívanie nástrojov a pracovných postupov BIM. To, čo sa mení, je intenzita týchto aktivít a kombinácia typov účastníkov (napr. štát, priemyselné združenia), ktoré sa usilujú o rozvoj danej oblasti. To znamená, že každá z troch aktivít (komunikovať, zapojiť sa a monitorovať) môže byť aplikovaná na troch úrovniach (pasívnych, aktívnych a asertívnych), ktoré zodpovedajú rozdielom v kultúrnych postojoch a dynamike moci na rôznych trhoch. Užívatelia v jednej krajine (napríklad v ázijských štátoch) môžu vyzývať svoju vládu

na uplatnenie asertívneho prístupu, v inej krajine (napríklad USA alebo Austrálie) môžu uprednostňovať aktívny alebo dokonca pasívnejší prístup.

	Pasívne [1]	Aktívny [2]	Asertivita [3]
Komunikovať [A]	Uvedomenie si: tvorca postupov informuje zainteresované strany o dôležitosti, výhodách a výzvach systému/procesu prostredníctvom formálnej a neformálnej komunikácie	Vzdelávanie: tvorca postupov vytvára informačné pokyny na vzdelávanie zainteresovaných strán o konkrétnych výstupoch, požiadavkách a postupoch systému/procesu	Predpísanie: tvorca postupu určuje presný systém/proces, ktorý majú zúčastnené strany prijať
Zapojiť [B]	Povzbudenie: tvorca postupov uskutočňuje workshopy a podujatia na vytváranie kontaktov s cieľom povzbudiť zainteresované strany, aby prijali systém/proces	Stimulácia: tvorca postupov poskytuje odmeny, finančné stimuly a prednostné zaobchádzanie zainteresovaným stranám, ktoré prijímajú systém/proces	Vynútenie: tvorca postupu zahŕňa (uprednostňuje) alebo vylučuje (penalizuje) zainteresované strany na základe ich príslušného prijatia systému/procesu
Monitor [C]	Pozorovanie: tvorca postupov sleduje ako (alebo či) zainteresované strany prijali systém/proces	Sledovanie: tvorca postupov, sleduje a skúma to, ako/či systém/proces prijali zainteresované strany	Kontrola: tvorca postupov vytvára finančné spúšťače, a povinné štandardy pre predpísaný systém/proces

Ako sa uvádza v tabuľke, tri postupy znázorňujú zintenzívnenie zapojenia tvorcov procesov do uľahčenia prijatia BIM: od pasívneho pozorovateľa až po asertívnejšieho kontrolóra. Tieto opatrenia sa tu vzsvetlené len v zjednodušenej forme. Netreba dodávať, že každá z deviatich akcií sa môže ďalej rozdeliť na ďalšie. Napríklad motivačná akcia [B2] môže byť rozdelená na viaceré stimulačné úlohy: napr. [B2.1] vytváranie priaznivých daňových režimov pre prijatie BIM, [B2.2] vypracovanie politiky obstarávania BIM a [B2.3] zavádzanie inovačného fondu zameraného na BIM.

Model opatrení odráža množstvo krokov, ktoré tvorcovia procesov prijímajú (alebo môžu prijať) na každom trhu s cieľom uľahčenia prijatia BIM. Je dôležité pochopiť, že všetky postupy sú rovnako platné. Je však dôležité, aby tvorcovia procesov vybrali kombináciu opatrení, ktoré najlepšie spĺňajú jedinečné požiadavky svojho trhu.

2. Modul 2 – Aplikovať správu informácií

2.1 Princípy manažmentu dát v CDE (Common Data Environment)

Spoločné dátové prostredie (CDE) je centrálné úložisko, kde sa nachádzajú informácie o stavebných projektoch. Obsah CDE nie je obmedzený len na dáta vytvorené v "prostredí BIM", a preto bude obsahovať dokumentáciu, grafický model a negrafické údaje. Pri používaní toho istého zdroja informácií by sa mala zlepšiť spolupráca medzi členmi projektu, znížiť chyby a zabrániť duplicitě dát. (Stav v Anglicku: Prvým krokom k fungovaniu je založenie CDE, čo je nástroj na spoluprácu, ktorý BS-1192 opisuje ako úložisko, ktoré umožní zdieľanie informácií medzi všetkými členmi projektového tímu.)

Konečným cieľom je zlepšiť vytváranie, zdieľanie a vydávanie informácií, ktoré podporujú realizáciu projektu. Myšlienka spolupráce s cieľom dosiahnuť lepšie výsledky a zvýšiť efektívnosť je základom implementácie prístupu stavebných informačných modelov (BIM) k projektom.

Výstavba čerpá zo zručností širokej škály profesionistov a CDE spája informácie od všetkých, ktorí pracujú ako súčasť širšieho projektového tímu.

Pri implementácii BIM preto CDE zohráva dôležitú úlohu pri zdieľaní informácií medzi rôznymi technickými disciplínami a aj v rámci dodávateľského reťazca. S cieľom spravovať informácie je potrebné dodržiavať niektoré dôležité kroky:

"Štandardné metódy a postupy" projektu by mali byť vypracované a zviazané všetkými príslušnými stranami zapojenými do projektu v etape pred samotnou výstavbou.

Kľúčovými úlohami sú:

- Dohodnuté úlohy a záväzky
- Dohodnuté jednotné a osvojené názvoslovie
- Vytvoriť a udržiavať súbor špecifických kódov projektu a priestorovej koordinácie
- Mal by sa vytvoriť prístup na "Spoločné dátové prostredie" (CDE), ktoré umožní zdieľanie informácií medzi všetkými členmi projektového tímu, napríklad projektový extranetom alebo elektronickým systémom správy dokumentov.
- Mala by sa dohodnúť vhodná informačná hierarchia, ktorá podporuje koncept CDE
- Na začiatku by sa mal definovať/dohodnúť jeden spoločný identifikátor projektu; nezávisle a rozoznateľne odlišné číslo od interného pracovného čísla každej jednotlivkej organizácie.
- Pri vstupe do projektu by mal byť definovaný jedinečný identifikátor pre každú organizáciu.

Mali by sa vyvinúť mechanizmy na zaručenie kvality, aby sa zabezpečilo zachovanie modelov počas ich životnosti.

Mali by sa vytvoriť procesy výmeny údajov

- Čo najskôr súhlasiť s tým, ktoré údaje sa majú vymieňať, kedy a akým spôsobom;
- Dohodnúť sa na verzii formátu, ktorý sa má použiť na výmenu údajov;
- Zaviesť postupy na testovanie, monitorovanie a oznamovanie správnosti prenosu údajov a uskutočnenie úvodných skúšok prenosu údajov.;
- Dohodnúť spôsob zaznamenávania každej chyby a príjem digitálnych údajov a určiť, čo predstavuje prijateľný prenos.

Riadenie návrhu:

- Vyhotovte kompletný kontrolný zoznam zodpovedností za riadenie
- Vytvorte zamestnávateľské požiadavky informácií (EIR) ako súčasť úvodného textu
- Definujte klasifikačný systém, ktorý sa má použiť

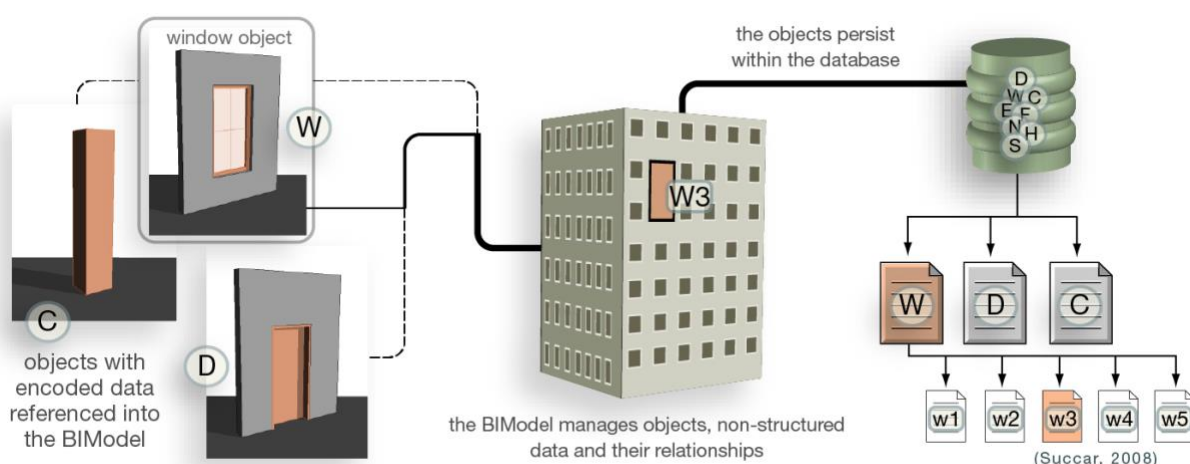
Ako jediný zdroj informácií neexistujú žiadne spory o tom, ktorá verzia údajov by mala byť odkazovaná. CDE by malo slúžiť ako konečný zdroj "pravdy" a priniesť množstvo výhod pre všetkých zúčastnených:

- Zdieľané informácie by mali mať za následok koordinované údaje, čo zase zníži čas aj náklady vynaložené na váš projekt.
- Všetci členovia projektového tímu môžu využiť CDE na vygenerovanie dokumentov / ukážok, ktoré potrebujú, s použitím rôznych kombinácií centrálnych aktív, s istotou, že používajú najnovšie aktíva (rovnako ako ostatní).
- Priestorová koordinácia je súčasťou myšlienky používania centralizovaného modelu.
- Výrobné informácie by mali byť prvýkrát správne až za predpokladu, že prispievatelia dodržiavajú procesy na zdieľanie informácií.

Nie všetky modely alebo ich tvorcovia sa kvalifikujú ako BIM. Hoci neexistujú jasné definície ani zastrešujúce dohody o tom, čo predstavuje BIM, výskumníci a vývojári softvéru poukazujú na najmenší spoločný menovateľ.

Tento menovateľ je súborom technologických a procedurálnych vlastností modelov BIModels (Building Information Models), ktoré:

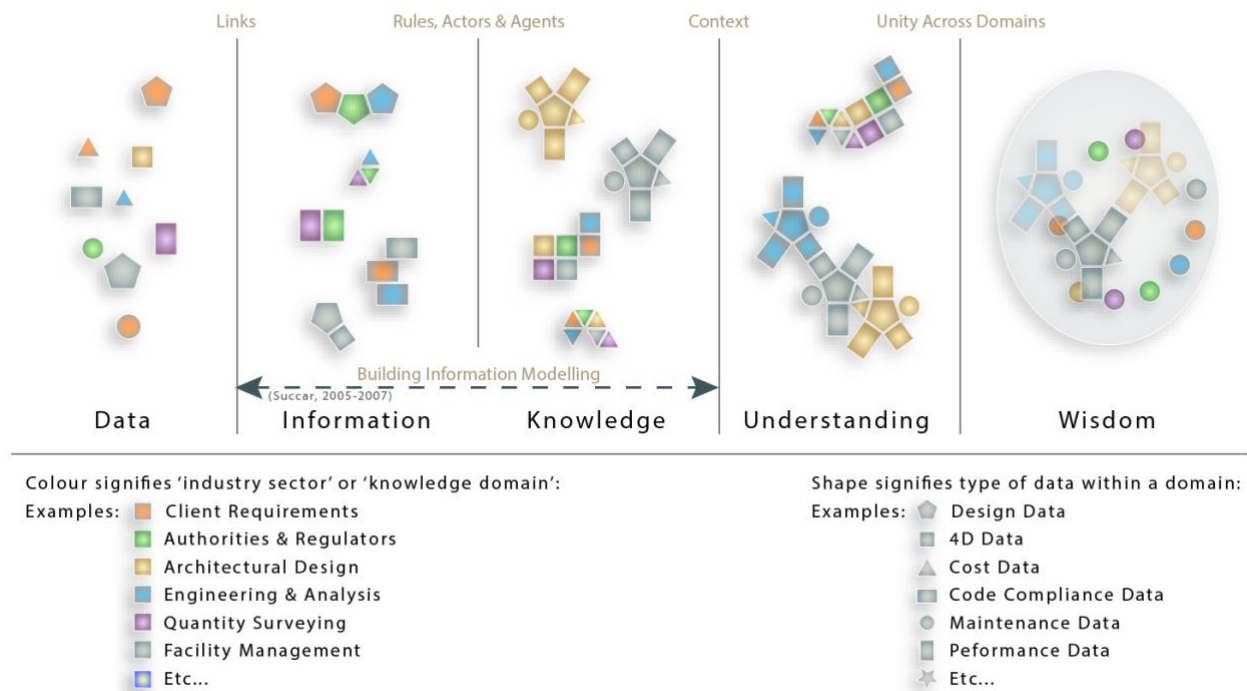
- musia byť trojrozmerné;
- musia byť založené na objektoch (objektovo orientovaná technológia);
- musia mať použité a zakotvené informácie špecifické pre danú disciplínu/profesiú (viac ako len databáza);
- musia mať medzi svojimi objektmi previazané vzťahy a hierarchie (pravidlá a / alebo obmedzenia: podobné vzťahu medzi stenou a dverami, kde dvere vytvárajú otvor v stene);
- opisuje budovu nejakého druhu.



BIModelári nevykresľujú ani neobsahujú celý rozsah znalostí odvetvia v rámci jednotlivých odvetví (architektúra, ZTI alebo statika). Aby sme túto záležitosť vyjadrili inak, musíme najprv objasniť, čo je skutočne myslené "informáciou" v rámci BIM. Existuje päť úrovní významu, ktoré treba pochopiť:

- Dáta sú základnými objektami. Dáta sú to, čo môžete vidieť a zhromažďovať;
- Informácie reprezentujú pripojené údaje, či už k iným údajom alebo kontextu. Informácie sú to, čo môžete vidieť a povedať (zhromažďovať a vyjadrovať);
- Znalosť je cieľom pre informácie. Znalosť je vyjadrením pravidelnosti. Znalosť je to, čo vidíte, hovoríte a máte možnosť robiť;
- Pochopenie je prenos a vysvetlenie javu v kontexte. Pochopenie je to, čo môžete vidieť, povedať, robiť;
- Múdrosť je akcia založená na pochopení javov v heterogénnych oblastiach. Múdrosť vidí a hovorí, robí a učí v rôznych disciplínach a kontextoch.

BIM sa zaoberá dátami a informáciami, hoci niektorí predajcovia by chceli propagovať BIModeléry ako znalostne založené systémy. Podľa vyššie uvedených definícií a ak predpokladáme, že ciele sú synonymom pre pravidlá, BIModely môžu zahŕňať modely založené na znalostiach a modely založené na systémovom myslení.



BIM programy môžu zdieľať niektoré alebo množstvo informácií dostupných v odvetviach. Optimálny BIM program by mal schopnosť zobrazovať, vypočítavať a zdieľať všetky údaje potrebné medzi disciplínami bez konfliktov, strát dát. Táto schopnosť alebo nedostatok je funkciou používanej technológie, nasadeného procesu a zúčastnených strán (skúsených pracovníkov).

Za predpokladu, že každá doména (odvetvie priemyslu: architekt, inžinier alebo stavebník) používa odlišného predajcu BIM, metodológia zdieľania údajov medzi týmito programami môže mať mnoho foriem:

1. **Výmena dát:** Každý program BIM si zachováva svoju integritu, ale vyexportuje len niektoré z jeho "zdieľateľných" údajov vo formáte, ktorý môžu iní užívatelia importovať a využívať na výpočty (napríklad XML, CSV alebo DGN). Táto metóda zdieľania údajov a trpí najvyššou mierou neúmyselných strát údajov. Strata údajov tu označuje množstvo údajov, ktoré nemožno zdieľať v porovnaní s celkovými údajmi dostupnými v BIModeloch. Avšak nie

všetky údaje musia alebo je potrebné aby boli zdieľané medzi BIModelantmi. Čiastočná výmena údajov (v porovnaní s neúmyselnou stratou údajov) môže byť úmyselným a efektívnym spôsobom zdieľania údajov.

2. **Interoperabilita údajov:** Interoperabilita môže byť v mnohých formách; tu je príklad. Za predpokladu interoperability dátových súborov (nie interoperability na báze serverov) je jeden z demonštrovaných scenárov pre túto metodiku zdieľania údajov nasledovný: BIModeller1 produkuje IModel (Interoperable Model), ktorý sa importuje do BIModeller2, kde sa jeho spracovanie potom exportuje do IModel v .2 (verzia 2), ktorá sa importuje do BIModeller3, kde sa spracovala a následne sa exportuje do IModel v.3, ktorá sa dováža do ... Množstvo stratených/získaných údajov medzi modelérmi, modelmi a verziami modelov závisí od schopnosti importu/exportu schémy samotnej interoperability (napríklad IFC). Jedným z hlavných nedostatkov tejto interoperability založenej na súboroch je linearita pracovného toku; neschopnosť umožniť simultánne zdieľanie interdisciplinárnych zmien.
3. **Rozdeľovanie dát:** Spájanie súborov je dobrým príkladom federácie údajov: údaje v jednom BIModeli sú prepojené s údajmi v inom BIModeli. Súbory nie sú importované ani exportované, ale BIModelleri (softvérové aplikácie) dokážu čítať a vypočítavať údaje vložené v prepojených súboroch. Množstvo straty údajov závisí od množstva údajov, ktoré je možné čítať alebo vypočítať. Referenčné modely (RModels) sú ďalším príkladom BIM Data Federation. RModely sú jednoduché alebo federované modely, ktoré hostujú odkazy na externé dátové úložiská; podobne ako hypertextové odkazy na webovej stránke. Príkladom toho by bola virtuálna budova s objektom referenčného okna: podrobné informácie (hodnoty) nad rámec základných parametrov nie sú uložené v BIModeli, ale sú prístupné z externého úložiska vždy, keď to bude potrebné (napr. V reálnom čase náklady na okno, dostupnosť, návod na inštaláciu, plán údržby).
4. **Integrácia dát:** Termín integrácia môže byť chápaný mnohými spôsobmi vrátane horšej schopnosti výmeny dát medzi softvérovými riešeniami. V kontexte BIM integrovaná databáza znamená schopnosť zdieľať informácie medzi rôznymi priemyselnými odvetviami pomocou spoločného modelu. Zdieľané údaje v rámci modelu BIModel môžu byť architektonické, analytické (inžinierske) alebo manažérske, ako aj projektové, nákladové alebo kódové informácie. Čo je dôležité pre integrovaný model BIModel, je to, že spoluvytvára interdisciplinárne informácie, ktoré umožňujú vzájomnú interakciu v rámci jedného výpočtového rámca.
5. **Hybridné zdieľanie údajov:** Kombinácia ktorejkoľvek z foriem zdieľania údajov uvedených vyššie. Väčšina predajcov BIM, koordinuje multidisciplinárne informácie vytvorené architektonickým, inžinierskym alebo stavebným odvetvím, prostredníctvom hybridných metód na zdieľanie informácií.

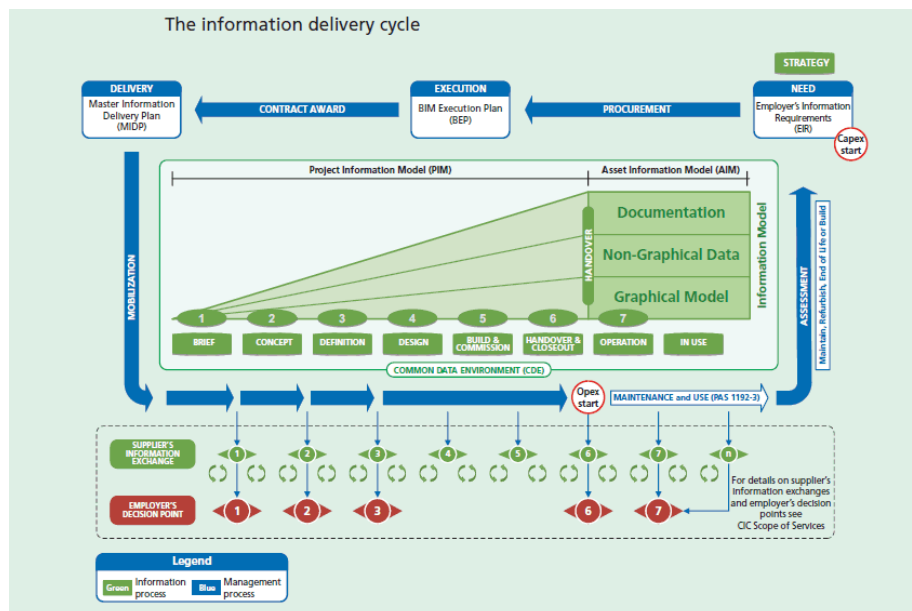
Nižšie je zobrazený zoznam dokumentov zdieľaných v CDE:

Stručné technické požiadavky klienta	Testovacie certifikáty
Schôdzky a zmluvy	Bezpečnostné informácie o výrobku / núdzové postupy
Dlhopisy a poistenie (vrátane konečného nacenenia poistenia budov)	Náhradné diely, nástroje a zdroje produktov
Správy o fáze projektu	Údržba / čistenie / príručka
Technické správy (plánovanie, projektovanie, environmentálne posudzovanie, posúdenie vplyvu atď.)	Príručka inštalácie produktu
Analýza, hodnotenie a výpočty	Dávka produktu / podrobnosti o sledovaní
Certifikácia udržateľnosti, hodnotenie, aplikácia, certifikát	Technické dáta
Prieskumy (topografický prieskum, prieskum stavu atď.)	Environmentálne vyhlásenie o projekte (EPD)
Zápisnice z rokovaní	Výrobné vyhlásenie o výkone (DoP) a označenie CE
Poznámky k súboru projektu	Európske technické posúdenia (ETA)
Žiadosť o informácie (RFI)	Osvedčenia o dohode (NSAI, BRE atď.)
Vyhlásenia o metódach	Špecifikácia produktu
Korešpondencia	Zoznam problémov a postupy kontroly kvality
Médiá (fotografie, obrázky, prezentácie, video atď.)	Plány inšpekcií a inšpekčné záznamy
Regulačné žiadosti / certifikáty na predkladanie návrhov (plánovanie, kontrola budovy, požiarne bezpečnosť, prístup pre ľudí s postihnutím)	Plán certifikátov, referenčné hodnoty, zmeny návrhu, nedodržiavanie
Nezávislé žiadosti / podania / certifikáty (LEED, BREEAM atď.)	Špecifikácia / osvedčenia / stanoviská o zhode
Modely (3D modely, 2D modely, federované modely, Analytické modely)	Požiadavky na dizajn (skúšky, certifikáty, vzorky atď.)
Konštrukčné výkresy, špecifikácie, plány a listy s údajmi	Navrhnutí maticu zodpovednosti
Nákladové plány a účtovné veličiny	Posúdenie rizík zdravia a bezpečnosti a plány bezpečnosti
Platobné certifikáty	Výkresy, špecifikácie, harmonogramy a listy s technickými údajmi
Koncové účty kontraktov	Konštrukčné / výrobné výkresy, špecifikácie, plány a listy s údajmi
Projektové plány a programy	Technické predloženia a schválenia
Revízný záznam	Osvedčenie o uvedení do prevádzky
Predvolené nastavenie zariadenia (nastavené body)	Záruka dodávateľa (diely)
Záruka dodávateľa (pracovná sila)	Kontaktné údaje o dodávateľovi

2.2 3D Model z grafických a negrafických informácií

BIM je prostriedok na vytváranie, správu a zdieľanie (digitálnych) informácií v životnom cykle budovy. Jedným z cieľov BIM je podporiť spoluprácu medzi stranami a dosiahnuť zníženie chýb v stavebnom procese a vyvarovať sa s tým súvisiacim zvyšovaním nákladov.

Tok digitalizovaných informácií o budovách prostredníctvom využívania informačného modelu budovy (BIM), strojového učenia, inteligentnej infraštruktúry atď., vedie k väčšej integrácii medzi dnešnými praktikami a škálami v stavebníctve, ktoré boli kedysi posudzované samostatne. Tiež mení interakcie medzi rôznymi verejnými a súkromnými organizáciami a má vplyv na ich činnosť.



Informácia vytvorená v modeli BIM môže byť:

- Dokumentácia - výkresy a súbory PDF od výrobcov, ako sú karty bezpečnostných údajov atď., ktoré sa zvyčajne odovzdávajú klientom a tímom manažmentu zariadení prostredníctvom príručiek pre prevádzku a údržbu
- Negrafické údaje - pre BIM úroveň 2, ktorá je v súlade s britskou normou BS1192-4, ktorá využíva formát výmeny údajov COBie.
- Geometria, grafické modely - 3D modely budovy, systémy a komponenty v ňom.

Systém pre prácu s BIM má množstvo funkcií, ktoré sa naďalej zvyšujú:

- Navrhovanie 3D modelu;
- Generovanie 2D výkresov z 3D modelu;
- Vizualizácia a animácia;
- Výmenné modely interne a so stavebnými partnermi;
- Detekcia konfliktov/zrazov;
- Výkazy výmer (vrátane zoznamu zariadení);
- Možnosti simulácie (vrátane simulácie únikových ciest, riešení inteligentných sietí, výpočet energetického modelu);

- Prepojenie s plánovaním (4D);
- Prepojenie s nákladmi (5D);
- Riadenie procesov.

Pri dobrej implementácii BIM má každá strana prehľad o rovnakých údajoch o projekte z dátového modelu. To je možné iba v tradičnom procese. Okrem dátového modelu existujú aj dohody o kvalite, organizácii, komunikácii a poskytovaní informácií v procese výstavby.

BIM-u čelia profesisti z rôznych odvetví. Jedná sa o architektov, konzultantov, konštruktérov, inštalatérov, dodávateľov, výrobcov a údržbárov. Tieto odvetvia tvoria cieľovú skupinu pre prácu s BIM.

Body, na ktoré je potrebné pri BIM poukázať

Pri využívaní BIM-u je potrebné sa zamerať na tieto body:

- Upravené očakávania na klientov, kupujúcich a miestnych obyvateľov;
- Lepší prehľad o vzájomných disciplínach profesistov;
- Komunikácia a spolupráca s partnermi a dodávateľmi;
- Menej chýb alebo dodacích nedorozumení, nižšie náklady vďaka zníženej chybovosti, vyššia kvalita;
- Kratšia doba realizácie návrhu a samotnej stavby;
- Efektívnejšie procesy;
- Predbežné podmienky na získavanie ponúk pri tendroch sú transparentnejšie;
- Ťažko vyčísliteľné finančné benefity pre zákazníka;
- Existujúce štruktúry a organizácia medzi nimi musia byť prispôsobené;
- Jednoduchší manažment a práca s dátovými modelmi;
- Intenzívna manuálna práca v prípravných fázach.

BIM môže prispieť najmä k zníženiu nákladov na chybovosť. Súčasný odhad nákladov na chybovosť so súčasnými stavebnými metódami sa pohybuje od 10% do 35% obratu projektu. V období poklesu, ako to bolo napríklad v období od roku 2009 do roku 2013, marže v stavebných spoločnostiach boli pod značným tlakom. To výrazne zvyšuje význam zníženia nákladov na chybovosť. Na zníženie nákladov sa hľadajú opatrenia na zvýšenie efektívnosti, ako je systém LEAN - vertikálna integrácia a BIM. Využívanie BIM umožňuje aplikovať inovatívne prístupy a poskytuje príležitosti k efektívnejšej výstavbe. Predpokladom je, že práca s BIM je do budúcnosti považovaná za spôsob spolupráce.

V rámci stavebných projektov ale môže dôjsť k mnohým nepredvídaným nákladom a chybám. Je to následkom zlej štúdie uskutočniteľnosti a nedostatočnej pozostnosti detailom.

Medzi typické príčiny zlyhania patrí;

- Neefektívny priebeh výstavby projektu;
- Nezohľadnenie pokroku v porovnaní s cieľmi;
- Nesplnenie kvality a časových plánov;
- Nepotrebná oprava a výmena kvôli zlému plánovaniu alebo riadeniu.

Výdavky na chyby sú zbytočne drahé a môžu nepriamo spôsobiť náklady. Dodávatelia chápu, že budú vykonané zbytočné výdavky navyše a samozrejme ich následne zahrnú do zazmluvnenej ceny. Strany, ktoré môžu z dôvodu používania BIM znížiť a kontrolovať tieto potenciálne náklady na zlyhania, majú v porovnaní s ich konkurenciou veľkú výhodu..

Digitálne informácie o budovách už nie sú zhromažďované, analyzované a sprístupňované prostredníctvom jediného hlavného počítača veľkej organizácie, ale veľmi členitým spôsobom. Zhromažďovanie údajov sa uskutočňuje

automaticky v rámci internetu vďaka vstavaným senzorom na malých spotrebných zariadeniach, ktoré majú rozmer asi ako smartfón. Ukladanie týchto "veľkých dát" je distribuované v cloude vo viacerých virtuálnych dátových skladoch. Analytické algoritmy pracujú 24 hodín denne na neobmedzenom počte centrálnych procesorových jednotiek. Napriek tomu vznikajú nové výzvy, keďže objem digitálnych dát sa vo veľkosti zdvojnásobuje každé dva roky, pričom v roku 2013 sa celkovo uložili informácie o veľkosti 4,4 ZB (= 1021 bajtov).

Projekt realizovaný ako BIM vytvára model budovy, ktorý sa skladá zo stoviek alebo tisícov BIM objektov, ktoré je možné sledovať počas životnosti budovy, do ktorej sú vložené. Digitalizované objekty tvoria knižnice BIM výrobných spoločností, z ktorých môžu projektanti čerpať pre každý projekt..

Správne vytváranie knižnice BIM vyžaduje hlbokú znalosť značky, charakteristiky produktu (formy, výkon, aplikovanie atď.), a aj to, ako sa vzťahuje na / spája s iným objektom / výrobkom, ktorý tvorí skonštruovanú prácu. Práve tieto vzťahy, okrem typu trojrozmerných nástrojov a šablón, ktoré sa majú použiť, definujú úroveň geometrickej a negeometrickej zložitosti objektu a jeho spôsoby zobrazovania.

Okrem poznatkov v sektore a aktérov, ktorí budú používať knižnice, musia tí, ktorí vytvárajú objekty BIM, mať tiež zručnosti v softvéri BIM Authoring a v klasickom modelovaní. Táto osoba bude musieť rozoznať to, čo je užitočné zastupovať, a tak sa vyhnúť nadbytku BIM geometrií, čo by zbytočne zaťažilo modely a mohlo by ohroziť know-how výrobných spoločností, ktoré nevedome šíria dôležité technické a výrobné informácie.

Vzhľadom na dôležitosť knižnice BIM (pre dizajnérov, staviteľov a výrobcov) je potrebné pochopiť, ako sa vyrábajú BIM objekty v knižniciach v praxi.

Úroveň zložitosti produkcie objektu BIM je definovaná ako jeho relačné geometrické zloženie (napríklad ak objekt pozostáva z viacerých komponentov navzájom kombinovaných, alebo ak je to špecifická autonómna entita) a množstva metaúdajov obsiahnutých v jeho vnútri (textové a matematické vzorce).

Objekt alebo produkt BIM môže obsahovať rôzne typy produktov a každý z nich je spojený s rôznymi alfanumerickými údajmi. Tieto atribúty sa môžu týkať geometrického modelu alebo patria k materiálnemu, ne-geometrickému prvku, z ktorého je výrobok zložený, a ktorý je priradený "architektonickému modelu". Zaznamenané, vybrané a vložené atribúty musia rešpektovať úroveň vývoja potrebnú na splnenie cieľov požadovaných fáz procesu návrhu, konštrukcií alebo údržby.

Po vytvorení knižnice BIM sa digitalizované objekty zverejňujú a distribuujú na webe, aby sa zabezpečilo čo najväčšie rozširovanie a používanie návrhov u staviteľov a architektov v projektoch BIM. Objekty BIM je možné zverejňovať na webových stránkach spoločností, ako aj v špecializovaných databázach pri publikovaní a šírení knižníc BIM.

Technici, ktorí sa starajú o vytvorenie knižníc BIM, vo vnútri spoločností alebo patriaci k externým spoločnostiam, musia byť skúsení ľudia, ktorí sa postarajú o celý proces, od analýzy potrieb spoločnosti až po výkonnú výrobu súborov podľa kvalitatívnych a kvantitatívnych noriem s cieľom splniť regulačné požiadavky a potreby konečného používateľa (návrhár a výrobca) a podporiť používanie a nákup výrobku. Napríklad projektový tím BIM by mal byť zložený zo špecializovaných odborníkov, ktorí vytvárajú knižnice BIM, ktoré ponúkajú najvhodnejšie riešenia na zabezpečenie platného používania objektov BIM vo všetkých fázach dodávateľského reťazca (od extrapolácie informácií na produktových listoch po vývojovú geometriu a výber metadát, ktoré sa majú vložiť v súvislosti s predpismi) až po realizáciu objektov BIM. Návrhár si môže stiahnuť akýkoľvek súbor BIM bez stránok alebo pomocou plugin-ov nainštalovaných v softvéri. Týmto spôsobom sa vytvorí sieť kontaktov medzi výrobcami a dizajnérmí. Navyše na niektorých stránkach je možné nájsť súbory BIM s "certifikovaným" rozpoznateľným odznakom, ktorý zabezpečuje platnosť modelov s ohľadom na minimálne požiadavky (geometrické a negeometrické), ktoré sa považujú za potrebné pre ich použitie v projekte BIM.

Je možné vytvoriť architektonické modely BIM pomocou modelovacieho softvéru. V modeli môžu byť všetky prvky ako napríklad steny, podlahy, stropy, strechy, dvere, okná a zábradlia vytvorené prispôbením existujúcich 3D parametrických objektov zo softvérovej knižnice. Zložky dekoratívneho charakteru a vybavenia, ako sú sedacie súpravy, stoličky, toalety, stoly, boli použité priamo, len pri zohľadnení faktora stupnice počas ich zaradenia do modelu. Nasledujúca tabuľka predstavuje príklad riadnych krokov pri vytváraní architektonického modelu BIM:

Poradie	Pracovný postup
1. krok	Zadefinovanie úrovni jednotlivých podalží
2. krok	Vloženie súboru dwg.
3. krok	Definovanie konštrukčnej platformy
4. krok	Úprava obrysových čiar
5. krok	Vytváranie, editovanie a vkladanie stien
6. krok	Vytváranie, editovanie a vkladanie dverí a okien
7. krok	Vytváranie, editovanie a vkladanie chodníkov a podhládov
8. krok	Vytváranie, úprava a vkladanie striech
9. krok	Vytváranie, úprava a vkladanie schodísk
10. krok	Vytváranie, úprava a vkladanie zábradlí
11. krok	Vloženie komponentov

Niektoré výkresy a výrezy je možné získať zo zavedeného modelu. Nasledujúci obrázok znázorňuje plán a rez a zobrazuje hlavnú fasádu, všeobecnú perspektívu modelu a jeden pohľad na záber interiéru:

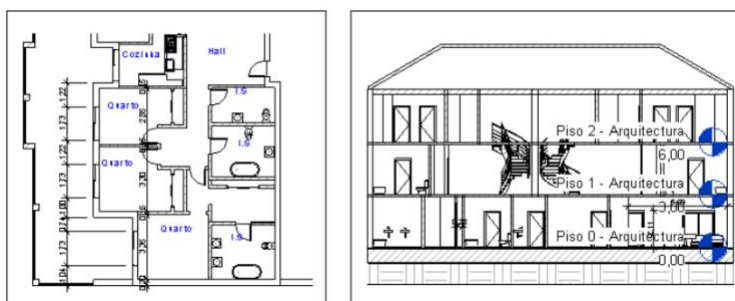


Figure 2.1 – Ground floor plan and vertical cut.

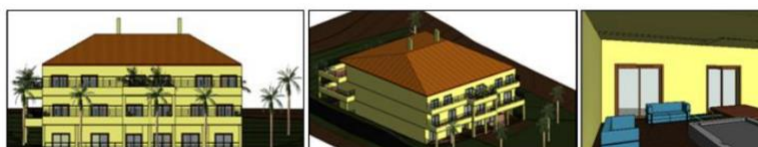
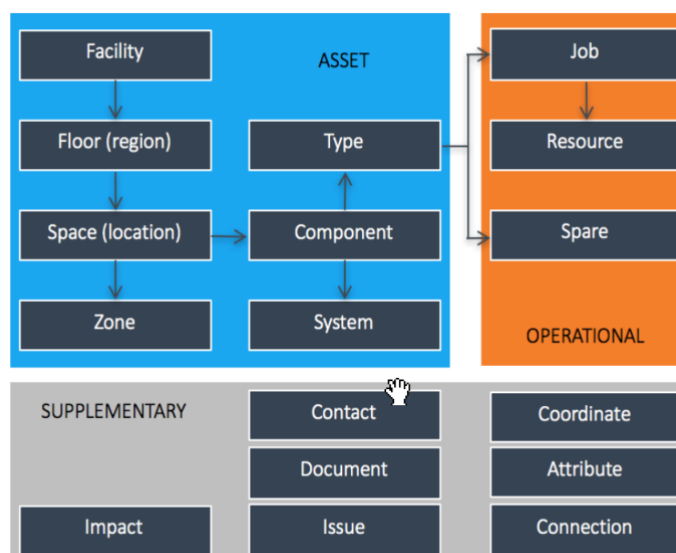


Figure 2.2 – Main façade, general perspective of the model and interior projection of the 3D model.

V UK PAS 1192-2 Príloha A poskytuje príklad rozdelenia grafických a negrafických informácií. Táto norma definuje pojem, definície a skratky pre dokumentáciu BIM.



2.3 Plán údržby v EPC (Energy Performance Contracting)

EPC (Zmluva o energetickej hospodárnosti) je zmluvnou dohodou medzi majiteľom budovy alebo nájomcom (vrátane verejných orgánov) a energetickou spoločnosťou (ESCO) slúžiacou na zlepšenie energetickej účinnosti budovy. Investičné náklady sú obvykle kryté spoločnosťou ESCO alebo treťou stranou, ako je banka, takže verejný orgán nevyžaduje žiadne finančné náklady. ESCO dostáva poplatok, zvyčajne spojený so zaručenými úsporami energie. Po uplynutí určeného zmluvného obdobia sa úspory z vylepšenia energetickej účinnosti budovy opäť vrátia verejnému orgánu. Zmluvy o energetickom výkone sa často uskutočňujú v súvislosti so skupinami budov, aby sa zmluvy stali atraktívnejšími pre potenciálnych investorov.

Za údržbu budov je zodpovedný vlastník, ktorý musí v prípade potreby zavolať technika, aby vykonal revíciu. Dobrá údržba závisí od analýzy anomálií zistených počas inšpekcie lokality.

V EPC je údržba po dobu trvania zmluvy na starosti spoločnosti ESCO, ktorá navrhuje rekonštrukciu. Bolo preukázané, že aj návrh NZEB môže priniesť vyššie náklady, ako sa predpokladalo a to z dvoch hlavných dôvodov: prvým je to, že počas výstavby dochádza k niektorým zmenám, ktoré zhoršujú energetickú výkonnosť, druhým dôvodom je to, že obyvatelia nevedia, ako novú technológiu používať a majú vyššie náklady na prevádzku. V oboch prípadoch použitie BIM tieto problémy minimálne utlmí, ak nie úplne vyrieši. Ak je BIM správne implementovaný, spolu s reálnou budovou bude realizovaná druhá virtuálna budova, ktorá bude obohatená o všetky informácie potrebné na údržbu. Okrem toho, majiteľ bude mať diaľkové ovládanie funkcií budovy, ako napríklad systém automatizácie budov, ktorý mu umožní kedykoľvek zasiahnuť ak sa zistí nejaká závada či zneužitie.

Pre viac informácií o EPC navštívte webové stránky "záručného projektu": <https://guarantee-project.eu>.

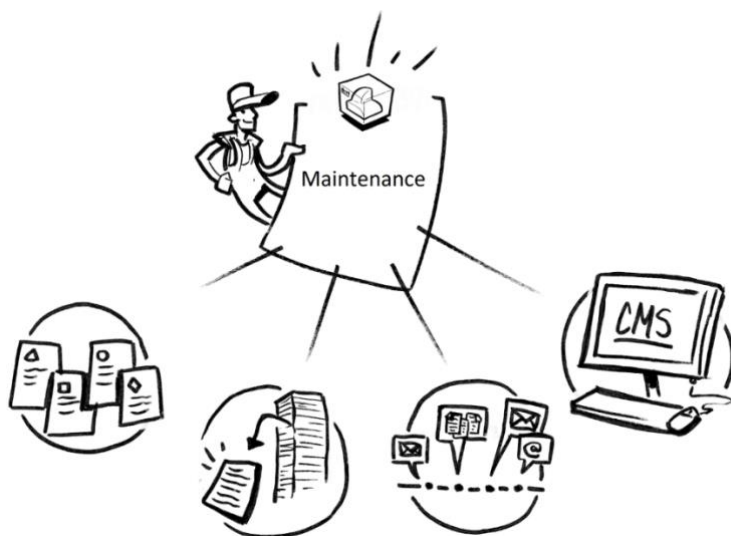
Môžete si tiež stiahnuť sprievodcu Eurostatom "[ENERGY PERFORMANCE CONTRACTS IN GOVERNMENT ACCOUNTS](#)"

Je veľmi dôležité mať od začiatku zadefinované požiadavky na riadenie a údržbu aktív v systéme EIR, aby návrhári mohli predstaviť objekty BIM na úrovni detailov potrebnej pre plán riadenia a údržby požadovaný poskytovateľom energií a / alebo vlastníkmi.

Dobré digitálne nástroje sú nevyhnutné pre efektívne riadenie, údržbu a / alebo správu aktív. Požiadavky závisia od veľkosti budovy, komplexnosti aktív a požiadaviek na preukázateľnosť a sledovateľnosť súvisiacich aktivít. Vo všeobecnosti je potrebné riešenie orientované na databázu, kde sú údaje zahrnuté do podnikových aktív, dôležitých z hľadiska funkcie budovy. Pre jednoduchú budovu bude pravdepodobne postačovať súbor programu Excel. V prípade, že sa napríklad jedná o niečo zložitejšie, ak sa má menežovať viacero projektov, ak sú naplánované činnosti, ktoré by mali byť kontrolované, či ak by činnosti mali byť sledovateľné, by sa mali používať špeciálne vyvinuté balíčky FMIS alebo špecifické softvérové balíky na údržbu a správu. Tieto balíky sú zvyčajne modulárne. Nasleduje zoznam bežných modulov a funkcií:

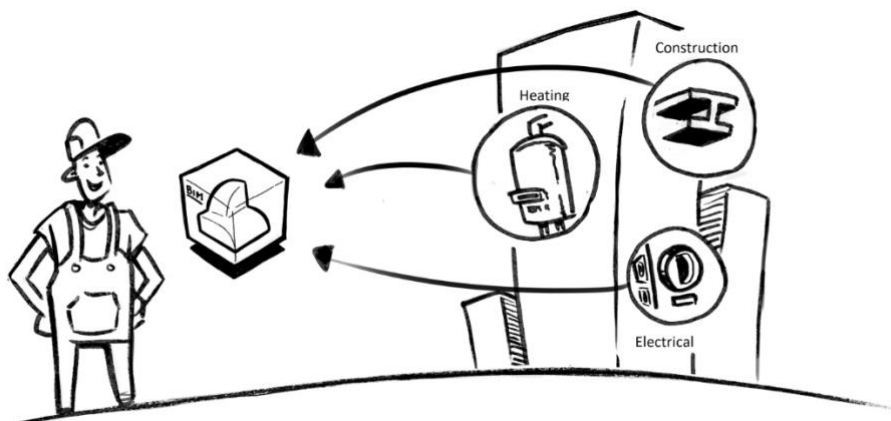
- Modul plánovania pravidelnej údržby;
- Správa majetku;
- Riadenie zákazky;
- Riadenie pracovného postupu;
- Registrácia nákladov;
- Fakturácia;
- Hodinová zodpovednosť;
- Menežment ľudských zdrojov;
- Menežment inventáru;
- Viacročné plánovanie údržby (MJOP);
- Merania stavu.

Informácie o riadení údržby



Niektoré informácie týkajúce sa správy a údržby, najmä informácie o jednotlivých aktívach, sa dajú získať z modelu BIM. Vo fáze využívania sa často žiadajú mnohé ďalšie funkcie, ktoré sa určite nedajú vyplniť pomocou 3D modelu. Rovnako

to nie je možné so softvérom, ktorý sa používa v priebehu stavebného procesu v novej fáze výstavby. 3D softvér, ktorý sa používa počas nového procesu BIM, má príliš konkrétny účel, zameraný na budovu.



Potrebné informácie týkajúce sa riadenia

Záverom je, že vo fáze údržby a riadenia je stále potrebný softvér, ktorý bol špeciálne vyvinutý pre túto fázu. Preto je o to dôležitejšie, aby si strany zvolili štandardy na uľahčenie dobrej výmeny medzi softvérovými balíčkami a databázovými riešeniami. Najbežnejšie a najviac evidentné klasifikačné štandardy sú štandardy NL-sfB a Cobie. Spoločnosť BuildingSMART international vyvíja špecifickú aktivitu na rozvoj ďalších štandardov, ktoré sú na trhu potrebné. Tzv. "Produktový priestor" je prostredie, v ktorom sa tieto normy vyvíjajú.

Modely BIM sa preukázali ako vynikajúci nástroj na podporu údržbárskych aktivít, pretože dokážu uchovávať dostatok informácií na jednom mieste a používateľovi umožňujú získať realistické perspektívy a presné nákresy. Počas inšpekčných operácií za účelom údržby, aplikácia obsahujúca rigoróznú databázu používateľovi umožňuje identifikovať všetky anomálie prítomné v stavebných komponentoch priamo na modeli BIM, automaticky ich spájať s pravdepodobnými príčinami, spôsobmi opravy a fotografiou anomálie nahratej na stránke. Preto je možné dosiahnuť zvýšenie produktivity a zníženie pravdepodobnosti pochybenia. Kontrolné údaje, konvertované do formátu PDF, sú uložené v modeli BIM, takže sú prístupné na konzultácie pri plánovaní údržby. Okrem toho sa konala prípadová štúdia zameraná na interoperabilitu modelovacieho a vizualizačného softvéru BIM, pokiaľ ide o uchovávanie informácií, najmä vo formáte IFC.

Interaktívny inšpekčný list, vytvorený pomocou konkrétneho integrovaného softvéru, má za hlavný cieľ podporiť vykonávanie inšpekcie. Databáza použitá pri jeho vývoji spočíva v zostavovaní informácií z iných dizertačných prác, ktoré boli vypracované aj na účely údržby. Informácie v tejto práci sa týkajú anomálií, príčin, riešení a metodiky opravy konštrukčných prvkov: vonkajšie steny, vnútorné steny, šikmé strechy. Preto počas kontroly môže údržbár pri pozorovaní anomálie nahliadnuť do databázovej podpory za účelom vyplnenia kontrolných listov a vybrať identifikovanú anomáliu na stavenisku. Následne sa vyplnený kontrolný list prevedie do formátu PDF a vloží sa do modelu BIM. Tento model by sa mal neustále aktualizovať, aby bolo možné zariadenie presne podporovať plánmi na opravu a údržbu. Rozhranie vyvinutej počítačovej aplikácie je znázornené na obrázku nižšie:

Kontrolný list musí obsahovať niektoré počiatkové informácie, ako napríklad identifikáciu technika, dátum kontroly a totožnosť a charakteristiky budovy (adresa, mesto, počet poschodí, rok výstavby atď.). List inšpekcií musí obsahovať niektoré počiatkové informácie, ako je identifikácia technika, dátum kontroly a totožnosť a charakteristiky budovy (adresa, mesto, počet podlaží, rok výstavby atď.). Väčšina týchto informácií je vybraná z prvkov ComboBox, takže vaša registrácia prebieha rýchlo. Prvok ComboBox je definovaný kombináciou textového poľa a rozbaľovacieho zoznamu, ktorý umožňuje vyplnenie textového poľa jednou z možností uvedených v zozname, ktorý sa zobrazuje ako zostupná ponuka.

Aplikácia tiež umožňuje zahrnúť fotografiu anomálie na mieste a premeniť informácie uvedené v liste inšpekcií na dokument vo formáte PDF. Takéto možnosti sú dôležité pre kontrolný list, pretože pridanie fotografie umožňuje používateľovi rozpoznať anomáliu, jej závažnosť a umiestnenie a tiež prevod do formátu PDF umožňuje používateľovi uložiť kontrolný formulár do univerzálneho formátu.

Pri niektorých softvéroch aplikácia tiež umožňuje zahrnúť fotografiu anomálií vyhotovenú na stavenisku a previesť informácie uvedené v inšpekčnom zozname do dokumentu vo formáte PDF. Takéto možnosti sú pre kontrolný list mimoriadne dôležité, pretože pridanie fotografie umožňuje používateľovi rozpoznať anomáliu, jej závažnosť a umiestnenie, a prevod do formátu PDF umožňuje používateľovi uložiť kontrolný formulár do univerzálneho formátu.

Praktické tipy

Pri určovaní toho, ktoré aktíva budú uložené v systéme správy aktív, sa môžu použiť tieto tipy a kritériá výberu:

- V zozname správy aktív sú zahrnuté iba záležitosti, ktoré sa skutočne dajú rozložiť,
- Ako kritérium je potrebné, aby všetky komponenty boli napájané alebo signálnym káblom. V každom prípade to zahrňte do databázy aktív;
- Pri veľkých projektoch špecifikujte náhradné typy bežných produktov. Nechajte napríklad výrobcu podieľať sa na udržiavaní aktuálnej translačnej tabuľky (staré → nové);
- Zabezpečte používanie všeobecne akceptovanej (klasifikačnej) štruktúry. Skontrolujte, či je táto štruktúra vhodná pre plánovaný balík údržby a správy;
- Choose consciously for a level of detail of the assets that are expected to be maintained in practice in the field;
- Dôkladne si pozrite pomer medzi nákladmi a prínosmi, pokiaľ ide o to, či by sa určité informácie mali alebo nemali udržiavať na účely údržby a riadenia;
- Vyberte si balík údržby a správy, ktorý funguje ľahko a je jednoducho dostupný. Myslite na ľudí, ktorí s ním budú musieť pracovať;
- Poskytnite odborné poradenstvo pri nastavovaní dátovej štruktúry systému správy aktív. Toto nastavenie musí byť organizované na základe skutočnej požiadavky na informácie a časté záležitosti musia byť ľahko dostupné;
- Dlhodobé plánovanie údržby si vyžaduje osobitnú pozornosť. V skorom štádiu (pred možným hodnotením) zvážte, aké informácie sú na to potrebné, aká klasifikácia je použitá, (kód Dutch NL-sfB code) a akú úroveň detailu to vyžaduje (je na to potrebný podrobný 3D model?).

2.4 Model BIM "as built" na zlepšenie energetickej hospodárnosti budov.

Model "as built" ("ako je postavené") môžeme definovať ako upraviteľnú kópiu, ktorá predstavuje konečný stav budovy po úpravách, ktorými prešla počas celého procesu výstavby, a ktorá bude slúžiť pri uskutočňovaní budúcich konštruktívnych zásahov do nehnuteľnosti.

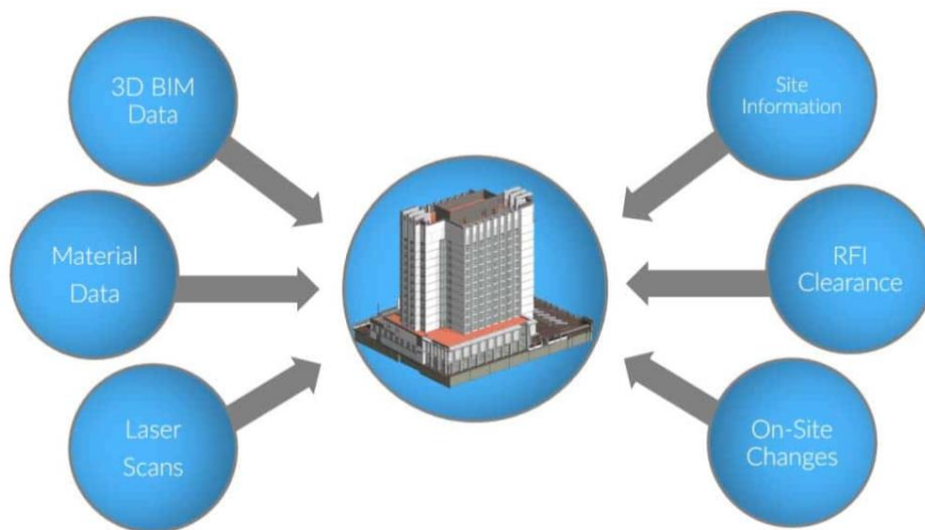
Tieto potenciálne zásahy nemôžu ignorovať energetické správanie budovy a zahŕňajú všetky typy výstavby a všetky zemepisné oblasti; integrácia kremíkových fotovoltaických panelov do mrakodrapu je rovnako dôležitá ako zlepšenie izolácie pod arabskými dlaždicovými strechami v historickom komplexe malého mesta. Ak vlastná iniciatívy nestačí, motivačné politiky v podobe grantov môžu pôsobiť ako katalyzátor.

Model nie je životaschopný pre fázu prevádzky a údržby, kým sa efektívne neprevedie do vyhotovenia skutočného stavu. Model skutočného vyhotovenia má rôzne požiadavky, predovšetkým by mal byť geometricky správny a po druhé by mal mať príslušné základné informácie o všetkých stavebných prvkoch, ktoré môžu byť neskôr využité na úrovni 6D.

V dnešnej dobe je bežné hovoriť o tom, že projektanti musia vybudovať dve identické budovy: jedna je tou reálnou štruktúrou a druhá virtuálnym modelom, ktorý obsahuje úroveň detailov stanovenú od začiatku projektu.

Existuje celý rad metód, pomocou ktorých je možné zhotoviť model skutkového vyhotovenia z dát ktoré sú k dispozícii. Technológie BIM sú výborným nástrojom na ich výrobu.

1. **BIM model z 3D laseru Scanned data cloud point:** dnes je už bežnou praxou pre architektonické firmy laserové zameriavanie štruktúr/budov. Táto technika produkuje mrak bodov pozostávajúci z miliárd bodov reprezentujúcich skutočné súradnice, ktoré vytvárajú prostredie zo všetkého, čo snímač vidí/zachytí. Táto metóda sa už roky využíva na vytváranie presných 2D CAD výkresov, ktoré sa následne použili na vytvorenie 3D modelu skutočného vyhotovenia. BIM využíva tieto metódy od kedy bola táto technológia dostupná, a vyvinuli osvedčené postupy na efektívne vytváranie mimoriadne presných modelov. 3D laserové snímače zachytia všetko, čo je viditeľné, prekrývajú viacere pozície odkiaľ prebieha skenovanie (pomocou mobilných skenerov), je možné dosiahnuť takmer 100% pokrytie skenovaného prostredia. Z tohoto dôvodu je možné zobraziť ľubovoľnú úroveň detailov bez ďalšej návštevy lokality, klient môže najprv požiadať



o základnú úroveň podrobnosti, a následne špecifikovať požiadavku detailnejšieho zobrazenia. Toto nebolo možné s využitím predchádzajúcich metód zameriavania.

2. **BIM model z 2D CAD výkresov:** je veľmi pravdepodobné, že 2D výstupy/výkresy boli spracované už v minulosti. Vytvoriť BIM 3D model z týchto už spracovaných a hotových dát, môže byť cenovo a časovo veľmi efektívne. Toto je vo všeobecnosti najrýchlejší spôsob, ako vytvoriť 3D model, pretože väčšina analýz už bola vykonaná a dáta sú dostupné. Ak sú tieto výkresy k dispozícii, je to zvyčajne nákladovo efektívnejšie než vykonanie nových prieskumov (za predpokladu, že sa od ich vytvorenia nič nezmenilo). Model 3D BIM je samozrejme obmedzený podrobnosťou 2D výkresov, ktoré slúžia ako podklad.
3. **Model BIM pripravený zo zamerania a nameraných údajov:** keďže laserové skenery sú extrémne drahé, väčšina architektonických spoločností používa tradičné techniky na zber dát. To môže zahŕňať meranie pomocou ručných laserových meračov. To všetko je možné použiť na vytvorenie modelu 3D BIM Ready.

Vytváranie 3D BIM modelov takýmto spôsobom je pre firmy finančne menej naručné a veľmi efektívne, čo im umožňuje byť konkurencieschopnými aj v porovnaní s veľkými firmami.

4. **Model BIM pripravený z architektonických / statických výkresov:** keďže väčšina budov/stavieb je zvyčajne postavená podľa pôdorysov, je pravdepodobné, že tieto môžu byť k dispozícii na výrobu BIM modelu skutočného vyhotovenia (za predpokladu, že budova bola postavená podľa daných pôdorysov). To môže byť výborné riešenie pre Facility Management (FM), pretože model BIM môže byť použitý počas celej doby užívania budovy pre plánovanie funkčného využitia, výpočet nákladov, rozpis materiálov, zostavovanie výkresov prvkov atď. Zároveň môže poslúžiť ako podklad pre architekta v prípade potreby, nadstavby, rekonštrukcie atď.

Pre existujúce, obzvlášť historické budovy je reliéf existujúcich zariadení veľmi dôležitý pri predchádzaní problémom pri rekonštrukcii. Na obrázku vidíme tradičné nástroje používané na rekonštrukciu zariadení HVAC. V poradí: termokamera, endoskop, sklerometer, magnetometer, cover meter (merač výstuže), geofón a georadar.



Ak budova ešte nebola postavená, potom je možné z takýchto pôdorysov vytvoriť BIM model na vytvorenie realistických vizualizácií alebo animácií, ktoré pomôžu pri predaji alebo prenájme nehnuteľnosti. Model môže byť použitý pre správu objektu, či poskytnutý interiérovým dizajnérom, projektantom, záhradným architektom a pod., ako pomôcka pri navrhovaní a pomôcka pre užívateľa za účelom lepšieho predstavenia priestoru v 3D a nie len z 2D výkresov. Dodávateľ môže dokonca použiť model, aby získal lepšiu predstavu o tom, čo je potrebné postaviť. Konštrukčné a statické detaily môžu byť modelované, aby pomohli dodávateľovi pri stavbe.

Okrem toho musia certifikáty energetickej hospodárnosti budov nevyhnutne zahŕňať tzv. Odporúčania na zlepšenie energetickej hospodárnosti. Dodržiavanie tohto jednoduchého štandardu vyžaduje proces simulácie, ktorý musí prinášať výsledky, ktoré podrobne uvádzajú nielen činnosti, ktoré sa majú vykonať, a tabuľkové zlepšenie účinnosti, ale aj podrobné štúdie ekonomickej analýzy úsporných opatrení za reálnych podmienok, založené na historických údajoch spotreby budovy.

Pracovná metodológia BIM nemá žiadne kompetencie pri simulačných procesoch; dá sa povedať, že model BIM "sa zrodil pre simuláciu". Model BIM, ktorý obsahuje informácie o tepelných charakteristikách objektu, ako aj informácie v 5D, založené na nákladoch na prvky, umožní získať správy o efektívnosti a nákladoch prakticky okamžite. Začlenenie a/alebo nahradenie alternatívnych prvkov (ktoré môžu byť zaintegrované do jediného modelu) postačuje na porovnanie efektívnosti a nákladov činností, ktoré sa na modeli potenciálne majú vykonať. Tieto činnosti, ktoré sa v modeli BIM dajú vykonať takmer okamžite, by pri použití tradičných metód (založených na tabuľkách, databázach a neintegrovateľných modeloch) boli zdĺhavým procesom metódou pokus-omyl.

Príklad navrhovaný pre štúdie tepelných obalov je analogický s akýmkoľvek zariadením slúžiacim na zlepšenie účinnosti; ak model BIM integruje potrebné systémy, simulácia sa môže uskutočniť bez akýchkoľvek iných obmedzení, než informácií integrovaných do modelu.

Univerzálnosť modelu BIM vyplýva z jeho schopnosti zhromažďovať úpravy a predpovedať budúce scenáre. Táto všestrannosť umožní prispôbiť sa rôznym etapám životného cyklu projektu, od jeho návrhu až po jeho demoláciu a energetická stránka v tomto životnom cykle nadobudne osobitný význam.


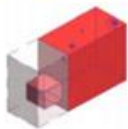



The BIM model "as built" will result in AIM (Asset Information Model); jediný zdroj overených a schválených informácií, týkajúcich sa stavaného objektu. Táto replika skutočného modelu, ktorá je oveľa ľahšie ovládateľná a v ktorej môžu fungovať mechanizmy rozšírenej reality, slúži na rozšírenie znalostí o objekte, čiže o vlastnej budove alebo stavbe samotnej. Každé potenciálne zlepšenie energetickej účinnosti objektu môže byť jednoducho testované, simulované a overované v modeli.

Úroveň detailov / vývoja (LoD)

Navrhovanie sa vykonáva "od hrubého po jemné". Keďže nie všetky údaje musia byť k dispozícii na začiatku projektu, zvyčajne sa vyberie hrubý návrh. Čím je návrh vyvinutejší, tým detailnejší je. Sektor výstavby a inštalácie má rozličné fázy projektu, s ich vlastnými podrobnosťami. V rámci projektu s BIM sú rôzne fázy projektu tiež povolené.

Úroveň podrobnosti znamená množstvo informácií v dátovom modeli potrebné na výmenu s ostatnými stavebnými partnermi. Úroveň podrobnosti zobrazuje úroveň podrobností, zatiaľ čo úroveň rozvoja poukazuje pokrok BIM. Často používaná klasifikácia mílnikov má päť úrovní detailov: LoD 100, LoD 200, LoD 300, LoD 400, LoD 500, kde čísla ukazujú úroveň detailov. Použitie stoviek používateľom umožňuje definovať stredné úrovne detailov. V tom prípade je možné použiť mená ako LoD 250.

Národná príručka k BIM NATSPEC (vyvinutá v Austrálii) je súbor dokumentov, ktoré možno použiť na implementáciu BIM pri projekte a poskytuje grafické vysvetlenie definície LOD. V mnohých ďalších krajinách boli vyvinuté podobné klasifikácie.

LOD 100 Conceptual	LOD 200 Approximate geometry	LOD 300 Precise geometry	LOD 400 Fabrication	LOD 500 As-built
				
The Model Element may be graphically represented in the Model with a symbol or other generic representation , but does not satisfy the requirements for LOD 200. Information related to the Model Element (i.e. cost per square metre, etc.) can be derived from other Model Elements.	The Model Element is graphically represented in the Model as a generic system, object, or assembly with approximate quantities, size, shape, location, and orientation. Non-graphic information may also be attached to the Model Element.	The Model Element is graphically represented in the Model as a specific system, object, or assembly accurate in terms of quantity, size, shape, location, and orientation. Non-graphic information may also be attached to the Model Element.	The Model Element is graphically represented in the Model as a specific system, object, or assembly that is accurate in terms of quantity, size, shape, location, and orientation with detailing, fabrication, assembly, and installation information . Non-graphic information may also be attached to the Model Element.	The Model Element is a field verified representation accurate in terms of size, shape, location, quantity, and orientation. Non-graphic information may also be attached to the Model Element.

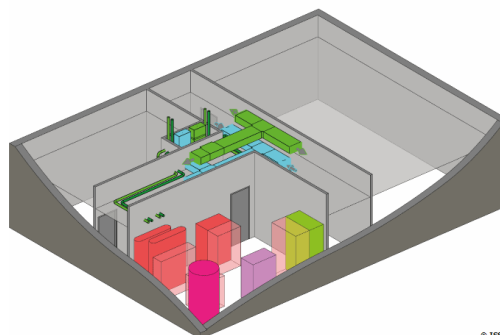
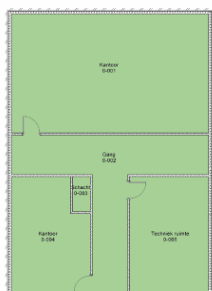
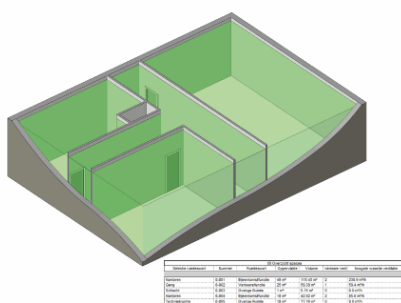
Tabuľka LOD: Rôzne úrovne detailov v stavebnom sektore v rôznych krajinách:

Holandský (tradičný)	RIBA	Denmark	USA (AIA)	CityGML	NEN 2699	NEN 2574
Program požiadaviek	Fáza 1	Level 0	-	LoD 0 / 1	Level 1, 2, 3	Fáza 1, 2 a 3 (iniciácia, štúdie uskutočniteľnosti a definícia projektu)
Náčrt/ / konštrukčný návrh	Fáza 2	Level 1	LoD 100	LoD 2	Level 3,4	Fáza 4 (konštrukčný návrh)
Predbežný návrh	Fáza 3	Level 2	LoD 200	LoD 3	Level 4, 5	Fáza 5 (Predbežný návrh)
Konečný návrh	Fáza 4	Level 3	LoD 250 / 300	LoD 4	Level 4,5	Fáza 6 (Konečný návrh)
Kontrakt	Fáza 4	Level 4	LoD 350 / 400	LoD 4 (evt. met ADE)	Level 5, 6	Fáza 7 (Kontrakt)
Prípravné práce	Fáza 5	Level 5	LoD 400 / 450	-	-	Fáza 9 (Prípravné práce)
Realizácia	Fáza 5	Level 6	LoD 400 / 450	-	Level 5, 6	Fáza 10 (Realizácia)
						Fáza 11 (Dodanie projektu)
As built	Fáza 6	-	LoD 500	-	-	-
Využitie	Fáza 7	-	-	-	-	-
Demolácia	-	-	-	-	-	-

Použitie mílnikov v určitých fázach výstavby je vopred prediskutované stavebným tímom a zaznamenané v pláne spolupráce projektu. Okrem toho, nie každá disciplína musí byť v danom čase na rovnakej úrovni podrobnosti. To závisí od dohôd uzavretých medzi partnermi. Samozrejme, toto musí byť jasné pre každého člena tímu BIM, ktorý v určitej dobe dodáva nejakú disciplínu.

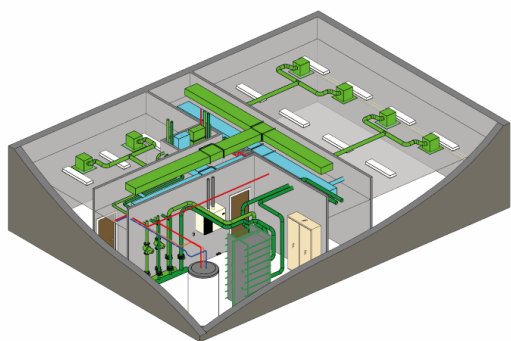
Rovnako je možné použiť samotné mílniky ako postupné zavádzanie projektu BIM. Súčasný stavebný a inštalačný trh (zatiaľ) nepoužíva toto fázovanie na detailnej úrovni. Podrobný príklad technickej inštalácie je uvedený na obrázku.

Príklad úrovne detailu/vývoja



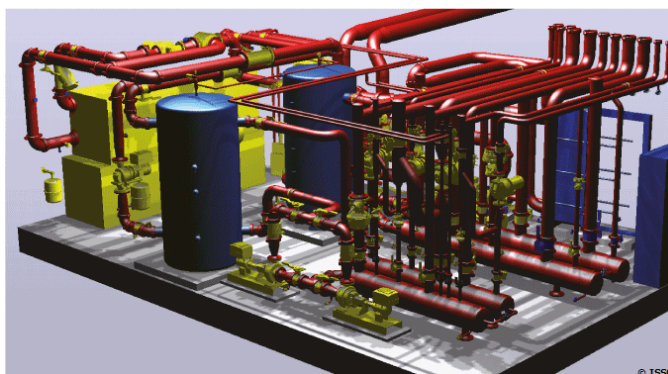
Afb. A.1 Príklad LoD 100 [15]

Afb. A.2 Príklad LoD 200 [15]



© ISSO.

Afb. A.3 Príklad LoD 300 [15]

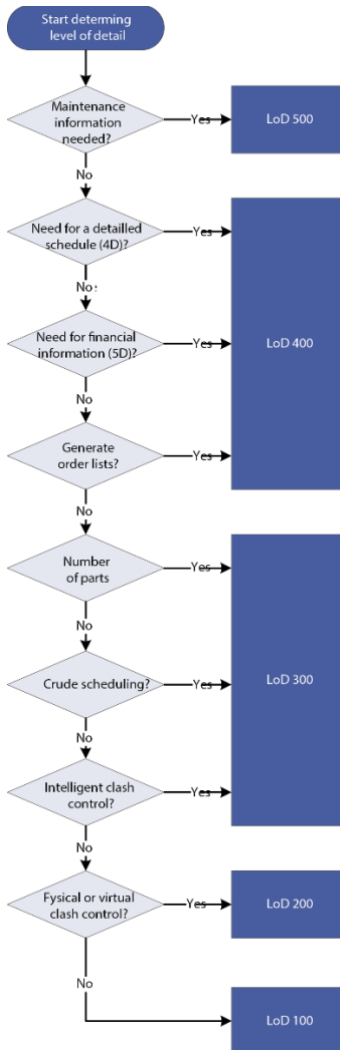


© ISSO.

Afb. A.4 Príklad LoD 400 [16]

Klient alebo iní partneri BIM môžu potrebovať určité výstupy. Môže ísť o dátový model riadenia a údržby alebo zoznamy objednávok pre materiál, ktorý sa má objednať od dodávateľa. Môže sa jednať aj o plánovanie alebo zrozumiteľnosť rozpočtu. Na tento účel musí dátový model mať minimálnu úroveň detailov. Na dosiahnutie požadovanej úrovne podrobnosti je zobrazený vývojový diagram na nasledujúcom obrázku. Konzultant alebo inštalatér má teda nástroj na určenie požadovaného výstupu a príslušnej úrovne detailov spolu so zákazníkmi alebo inými zúčastnenými stranami.

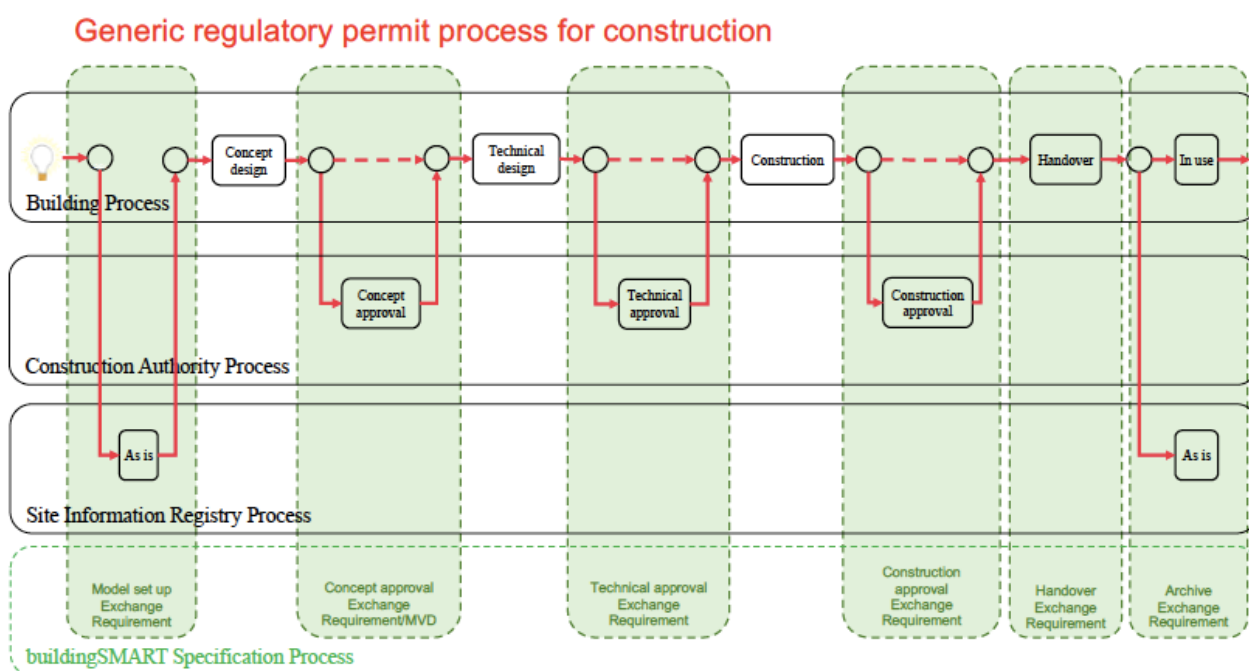
Nasledujúci vývojový diagram vysvetľuje, ako zvoliť správnu úroveň detailov:



3. Modul 3 – Uplatňovanie riadenia obstarávania

3.1 Kvalitatívne tendre a zmluvy, garancie a riadenie zmien

Požiadavka používania BIM v tendri zabezpečí vysokú kvalitu a garantuje výsledky v oblasti energetickej hospodárnosti pre nové i existujúce budovy. V porovnaní s tradičným stavebným procesom, BIM zavádza rôzne ovládacie prvky, ktoré sú užitočné na udržanie kontroly dosiahnutia cieľov energetickej výkonnosti. Pre klientov aj zákazníkov je dôležité pochopiť, že hlavnou výhodou procesu BIM je možnosť spolupráce medzi všetkými stranami pri hľadaní najlepšieho spoločného riešenia vo "virtuálnom svete". Rôzne kontroly počas návrhu budovy a následne vo fázach výstavby umožnia proces bez nedorozumení, významných zmien a možných reklamácií.



Podľa vyššie uvedenej schémy bude počas predbežnej fázy dôležité definovať najlepšie riešenia na základe informácií o stavenisku. Klimatická zóna a prítomnosť iných budov, ktoré by mohli ovplyvniť izoláciu alebo by mohli vrhať tieň na fotovoltaické alebo solárne panely, by sa mali dôkladne vyhodnotiť, aby sa našlo najlepšie riešenie. Kontrola koncepčného návrhu zabezpečí splnenie hlavných požiadaviek vnútroštátnych a miestnych právnych predpisov. Použitie modelu BIM uľahčí analýzu osobám, ktoré nie sú odborníkmi a pred definovaním technicky dohodnutého riešenia by sa dali preskúmať rôzne riešenia.

Pred začiatkom fázy výstavby by sa mohla uskutočniť kontrola času a nákladov prostredníctvom nástrojov BIM 4D, BIM 5D a BIM 6D, aby sa zabezpečilo, že plánovaná práca bude doručená včas, za predpokladaných nákladov a s plánovaným energetickým výkonom.

Počas fázy výstavby by kontrolór mal zabezpečiť, aby bol model BIM presnou “dvojičkou” reálneho modelu, ktorý bude použitý na riadenie budovy po dodaní zákaznikom.

Aby sa dosiahli predpokladané ciele, musí byť tender riadený správnym spôsobom. V nasledujúcom texte sú definované niektoré všeobecné zásady.

Všetky strany budú vždy dodržiavať nasledujúce štandardy:

- ✓ Čestnosť a spravodlivosť: strany budú vykonávať všetky obstarávania a obchodné vzťahy s poctivosťou a spravodlivosťou a budú sa vyhýbať akýmkoľvek praktikám, ktoré dávajú jednej strane neoprávnenú výhodu nad inými;
- ✓ Zodpovednosť a transparentnosť: proces zadávania zákaziek bude otvorený, jasný a obhájitelný a strany sa nesmú zúčastňovať na tajných dohodách, skrytých províziách a iných protisúťažných správaniach.
- ✓ Žiadny konflikt záujmov: strana s konfliktom záujmov, oboznámi partnerov o danej skutočnosti hneď, ako je tento konflikt známy.
- ✓ Právny štát: strany budú dodržiavať všetky zákonné povinnosti.
- ✓ Žiadne protisúťažné praktiky: strany sa nesmú zúčastňovať na praktikách, ktoré sú protisúťažné.
- ✓ Zámer postupovať: strany by nemali hľadať ani predkladať ponuky bez jasného úmyslu a schopnosti konať podľa zmluvy.
- ✓ Spolupráca: strany budú udržiavať obchodné vzťahy založené na otvorenej a efektívnej komunikácii, rešpekte a dôvere a prijímú konštruktívny prístup k riešeniu problémov.



Stiahnite si bezplatnú príručku osvedčených postupov pre výberové konania a riadenie zmlúv

V medzinárodných stavebných projektoch je pre zamestnávateľa štandardnou praxou požadovať záruky na zabezpečenie výkonnosti dodávateľa. Najčastejšie sú záruky:

- **Bid Bond** je udelený v prospech objednávateľa, aby zabezpečil, že dodávateľ/uchádzač riadne splní svoje povinnosti buď počas fázy verejnej súťaže, alebo neskôr. Bid Bond zaručuje, že (i) dodávateľ neodstúpi od svojej ponuky pred uplynutím lehoty na prijatie ponuky stanovenej objednávateľom, alebo (ii) ak dodávateľ splní povinnosti vyplývajúce z ponuky pri podpísaní zmluvy - ak mu bola pridelená - alebo (iii) aby dodávateľ vyhovel požiadavkám uvedených v zmluve aj po zadaní zákazky.
- **Advance Payment Bond** je vydaný s cieľom zabezpečiť, aby akákoľvek suma, ktorá bola vopred vyplatená dodávateľovi pred začiatkom práce, bola riadne vrátená objednávateľovi do konca prác. Objednávateľ zvyčajne vypláca dodávateľovi (po podpísaní zmluvy) sumu približne 10% zmluvnej ceny. Preddavok používa dodávateľ na začatie procesu obstarávania.
Mechanizmus zvyčajne spočíva v tom, že zálohová platba sa spláca späť objednávateľovi počas realizácie projektu prostredníctvom zážok na každú priebežnú platbu uskutočnenú objednávateľom. Ak sa zálohová platba nespláti (napríklad preto, že zmluva je ukončená vopred), potom objednávateľ získa zálohu, ktorá ešte nebola splatená.
- **Performance Bond** je záruka, ktorá zabezpečuje objednávateľa v prípade, že dodávateľ nebude schopný dokončiť (alebo riadne a včas dokončiť) rozsah prác na základe zmluvy. Ak dodávateľ porušil akékoľvek konkrétne

povinnosti, objednávateľ bude mať nárok na vyhlásenie záruky plnenia (úplne alebo čiastočne v závislosti od okolností), ak sa porušenie nenapraví alebo nie je možné napraviť.

- **Warranty bond** zabezpečuje objednávateľa pred zlyhaním dodávateľa pri odstraňovaní akýchkoľvek nedostatkov na stavbe, ku ktorým by mohlo dôjsť počas záručnej doby stavby, tak ako je stanovené v zmluve. Ak dodávateľ počas záručnej lehoty neodstráni chyby alebo nebude včas dodržiavať svoje záručné povinnosti, potom bude objednávateľ oprávnený využiť warranty bond.

V stavebných zmluvách existujú dve hlavné kategórie dlhopisov. Ide o (A) predvolenú záruku a (B) záruku na požiadanie. Ako naznačujú názvy, fungujú úplne inak:

- **predvolená záruka:** je tiež známa ako "podmienená záruka" a vo všeobecnosti bude vyplatená, ak objednávateľ preukáže skutočné porušenie dodávateľa podľa zmluvných podmienok. Ručiteľ naopak môže vzniesť akékoľvek námietky, ktoré by zhotoviteľ mohol vzniesť proti objednávateľovi na základe zmluvy o výstavbe;
- **dlhopis na požiadanie:** na druhej strane môže byť dlhopis na požiadanie vyžiadaný len na základe dopytu zo strany objednávateľa, ktorý nemusí preukázať zlyhanie dodávateľa. Ručiteľ ani zmluvná strana nemôžu vzniesť žiadne námietky (na základe príslušnej zmluvy), aby nevykonali splátku dlhopisu na požiadanie (napriek tomu, existujú určité prípady, v ktorých sa dlhopis nemôže zaplatiť, napríklad v prípade podvodného konania od objednávateľa).

Jedným z testov, ktoré môžete vykonať s cieľom zistiť, či je požadovaná záruka vo forme dlhopisu na požiadanie, je starostlivo analyzovať vzťah medzi dlhopisom a podkladovou zmluvou. Za všetkých okolností, v ktorých je dlhopis nezávislý na zmluve, je pravdepodobné, že ste nútený vydať preplatenie dlhopisu na požiadanie.

Dokumentácia ponuky a stavebná zmluva poskytujú vo všeobecnosti typ a výšku dlhopisov, ktoré musí dodávateľ poskytnúť.

Použitá formulácia je rozhodujúca a je veľmi dôležitá, aby aspoň zmluva obsahovala podrobnosti o dlhopisoch, ako napríklad, za akých okolností a za akých podmienok môže objednávateľ požadovať každý z dlhopisov. Týmto sa dá vyhnúť väčšine sporov, ktoré sa zvyčajne objavujú v súvislosti s požadovaním dlhopisov zo strany objednávateľa.

Obvykle sa uvádza v samotnom dlhopise a niekedy sa stane, že zákon upravujúci dlhopis sa môže líšiť od práva upravujúceho zmluvu o výstavbe. K tomu dochádza najmä v prípade, keď je dlhopis poskytnutý medzinárodnou bankou alebo záručnou spoločnosťou.

Ak neexistuje výslovný odkaz na zákon, ktorým sa spravuje dlhopis, zvyčajne sa záruka riadi právom krajiny, v ktorej má ručiteľ, ktorý záruku vydal, sídlo. Je však vhodné zistiť, či je daný zákon výslovne uvedený v dlhopise, prípadne sa poradiť s miestnym právnym poradcom..

3.2 Ekologické obstarávanie

Projektanti a konštruktéri, ktorí chcú zlepšiť energetickú hospodárnosť budovy, musia dbať na celý životný cyklus každého predmetu použitého v stavbe. Drevo bude napríklad mať menší dopad ako betón, najmä ak toto drevo pochádza z miestnych lesov. Lokálne produkty by mali byť uprednostňované pred produktmi pochádzajúcimi z veľkých vzdialeností atď. Ekologické obstarávanie zaväzuje verejnú správu, aby zohľadňovala využívanie ekologických výrobkov pri verejných tendroch. To je dôvod, prečo by mali odborníci poznať ekologickú smernicu o verejnom obstarávaní a mali by projektovať s ohľadom na celkový environmentálny vplyv produktov a nielen hodnotiť spotrebu energie počas používania budovy. Služba BIM umožňuje používať objekt BIM, ktorý by mohol obsahovať aj informácie o vplyve na životné prostredie, aby sa uľahčila voľba produktu za akýchkoľvek okolností. Tieto sa môžu meniť v závislosti od lokality, z dôvodu potreby uprednostňovania lokálnych produktov. V dnešnej dobe, najmä v prípade izolácii, boli v každej krajine

vyvinuté a propagované lokálne produkty ako vlna, sekundárne výrobky poľnohospodárskej výroby atď. Projektanti a konštruktéri by mali starostlivo voliť produkty, ktoré použijú.

Tzv. "Zelené" verejné obstarávanie (GPP, z angl. Green Public Procurement) je dôležitým nástrojom na dosiahnutie cieľov environmentálnej politiky, ktoré sa týkajú zmeny klímy, využívania zdrojov a trvalo udržateľnej spotreby a výroby, najmä vzhľadom na dôležitosť výdavkov verejného sektora na tovar a služby v Európe. Pre verejné stavby platia minimálne normy energetickej hospodárnosti, ktoré sú stanovené na vnútroštátnej úrovni na základe spoločnej metodiky EÚ. Od 1. januára 2019 musia všetky nové budovy, ktoré sú obsadené a vlastnené verejnými orgánmi, byť "budovami s takmer nulovou spotrebou energie (Smernica 2010/31 / EÚ o energetickej hospodárnosti budov, v neskoršom znení). Smernica o energetickej efektívnosti stanovuje aj záväzné požiadavky týkajúce sa renovácie verejných budov a nákupu alebo nových nájomných zmlúv spĺňajúcich minimálne normy energetickej efektívnosti.

Zelené obstarávanie, známe aj ako zelený alebo environmentálny nákup, sa zakladá na aktivitách a princípoch prevencie znečistenia životného prostredia. Zelené obstarávanie porovnáva cenu, technológiu, kvalitu a environmentálny dopad produktu, služby alebo zmluvy. Politiky ekologického obstarávania sa vzťahujú na všetky organizácie, bez ohľadu na ich veľkosť. Programy zeleného obstarávania môžu byť jednak jednoduché, ako nákup obnoviteľnej energie alebo recyklovaného kancelárskeho papiera, či komplexnejšie, ako napríklad stanovenie environmentálnych požiadaviek pre dodávateľov a vyhotovovateľov.

"Zelené" produkty alebo služby využívajú menej zdrojov, sú navrhnuté tak, aby mali dlhšiu životnosť a aby bol minimalizovaný ich celkový vplyv na životné prostredie od začiatku až do konca. Okrem toho "zelené" výrobky a služby majú menší vplyv na ľudské zdravie a môžu mať vyššie bezpečnostné normy. Zatiaľ čo niektoré "zelené" produkty alebo služby môžu predstavovať väčší počiatočný výdavok, ušetria peniaze počas svojej životnosti.

Pred zavedením zeleného programu verejného obstarávania je potrebné prehodnotiť súčasné nákupné postupy a politiky. Je potrebné vypracovať hodnotenie životného cyklu vplyvu výrobkov alebo služieb na životné prostredie a vytvoriť súbor environmentálnych kritérií, voči ktorým sa prijímajú rozhodnutia o kúpe a zmluve. Výsledkom je pravidelne revidovaná politika ekologického nákupu, ktorá je integrovaná do iných organizačných plánov, programov a politik. Politika ekologického nákupu zahŕňa datované priority a ciele, pridelenie zodpovedností a plán komunikácie a propagácie.

Politiky a programy zeleného obstarávania môžu znížiť množstvo výdavkov a odpadu, zvýšiť efektívnosť využívania zdrojov a ovplyvňovať výrobu, trhy, ceny, dostupné služby a organizačné správanie. Môžu tiež pomôcť krajinám pri plnení multilaterálnych požiadaviek, ako je Kjótsky protokol a Rotterdamský dohovor. Medzinárodná organizácia pre normalizáciu a iné orgány stanovili usmernenia pre ekologické obstarávacie programy.

Použitie BIM 5D s vhodným LOD prispeje k zníženiu tvorby odpadu, nakoľko každý produkt použitý pri stavbe bude správne vyhodnotený.

"Príručku o ekologickom obstarávaní", ktorú zverejnila Európska komisia v roku 2016 si môžete stiahnuť na tomto [odkaze](#).

Medzi prekážky pri implementácii zeleného obstarávania patria: nedostatok ľahko dostupných produktov šetrných k životnému prostrediu, nákladné alebo neexistujúce ekologické alternatívy, nepresné štúdie, nedostatok organizačnej podpory a nepresné alebo nepodložené tvrdenia zo strany výrobcov a dodávateľov.

Použitie knižnice BIM s "certifikovanými produktami" umožní, aby boli údaje spoľahlivejšie. Používanie dobrovoľného osvedčenia o ekologickom výrobku by sa mohlo podporiť šírenie produktov, ktoré sú skutočne ekologické.

Legislatíva, organizačné politiky, smernice, systémy environmentálneho manažérstva alebo multilaterálne dohody od organizácií často vyžadujú, aby zaviedli ekologický program obstarávania.

Normy zohrávajú dôležitú úlohu pri ovplyvňovaní návrhu produktov a procesov. Mnohé normy zahŕňajú environmentálne charakteristiky, ako je použitie materiálu, trvanlivosť alebo spotreba energie a vody. Odkazy na technické normy vrátane týchto environmentálnych charakteristík sa dajú priamo uviesť v špecifikácii a pomôžu Vám predmet definovať jasným spôsobom. Smernice o obstarávaní poukazujú na európske, medzinárodné alebo národné normy a rôzne iné technické referenčné systémy ako na jeden z prostriedkov, pomocou ktorých je možné definovať špecifikácie.

Odkaz na štandard musí byť sprevádzaný slovami 'alebo ekvivalentné'. To znamená, že musia byť prijaté dôkazy o zhode s ekvivalentnou normou. Takéto dôkazy môžu mať formu protokolu o skúške alebo certifikátu od orgánu posudzovania zhody. Kandidujúci prevádzkovateľ sa tiež môže skúsiť spoľahnúť na technickú dokumentáciu od výrobcu, ak nie je schopný získať dôkazy tretej strany v príslušných lehotách z dôvodov, ktoré nie sú pripísateľné. Obstarávateľ potom musí určiť, či to vykazuje súlad.

Vzhľadom na environmentálny, hospodársky a sociálny význam tohto sektora sa mnohé verejné orgány zaviazali posunúť smerom k udržateľnejšej výstavbe. Najvýznamnejšie vplyvy na životné prostredie sa týkajú využívania budov a najmä spotreby energie. Ďalšími dôležitými faktormi sú materiály používané v stavebníctve, kvalita vzduchu vo vnútri budovy, spotreba vody, vplyv na dopravu alebo využívanie pôdy a tvorba odpadu počas stavebných prác.

Svetová zdravotnícka organizácia (WHO) uvádza, že:

Vzduch, ktorý dýchame, môže byť kontaminovaný emisiami z motorových vozidiel, priemyslu, kúrenia a komerčných zdrojov (vonku), ako aj z tabakového dymu a domácich palív (v interiéroch).

- Len v európskom regióne WHO vystavenie tuhým časticiam (PM - particulate matter) znižuje priemernú dĺžku života každej osoby v priemere takmer o 1 rok, a to najmä v dôsledku zvýšeného rizika kardiovaskulárnych a respiračných ochorení a rakoviny pľúc.
- Okrem toho nedávna štúdia, ktorá sa opiera o údaje z 25 miest v Európskej únii, naznačuje, že priemerná dĺžka života sa v najviac znečistených mestách môže zvýšiť približne až o 22 mesiacov, ak by sa dlhodobá koncentrácia PM_{2,5} znížila na ročnú úroveň podľa usmernení WHO.
- Údaje z Informačného systému pre zdravie a životné prostredie WHO (ENHIS), týkajúce sa 357 európskych miest v 33 krajinách ukazujú, že v roku 2009 bolo takmer 83% obyvateľov týchto miest vystavených koncentráciám PM₁₀, ktoré prekračujú usmernenia WHO. Hoci bol tento podiel stále vysoký, predstavuje zlepšenie v porovnaní s predchádzajúcimi rokmi, keďže priemerné hodnoty PM₁₀ sa vo väčšine krajín v poslednom desaťročí postupne znížili.
- Zhruba 40 miliónov ľudí v 115 najväčších mestách v Európskej únii (EÚ) je vystavených vzduchu, ktorý prekračuje smerné hodnoty kvality ovzdušia Svetovej zdravotníckej organizácie pre aspoň jednu znečisťujúcu látku. Deti žijúce vedľa cestných komunikácií s rušnou premávkou majú dvojnásobné riziko problémov s dýchaním v porovnaní s osobami, ktoré žijú v blízkosti menej preťažených ulíc.
- Nepriame účinky znečistenia ovzdušia, ako napríklad klimatické zmeny, sú čím ďalej tým evidentnejšie. Doprava je najrýchlejšie rastúcim zdrojom emisií oxidu uhličitého (CO₂) z fosílnych palív, ktorý najviac prispieva ku klimatickým zmenám.
- Znečistenie ozónom spôsobuje problémy s dýchaním, vyvoláva príznaky astmy, spôsobuje ochorenia pľúc a srdca a podľa štatistiky je v tomto regióne spájané s približne 21 000 predčasnými úmrtiami ročne.
- Znečistenie vnútorného ovzdušia biologickými činiteľmi vo vzduchu v uzavretých priestoroch súvisiace s vlhkosťou a plesňou zvyšuje riziko ochorenia dýchacích ciest u detí a dospelých o 50%.

- Dym z druhej ruky spôsobuje závažné zdravotné problémy s dýchacím ústrojenstvom u detí, ako napr. astmu a zhoršené fungovanie pľúc. Spôsobuje tiež ochorenia pľúc, kardiovaskulárne choroby, rakovinu a predčasnú smrť u dospelých.

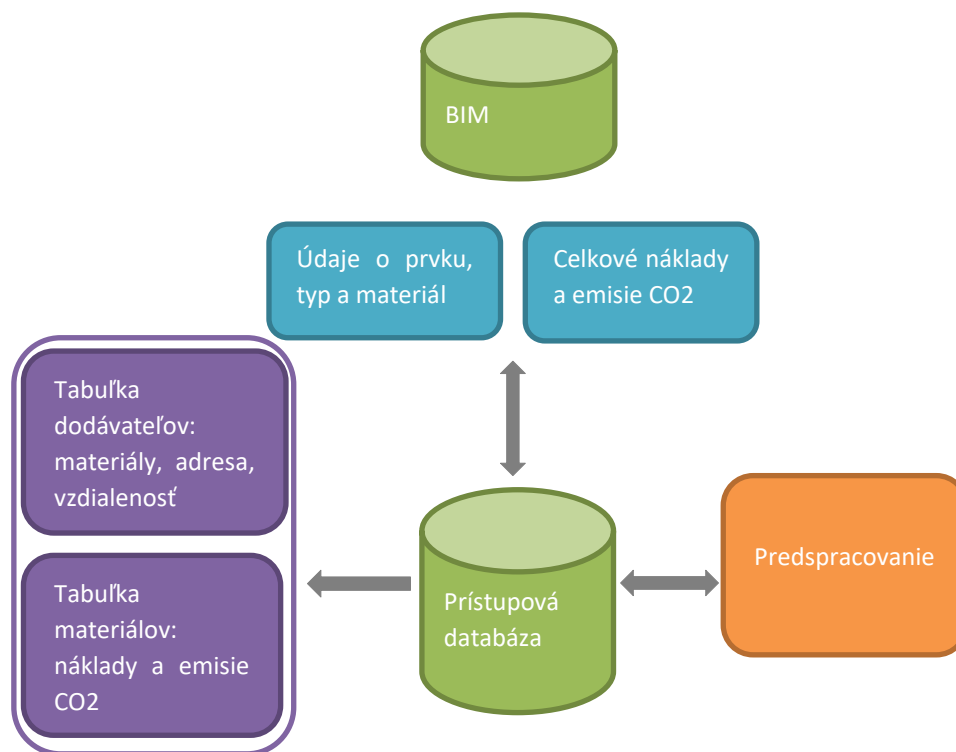
Budovy sú veľmi komplexné systémy pozostávajúce z mnohých častí, ktoré ovplyvňujú celkový výkon konštrukcie, ako aj vnútorné znečistenie. Prístupy GPP sa zvyčajne zameriavajú na riešenie celkového environmentálneho dopadu budovy a environmentálnych charakteristík jednotlivých komponentov. Použitie špecializovaného nástroja environmentálneho hodnotenia môže byť veľmi užitočné pre získanie integrovaného prehľadu.

Kritériá EÚ na GPP sa konkrétne týkajú kancelárskych budov (pre stavebné prvky ako sú armatúry sú k dispozícii dodatočné kritériá) a pokrývajú tieto aspekty:

- ✓ Zahrnutie kritérií pri výbere projektových manažérov, architektov a inžinierov na základe skúseností s navrhovaním udržateľných budov, a v prípade dodávateľov na základe implementácie zdokonalených návrhov a špecifikácií;
- ✓ Stanovenie minimálnych noriem energetickej hospodárnosti nad rámec požiadaviek EPBD;
- ✓ Zahrnutie opatrení na zvýšenie a zabezpečenie vysokého výkonu v každej fáze procesu obstarávania. Zváženie poskytnutia dodatočných bodov pri zadávaní zákaziek pre výkon nad rámec minimálnej hodnoty;
- ✓ Pri špecifikácii materiálov, zahrnutie kritérií na zníženie ich vplyvov na životné prostredie a využívania zdrojov (môžu byť založené na hodnotení životného cyklu);
- ✓ Uprednostňovanie návrhov, ktoré obsahujú systémy s vysokou účinnosťou alebo obnoviteľnými zdrojmi energie;
- ✓ Dôraz na kvalitu vnútorného ovzdušia, prirodzené svetlo, pohodlné pracovné teploty a primeranú ventiláciu;
- ✓ Vyžadovanie použitia vodoúsporného príslušenstva (pre sanitárnu keramiku, toalety a pisoáre sú k dispozícii samostatné kritériá GPP);
- ✓ Inštalácia fyzických a elektronických systémov na podporu prebiehajúcej minimalizácie použitia energie, vody a odpadu správcami zariadení a ich obyvateľmi;
- ✓ Zahrnutie zmluvných ustanovení týkajúce sa inštalácie a uvedenia do prevádzky energetických systémov, odpadového a materiálového manažmentu a monitorovania kvality vnútorného ovzdušia;
- ✓ Dodávatelia by v rámci zmluvy mali mať zodpovednosť za školenie používateľov budovy ohľadne udržateľného používania energie a v prípade, že majú dlhodobé zodpovednosti, za monitorovanie a riadenie energetickej hospodárnosti budovy po dobu niekoľko rokov po jej výstavbe.

3.3 Výber materiálov a produktov s BIM

Material and product selection is a delicate process, typically hinged on a number of factors, which can be either cost or environmental related. This process becomes more complicated when designers are faced with several material options of building elements and different suppliers, whose selection criteria may affect the budgetary and environmental requirements of the project, can supply each option.



V priebehu rokov sa zvýšilo povedomie o potrebe projektovať budovy, ktoré sú šetrné jednak čo sa týka nákladov a jednak k životnému prostrediu. Environmentálny dosah takýchto projektov zahŕňa úbytok emisií CO₂ do prostredia, energia zabudovaná v budovách a zlepšenie kvality vzduchu v interiéri. Projektanti väčšinou musia čeliť výzve výberu najvhodnejšieho materiálu a produktu z rozličných alternatív, aby splnili ciele návrhu.

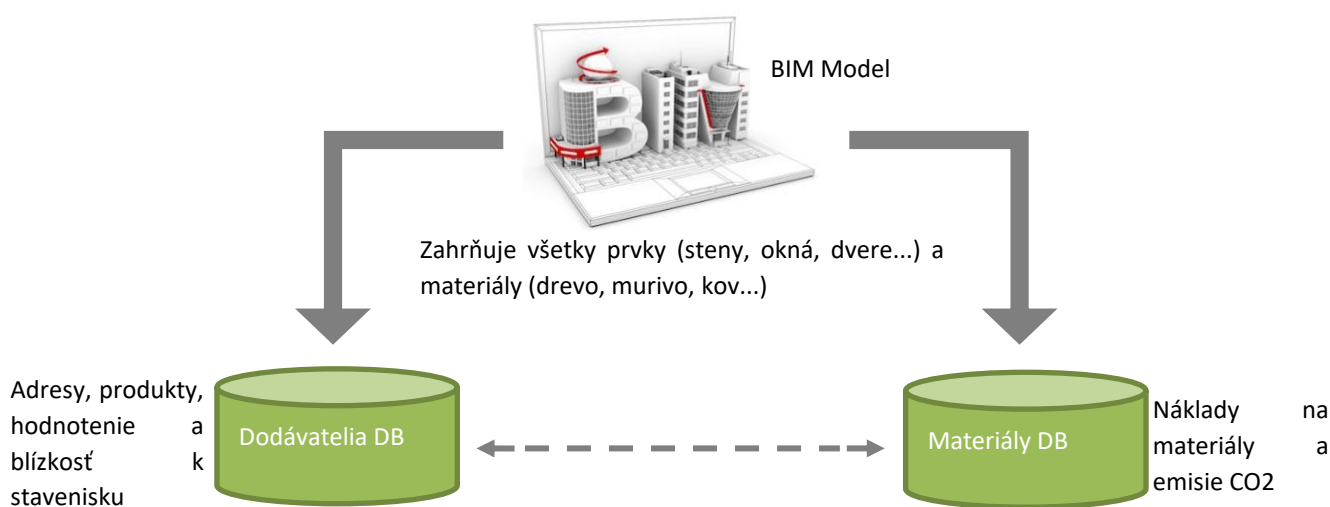
Toto rozhodnutie je zložitejšie v prípade, kedy viacerí dodávatelia dokážu dodať každú z možností. Okrem toho, ratingy každého dodávateľa môžu rozlične prispievať k rozpočtovým a environmentálnym požiadavkám projektu z hľadiska opatrení alebo kritérií, ako sú cena, kvalita materiálu a služieb. Je známe, že stavebné materiály predstavujú približne 50% celkových nákladov na výstavbu. Štúdie tiež ukázali, že tieto náklady sú do veľkej miery ovplyvňované kritériami výberu dodávateľov. To je analogické s projektmi stavieb šetrných k životnému prostrediu, ktoré sú charakterizované aj kritériami, ako je napríklad blízkosť lokality a použitie udržateľných materiálov. Avšak, zatiaľ bolo vyvinuté len malé úsilie pochopiť, ako tieto kritériá môžu ovplyvňovať rozhodovanie pri výbere materiálov. Okrem toho, štúdie naznačujú, že bez účasti dodávateľa by proces rozhodovania mohol byť nedokonaný.

Z výskumu o výbere dodávateľa sa stal multikritériálny problém. V závislosti od úrovne dôležitosti každého kritéria pre projektanta by mohli byť ovplyvnené rozpočtové a environmentálne dopady projektu. Napríklad, ak je kvalita materiálu pre projektanta dôležitejšia, náklady na materiál a na projekt budú vyššie a ak sa vyberie nízkonákladový dodávateľ, ostatné kritériá ako je kvalita materiálu, vzdialenosť a environmentálne faktory môžu byť neuspokojivé. Výsledkom môže byť zvýšenie celkových nákladov na emisie CO₂ a náklady na dopravu.

Zmluvné podniky si vedú databázu hodnotenia výkonnosti dodávateľov počas určitého časového obdobia. Najvhodnejší dodávateľ bude zvyčajne vybraný na základe hodnotenia kritérií alebo faktorov, ktorých individuálna závažnosť môže ovplyvniť náklady a environmentálne aspekty každej možnosti.

Pri výbere produktov by sa mali brať do úvahy aj náklady za ukončenie životného cyklu. Informácie o možnosti opätovného využitia alebo recyklácie by mali byť starostlivo uložené v databáze modelu BIM, aby k nim majiteľ mal prístup počas odstraňovania výbavy/materiálov.

Prehľad toku informácií medzi jednotlivými aplikáciami v navrhovanom rámci je uvedený na obrázku:

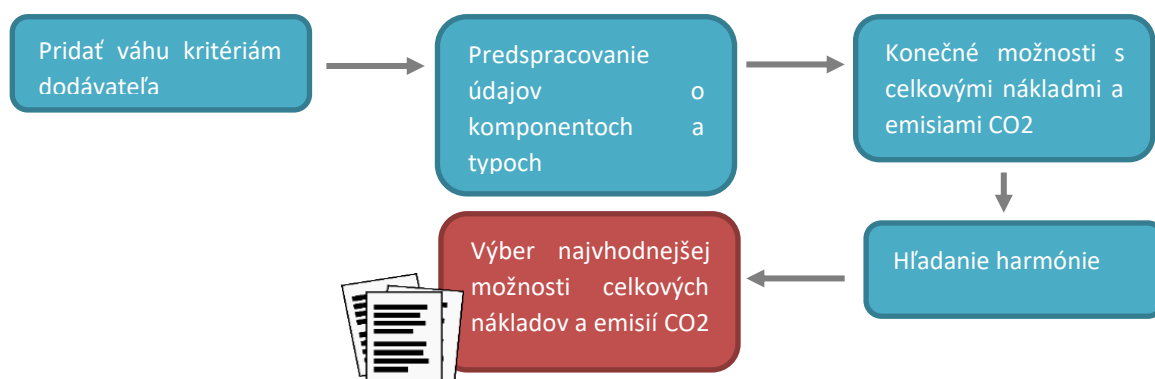


Postup modelu a úlohy aplikácií sú vysvetlené nižšie:

- Krok 1 - Modul BIM, zadefinovanie prvkov a vlastností budovy:** V tomto štádiu sú definované stavebné prvky a typ každého prvku je určený na základe materiálov. Medzi ďalšie vlastnosti, ktoré sú definované v tomto štádiu patria alternatívy každého materiálu, prvky, ktoré sa majú zahrnúť do simulácie a prvky, ktoré sa majú zväžiť na analýzu. Každý nástroj BIM dokáže umožniť definíciu prvku a materiálu v rámci dizajnových modelov. V niektorých architektúrach pri definovaní stavebných prvkov môžu byť materiály definované aj ako súčasť vlastností prvkov. Avšak vzhľadom na to, že projektant môže mať záujem o pochopenie celkových nákladov a uhlíkových emisií viacerých materiálov, môžu byť alternatívy materiálu zahrnuté medzi vlastnosti prvkov ako samostatné parametre. Použitie miestnych a recyklovaných stavebných materiálov sa argumentuje tým, že prináša výhodu znižovania emisií CO₂, vytvárania zdravších budov a posilňovania miestneho hospodárstva. Zvyčajne sa pre každú materiálnu možnosť zaviedlo viac kreditov od dodávateľov v okruhu 500 míľ v okolí miesta projektu..
- Krok 2 – BIM1 - Prístupová databáza Microsoft:** zoznam materiálov a ich nákladov, emisie uhlíka a informácie o dodávateľoch sú obsiahnuté v dvoch samostatných tabuľkách v rámci prístupovej databázy Microsoft. Iné riešenia by sa mohli použiť tiež. Dodávateľia zvyčajne vedú záznamy informácií o dodávateľoch, ako sú adresy, materiály, ktoré dodávajú, a hodnotenia výkonnosti. Okrem týchto informácií bude záznam o dodávateľoch obsahovať aj blízkosť každého dodávateľa od staveniska. Blízkosť sa určuje výpočtom vzdialenosti medzi adresou každého dodávateľa a staveniska pomocou internetových systémov mapovania polohy, ako sú napríklad Mapy Google. Druhá tabuľka obsahuje zoznam stavebných materiálov, ich náklady a emisie CO₂. Posledné z nich je možné získať z publikovaných inventárov, ako sú inventáre uhlíka a energie. Obsahom

databáz a vstupov v prvom štádiu budú vstupy do optimalizácie hľadania harmónie. Je dôležité filtrovať a usporadúvať tieto vstupy takým spôsobom, aby ich algoritmus vyhľadávania harmónie mohol využiť. To možno vykonať pomocou pluginov. Väčšina softvérov BIM obsahuje súpravy na vývoj softvéru, ktoré vývojom umožňujú integrovať nástroje BIM s externými aplikáciami. Môžu byť vyvinuté pluginy na extrahovanie vstupov definovaných v 1. štádiu a v databázach. Tento plugin poskytuje kvóty okien a dverí z online zdrojov. V súvislosti s týmto výskumom bol v rámci BIM vytvorený doplnok, ktorý umožňuje extrahovanie údajov o dodávateľoch z databázy dodávateľov. Ak sa materiál má považovať pri analýze, musí byť skontrolovaný v rámci vlastností. Na určenie najvhodnejšieho dodávateľa (z tabuľky dodávateľov) každej materiálnej alternatívy je dôležité dodávateľov ohodnotiť. Na tento účel boli stanovené kritériá na porovnanie dodávateľov.

3. **Krok 3 - Optimalizácia vyhľadávania harmónie:** s použitím harmonizačných kritérií.
4. **Step 4 - BIM Module, Selecting Most Suitable Option:** the objective of this BIM module is to present to the top designer, different designs options and the values of their cost and carbon emissions. Each design will have different combinations of materials. The designer can visualize the different options of total cost and carbon emissions. The selected option is typically the preferred design. However, in order to enable the designer understand the effect of different contributing weights on the supplier criteria, five scenarios were developed. Each scenario represents different weight criterions assigned to each of the supplier selection criteria. In this stage, the lead designer can vary the weights assigned to each criterion depending on the objectives of the design.



Po optimalizácii harmonického vyhľadávania môže projektant vybrať z viacerých možností celkových nákladov a emisií CO₂.



Download a proposal of harmony search model for material and product selection

3.4 Školenia na energetickú hospodárnosť

Keď architektonické a inžinierske firmy hovoria o zaškolení v BIM, premýšľajú o zaškolení svojich odborníkov - ľudí, ktorí denne používajú programy BIM, ktorí si musia udržať svoje zručnosti a zostať na špičke technologického vývoja. Inžinieri, architekti a projektoví manažéri potrebujú tiež zručnosti BIM, aby mohli efektívne komunikovať so zvyškom dizajnerských tímov a zasadiť sa o dodržanie lehoty. Školenie používané pre špecialistov BIM však nie je rovnaké, ako je potrebné pri výcviku neformálneho používateľa. Osem tipov BIM pre školenie zamestnancov je uvedené nižšie:

- stanoviť dobre definované ciele. Akýkoľvek úspešný program musí mať jasne definované ciele: celkovú odbornosť alebo len základné znalosti (tak, aby dizajnéri vedeli primerane komunikovať na stretnutiach s klientami) alebo stredná odbornosť (takže dizajnéri môžu pohodlne pracovať s modelom a modelovať základné objekty a popisy).
- Starostlivý výber tém. Jednou z najväčších výziev je množstvo tém, dôležitých pre projektových manažérov, ktorým sa treba venovať (ako napríklad zmluvy, výpočet vecí ktoré budú dodané) a nie je na to dostatok času. Spoločnosť si musí určiť priority a témy ktoré sú kľúčové, a tie, ktoré sa objasnia v priebehu stretnutí.
- Naplánujte svoj harmonogram: je potrebné rozhodnúť o tom, kedy školíme, ako dlho a na akom type (kurzy, e-learningové kurzy, workshopy, stretnutia za okrúhlym stolom ...).
- Pamätajte na to, že celá séria priamych prednášok pravdepodobne nebude mať požadovaný účinok (ľudia potrebujú väčšie zapojenie na to, aby sa učili čo najefektívnejšie). Preto sa odporúča prepájať prednášky, diskusie, praktické stretnutia, za účelom získania praktických skúseností s programami BIM.
- Zapojenie všetkých: Zapojenie účastníkov do procesu tvorby školenia, obsahu učebných osnov, zapájanie jednotlivcov počas skupinových diskusií a povzbudenie každého, aby položil otázky, im poskytne pocit zapojenia sa do školiaceho procesu a zvýši jeho efektívnosť. Pomáha tiež ľuďom pripomenúť, prečo sú tu.
- Mať plán pre pokročilejších účastníkov. Je pravdepodobné, že na školeniach budú ľudia s rôznymi úrovňami znalostí. Preto stojí za zváženie či nerozdeliť účastníkov na začiatočníkov a pokročilých. V prípade spojeného školenia Osnova školenia sa dá upraviť aj pre zmiešanú skupinu, s tým, že niektoré funkcie sú pre pokročilých ako opakovanie. Taktiež je možné zapojiť pokročilejších účastníkov do školiaceho procesu kolegov.
- Vykonajte program na požiadanie. Kombinácia výcvikového programu BIM zahŕňa veľa pracovných postupov, ale toto úsilie sa rýchlo vyplatí: akonáhle máte vytvorený materiál, jeho opakované používanie je jednoduché. V prípade väčších kancelárií bude pravdepodobne zmysluplné rozdelenie do veľkostne zvládnuteľných skupín. Ak aj bude potrebná len jedna skupina, zväčša sa nájde minimálne jedna osoba, ktorá sa školenia nebude môcť zúčastniť.
- Podporovať ďalšie vzdelávanie, pretože bez neustáleho využívania môžu zručnosti zakrpatievať. Tak isto ako pri cudzích jazykoch aj pre BIM platí: ak nepoužívate cudzí jazyk, začnete strácať svoju slovnú zásobu a plynulosť.
- Po ukončení formálneho školenia BIM, zapájajte do stretnutí aj neformálnych užívateľov. Udržiavajte program vyvážený základnými aj pokročilými témami a nech sú prínosom pre každého.

Poskytovanie školení BIM pre dizajnérov a projektových manažérov nie je jednoduchou úlohou, no týmto spôsobom s plánovaním a úsilím môžete pomôcť celej kancelárii pochopiť výhody systému BIM.

3.5 Identifikácia a spolupráca medzi zainteresovanými stranami

BIM predstavuje spoločný prístup k výstavbe, ktorý zahŕňa integráciu rôznych disciplín a budovanie štruktúry vo virtuálnom a vizuálnom prostredí. Podstatou BIM implementácie je kolaboratívny pracovný proces v stavebnom odvetví.

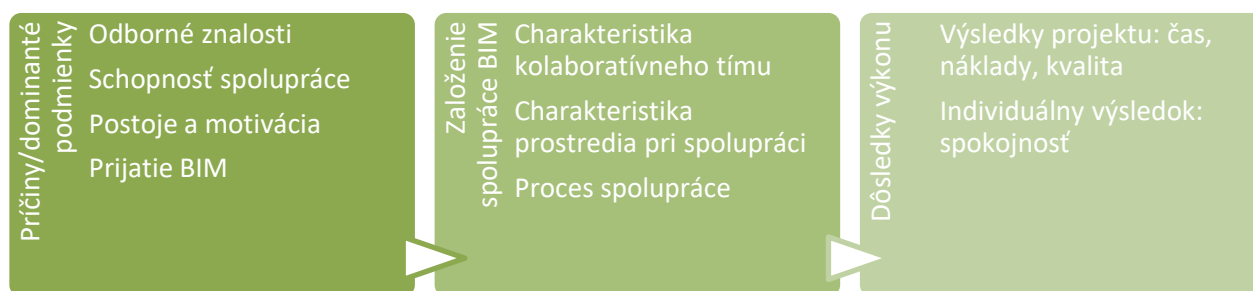
Maximálne zvýšenie efektivity sa dosahuje pomocou spoločných opatrení. Tento proces umožňuje projektovému tímu efektívne pracovať, najmä pri identifikácii potenciálnych problémov ešte pred tým, ako začne výstavba.

BIM slúži ako platforma spolupráce pre všetky zainteresované strany, aby sa podelili o svoje poznatky a informácie. Dostatok informácií zvyšuje efektívnosť komunikácie. Efektívna komunikácia umožňuje vymieňať presné, aktualizované a jasné informácie pre riadiacich pracovníkov, pre prijatie správneho rozhodnutia. Vzhľadom na to, že BIM je zdieľaná digitálna prezentácia, založená na otvorených normách pre interoperabilitu, vyžaduje spoluprácu s cieľom dosiahnuť implementáciu BIM a maximalizovať návratnosť investícií. Je dôležité vedieť, že projekt BIM si vyžaduje špecifické činnosti, ktoré zahŕňajú vysokú úroveň výmeny dát, informácií a poznatkov. Úspešný projekt BIM sa vo veľkej miere opiera o efektívnu spoluprácu medzi účastníkmi projektov vrátane vlastníkov.

Jedným zo spôsobov ako zlepšiť spoluprácu, integráciu, či koordináciu v stavebnom priemysle je nástroj BIM. Mnohé štúdie odporúčajú, aby sa stavebníctvo posunulo smerom k tzv. Integrated Project Delivery (integrovanému doručovaniu projektov IPD), ale len niektoré uvádzajú to že tento nástroj ako riešenie pre stavebné projekty vyžaduje užšiu spoluprácu a efektívnu komunikáciu. Ukazuje sa, že v porovnaní s tradičnými stavebnými procesmi BIM zlepšuje spoluprácu aj zdieľanie informácií. BIM zaručuje vyššiu efektívnosť v komunikácii a spolupráci. Pomocou optimálneho využitia BIM technológie je možné zvýšiť aj efektívnosť interdisciplinárnej spolupráce, tu je však treba brať do úvahy určité zmeny ktoré sú potrebné, ako napríklad zadefinovanie nových úloh pre jednotlivých účastníkov, nové zmluvné podmienky, či výzvy spojené s novým zadefinovaním procesov.

Štúdie ďalej ukazujú že po softvérových chybách sú koordinačné chyby druhým najväčším problémom v 35 BIM projektoch. Problém spolupráce sa nedá demonštrovať na príklade zmluvy alebo ekonomických vzťahov. Len málo štúdií odhaľuje zložitosť spolupráce pri implementácii BIM. Všetci účastníci projektu musia mať na zreteli spoločný cieľ, požiadavky spoločnosti a ciele projektu. Takže toto nie je otázka individuálnej spolupráce v tíme alebo organizovanej spolupráce vo firme. Spolupracujúca je jedným z kľúčových faktorov pre úspech využitia BIM. Úplný potenciál BIM možno realizovať zvážením poznatkov, technológií a vzťahov. Mnohé výskumy sa zameriavajú na diskusiu o technológii BIM, no len málo výskumov sa zaoberá dôležitosťou implementácie spolupráce pri BIM riešení.

Na základe rámca spolupráce, model uvedený nižšie navrhuje, aby každý z determinantov spolupráce BIM mal subkategorizované faktory.



Po prvé, sú identifikované štyri predpoklady charakteristiky tímov pre spoluprácu, ide o odborné vedomosti, schopnosti spolupracovať, a postoje a motivácie na prijatie BIM technológie. Najdôležitejšími prvkami odborných vedomostí v projekte BIM sa javia ich odborné skúsenosti a porozumenie problematiky BIM (prijatie BIM). Organizácie menia svoj prístup k spolupráci podľa svojich skúseností s predošlými partnermi. Komplementárnosť odborných vedomostí jednotlivých účastníkov zabezpečuje posun stavebného projektu a medziregionálnej spolupráce. Schopnosť spolupracovať vychádza zo skúseností s prácou s ostatnými a individuálnych komunikačných zručností s členmi tímu v projekte. Keď projekt prijíma inovatívne technológie, ako je BIM a využíva túto technológiu, adopcia prináša nové výzvy

pre firmu ako sú napríklad usporiadanie vzťahov v jej štruktúre. Pre prijatie BIM je dôležité, aby účastníci v projekte mali jednotné vnímanie implementácie BIM. Prístup a motivácia sa javia ako dôležitým stimulom v učení a používaní BIM. Čo sa týka prístupu, dôvera sa považuje za najdôležitejšie determinanty spojené s vzájomným rešpektom a spoločným porozumením, ktoré určujú vhodných členov tímu. Len málo pozornosti je venovanej kultúrnym otázkam, kultúrne rozdiely existujú, to ale nemá vplyv na formovanie spolupráce pri projektoch. Pretože Hongkong ako medzinárodné mesto má dobre rozvinutú históriu a dosahuje určitú normu medzi profesionálmi bez ohľadu na to, či sú to cudzinci alebo noví pracovníci v stavebníctve v Hongkongu. Všetci majú svoju úlohu a v krátkom čase dokážu spolupracovať s ostatnými členmi tímu. Inými slovami, voľné pracovné miesto môže byť obsadené príslušnou osobou vďaka vysoko konkurenčnému a otvorenému trhu. Odborníci v stavebníctve spolupracujú ako dočasná skupina na realizáciu stavebných projektov, majú dostatok skúseností na prekonanie kultúrnych bariér.

Podmienky životného prostredia tiež ovplyvňujú úspech medziorganizačnej spolupráce. Len málo vedcov sa zaoberá dôležitosťou charakteristík prostredia pre spoluprácu, napriek tomu že správne prostredie zvyšuje pravdepodobnosť úspechu pri spolupráci. V rámci medzi organizačnej spolupráce, organizácie vytvárajú tlaky na vytvorenie kvalitného prostredia, organizačných síl, ktoré majú dosah na úroveň dosiahnutej spolupráce. V rámci spolupráce medzi organizáciami, organizácie vytvárajú makro-environmentálne sily a organizačné sily vplyv na dosiahnutý rozsah spolupráce. Stupeň inštitucionálnej podpory, ktorú dostávajú jednotlivci z domácich inštitúcií, môže mať vplyv na ich ochotu prispieť svojim časom a zdrojmi do projektu.

V projektoch s podporou BIM sa úroveň využitia BIM líši v jednotlivých projektoch aj organizáciách. Niekedy je táto úroveň BIM obmedzená aj samotnou technológiou. Uzavretá zmluva je dôležitou premennou pri využívaní BIM pri spolupráci. Tá je určujúca k úspešnej implementácii BIM ako celku. Jeden príklad je, že ľudia, ktorí prijímajú BIM v rámci tradičnej stratégie obstarávania, ako napríklad návrh-tender-stavba, ktorá eliminuje BIM ako vizualizačný nástroj v skoršej fáze výberového konania. Niektoré ďalšie prípady, s ktorými sme sa stretli, sú nevyhovujúce zmluvy, obmedzujú motiváciu jednotlivcov spolupracovať s ostatnými zamestnancami spoločnosti a po zvážení ekonomickej stránky veci prispievajú do projektu len do tej miery ako je stanovené v zmluve.

Ďalší procesný model spolupráce: popísanie problému, nastavenie smeru a štruktúrovanie. V tomto modeli sú stanovené konkrétne ciele, účastníkom sú pridelené jasné funkcie a úlohy. V tejto udržateľnej dlhodobej činnosti možno posilniť spoluprácu a identifikovať dôležitosť rozvoja procesov v rámci spolupráce medzi organizáciami. Okrem toho je tento proces dynamický a časom sa vyvíja. Spolupráca v BIM sa využíva najmä v procese navrhovania. Výsledkom je vysoká potreba interoperability softvéru, jasné úlohy a zodpovednosti pre každého účastníka. Aj keď je to ťažké, spolupráca medzi organizáciami závisí od konkrétneho prínosu a úsilia jej členov, ktorí majú spoločné chápanie úloh a zodpovedností v jednotlivých firmách. Existuje prepojenie medzi komunikáciou a spoluprácou a na základe týchto dvoch podmienok sa proces môže plynulo rozvíjať prostredníctvom dobrého komunikačného kontextu.

Formálna aj neformálna komunikácia je kľúčová pre úspech pri projektoch, ako príklad takejto spolupráce môžeme uviesť: spoločné rozhodovanie zahŕňa formálne štruktúrované rozhodovanie a neformálne hľadanie alternatívnych riešení. Rozhodovanie sa dôrazne opiera o proces spolupráce a skúsenosti účastníkov a môže zvýšiť individuálnu spokojnosť a rozhodnutie. Keďže neistoty a konflikty sa objavujú v procese stavby, spoločné rozhodovanie v procese spolupráce je dôležité. Ak sú v tíme dobré podmienky na spoluprácu a komunikáciu, členovia tímu sú ochotnejší zdieľať informácie a komunikovať, vďaka čomu sa znižuje napätie.

Plán realizácie BIM (BEP) je uvedený ako priorita pred implementáciou BIM; presne vymedzený BEP má zabezpečiť súlad projektových cieľov a požiadaviek, môže znížiť neistotu a objasniť úlohy a zodpovednosti vo väčšine projektov využívajúcich BIM technológiu. Plán realizácie BIM je kľúčovým pre správu informácií, pretože stanovuje procesy pre interoperabilitu, lehoty ktoré treba dodržať, a ďalšie podrobnosti. BEP špecifikuje úlohy a zodpovednosti členov tímu a

zaručuje úspešnú spoluprácu a využitie BIM technológie. Je zrejmé, že vzťah medzi úspešným nasadením BEP koreluje s úspešným využitím technológie BIM. Z hľadiska dôsledkov spolupráce existuje vzťah medzi celkovým výkonom projektu, medziorganizačnou tímovou prácou a spokojnosťou účastníkov s prácou.

Mnohí výskumníci merajú čas, náklady a kvalitu ako hodnoty, ktoré definujú efektivitu projektu a testujú rôzne stupne spolupráce (komunikácie) pri projekte a došli k záveru, že vyššou mierou spolupráce sa dosiahne aj vyšší výkon pri projekte. Ďalšie výskumy poukazujú na to, že dobré pracovné vzťahy majú pozitívny dopad na projekt čo sa týka času, ceny a kvality. Ak sú účastníci schopní spolupracovať počas stavebného projektu, môžu pracovať produktívnejšie a projekt je aj úspešnejší. Určitým spôsobom spoločnosť prenesie tieto výhody aj do osobných výhod, ako sú stimuli, viac investícií do technológií a školení. To nám dokazuje, ako dať do súzvuku individuálnu satisfakciu s úspechom samotného projektu.

4. Modul 4 - Využívanie technológie BIM

4.1 Udržateľný sektor stavebníctva

Stavebné činnosti a budovy majú negatívne vplyvy na životné prostredie z dôvodu využívania pôdy, spotreby surovín, vody, výroby energie a odpadu a následných emisií do ovzdušia. Celosvetovo sú budovy zodpovedné za:

- X 40% ročnej spotreby energie;
- X extrahované materiály a minerálne lomy 30%;
- X 30% - 40% emisií CO₂. Domácnosti a poskytovatelia služieb sú najväčším producentom emisií CO₂ v EÚ-15, ak je zahrnutá elektrická energia;
- X 12% spotreby vody;
- X RC & D: 40% celkového množstva odpadu (92% demolácia a 8% výstavba);
- X 42% spotrebovanej energie - vykurovanie a osvetlenie budov predstavuje najväčší podiel na spotrebe energie (z toho je 70% na vykurovanie);
- X 22% stavebného a demolačného odpadu (podľa hmotnosti);
- X 35% emisií skleníkových plynov;
- X 50% vyťažených materiálov (podľa hmotnosti);
- X budovy zaberajú 10% priestoru.

V súčasnosti žije 80% európskej populácie v mestských oblastiach a ľudia trávia viac ako 90% svojho života v rámci zastavaného prostredia (doma, na pracovisku, v škole a vo voľnom čase). Pohoda a pohodlie ľudí je vo veľkej miere ovplyvnené týmto prostredím, a preto aj stavebníctvo a budovy majú vplyv na ľudské zdravie.

Udržateľný rozvoj by mal fungovať počas celého životného cyklu budovy a mal by:

- ✓ znížiť spotrebu zdrojov (ušetriť vodu a energiu);
- ✓ opätovne využívať zdroje počas renovácie alebo likvidácie existujúcich budov alebo využívanie recyklovateľných zdrojov pri nových budovách. Zlé environmentálne riadenie lokality podporuje vytváranie odpadu, ktorému sa dalo zabrániť;
- ✓ odstraňovať toxické látky a zabezpečovať zdravé prostredie v budovách, uplatňovať ochranu prírody (zmiernovať zmeny klímy, biodiverzita, ekosystémové služby);
- ✓ klásť dôraz na kvalitu budov, maximalizovať životnosť, pretože vo všeobecnosti je udržateľnejšia renovácia existujúcich budov ako búranie a budovanie nových;
- ✓ používať ekologické materiály (bez spracovania) a miestne materiály;
- ✓ zvyšovanie pohodlia života (zvýšenie kvality vonkajších priestorov a vnútorného vzduchu).

Je všeobecne známe, že odvetvie stavebníctva je kľúčovým odvetvím na dosiahnutie udržateľného rozvoja. Z tohoto dôvodu boli vyvinuté systémy na opis, kvantifikáciu, hodnotenie a certifikáciu udržateľných budov na medzinárodnej úrovni a v Európe. CEN / TC350 "Udržateľnosť stavebných prác" - má za úlohu vytvoriť európsky súbor pravidiel pre udržateľnosť stavebných prác.

Výber stavebnej technológie, komponentov a stavebných materiálov sa vo všeobecnosti zakladá na kritériách, ako sú funkčnosť, technická kvalita, architektonická estetika, ekonomické náklady, trvanlivosť a údržba. Napriek tomu táto voľba nezohľadňuje vplyv životného prostredia a ľudí na zdravie. Stavieť udržateľne znamená zabezpečenie zohľadnenia sociálnych, ekonomických a ekologických aspektov počas celého životného cyklu budovy: od ťažby surovín až po návrh, výstavbu, užívanie, údržbu, renováciu a demoláciu.

Rekonštrukcia bývania nevyhnutne vedie k vzniku odpadu v dôsledku búracích a stavebných prác; mali by sa však použiť tri hlavné usmernenia na obmedzenie množstva odpadu odvážaného na skládku alebo do spaľovne:

- prevencia - obmedzenie stavebného odpadu, pokiaľ je to možné, počas prác a s ohľadom na budúcu transformáciu alebo demoláciu budovy;
- podpora recyklácie a opätovného použitia demolačných odpadov triedením odpadu na stavenisku;
- keď nie je možná recyklácia, tak sa odporúča: produkcia energie pri spaľovaní a odvoz odpadu na skládku.

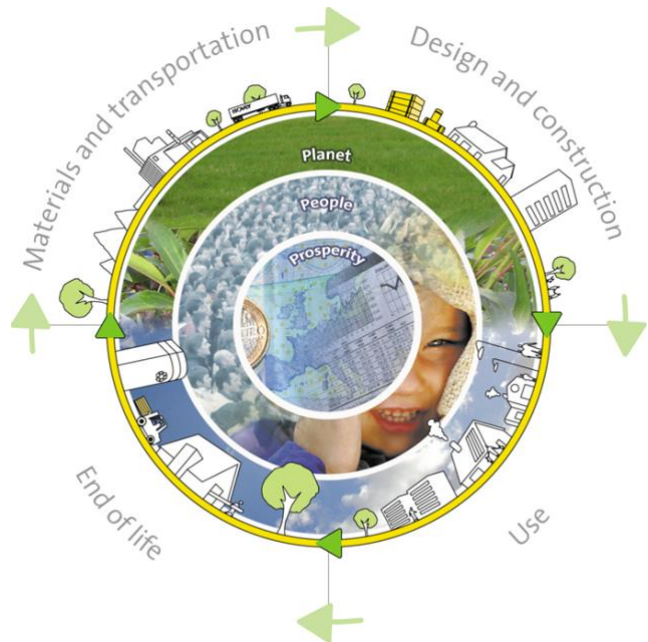
Opatrenia, ktoré treba podniknúť na obmedzenie vplyvu na životné prostredie a ľudské zdravie počas výstavby a demolácie, sú uvedené nižšie:

- ✓ Uprednostniť práce so štandardnými rozmermi a prefabrikovanými stavebnými prvkami v procese výstavby;
- ✓ Uprednostňovať ľahko rozoberateľné a triediteľné mechanické upevňovacie systémy (pomocou skrutiek a nitov), ktoré sú ľahko demontovateľné a triediteľné, ktoré sú dobre recyklovateľné - vyhnúť sa konštrukčným postupom pomocou lepidla, cementu, zvarovania;
- ✓ Nepoužívať materiály a postupy, ktoré produkujú nebezpečný odpad;
- ✓ Zvážte opätovné použitie určitých miestnych materiálov bez predošlej úpravy;
- ✓ Starostlivo posúďte množstvo vyprodukovaného odpadu na stavenisku (pri stavbe a demontáži) podľa typu použitých materiálov a množstvo vzniknutého odpadu počas trvania výstavby.

Ľudia, ktorí sú najviac vystavení látkam a emisiám týchto látok, sú:

- Pracovníci, ktorí vyrábajú stavebné materiály
- Pracovníci, ktorí používajú stavebné materiály
- Užívatelia budovy
- Pracovníci vykonávajúci demoláciu

Primárne emisie z materiálov sú vysoké ihneď po výrobe, klesajú o 60 až 70% za prvých šesť mesiacov a úplne vymiznú za celý rok po ich začlenení alebo používaní (ako sú biocídy, fungicídy, určité rozpúšťadlá, prchavé organické zlúčeniny a niektoré prísady). Sekundárne emisie môžu pretrvávajúť a dokonca sa časom zvyšovať.



Pre efektívne využitie budov je potrebné vybudovať nové budovy s takmer nulovou spotrebou energie a zrekonštruovať existujúce budovy na "**pasívne domy**", zlepšením tepelnej izolácie, minimalizovaním tepelných mostov, zlepšením vzduchotesnosti, využívaním kvalitných okien, využívaním rekuperácie tepla a efektívnou produkciou tepla a využívaním energie z obnoviteľných zdrojov. Integrácia koncepcie udržateľného rozvoja do bývania a architektúry sa vo všeobecnosti nazýva **udržateľná výstavba**.

4.2 Automatic model checking

Návrh pomocou technológie BIM zaručuje interoperabilitu modelov súvisiacich s rôznymi profesiami, ktoré umožňujú súbežnú kontrolu rôznych účelov: kontrola konvergencie modelov jednotlivých disciplín, kontrola jednotlivých prvkov rôznych profesií a kontrola noriem na modeli so zapracovanými profesiami.

Všeobecne platí, že validácia modelu BIM pozostáva z požiadaviek a overovania funkčnosti, ktoré sa vykonávajú koncepcne nie odlišne od toho, čo sa zvyčajne vyžaduje pri tradičnom spôsobe navrhovania. Operatívne (a synteticky) sa to uskutočňuje overovaním dodržiavania samotného návrhu a regulačných požiadaviek (kontrola noriem) a overovaním celého návrhu a čo sa pod ním očakáva (detekcia konfliktov).

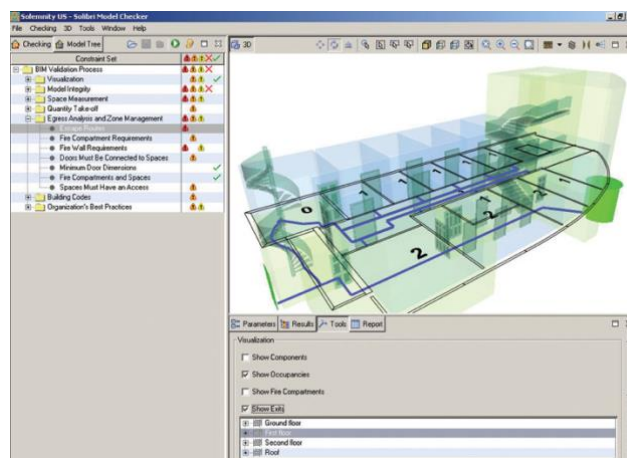
4.2.1 Kontrola noriem

Pokiaľ ide o vyššie uvedenú kontrolu, v konkrétnych overovacích nástrojoch na preskúmanie modelu, keď bol načítaný IFC 3D model jednotlivých profesií, je možné overiť dodržiavanie špecifických potrieb a referenčných štandardov, a tieto overovacie procesy môžu byť modifikované konkrétnymi overovacími parametrami. Zároveň je zaručená kvalita modelov jednotlivých profesií bez straty informácií a dát, ako je tomu pri prevodoch rovnakých modelov prostredníctvom 2D formátov do 3D formátov. Vďaka formátu súborov IFC je zaručený správny prenos geometrie a atribútov týkajúcich sa 3D modelu.

V ďalšej fáze regulačných kontrol a kontrol súladu, sú k dispozícii špecifické pravidlá pre tzv. overovanie noriem pre rôzne referenčné štandardy, ktoré automaticky označia rozdiely medzi modelom a normou a klasifikujú ich podľa závažnosti. Rozsah hodnôt, ktoré identifikujú problémy s nízkymi, strednými a vysokými rozdielmi, môže určiť používateľ.

Ako hlavné kontrolné prvky je možné určiť:

- overenie súladu s hygienickými predpismi (minimálne výšky, objemy, služby atď.)
- overovanie minimálnych plôch priestorov a bytov vo vzťahu k ich funkcií
- overenie vzťahov osvetlenia vzduchu priestorov
- overovanie minimálnych rozmerov schodov a prístupov
- overovanie prístupnosti do priestorov (chodby, toalety atď.) a prítomnosť architektonických bariér
- kontroly protipožiarnej ochrany (požiarne odolnosť prvkov a priestorov, únikové cesty atď.)
- kontrola prítomnosti protipožiarnych zariadení v priestoroch alebo chodbách



- overenie dostatočného manipulačného priestoru okolo špecifického prvku (hasiaci prístroj, hadicový naviják atď.)

V prípade energetickej hospodárnosti existujú tri úrovne normatívu, ktoré je potrebné dodržať:

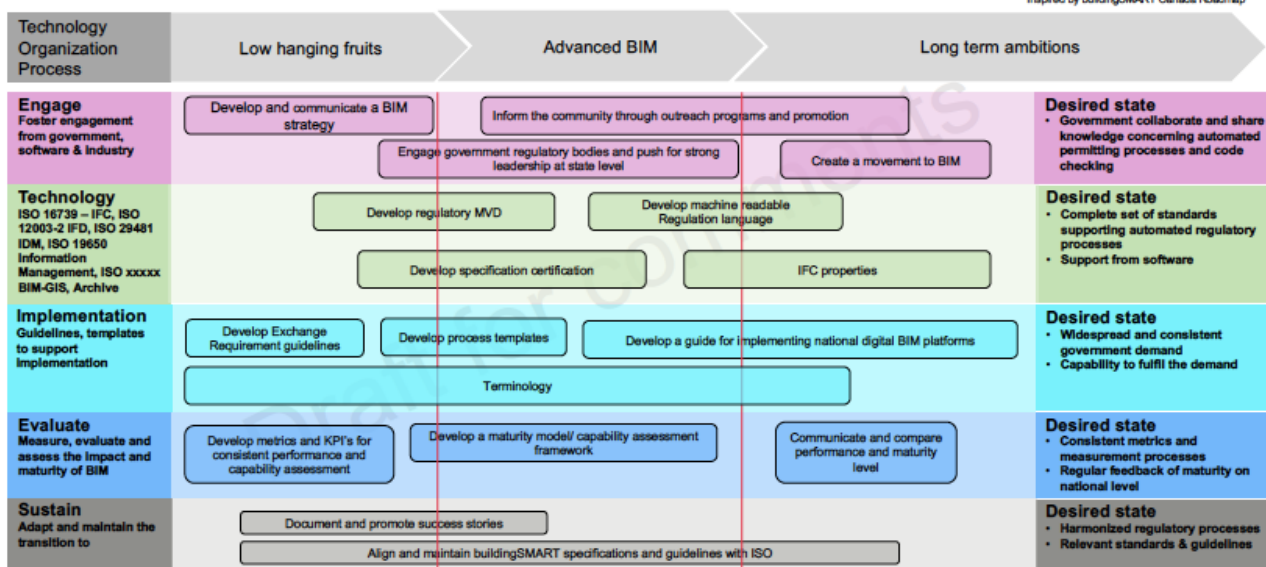
- Európska legislatíva
- Národná legislatíva
- Miestna (obecná) legislatíva

Je dôležité, aby technická kancelária, v ktorej má byť stavebný projekt schválený, bola vybavená hardvérom a softvérom umožňujúcim kontrolu kódu, pokiaľ možno automatickým spôsobom. V spoločnosti BuildingSMART International (bSI) sa vyvíjajú medzinárodné parametre ifc (typu "regulačný priestor"), ktoré sa budú používať v ktorejkoľvek krajine. Táto práca zabezpečí, že vývoj softvéru bude v súlade s potrebou ktorejkoľvek krajiny.

Nasledujúci obrázok predstavuje plán na dosiahnutie tohto dôležitého výsledku, ktorý zaistí nielen splnenie požiadaviek, ale taktiež prispeje k zlepšeniu kvality návrhu a energetickej hospodárnosti:

Roadmap to automated regulatory processes in construction through BIM

Inspired by buildingSMART Canada Roadmap



buildingSMART.
International home of openBIM

Práca regulačnej miestnosti sa začína účasťou regulačných orgánov, ktoré identifikujú "jednoduchý jazyk", ktorý možno použiť v softvérových aplikáciách na kontrolu kódu. Konečným cieľom je presvedčiť vládu, aby spolupracovala a zdieľala poznatky týkajúce sa automatizovaných procesov povoľovania a kontroly kódov. Na dosiahnutie elektronického povolenia je dôležité skompletizovať súbor štandardov podporujúcich automatizované regulačné procesy. Jedným z hlavných výstupov bude vytvorenie tzv. definície zobrazenia modelu (MVD), čo je dohodnutá podmnožina alebo filter IFC schémy, potrebný na podporu požiadaviek na výmenu pre elektronické povolenie.

Pre dosiahnutie medzinárodného konsenzu a na rozšírenie elektronického povolenia je potrebné vypracovať usmernenia a šablóny na podporu implementácie. Konečným cieľom je rozšíriť najlepšie postupy a reagovať na dopyt verejnosti konzistentným spôsobom, a taktiež reagovať na dopyt po digitálnom povolení.

V prechodnej fáze je dôležité merať, vyhodnotiť a posúdiť vplyv a vyspelosť BIM na miestnej, regionálnej a národnej úrovni. Ďalším krokom bude harmonizácia regulačných procesov, ktoré vytvárajú príslušné normy a usmernenia.

Všetky rozdiely s normami sa automaticky vkladajú do prezentácie, ktoré vysvetľujú nezrovnalosti prostredníctvom obrázka s technickými popismi, ktoré sú všeobecné a špecifické vo vzťahu ku normám komponentov, kde problém nastal.

Prostredníctvom správ zahrnutých do softvéru je potom možné komunikovať rozdiely projektantom a požiadať o ich opravu v softvéri, ktorý generoval podklad pre kontrolu. Tieto správy je možné exportovať buď ako tabuľkový alebo textový súbor (súbor excel alebo rtf, pdf).

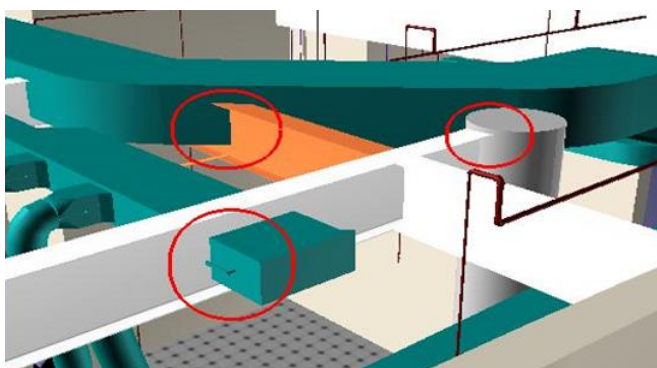
Navyše sa môžu generovať ako trojrozmerné výstupy: formát BIM Collaboration Format umožňuje v softvéri prostredníctvom vhodného pluginu prečítať poznámky týkajúce sa zvýrazneného problému, určiť polohu v 3D modeli a automaticky zvýrazniť prvky, ktoré spôsobujú problém, čo uľahčuje ich identifikáciu a odstránenie. Táto metóda exportu je efektívnejšia pre komunikáciu a pre identifikáciu problému v rámci softvéru BIM, čo efektívne dopĺňa interoperabilitu medzi profesiami.

4.2.2 Detekcia konfliktu

Jednou z kľúčových výhod BIM je schopnosť označiť "kolízie" v počiatočnom štádiu vášho projektu, kedy je oveľa jednoduchšie, lacnejšie a časovo menej náročné ich napraviť. Z hľadiska dizajnu dochádza ku konfliktu, keď komponenty, ktoré tvoria postavený celok, nie sú priestorovo koordinované, a dochádza ku kolíziám. V procese BIM sa tieto kolízie odhľujú ľahšie už počas projektovanej fázy pred začatím stavebných prác.

Práca profesií sa spája na rôznych aspektoch stavebných projektov. Architektonický model slúži ako východisko pre statikov, inžinierov v oblasti životného prostredia, elektrotechnickým inžinierom, zdravotníckym inžinierom ktorí si na jeho základe vytvoria vlastný model. Každý "model" pozostáva z množstva modelových súborov, dokumentov a štruktúrovaných dátových súborov obsahujúcich iné ako len geometrické informácie o tom, čo sa bude stavať. Všetky tieto podklady sa spoja do digitálneho modelu stavby. Tým sa na začiatku ukáže, čo bolo navrhnuté a následne ukáže, čo bolo postavené a nainštalované. V procese BIM úrovne 2 sú dodávané modely vyrábané jednotlivými tímami integrované (vo vopred stanovených intervaloch) do hlavného modelu, ktorý je umiestnený vo vnútri spoločného dátového prostredia (Common Data Environment - CDE). S údajmi z mnohých modelov, ktoré sa združujú a tvoria hlavný model, sa nevyhneme určitým kolíziám v modeli, ktoré je potrebné vyriešiť.

Keď si predstavíme kolízie, zvyčajne ide o dve zložky, ktoré sa nachádzajú na rovnakom mieste. Tieto sa často označujú ako "**tvrdý konflikt**" - stĺp prechádzajúci cez stenu alebo potrubie cez oceľový nosník. Tieto druhy kolízií sú časovo náročné a nákladné keď sa odstraňujú až na stavbe. "**Mierny konflikt**" nastane, keď nie je danému prvku daná dostatočná priestorová alebo geometrická tolerancia, ktorú potrebuje. Napríklad klimatizačná jednotka môže vyžadovať určitý manipulačný priestor v jej okolí, za účelom údržby, prístupu alebo bezpečnosti, ktoré by napríklad oceľový nosník v jej blízkosti komplikoval. Ak model obsahuje dostatok údajov o objektoch, softvér sa môže dokonca použiť na kontrolu dodržiavania príslušných predpisov a noriem (kapitola 5.2.1). Ďalšie druhy konfliktov môžu zahŕňať časové rozvrhnutie dodávateľov,



dodávku zariadení a materiálov a časové nezhody pri dodávaní jednotlivých prvkov na stavbu. Tieto sú často označované ako **"Pracovné postupy alebo 4D zrážky"**.

Odstránenie konfliktu je kľúčovou súčasťou konštrukčného a stavebného procesu. Dokumentácia súboru štandardných postupov v pláne vykonávania BIM (BEP) a stanovenie postupov pre koordináciu objednávateľových informačných požiadaviek (Employer's Information Requirements - EIR) ako súčasť zmluvnej dokumentácie projektu sú rozhodujúce. Rovnako rozhodujúce sú plány realizácie BIM, ktoré vypracovali dodávatelia. Počas procesu navrhovania a konštrukcie by manažéri návrhárskych tímov mali posudzovať rozhodnutia a kolízie, aby zistili, či ich dokážu vyriešiť interne, a ak to nie je možné urobiť, jednotlivé modely môžu byť vložené do spoločného modelu za účelom detailnejšieho preskúmania a vyriešenia kolízií.

Pri tradičnom procese návrhu profesie, ktoré pracujú na samostatných výkresoch, by používali pauzovací papier na prekresľovanie jednotlivých schém, počas kontrolných dní, a hľadali by prípadné kolízie. Bolo relatívne bežné, že problémy sa odhalili až na stavbe, čo mohlo výrazne navýšiť cenu a spôsobiť nedodržanie termínov. V procese BIM úrovne 2 sa produkuje celý rad dielčích modelov a koordinujú sa dáta, ktoré slúžia ako podklad pre hlavný spoločný model projektu. Modelovací softvér BIM a nástroje na integráciu BIM umožňujú jednotlivým profesiám kontrolovať prípadné kolízie v ich vlastných modeloch resp. v hlavnom modeli, kde sa nachádzajú spolu všetky dielčie modely od ostatných profesií.

Softvér na detekciu konfliktov sa stáva čoraz prepracovanejším a umožňuje používateľovi skontrolovať kolízie v rámci určitých podsúborov (napr. nosné prvky) a je ich možné označiť na obrazovke (často v žiarivých farbách).

Niektoré priestorové kolízie sú nevyhnutné (napr. umiestnenie bodových svetidiel v podhlade, vedenie rozvodov v stene) a softvérové pravidlá, ktoré čerpajú informácie z dát jednotlivých objektov, vedia rozoznať tieto "kolízie" a následne nebudú označované ako chyba. Z toho vyplýva, že úroveň detailov pri modelovaní v BIM je preto rozhodujúca, pokiaľ ide o detekciu konfliktov.

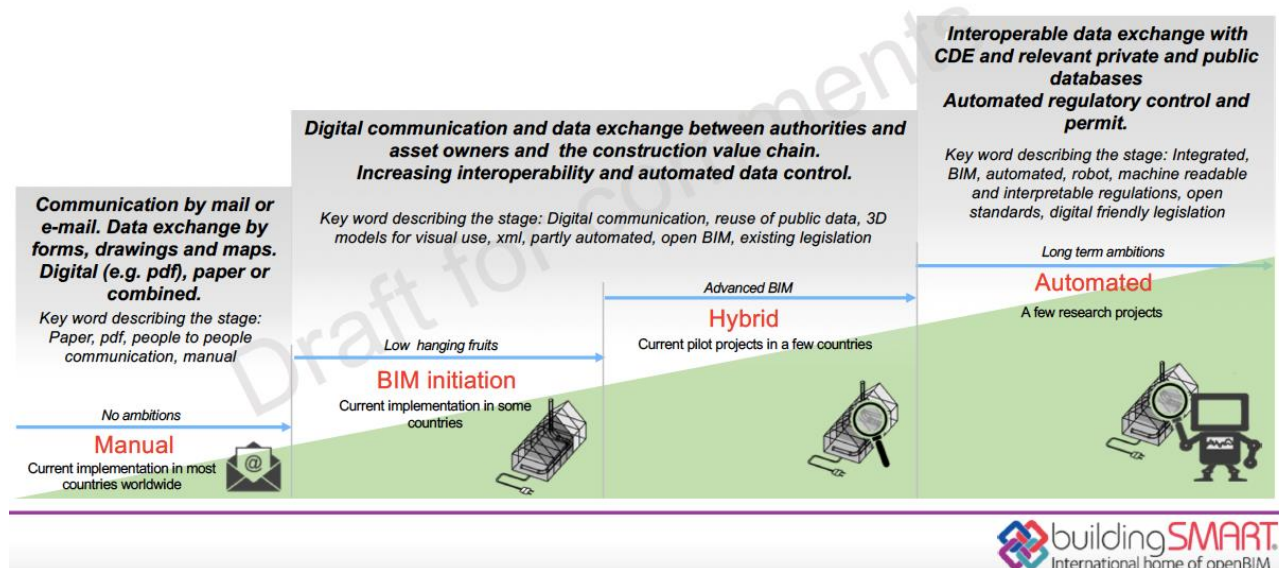
Pri skenovaní projektu za účelom vyhľadania kolízií, či pri tabuľkovom výstupe sa obyčajne môže vyskytnúť viacero hlásení o rovnakej chybe. Ak dôjde k stretu jedného potrubia s piatimi nosníkmi, bude správa vykazovať 5 kolízií, v skutočnosti sa posunutím potrubia vyrieši všetkých 5 hlásení o chybe. Preskúmanie a vyriešenie týchto kolízií je pri návrhu kľúčovou súčasťou procesu BIM. Rovnako, ako pri každom automatizovanom procese analýzy modelu, by sa tieto analýzy nemali posudzovať samostatne ale mali by byť súčasťou širšieho koordinačného procesu pri navrhovaní stavby.

Softvérové nástroje budú pravdepodobne naďalej čoraz viac sofistikované, pretože je viac dostupných dát v štandardných formátoch, ktoré sa dajú použiť v modeloch. Najväčší potenciál na zlepšenie však prichádza s BIM úrovne 3. Práca na spoločnom, koordinovanom modeli budovy (narozdiel od dielčích modelov, ktoré sa spojili, aby vytvorili jeden úplný model v kľúčových etapách), znamená, že počet kolízií v projekte sa výrazne zníži.

4.3 Index informačnej vyspelosti (Information maturity index)

Úroveň vyspelosti v BIM sa začlenilo do bežného jazyka medzi expertmi na BIM. Rovnaká nomenklatúra sa používa vo viacerých odboroch. Je dôležité pochopiť, že "zrelosť" bude definovaná na základe slabšieho "kruhu" dodávateľského reťazca. V prípade, že používanie e-povolení zatiaľ nie je medzi obcami rozšírené, existuje riziko, že veľmi dobrý projekt navrhnutý v BIM bude vyhodnotený ako akýkoľvek tradičný návrh, čo ohrozí možnosť skutočne implementovať BIM vo veľkom merítke. Na nasledujúcom obrázku sa úroveň zrelosti vzťahuje na autorizačný proces. V skutočnosti sa vo väčšine

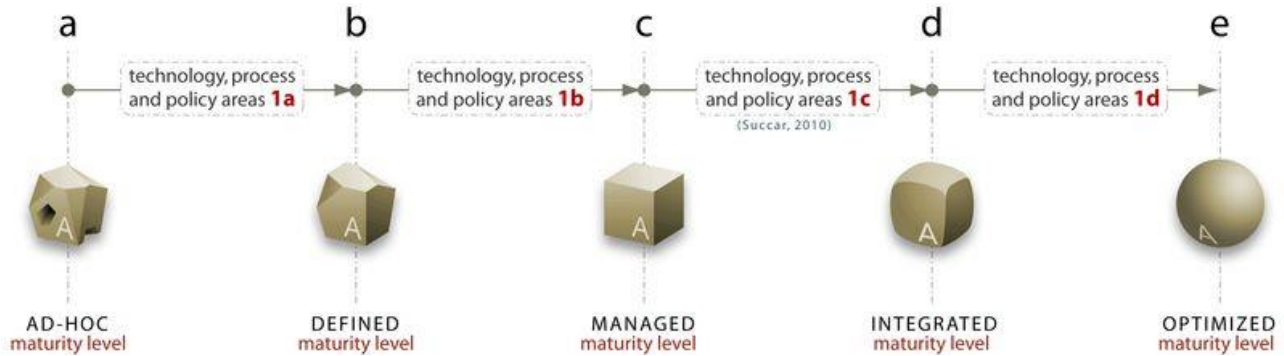
prípadoch zakladá na papieri. V niektorých prípadoch začali úrady pre povolenia prijímať dokumenty prostredníctvom digitálnych zariadení (certifikované e-maily). V nepočtených prípadoch, najmä v severných krajinách, je elektronické povolenie čiastočne automatizované. Toto potvrdzuje, že digitalizácia autorizačného procesu je možná s už existujúcou technológiou. Preto je dôležité pracovať na regulačnom priestore bSI, aby sa dosiahlo spoločné pochopenie toho, ako by tento proces mal byť organizovaný a digitalizovaný. Ak sa dosiahne dohoda, softvérové spoločnosti vyvinú aplikácie, ktoré sú schopné proces autorizácie automatizovať.



Termín "vypelost BIM" sa vzťahuje na opakovateľnosť a stupeň kvality služieb BIM. Inými slovami, BIM vypelost modelu je pokročilejšia schopnosť vyniknúť pri vykonávaní úloh alebo pri poskytovaní služieb / produktov BIM. Na riešenie tejto otázky bol vyvinutý index BIM (BIM Maturity Index - BIMMI), ktorý skúmal a následne integroval niekoľko úrovní vypelosti modelov z rôznych priemyselných odvetví. BIMMI má päť odlišných stupňov vypelosti: počiatočné / ad hoc, definované, riadené, integrované a optimalizované. Všeobecne platí, že postup od spodných po vyššie úrovne BIM vypelosti naznačuje:

- ✓ lepšia kontrola prostredníctvom minimalizácie rozdielov medzi cieľmi a skutočnými výsledkami;
- ✓ lepšiu predvídateľnosť a predpovedateľnosť znížením variability v kompetenciách, výkonnostiach a nákladoch
- ✓ väčšia efektívnosť pri dosahovaní definovaných cieľov a stanovení nových ambicióznějších cieľov.

Obrázok nižšie vizuálne sumarizuje päť stupňov vypelosti alebo "evolučné roviny", po ktorých nasleduje stručný popis každej úrovne:



Úroveň vyspelosti a (počiatková alebo ad hoc): Implementácia BIM je charakterizovaná absenciou celkovej stratégie a významným nedostatkom definovaných procesov a postupov. Softvérové nástroje BIM sa nasadzujú nesystematickým spôsobom a bez primeraných predbežných analýz a príprav. Prijatie BIM je čiastočne dosiahnuté "hrdinským" úsilím jednotlivých členov tímu – je to proces, ktorý postráda aktívnu a konzistentnú podporu stredného a vyššieho manažmentu. Funkcie spolupráce (ak sú dosiahnuté) sú zvyčajne nekompatibilné s funkciami partnerov projektu a vyskytujú sa s malými alebo žiadnymi preddefinovanými príručkami, štandardmi alebo protokolmi o výmene, spolupráci. Neexistuje žiadne formálne riešenie úloh a rozdelenie zodpovedností zainteresovaných strán.

Úroveň vyspelosti b (definované): Implementácia BIM je riadená celkovou víziou manažérov. Väčšina procesov a postupov je dobre zdokumentovaná, procesné inovácie sú priznané a obchodné príležitosti vyplývajúce z BIM sú identifikované, ale ešte sa nevyužívajú. "Hrdinské" úsilie pár jedincov pri využívaní BIM stráca na dôležitosť, keďže kompetencie a znalosti narastajú, avšak produktivita zamestnancov je stále nepredvídateľná. Sú k dispozícii základné pravidlá využívania BIM vrátane príručiek pre školenia, príručiek pracovných postupov a štandardov BIM. Požiadavky na odbornú prípravu sú dobre definované a sú zvyčajne poskytované iba v prípade potreby. Spolupráca s partnermi projektu vykazuje náznaky vzájomnej dôvery / rešpektu medzi účastníkmi projektu a nadväzuje na vopred definované procesné príručky, štandardy a protokoly o výmene informácií. Zodpovednosti sú rozdelené a riziká sa zmierňujú zmluvnými podmienkami.

Úroveň vyspelosti c (riadené): Vízia implementácie BIM je komunikovaná pochopená väčšinou pracovníkov. Stratégia implementácie BIM je spojená s podrobnými organizačnými plánmi a monitorovacím režimom. BIM sa chápe ako séria technologických, procesných zmien v postupoch, ktoré je potrebné využívať bez toho, aby bránili inováciám. Obchodné príležitosti vyplývajúce z použitia BIM sú pochopené a používané v marketingových aktivitách. Úlohy BIM sú zadané a ciele sa dosahujú dôslednejšie. Špecifikácie produktov / služieb podobné modelom AIA pre modelovú progresiu alebo informačným úrovňam BIPS sú prijaté. Modelovanie, 2D reprezentácia, rozpočty, špecifikácie a analytické vlastnosti 3D modelov sú riadené prostredníctvom podrobných štandardov a plánov kvality. Zodpovednosť v rámci spolupráce, riziká a odmeny sú jasné v rámci aktuálnych projektov alebo v rámci dlhodobých partnerstiev.

Úroveň vyspelosti d (integrované): implementácia BIM, jej požiadavky a inovácia procesov/produktov sú integrované do organizačných, strategických, manažérskych a komunikačných kanálov. Obchodné príležitosti vyplývajúce z BIM sú súčasťou konkurenčnej výhody firmy alebo projektového tímu a slúžia na prilákanie a udržanie klientov. Výber a nasadzovanie softvéru sleduje strategické ciele, nielen prevádzkové požiadavky. Výsledky modelovania sú v rámci projektov dobre zosúladené a tesne integrované s podnikovými procesmi. Znalosti sú integrované do organizačných systémov firmy; uchované data sú sprístupnené a ľahko vyhľadateľné. Úlohy BIM a ciele sú zapracované v rámci organizácie. Produktivita je konzistentná a predvídateľná. Normy BIM a výkonnostné kritériá sú začlenené do systémov riadenia kvality a zlepšovania výkonnosti.

Úroveň vyspelosti e (optimalizovaná): Organizačné a projektové subjekty prijali za svoju víziu BIM a aktívne ju dosahujú. Implementačná stratégia BIM a jej účinky na organizačné modely sa neustále prehodnocujú a upravujú s inými stratégiami. Ak sú potrebné zmeny procesov alebo zásad, sú aktívne implementované. Inovatívne riešenia produktov a procesov a obchodné príležitosti sú vyhľadávané a neustále sledované. Výber / používanie softvérových nástrojov sa neustále prehodnocuje s cieľom zvýšiť produktivitu a zosúladiť so strategickými cieľmi. Výsledky modelovania sú cyklicky revidované / optimalizované, aby mohli využívať nové softvérové funkcie a dostupné rozšírenia. Optimalizácia integrovaných dátových, procesných a komunikačných kanálov prebieha kontinuálne. Spoločné povinnosti, riziká a odmeny sa neustále prehodnocujú a upravujú. Zmluvné modely sú upravené s cieľom dosiahnuť osvedčené postupy a najvyššiu hodnotu pre všetky zúčastnené strany. Výsledky sa opakovane prehodnocujú, aby sa zabezpečila najvyššia možná kvalita v procesoch, produktoch a službách..

4.4 4D and 5D BIM technologies

4.4.1 4D fázové plánovanie

Ganttové grafy sú už dlho základom projektového plánovania, ale neobsahujú nič, čo je potrebné, pokiaľ ide o vizualizáciu plánu projektu. Väčšina stavebných firiem investovala do svojho prvého systému plánovania projektov pred viac ako desiatimi rokmi a stal sa dôležitým nástrojom pre služby riadenia projektu. Riešenia BIM sú na druhej strane pomerne nové. Obsahujú veľké množstvo informácií, stavebné informačné modely (BIM) poskytujú architektom množstvo prostriedkov zameraných na návrh, energetickú analýzu, štúdie osvetlenia a riadenie špecifikácií. Vzhľadom na úspech BIM v oblasti dizajnu sa stavebné firmy obracajú na budovanie informačných modelov pre svoje vlastné účely, analýzu stavebnej efektívnosti, obchodnú koordináciu, rozpočty, odhad nákladov atď. Jednou z najpozoruhodnejších stavebných aplikácií pre BIM je, keď sa návrh a stavebná časť spoja do jedného celku: plánovanie výstavby.

4D Plánovanie stavieb riadi priebeh stavebného projektu a zodpovedajúcim spôsobom reaguje – dokáže dynamicky reagovať aktuálnej situácii. Samozrejme, dizajn budovy je jadrom plánu projektu a pridaním plánovaných údajov k modelu 3D budovy (tj dizajnu budovy) môžete vytvoriť 4D stavebný informačný model, kde čas je 4. dimenzia. 4D modely obsahujú plánovacie údaje, ako sú dátumy začiatku a dodania objektu, prípadne úrovne ich dôležitosti.

Výsledkom je, že 4D informačný model budov poskytuje intuitívne rozhranie pre projektový tím a ostatné zainteresované strany, aby mali jasnú predstavu o budove v reálnom čase. Umožňuje 4D simuláciu stavebného procesu, čo je kľúčový plánovací nástroj počas prípravy za účelom vyhodnotenia rôznych alternatív. 4D prezentácie a animácie robia BIM silným komunikačným nástrojom, ktorý zaručuje architektom, stavebníkom a ich klientom pochopenie stavu projektu, zodpovedností a plánov výstavby. Tímy zvyčajne začínajú vyvíjať modely 4D stanovením dôležitých dátumov z hľadiska plánu projektu a jednotlivých komponentov modelu. Toto úsilie im pomáha zlepšiť plán a zlepšiť spôsob komunikácie s celým tímom. Neskôr, s rozvíjaním svojich zručností, programovo prepájajú časový harmonogram s modelom, čím šetria čas a zvyšujú schopnosť vyhodnocovať rôzne možnosti stavebných postupov.

Je možné použiť niekoľko postupov na prepojenie stavebného informačného modelu s časovým plánom projektu, exportom zo softvéru BIM do softvéru Project Management v špecializovanom 3D/4D vizualizačnom prostredí spojenom s projektovým plánom.

4.4.2 5D odhad nákladov

BIM technológia je prínosom aj pri odhadoch nákladov stavebného procesu. Projektovanie budovy je zodpovednosťou architektov, zatiaľ čo odhad nákladov na jej vybudovanie je doménou rozpočtárov. Vo všeobecnosti sa rozsah práce architekta nevzťahuje na odhad materiálov alebo informácie o nákladoch. To je ponechané na rozpočtárov.

Pri príprave odhadov nákladov rozpočtári zvyčajne začínajú digitalizáciou výkresov od architektov alebo importovaním svojich výkresov CAD do softvérov na to určených, alebo pracovným študovaním výkresov. Všetky tieto metódy predstavujú potenciálny priestor pre ľudskú chybu, ktorá sa mohla vyskytnúť v pôvodných výkresoch, a šíria tieto nepresnosti ďalej.

Použitím modelu informačného systému budovy namiesto výkresov je možné vygenerovať odhady, počty a merania priamo z modelu. Vďaka tomu sú informácie vždy v súlade s dizajnom. A keď dôjde k zmene v dizajne – zmena veľkosti okna – tá sa automaticky vzťahuje na všetky súvisiace stavebné dokumenty a tabuľky, ako aj na odhady, počty a merania, ktoré rozpočtár používa.

Čas, ktorý rozpočtár potrebuje na odhad, sa líši podľa projektu, ale asi 50-80% času potrebného na vytvorenie odhadu nákladov sa vynakladá len na rátanie jednotlivých položiek. Vzhľadom na tieto čísla možno okamžite oceniť obrovskú výhodu použitia informačného modelu budovy na odhadovanie nákladov. Ak nevyžadujete manuálne vypracované odhady, môžete ušetriť čas, náklady a znížiť riziko ľudskej chyby. V skutočnosti hlavnou sťažnosťou spoločností zaoberajúcich sa rozpočtami, je to, koľko musia platiť rozpočtárom len za zrábanie a vyčíslenie nákladov aj keď im poskytnú množstvo informácií.

Automatizáciou únavnej úlohy vyčísľovania, BIM umožňuje rozpočtárom zamerať sa na faktory špecifické pre daný projekt - identifikácia stavebných postupov, vytváranie cien, riziká atď., ktoré sú nevyhnutné pre spracovanie kvalitného odhadu. Napríklad, zväzťe komerčný projekt plánovaný na výstavbu v severnej Minnesote v zime. Rozpočtár si uvedomí, že na časť betónovej konštrukcie bude potrebné zaviesť vykurovanie a drenáž. Toto je druh špecializovaných vedomostí, ktoré dokážu odhadnúť len kvalitní rozpočtári. Tento vstup, nie "výpočet", je skutočná hodnota, ktorú profesionálni rozpočtári prinášajú do procesu odhadu nákladov.

Existuje množstvo spôsobov, ako získať výmery a špecifikácie materiálov z informačného modelu budovy do systému odhadovania nákladov. Postupy k integrácii kategórií zahŕňajú:

- **Aplikačné programovacie rozhranie (API)** pre komerčne dostupné odhady programov od dodávateľov s priamym prepojením medzi systémom kalkulácie a softvérom BIM Modeling. Zo softvéru BIM používateľ vyexportuje model budovy do cenového dátového formátu a odošle odhadcovi, ktorý ho následne otvorí v naceňovacom programe.
- **ODBC prepojenie (Open Data Base Connectivity)** na naceňovacie programy, ktoré sú užitočné pre integráciu procesov orientovaných na dáta, ako sú špecifikácie a odhad nákladov pomocou informačných modelov budov. Tento prístup zvyčajne využíva databázu ODBC na prístup k informáciám o atribútoch v modeli budovy a potom použije exportované 2D alebo 3D CAD súbory na prístup k údajom o rozmeroch. Časť integrácie zahŕňa usporiadanie údajov budovy v programe na naceňovanie, ktoré prepája cenu za stavebné časti, atribúty a ceny.
- **Výstup do programu Excel.** V porovnaní s vyššie uvedenými postupmi sa môže zdať, že množstvá prvkov a výstupy do programu Microsoft® Excel® sú zastaralé, ale jednoduchosť a kontrola tohoto programu sú prispôbené niektorým naceňovacím procesom. Veľa firiem spísuje množstvá, materiály a iné špecifikácie do excelu a následne ich odovzdá rozpočtárovi.

Neexistujú správne alebo nesprávne postupy - každá stratégia integrácie je založená na konkrétnom pracovnom postupe pri naceňovaní, ktorý používa konkrétna firma, cenových databázach, ktoré používajú atď.

4.5 Laserová technológia skenovania

Použitie technológie laserového skenovania je už po dlhé roky obľúbené v geopriestorovom a prieskumnom priemysle.

Nedávne pokroky v oblasti hardvérovej technológie a informačného modelu budovy (BIM) pomáhajú pri vytváraní nového levelu využívania skenov pre stavebný priemysel. Skenovanie pre výstavbu budov sa najčastejšie uskutočňuje na existujúcich štruktúrach, no predpokladá sa aj prírľiv dopytu týkajúceho sa nových stavebných prác. Technológia skenovania sa stáva neodmysliteľnou funkciou potrebnou na dokončenie integrovaného cyklu BIM a celkom jasne poskytuje pridanú hodnotu pre integrovaný pracovný postup BIM..

Renovácia: informácie používajúce reverzné inžinierstvo

Ak sa jedná o existujúcu budovu, digitálny model vo väčšine prípadov nie je dostupný. Informácie sa teda musia získať a nahráť na základe jestvujúcej fyzickej situácie: reverzné inžinierstvo.

Na to sú tu popísané dve riešenia: Reverzné inžinierstvo d.m.v. manuálny záznam a používanie bodových mračien.

Obe pozostávajú z dvoch častí na hlavnej línii:

- Definovanie priestorovej situácie:
 - o Inštalácií s ohľadom na stavebné záležitosti;
 - o Štruktúrálna situácia, ako sú výklenky, okraje, atď.
- Zaznamenávanie špecifikácií nainštalovaných komponentov inštalácie.

Pre obe metódy je potrebné vopred zvážiť, ktoré informácie sa použijú. Ak je to možné, malo by to byť vykonané selektívnejšie ako v prípade tvorenia modelu BIM pre nové budovy.

Manuálny záznam

Za predpokladu, že zatiaľ nie sú k dispozícii žiadne informácie, sa pri tejto metóde dodržiavajú nasledujúce kroky:

- Výber informácií, ktoré sa majú zaznamenávať;
- Zhromažďovanie výkresov pôdorysu;
- Zbieranie súčasného číslovanie miestností;
- Vytvorenie zoznamov pre laptop alebo tablet, do ktorých je možné vložiť všetky relevantné a vybrané informácie.
- Prehliadka budovy a zaznamenávanie informácií o zariadeniach na mieste;
- Poznámka k pôdorysom, napríklad čo sa týka polohy a vzdialenosti medzi inštaláciami, so zreteľom na konštrukčné prvky, a konštrukčné prvky samotné;
- Stropy musia byť v mnohých prípadoch otvorené, kvôli kontrole skrytých inštaláčnych častí;
- Často sa musí vykonávať hodnotenie podmienok, ktorým sa zaznamená stav údržby.

Je zrejmé, že ide o pracovne náročný proces, pri ktorom je nevyhnutná dobrá príprava a realizácia predbežných výberov, aby sa predišlo mnohým zbytočným hodinám ľudskej práce.

Digitálny záznam s bodovými mračnami

V mnohých prípadoch, najmä čo sa týka starších budov, je k dispozícii málo spoľahlivých alebo prehľadných priestorových informácií zo stavebného a montážneho inžinierstva. Najmä v prípade čiastočných rekonštrukcií alebo úprav, pri ktorých súčasti inštalácie zostávajú nemenné, to často predstavuje závažný handicap. To vedie k dlhým dobám

výstavby a často k strate času, či nesúladu komponentov. Tiež sa stáva, že inžinier navrhne nové potrubie na mieste, kde existujúce súčasti ostávajú štrukturálne alebo technicky prítomné. Inžinier potom nemá prehľad o svojom pracovisku a preto prehliada veci. V takom prípade môže byť riešením použitie takzvaných bodových mračien.

Aby sme pochopili, ako môže byť technológia skenovania aplikovaná na integrovaný pracovný proces BIM, potrebujeme najprv pochopiť, čo to laserové skenovanie je a na aké základné funkcie má slúžiť. Na najvyššej úrovni sú skenery používané na vysielanie vysokej hustoty laserových lúčov za cieľom polohového



merania. Laserové lúče sú vysielané zo skenovacieho hardvéru a pri návrate do zdroja sa meria čas ich letu alebo fázových posunov. Hardvér meria čas návratu laseru a dokáže informovať o tom, ako ďaleko sa fyzický prvok nachádza. Súčasná technológia snímania má schopnosť odosielať tisíce lúčov za sekundu, čoho výsledkom je "bodové mračno" dát. Skenery takisto vedia identifikovať hodnotu červenej, zelenej a modrej farby pre intuitívnejšie zobrazenie informácií o bodových mračnách. Výsledné bodové mračná môžu obsahovať milióny, dokonca aj miliardy údajov, reflektujúcich fyzické prostredie, ktoré je skenované.

Čo je to bodové mračno?

Bodové mračno je metóda určovania priestorovej situácie v existujúcej budove pomocou laserového nástroja, ktorý dokáže snímať a merať budovu zvnútra alebo zvonka.

Prístroj laserom skenuje vzdialenosť povrchu od určitej polohy vlastného statívu vzhľadom k budove a zaznamenáva vzdialenosť v tomto smere. Laser sa otáča a uskutočňuje tieto merania všade v tvare pologule..

Týmto spôsobom, pomocou meranej vzdialenosti a smeru laseru sa určuje bod v priestore, kde sa nachádza plocha resp. niečo iné. Všetky tieto body potom môžu byť zobrazené spoločne v priestorovom modeli v bodovom mračne. Presunutím lasera do inej polohy v miestnosti môže byť vidno napríklad aj "zadnú" čiaru. Z tejto novej pozície sa potom vytvorí nové bodové mračno.

Spojením viacerých bodových mračien s inteligentným softvérom do jedného kombinovaného bodového mračna môže byť v mnohých prípadoch zobrazený aj tunel či výrez s bodmi.

Technická miestnosť môže byť do jedného dňa premenená na bodové mračno, v ktorom je možné zaznamenať takmer všetky priestorové informácie s presnosťou niekoľkých milimetrov.

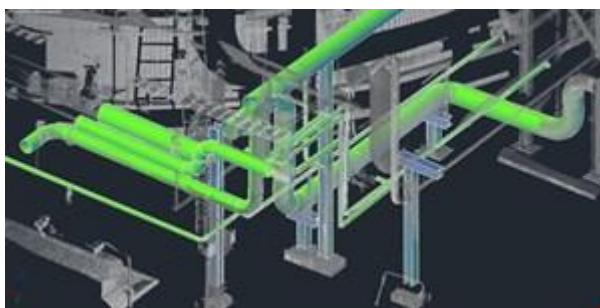
Je dôležité, aby výhľadové línie boli čo najotvorenejšie; závesné podhľady atď. musia byť odstránené.

Vlastnosti bodového mračna:

- Bodové mračno má často veľkosť mnohých gigabytov, pretože množstvo bodov je zaznamenaných relatívne "hlúpym" spôsobom;
- Model neobsahuje žiadnu inteligenciu. Tunel nie je objekt, ale súhrn voľných bodov bez súdržnosti;
- Iba vonkajšia strana je viditeľná, nemôžete sa pozrieť za alebo cez izoláciu potrubia;
- Prepisovaním stavebných komponentov môžete model značne uľahčiť. To zjednodušuje proces odstránenia položiek, ktoré sú z modelu demontované. Potom sa dá digitálne posúdiť, či sa doň nové zariadenia zmestia;
- V rámci tohto modelu je možné vykonať virtuálne merania na určenie vzdialeností a rozmerov. Toto je možné vykonať v kancelárii.

V ideálnom prípade je s bodovým mračnom k dispozícii takmer fotorealistický 3D model, ktorý ušetrí veľa času, obzvlášť pri komplexnejších renováciách, počas projekčnej fázy a vo fáze realizácie je možné predchádzať časovým stratám. Dokonca aj pri dodávaní prefabrikovaných komponentov je táto metóda veľmi vhodná pri predchádzaní kúpy nesediacych súčastí.

Priestorové informácie sú tak efektívne a presne zaznamenané, no na určenie špecifikácií inštalovaných inštalacyjnych komponentov a stavebných materiálov naďalej ostáva nutná manuálna práca založená na lokálnych záznamoch.



Príklad bodového mračna

Bodové mračná pochádzajúce z nasnímaných dát sú ako také veľmi silné na analýzu. Bodové mračná sa však musia konvertovať na objektovo založené modely BIM. Konverzia údajov skenovania do modelov BIM je tradične trojstupňový proces:

1. Po prvé, väčší počet skenov je zachytený z rôznych snímacích staníc.
2. Po druhé, dáta z viacerých skenovacích staníc sa navzájom spájajú v tom, čo je bežne známe ako fáza po spracovaní alebo registrácii.
3. Následne je možné použiť softvér CAD alebo BIM na tvorbu modelov objektov pri odkazovaní na bodové mračno.

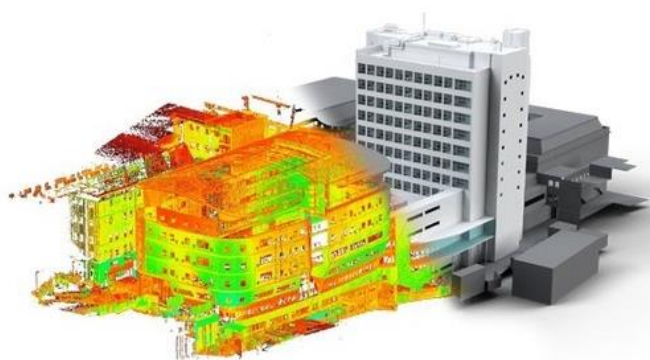
Niektoré registračné softvéry majú schopnosť vytvárať obsah zvnútra bodového mračna, prechádzaním algoritmov cez dátové body a rozpoznávaním jeho povrchov. Vytváranie objektov v registračnom softvéri ponúka výhodu rýchleho vytvárania, ale má určité obmedzenia týkajúce sa presnosti a prijateľnosti metadát modelovaných objektov. Tvorba modelov objektov pomocou externých aplikácií na tvorbu obsahu je pomalšia a vyžaduje viac manuálnej práce, ale má výhodu detailného zobrazenia objektov a zvýšenej akceptácie metadát.

Skenovanie môže byť časovo náročnou aktivitou, ktorá vedie k veľmi rozsiahlym a / alebo zložitým súborom údajov. Preto sa odporúča, aby si každý tím, ktorý chce používať technológiu skenovania, svoje úsilie naplánoval veľmi starostlivo. Po prvé, požadovaný výsledok aplikácie skenovania musí byť jasne identifikovaný. V mnohých prípadoch je

požadovaným výsledkom identifikácia presnej lokalizácie fyzickej práce na mieste (informácia o súradniciach X, Y, Z). Následne musí tím zvážiť, ako vynaložiť so znalosťami, ktoré pochádzajú z informácií o práci na mieste. 3D informácie sa často používajú napríklad pri overovaní konštrukcie. Ďalej možno informačné prvky využiť na extrakciu časových údajov v 4D a informácie o nákladoch v 5D. V neposlednom rade môžu byť objekty ďalej obsadzované informáciami o správe zariadení 7D.

Po objasnení cieľov projektu by sa mal vypracovať plán skenovania. Plán skenovania je súbor informácií, ktorý načrtáva rozsah a prístup, ktorý sa použije na zachytenie údajov na mieste. Plán skenovania často začína detailnou analýzou toho, aké prvky je presne potrebné zachytiť. Ak sa skenovanie používa pre novú prácu, väčšina skenerov zachytí pozíciu každého georeferencovaného prvku. V prípade rekonštrukčných prác majú skenery často špecifický cieľ nazbierať viac informácií. Identifikácia presného rozsahu prvkov, ktoré sa majú skenovať, pomáha tímu na mieste správne nasmerovať svoju snahu a obmedziť čas strávený zachytávaním nepotrebných prvkov. Uvedomujúc si presný rozsah je možné vytvoriť dokument, ktorý identifikuje optimálne umiestnenie zariadenia potrebné na zachytenie požadovaných informácií.

Taktiež, keď vieme, ktoré prvky treba zachytiť, skenery môžu byť nastavené tak, aby zachytávali presnú úroveň detailu, na akej je informácia potrebná. Pri mnohých projektoch si uvedomíme, že je skutočne potrebné zachytiť len prvky s určitou veľkosťou, napríklad 2° a viac. Snaha zachytiť menšie prvky je často nepraktická a zbytočná. S ohľadom na tieto tolerancie sa skenovací hardvér môže nastaviť na presné prevádzkové nastavenia na reguláciu vernosti laserových lúčov, ktoré sú známe ako nastavenia rozlíšenia a kvality.



Rozlíšenie skenera môže dosiahnuť pol milimetra, čo má pri geometrických hodnotách omnoho vyššie rozlíšenie než akýkoľvek tradičný systém merania.

Počas procesu skenovania bude použitý súbor cieľov, ktoré budú použité na asistenciu pri ďalších procesoch. Cieľmi pre skenovanie môžu byť papierové šrafovacie vzory, ktoré sú umiestnené na rovný povrch alebo sférické predmety, ktoré je možné položiť na povrch. Zámerom cieľov je poskytnúť minimálne tri spoločné referenčné body na skenovaných miestach, aby sa každý odkaz mohol spojiť s predchádzajúcim skenom. Zvýšenie počtu spoločných cieľov má za dôsledok väčšiu presnosť konečného registrovaného skenu. Nedostatok cieľov môže výrazne brániť post-procesným aktivitám a výsledkom bude nekvalitný záznam. Ďalej môže nedostatok cieľov spôsobiť nutnosť ďalších návštev staveniska a zvýšené náklady.. Správne umiestnenie cieľa je základom pre úspešné skenovanie!

Aby sme zistili rozmery steny, vykonáme skenovanie tak vnútri, ako aj vonku budovy. Každý bod bude mať presné kartézské súradnice a zlúčením vnútorného a vonkajšieho snímania bude rozmer steny definovaný do jedného milimetra.

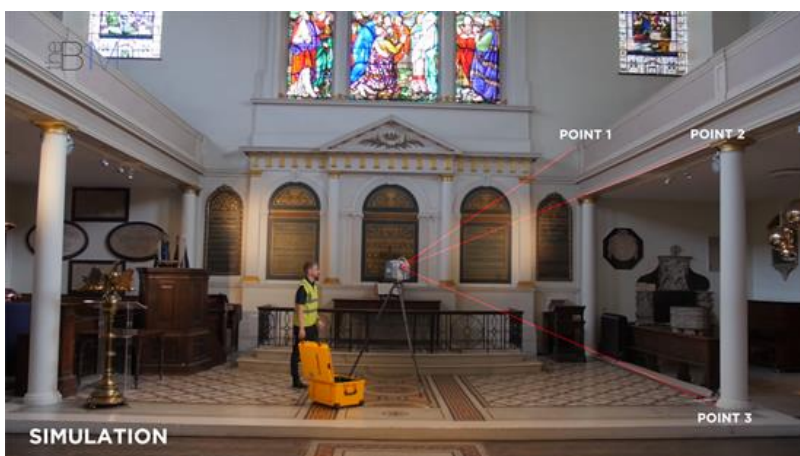
Keď je skenovanie na stavenisku dokončené a viacnásobné kontroly boli spolu zaregistrované, začína proces tvorby modelu objektu. Opäť platí, že objekty sa môžu vytvárať v registračnom softvéri alebo v aplikáciách externého modelovania. Výber nástroja, ktorý sa pri modelovaní použije, by mal závisieť od požadovaného výsledku. Pri detailnejších objektoch, ako sú zložité štruktúry, špecifické aplikácie na tvorbu obsahu (menej detailné obsahy môžu byť veľmi rýchlo zastúpené pomocou jednoduchých aplikácií). Pri použití externých aplikácií na tvorbu obsahu sa požaduje metodický prístup k vytváraniu modelov, pri ktorom sa prvky vytvárajú systematicky, v poradí dôležitosti rozsahu. Snaha obnoviť každý jeden prvok v jednej oblasti môže viesť k strate zamerania a zlyhaniu pri dosahovaní širšieho cieľa. V

mnohých projektoch sa najskôr modelujú štruktúry, následne sa modelujú architektonické prvky a na záver mechanické systémy. V prípade rekonštrukčných prác sa modelárom odporúča zahrnúť vymedzenie "existujúcich prvkov, ktoré majú zostať", aby sa tieto modelové prvky mohli zobrazovať samostatne počas celého cyklu používania BIM.

Osobitný význam pre validácie návrhov má podpora koordinačného procesu. Rekonštrukčné projekty často obsahujú zmes existujúcich a zostávajúcích prvkov s novoumiestnenými prvkami. Údaje skenovania a modelu dokážu poskytnúť podrobné informácie o miestach spojenia, ktoré môžu existovať medzi týmito dvoma pracovnými rozsahmi. Presné spojovacie body medzi oboma pracovnými rozsahmi umožňujú presnejší koordinačný proces.

Schopnosť prefabrikovať vyplýva z presnej koordinácie. Mnohí subdodávatelia projektov sú veľmi sofistikovaní pri vytváraní fyzických pracovných zostáv mimo staveniska a potom ich na stavenisko priviesť vo veľkých zoskupeniach pre rýchlu inštaláciu. Prefabrikácia ponúka mnoho výhod, vrátane bezpečnejších pracovných podmienok, riadených prostredí a používania automatických zariadení. Prefabrikácia však môže byť úspešná len vtedy, ak je použitá v spojení s presnými informáciami o konečnej destinácii inštalácie, ktorú laserové skenovanie poskytuje.

Presné 3D zobrazenie prvkov z naskenovaných dát umožňuje ďalšie využitie údajov pri zvažovaní časového aspektu 4D, spojeného s každým stavebným prvkom. Konkrétne povedané, množstvo a umiestnenie každého prvku môže byť využité na vytvorenie podrobných plánov založených na umiestnení. Plány založené na umiestnení majú oproti tradičným plánom významnú výhodu v tom, že používajú podrobné informácie o množstvách a umiestnení na reprezentáciu skutočného objemu práce a pozície, ktorá sa uskutoční počas výstavby. Plánovanie založené na umiestnení je koncept,

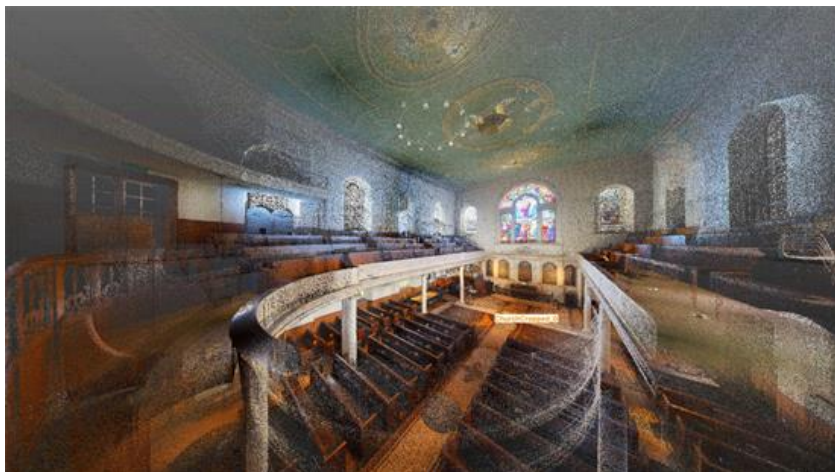


ktorý sa ďalej rozširuje na schopnosť vykonávať kontrolu výroby na mieste a robiť tímy proaktívne pri riadení plánovania projektu. Plánovanie založené na umiestnení je koncept, ktorý sa ďalej rozširuje do schopnosti vykonávať kontrolu výroby na stavenisku, a nabádať tímy k tomu, aby boli proaktívne pri riadení plánovania projektu. Kombinácia proaktívnosti informácií o skenovaní a kontroly výroby je kľúčovým prvkom pri obmedzovaní oneskorenia naplánovaných rekonštrukčných projektov.

Ďalšie odchýlky pri plánovaní môžu byť rozpoznané pri posudzovaní úloh, ako je pripojenie novonavrnutých potrubných systémov k existujúcemu potrubiu. V prípade týchto napojení môže byť potrebné izolovať, vypnúť, vypustiť a zabezpečiť existujúci potrubný systém predtým, ako sa môže vytvoriť nové spojenie. Nakoľko potrubné systémy často vychádzajú z centrály alebo z vodárne, vypnutie systému kvôli novému pripojeniu na jednom mieste môže mať dramatický vplyv na funkčnosť potrubného systému. Ďalšia komplikácia môže nastať, keď sa pri tvorbe týchto návazných spojov príde na to, že už existujúce potrubia nie sú vhodnej kvality a je potrebné ich nahradiť. Preto by skenovanie a plánovanie renovácií pred začiatkom prác malo ponúkať príležitosť dať časovú rezervu pri úlohách, ktoré integrujú nové diela so súčasnými.

Kombinácia skenovania a plánovania už preukázala významný prínos v špecifických prípadoch fázovanej renovácie obsadených priestorov, vrátane renovácie zdravotníckych a výrobných zariadení. Skenovanie práce umožňuje makro zobrazenie mechanických systémov, čo často nie je k dispozícii pri "porozhliadavaní sa" po obsadenom priestore pred konštrukciou. Makroskopická perspektíva systému umožňuje lepší prehľad plánovania, takisto preto, lebo funkčnosť a

výkonnosť systému je možné vnímať ako celok a potom ho presne vymedziť do jednotlivých pracovných priestorov pomocou metodiky plánovania založenej na umiestnení. Použitie integrovaného softvéru na tieto účely plánovateľovi



tiež umožňuje vytvárať simulácie plánovania. Simulácie plánovania sú skvelým spôsobom, ako majiteľom dať vedieť, aký dopad budú mať stavebné práce na ich zariadenie. To predstavuje značnú výhodu pre prevádzkovateľov stavieb, ktorí sa musia prispôbiť odstaviam tým, že budú udržiavať nové prístupové cesty na pohyb po zariadení, alebo nové miesta pre prevádzku zariadenia.

Skenovanie práce pred konštrukciou sa tiež ukázalo ako výhodné, keďže kvantifikovateľné informácie

pochádzajúce z 3D prvkov umožňujú podrobnejšie plánovanie nákladov alebo 5D, ako sa tomu hovorí. Skenovanie práce vytvára 3D modely a umožňuje presné vymedzenie nákladových zostáv spájaných s novou a existujúcou prácou. Nákladové komponenty týkajúce sa dvoch rôznych fáz výstavby môžu zahŕňať rôzne jednotkové sadzby, rôzne tímy a rôzne nákladové rezervy, za účelom dosiahnutia presnejšieho odhadu projektu. Podobne ako v prípade uvedeného príkladu potrubia sa budú vykonávať rôzne pracovné činnosti na nových, či existujúcich objektoch, a tak budú mať rôzne jednotkové sadzby vyplývajúce z množstva práce. Jediná riadková položka na čistenie potrubia by bola nevyhnutná pre existujúce prvky, ktoré zostávajú; nákladová položka na umiestnenie závesov a utesnenie takéhoto potrubného diela nebude potrebná. Mohlo by sa tiež zistiť, že miera produkcie, ktorá sa nakoniec vynásobí jednotkovými nákladmi na izoláciu nového / existujúceho potrubia môže byť odlišná, pretože existujúce potrubie môže byť ťažšie dostupné a tým pádom mať nižšiu produktivitu.

Zruční dodávatelia tiež našli spôsob, ako byť presnejší pri používaní nákladových rezerv na renovačné práce po skenovaní. Všetci dodávatelia si uvedomujú, že pri vykonávaní rekonštrukčných prác sa vyskytuje veľa neznámych, a tak do nákladov na projekt započítavajú nákladovú rezervu, ktorá tieto neznáme zohľadňuje. Skenovanie a modelovanie diela pred započatím prác umožňuje, aby boli nákladové rezervy viazané na skutočné množstvo existujúcej a / alebo novej práce, čo môže mať menej významný vplyv na celkový odhad. Presné vs. približné nákladové rezervy viazané na odhad môžu tvoriť rozhodujúci faktor pri rozhodnutí, či nám projekt bude zadaný alebo nie.

Jasný prínos laserového skenovania je možné badať pri zvážení konečných výsledkov, ktoré sa majiteľovi odovzdávajú na konci projektu. Vlastníci sú zodpovední za prevádzku zariadenia počas celého jeho životného cyklu, a tak majú veľký záujem o to, aby čo najviac podrobností o "as-built" stave budovy. Laserové skenovanie sa môže použiť v rôznych štádiách začiatkov práce, na zmeranie konečnej polohy inštalovanej práce. Konečnú polohu prvku možno následne porovnať s BIM, aby sa zabezpečilo, že odovzdaný model skutočne reflektuje nainštalovanú polohu. Pochopenie inštalovanej pozície prvkov z modelu prevádzkovateľom zariadení umožňuje byť oveľa precíznejšími pri riešení problémov, nakoľko skúmanie sa môže vykonávať z vnútra kancelárií zariadení, nielen v obsadenom priestore.

Pri skenovaní na konci pracovných fáz je niekedy potrebné uskutočniť viacero snímaní, kvôli obmedzeniam staveniska, ktoré sú dôsledkom striedavého navrstvenia jednotlivých systémov. To môže predstavovať niekoľko unikátnych komplikácií pre tím, ktorý spravuje údaje a vytvára BIM; takéto prípady však pokrývajú optimálnu potrebu získavania údajov a odovzdania do tímu zariadení. Predstavte si, že ak by bolo potrebných viac skenov na zachytenie a odrážanie

pozícií prvkov, je pravdepodobné, že nastane situácia, v ktorej by sa manažéri zariadení museli "dostať do priestoru", za účelom preskúmania problematických zariadení nachádzajúcich sa nad inými prvkami. To môže byť veľmi nebezpečné, keďže v mechanických priestoroch sú zriedka vhodné podmienky na pohyb a odpočinok pre človeka pri vykonávaní údržby. Používanie modelu BIM na prvotné prešetrenie priestoru umožňuje údržbárom byť praktickejší pri plánovaní svojho prístupu k fyzickému priestoru a ku korekcii problémov.

Viacero sofistikovaných majiteľov sa tiež rozhodlo používať laserové skenovanie za účelom vytvárania modelu zariadenia BIM, aj keď stavebné práce práve neprebiehajú. Je to preto, že sofistikovanosť softvéru pre správu zariadení umožňuje proaktívnejší plán správy budov namiesto tradičného reaktívneho prístupu. Proaktívnosť pri správe budovy znižuje náklady na skenovanie, pretože údržba sa vykonáva pragmatickým spôsobom vopred a je podstatne nákladovo efektívnejšia než núdzové reakcie, pri ktorých sa uskutočňujú odstávky.

Podobne môže byť skenovanie vykonávané aj na budovách, ktoré nie sú vo výstavbe, za účelom zachytávania a zachovania ich historicky významných vlastností. Môže nastať prípad, že zariadenie nemá okamžite k dispozícii finančné prostriedky na opravu rozpadajúcich sa súčastí, ale dokáže zachytiť ich stav pred tým, ako sa ich stav zhorší. V tomto prípade sa môžu skeny uchovať a poskytnúť dodávateľovi opráv vtedy, keď finančné prostriedky na opravy budú k dispozícii, a dodávateľ bude mať možnosť nahliadnuť do údajov skenovania pred vykonaním opráv.

Implementácia laserového skenovania prináša do silného integrovaného BIM pracovného procesu úplne nové spektrum možností. Schopnosť zachytiť detailné informácie o prvkoch vo svojom fyzickom priestore umožňuje presnejšie využitie údajov. Či už sa 3D informácie zbierajú za účelom koordinácie a prefabrikácie, alebo využívania kvantitatívnych informácií na odhadovanie a plánovanie, je laserové skenovanie úlohou nevyhnutnou pri zvyšovaní presnosti informácií o projekte. Vďaka zníženiu nákladov na hardvér a zlepšeniu sa skenovanie stalo konkurenčnou výhodou pre dodávateľov, ktorí sú ochotní investovať čas a úsilie do tohto plne integrovaného pracovného postupu BIM.

5. Modul 5 - Analýza modelu BIM

5.1 BIM pre riadenie kvality

Väčšina manažérov v budovách musí zvládnuť kolobeh každodenných činností, popritom ako dohliadajú na údržbu a prevádzku týchto zariadení. Zvyčajne ich hlavným záujem sa týka riadenia tepelného komfortu užívateľov, kvalitu vnútorného prostredia - vlhkosť, osvetlenie, zvuk atď. - ale aj kvalitu poskytovaných služieb, prevádzkové náklady na, spotrebu energie, využívanie vody, recykláciu a znižovanie produkovaného odpadu. S nárastom ohlasovacích povinností je meranie efektivity budov dôležitejšie než kedykoľvek predtým.

Väčšina manažérov využíva viaceré technológie pri správe budov. Systém automatizácie budov (Building Automation System - BAS) alebo systém správy budov (Building Management System - BMS) najčastejšie spravuje prevádzku mechanických a osvetľovacích systémov. Systém riadenia energie, ktorý môže byť súčasťou systému BAS alebo BMS, spravuje energetickú efektivitu. V mnohých zariadeniach integrované systémy riadenia práce (integrated work management systems - IWMS) alebo počítačové systémy riadenia údržby (computerized maintenance management systems - CMMS) podporujú správu zariadení - údržbárske činnosti, objednávky prác, manažment priestorov, plánovanie financovania, personál atď.

Všetky tieto systémy sú náročné na dáta. Každý, kto bol zapojený do ich implementácie v zariadení, vie, že je to skutočne cenné, vyžadujú starostlivé naplánovanie, pochopenie očakávaných cieľov, podrobný zber údajov, testovanie, a overovanie.

Zatiaľ čo potreba plánovania a školenia tu bude vždy, technológia BIM a štandardy rozvinuté okolo nej by mohli ponúknuť spôsob, ako prepojiť tieto rôzne systémy dohromady. Pri štandardnom prevádzkovom spôsobe majú manažéri k dispozícii mnoho dokumentov, ktoré poskytujú informácie o zariadeniach: generácie výkresov, knihy špecifikácií, manuály k obsluhu a údržbe, záruky, protokoly o skúškach systému a iné záznamy o projekte.

Tieto zdroje informácií sú zriedka elektronicky prepojené. V mnohých prípadoch je manažment údajov nekompletný. Zriedka sa udržiavajú ako hlavné výkresy pre každú budovu, ako aj pre každý z hlavných systémov v rámci týchto budov. V závislosti od aktivít v danom mesiaci môže manažment dáť byť prácou na čiastočný alebo plný úväzok. Prístup k informáciám je iná záležitosť, nakoľko nie sú vždy aktualizované, či jednoducho dostupné.

Managers certainly understand the need for consistent, accurate, and easily updatable information to help manage facilities, but the technology hasn't always been available to support it in an easy fashion. The use of BIM in a consistent way can ensure the exchange and the storage of the correct information that can be used by the building manager in the right moment. In order to achieve this important objective, since the beginning the building manager has to establish the requirements for the information delivery management (IDM) and keep it under control. During the construction phase, in fact, the information of any plant and any installed equipment needs to be documented and instructions on the use and maintenance have to be provided as well.

During the management phase any maintenance has to be accurately uploaded in the model to keep each information updated. The building manager will have to ensure that the maintenance services provide this information.

5.2 Simulačné techniky a analýza energie a osvetlenia

Je veľmi dôležité zadať požiadavky na energetické výkony už od fázy projektovania, ako pre nové, tak aj pre existujúce budovy a určiť dáta potrebné na správnu simuláciu energetickej hospodárnosti.

Pre každú budovu je potrebné identifikovať použitie pre rozličné "zóny" na stanovenie predpokladanej teploty, miery výmeny vzduchu atď. Taktiež je potrebné vedieť, aká je musí byť známa tepelná priepustnosť každej steny, stropu, dlažby, okien, dverí atď. Čím sú tieto údaje spoľahlivejšie, tým kvalitnejšia bude simulácia. Obzvlášť v prípade existujúcej budovy je veľmi dôležité vedieť, aké sú zvyky nájomníkov, aby mohla simulácia byť správne vykonaná.

Na docielenie presnej energetickej analýzy budovy sa vytvorený geometrický 3D model konvertuje do analytického modelu. Najskôr je potrebné premeniť všetky priestory na miestnosti. V nástroji BIM sa izby považujú za ekvivalent zón, ktoré je potrebné definovať. Termálna zóna je kompletne uzavretý priestor ohraničený svojimi podlahami, stenami a strechou a je základnou jednotkou, pre ktorú sa počíta tepelné zaťaženie. Rozsah "miestnosti" je definovaný jeho ohraničujúcimi prvkami, ako sú steny, podlahy a strechy. Po definovaní "miestnosti" za účelom analýzy energie budovy sa tieto ohraničujúce prvky prekonvertujú na 2D povrchy, predstavujúce ich skutočnú geometriu. Previsy a balkóny, ktoré neobsahujú miestnosť, sa považujú za tieniace plochy. Aby bolo možné určiť, či je určitá miestnosť vnútorná alebo vonkajšia, je dôležité v analytickom modeli definovať jej príslušné prvky. Pomocou vyvinutého pluginu, ktorý je vložený do nástroja BIM, projektanti priamo prenášajú vytvorený model budovy do nástroja na simuláciu a analýzu energie, s použitím formátov gbXML a IFC.

Na overenie toho, aký typ údajov bol zahrnutý v každom z týchto formátov súborov, bude potrebné uskutočniť dôkladné porovnanie. Vytvorený prípadový model budovy je testovaný z hľadiska stavebných materiálov, hrúbky, geometrie (plochy a objemu), služieb v budovách, umiestnenia a typu budovy. Všetky vstupné premenné sa v základnom prípade udržiavajú nemenné, zatiaľ čo testovanie sa vykonáva so zmenou jednej premennej v každom individuálnom prípade.

Táto platforma poskytuje prostredie vhodné na vytvorenie tzv. Pomocného systému rozhodovania (DSS, z angl. Decision Support System), ktorý projektovému tímu pomôže pri rozhodovaní o výbere najlepšieho typu udržateľných komponentov a typov budov pre navrhované projekty založené na definovaných kritériách (napr. na spotrebe energie, vplyvoch na životné prostredie a ekonomických vlastností), v snahe identifikovať vplyv konštrukčných variácií na udržateľný výkon celej budovy. Konečný návrh bude ovplyvnený výsledkami analýzy energie a osvetlenia, výsledkov LCA a vyhodnotenia vplyvov na životné prostredie vrátane výsledkov v oblasti energie, ako aj vyhodnotenia udržateľnosti každej stavebnej zložky na základe systému hodnotenia LEED a počiatočných nákladov na tieto komponenty. Tzv. LEED (z angl. Leadership in Energy and Environmental Design - Vedenie v oblasti energetiky a environmentálneho dizajnu) je jedným z najpopulárnejších certifikačných programov pre stavby šetrné k životnému prostrediu a je používaný na celom svete. Bol vyvinutý neziskovou organizáciou U.S. Green Building Council (USGBC) a obsahuje súbor systémov hodnotenia návrhov, výstavby, prevádzky a údržby budov, domovov a štvrtí, šetrných k životnému prostrediu, ktorého cieľom je pomôcť majiteľom a prevádzkovateľom budov v efektívnom využívaní zdrojov a v snahe byť environmentálne zodpovední.

- **Energetické Modely:** Tieto modely BIM sa zaoberajú všetkými dôležitými otázkami. Energetický model často využijete už pri prvotných fázach Vašej analýzy. Energetický model vám pomôže interpretovať základné informácie. V tejto fáze zistíte, čo potrebujete vedieť o forme a orientácii Vašej štruktúry. Na vytvorenie modelov budete často používať iba základnú geometriu. Realistickejšie a podrobnejšie definované špecifikácie prichádzajú s neskoršími energetickými modelmi.
- **Modely osvetlenia:** Týkajú sa najmä prezentácie, pretože model osvetlenia sa vzťahuje na vizuálny aspekt. Majú tendenciu obsahovať oveľa viac detailov ako energetické modely. Upravíte si geometriu a tento model

využijete na zadefinovanie vlastností použitých materiálov. Toto je model, ktorý Vám pomôže zistiť, čo presne potrebujete, ako aj to, ako by to všetko malo do seba zapadať. Všeobecne platí, že Váš dokončený model osvetlenia je podobný tomu, ktorý budete prezentovať zákazníkovi.

Pri vytváraní digitálneho modelu počas importu do nástroja na simuláciu energie by model prevzal predvolené hodnoty pre danú polohu. Aby bolo možné rozoznať, že informácie týkajúce sa vybraného materiálu použitého v modeli boli kompletne prenesené do nástrojov simulácie a analýzy energie, by 3D modelu budovy mohol byť pridelený nový materiál.

Základné požiadavky na svetelnú analýzu a design sú zvýraznené v nasledujúcom ráme:

- Priestorová geometria;
- Odrazivosť povrchu;
- Svetelná fotometria a faktory s ňou súvisiace;
- Poloha a zameranie svetidla.

Najnovšou funkciou je schopnosť vypočítať hladiny svetla v danom priestore zo slnečného a denného svetla v konkrétny deň a čas. Metóda All-Weather Sky sa opiera o historické údaje o počasí na lepší odhad podmienok oblohy v daný deň a čas.

5.3 Technický dozor nad stavebnými prácami

Digitalizácia stavebného sektora predpokladá realizáciu dvojíc stavieb, z ktorých jedna je tou skutočnou a druhá je virtuálnym modelom, ktorý musí byť presnou kópiou tej skutočnej. Na dosiahnutie tohto cieľa musí odborník zodpovedný za dohľad nad stavbami počas výstavby zabezpečiť, aby každá zmena vykonaná počas výstavby bola správne zavedená do modelu. Okrem toho musí byť technická schéma každého nainštalovaného zariadenia prepojená s objektom, a to kvôli budúcej údržbe. Všetky informácie o reálnych materiáloch a zariadeniach použitých počas výstavby budú obsahovať model vo formáte IFC tak, aby ho bolo v budúcnosti možné zobraziť pomocou akejkoľvek softvérovej aplikácie. Takisto je možné použiť ho pri väčšom stavebnom softvéri pre správu budovy je ho možné použiť tiež. Vlastník modelu nakoniec zaistí, aby zákazníci dostali model, ktorý dokáže prečítať a priniesť všetky požadované informácie, a to od začiatku, prostredníctvom EIR (Požiadavky na informácie o zamestnávateľovi).

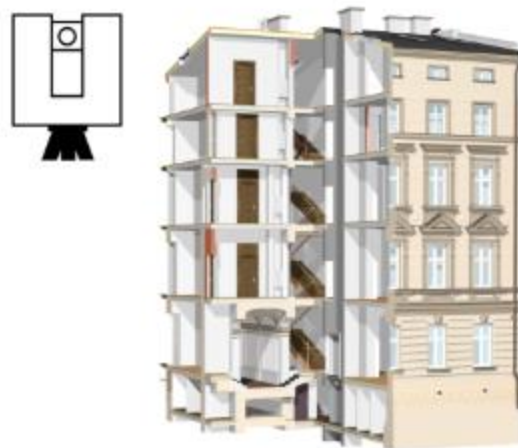


Počas celej doby výstavby je potrebná kontrola a dokumentácia súčasného stavu stavieb a každá zmena musí byť zavedená v modeli BIM budovy. Po dokončení stavby investor takto dostane model BIM, ktorý bude presnou replikou fyzickej budovy. Tento model môže byť základom pre správu zariadení, ako aj pre ďalšie modernizačné práce.:

- BModel BIM pre mobilné zariadenia: Model BIM a kompletná súčasná technická dokumentácia sú na dosah ruky vďaka mobilným aplikáciám. Rýchly prístup k dokumentácií je zásadný pre realizáciu investície vo fixnom časovom harmonograme z dôvodu častých zmien v projekte. Monitorovanie sa tradične vykonáva raz za jeden alebo za dva týždne. Niektorí architekti používajú prehliadače IFC, čo značne zlepšuje komunikáciu s tímami, ktoré vykonávajú prácu na stavenisku. Monitorovanie sa môže uskutočniť v naplánovanom časovom rámci a na základe investorovej žiadosti. Zvyčajne je spojené s inventárom súčasného stavu stavebných prác.



- Výmena informácií so staveniskom: Dobrá spolupráca medzi projektantom a zhotoviteľom investície je bezpodmienečná. Priebežný tok informácií zo staveniska do modelu BIM je nevyhnutný. Informácie zo stavby sa získavajú rôznymi spôsobmi. Za výsledok majú veľmi presné merania a vytvárajú inventár fotografií a písomných správ. Profesionálny tím po celú dobu trvania procesu výstavby kontroluje, meria a dokumentuje súčasný stav stavebných prác. Takto má investor náhľad do pokroku stavebných prác, vďaka čomu môže kontrolovať súlad skutočnosti s výkonným projektom a časovým harmonogramom. Okrem toho je ustanovený takzvaný "As built" model, ktorý korešponduje s realitou. Jednotlivé prvky stavby majú status, ktorý určuje, či sú to časti existujúce, navrhované alebo určené na demoláciu. Počas monitorovania sa prvky môžu pridávať, ich status môže byť aktualizovaný, alebo môžu byť odstránené. Takisto, zmeny vykonané v priebehu realizácie sú aplikované na model, čím sa v reálnom čase vytvorí projekt po dokončení. Investor tak po dokončení dostane model BIM, ktorý je presnou replikou skutočnej budovy; to by mohlo byť základom pre facility management, ako aj pre ďalšie modernizačné práce. Model je dostupný v niekoľkých formátoch a v otvorenom formáte IFC, ktorý podporuje organizácia buildingSMART. Náklady na model vývoja sa vypočítajú na základe dĺžky doby výstavby a komplexity objektu
- Aktualizácia BIM modelu s údajmi zo staveniska: Zmeny v modeli BIM sú zavedené ihneď po revízií na stavbe, čo projektantom umožňuje vykonať úpravy projektu a výber vhodných technických riešení. Správne a rýchle aktualizácie modelu sú nevyhnutné na vykonávanie zmien, ktoré sú pre zhotoviteľa dôležité.



Zhotoviteľia uskutočnia vlastnú kontrolu najskôr po dokončení prvého dôležitého pracovného postupu. Dohliadajúci pracovníci z dozornej spoločnosti následne potvrdia platnosť výsledku inšpekcie v mene spoločnosti, aby sa mohlo pokračovať v ďalšom procese. Manažéri od developera, ako je napríklad realitná spoločnosť, môžu o inšpekciu stavu a výsledkov požiadať kedykoľvek. Všetky príslušné kontrolné položky, kontrolné metódy a požadované množstvo inšpekčných bodov sú opísané v normách.

Medzi používateľmi systému sú príslušní inšpektori, ako napríklad dodávatelia, vedúci pracovníci a manažéri.

Kľúčové funkčné požiadavky systému kontroly kvality založeného na BIM sú uvedené nižšie:

Číslo	Meno funkcie	Popis funkcie
1	Importovať, prehliadať a prevádzkovať 3D model	Importovanie dát IFC, hierarchické zobrazenie modelu a komponentov, manipulácia s modelom pomocou funkcie zoom, s transláciou a otáčaním, čo inšpektorom pomôže k rýchlemu vytýčeniu cieľa inšpekcie.
2	Automaticky generovať kontrolované časti, predmety a body	Stanovenie algoritmu na automatické generovanie častí, predmetov a bodov na inšpekciu, ktoré môže inšpektorom dopomôcť k ustanoveniu inšpekčného plánu pred výstavbou a k jeho riadnemu a normálnemu uskutočneniu na stavenisku.
3	Vyplniť prispôbené formuláre C	Postupné ukončenie dozoru vyplnením prispôbených formulárov s pomocou inteligentných tipov.
4	Automaticky generovať štandardné dokumenty	Formulár vyplnený na stavbe môže byť automaticky konvertovaný na štandardný dokument bez ďalšieho vstupu.
5	Zobraziť stav a výsledky procesu dohľadu	Zobrazenie a monitorovanie údajov o kontrole prenesených zo staveniska a rekapitulácia stavu a výsledku celého procesu dohľadu.

5.4 BIM pri odovzdávaní a údržbe

Projektové a stavebné firmy sa zvyčajne najímajú na to, aby odovzdali štruktúrovaný informačný balík na podporu operácií a údržby majetku klienta na záver projektu. Avšak, kompletnosť, presnosť a vhodnosť týchto informácií pri odovzdávaní sa v dobe ich prijatia kontroluje len málokedy. Toto môže do istej miery vysvetľovať, prečo majitelia aktív a manažéri zariadení majú často ťažkosti so zabezpečením, že majetok bude v počiatočných rokoch nad svoje očakávania prínosný (nákladom alebo rozsahom). Je teda potrebné uviesť, že manažéri zariadení môžu byť proaktívni a otvorenejší, aby vysvetlili všetky preferencie a očakávania ktoré potrebujú v prvý deň. BIM a spoločný pracovný prístup k projektovaniu budov, výstavbe a odovzdaniu môžu významne urýchliť našu cestu v ústrety kvalitnejšie vybudovaným stavebným aktívam a zjednodušeniu práce pre všetkých zúčastnených.

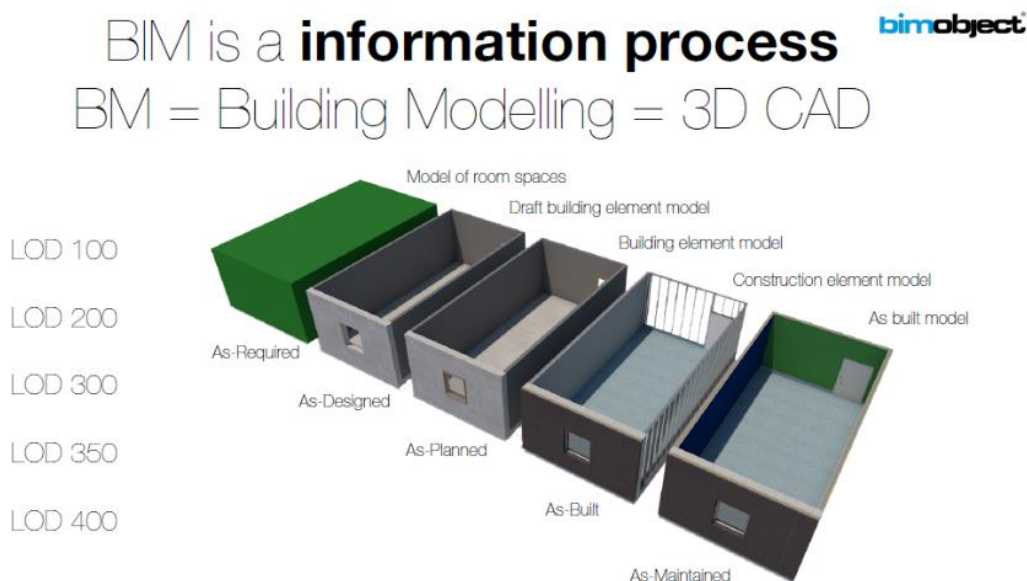
Na záver stavebného projektu pri odovzdávaní kľúčov správcu zariadenia (FM) tradične obdrží či už virtuálny, alebo fyzický box, obsahujúci informácie a údaje. Tento box by mal okrem iného obsahovať vysvetlivky ohľadom údržby budovy, záruky vybavenia, bezpečnostné manuály a zoznamy aktív. Tieto informácie môžu byť v akomkoľvek formáte, vrátane papiera a digitálnych médií, ako sú napríklad disky CD a USB kľúče.

Čo veci ďalej komplikuje, je riziko straty zásadných informácií pri odovzdávaní tohto boxu. Keď správca zariadenia zistí, že chýbajú nejaké informácie, bude nútený venovať sa pátraniu po historických informáciách o projekte. Toto je plytvanie snahou, v neposlednom rade kvôli práci, ktorá je pri tom vynakladaná. Informácie, ktoré sa touto námahou podarí zachrániť, môžu byť neúplné, alebo nepresné. V najhoršom prípade sa tieto dáta nepodarí obnoviť a manažér následne bude musieť vykonať nový prieskum budovy, či jej časti, aby zachytil jej stav vo fáze as-built. Výsledkom tohto je cena, ktorú musí vlastník budovy zaplatiť dvojnásobne (za prieskum a za poskytovateľa údržby), čo by sa malo stať iba raz.

Rozšírené použitie takzvaného "objektu BIM" odovzdávanie uľahčí. BIM objekt je prvok stavby, ktorý patrí jednak do štruktúry a jednak do zariadení na vykurovanie, vetranie a klimatizáciu (HVAC); môže zahŕňať dokonca aj nábytok a

domáce spotrebiče. Objekt BIM môže obsahovať akékoľvek informácie, ako napríklad geometriu, pripojenie k zariadeniam, návodu na údržbu, záruky atď. Mnohí výrobcovia teraz pretvárajú svoje tradičné katalógy do katalógov BIM objektov, aby projektanti mohli objekt jednoducho prevziať a vložiť ho do modelu. “Plug and Play” sa dá urobiť na rôznych úrovniach definície (LOD, z angl. Level of Definition) v rôznych fázach životného cyklu budovy.

Napríklad, počas fázy predbežného návrhu je potrebná len geometria, zatiaľ čo pri technickom návrhu budú poskytnuté všetky informácie o pripojeniach. Na záver, počas odovzdávania a uzavretia budú poskytnuté všetky ostatné informácie. Na obrázku je príklad rôznych úrovní LOD pri rovnakom objekte.



Čo veci ďalej komplikuje, je riziko straty zásadných informácií pri odovzdávaní tohto boxu. Keď správca zariadenia zistí, že chýbajú nejaké informácie, bude nútený venovať sa pátraniu po historických informáciách o projekte. Toto je plytvanie snahou, v neposlednom rade kvôli práci, ktorá je pri tom vynakladaná. Informácie, ktoré sa touto námahou podarí zachrániť, môžu byť neúplné, alebo nepresné. V najhoršom prípade sa tieto dáta nepodarí obnoviť a manažér následne bude musieť vykonať nový prieskum budovy, či jej časti, aby zachytil jej stav vo fáze as-built. Výsledkom tohto je cena, ktorú musí vlastník budovy zaplatiť dvojnásobne (za prieskum a za poskytovateľa údržby), čo by sa malo stať iba raz.

Na druhú stranu, predpokladajme, že každý z odovzdaných údajov bol riadny, úplný a prístupný do budúcnosti. Okrem toho z nich boli vyfiltrované všetky bezvýznamné informácie, alebo boli zorganizované tak, aby ich bolo ľahké triediť a používať po dobu nasledujúcich dvadsiatich rokov. Potom by takéto informácie mohli prispievať k zlepšeniu prebiehajúcej prevádzky budovy, a to nielen teraz, ale aj roky po jej odovzdaní.

Čo to má spoločné s informačným modelom budovy (BIM)? BIM umožňuje bezproblémový tok informácií po celú dobu od začiatku stavebného projektu až po správu zariadení. Zákazníkom znázorňuje úplne všetko, od pôdorysov a usporiadania až po použité materiály, uchovateľnosť aktíva a požadované harmonogramy údržby – v podstate zobrazuje, z akých produktov budova pozostáva, kde sú, ako fungujú a ako spoločne fungujú. Dáva objekty v modeli do vzťahov a spája ich medzi sebou za účelom lepšieho porozumenia všetkých strán zúčastnených na projektovaní, stavbe, prevádzke a priebežnej údržbe danej štruktúry.

Toto z dlhodobého hľadiska znamená zvýšenú predvídateľnosť a príležitosť prijať skoré opatrenia smerom k proaktívnej FM aktivite; oni si môžu uvedomiť úplnú hodnotu ich aktíva počas jeho životnosti, prostredníctvom rentabilnej, trvalo udržateľnej a časovo efektívnej prevádzky a údržby. S BIM môžu manažéri zariadení nahliadať k procesu tvorby zariadení a pomáhať im tak pri pochopení zámeru projektu. BIM im dovoľuje nazrieť do budúcnosti - ukazuje im efekt, ktorý budú jednotlivé konštrukčné črty mať v bezprostrednej budúcnosti, v ten istý večer a po nasledujúce dni.

BIM sa takisto môže správať ako most medzi jednotlivými fázami procesu odovzdávania. Tam, kde tímy implementujú Spoločné dátové prostredia (Common Data Environments), ako napríklad Aconex, môžu pracovné postupy byť automatizované na zdieľanej neutrálnej platforme, poskytujúc komplexný informačný zdroj dostupný zainteresovaným stranám a zdieľaný počas projektu alebo po ňom. Týmto spôsobom sa znižuje riziko straty informácií o aktíve vytvorených v ranejších fázach projektu. Presné informácie by mali byť zaznamenané, overené a odovzdané načas - počas priebehu procesu, nielen byť zhromaždené na záver.

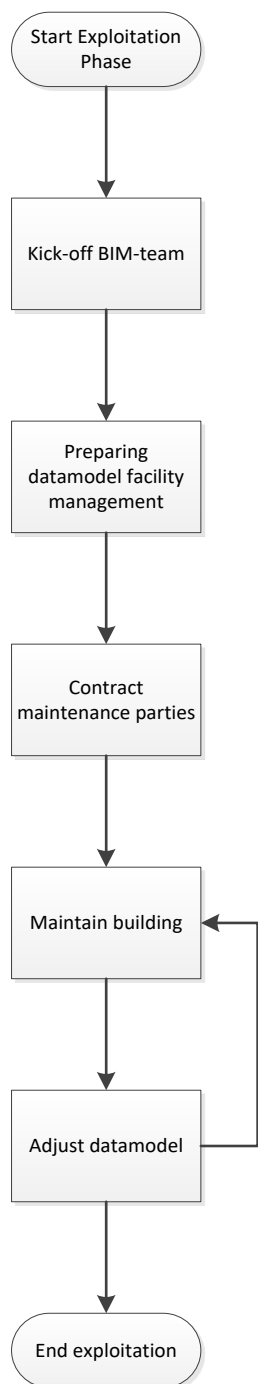
Je bežné, že správcov zariadení znepokojuje to, že sa nepodíleli na návrhu budovy, čo im sťažuje prácu. BIM pre nich bude znamenať, že nebudú pracovať ťažšie, ale šikovnejšie. Nové pracovné postupy s prijatím BIM podnecujú potrebu zapájať vlastníkov aktív a správcov zariadení do procesu objasnenia informácií požadovaných pri odovzdaní. To bude znamenať spájanie ľudí dohromady. Manažéri zariadení nemusia vedieť všetko o technológii CAD alebo 3D modelovaní - môžu však počas projektovania mať dôležité pripomienky, môžu ovplyvniť výsledky a môžu zabezpečiť, aby informácie odovzdané dodávateľom zodpovedali ich špecifickým potrebám.

Ako docielime tento kolaboratívny spôsob práce? Podporovaním otvorenej konverzácie medzi všetkými disciplínami. Smer napredovania v tomto priemysle eventuálne dospeje k tomu, že odborníci v oblasti správy zariadení budú môcť pomáhať vzdelávať ostatných zúčastnených v rámci projektových a stavebných etáp o dlhodobých výhodách využívania BIM na podporu životného cyklu aktíva. Špecifická úloha prináleží otvoreným formátom BIM, ako IFC (Industry Foundation Classes). Je to medzinárodný štandard údajov pre BIM, ktorý umožňuje komunikáciu medzi zúčastnenými stranami počas projektu, bez ohľadu na to, aké softvérové platformy používajú, a zabezpečuje, aby údaje mohli byť prečítané aj za desať a viac rokov. Tvoria pravidlá a základy spolupráce aby zabezpečil, že každý hovorí tým istým jazykom.

Bez sofistikovaných nástrojov digitálneho odovzdávania informácií sa dodávatelia po praktickom dokončení trápia s dodatočným zháňaním informácií o projekte, aby ich doručili majiteľovi, alebo riskujú sankcie, či oneskorené platby. Mnohé z týchto informácií sú taktiež nepresné a/alebo neúplné. BIM vlastníkom poskytuje viacozmerný model ich majetku v podobe "As-built", no čo je dôležitejšie, dáva im príležitosť vyvinúť štruktúrovaný zdroj digitálnych informácií o aktíve, takže jeho návrh môže byť upravovaný a schválený počas testovania jeho konštruovateľnosti. V budúcnosti bude mať facility manager príležitosť ovplyvňovať kvalitu informácií, ktoré dostáva, vrátane kompletného digitálneho znázornenia, a geopriestorového náhľadu, spolu so všetkými relevantnými informáciami o projekte a detailoch odovzdávania.

Vzdelanie prináša veľa výhod. V našom pracovnom zameraní otvára dvere a okná, aby si zákazníci dobre uvedomili, aké dáta budú potrebovať na zjednodušenie svojho života. Tak, ako každodenne nadobúdame nové zmysluplné poznatky, sa digitálne "dvojčatá" postupne stanú digitálnou replikou fyzických budov. Využívanie tejto špičkovej technológie môže posunúť facility management na vyšší level.

Po odovzdaní klient dostane digitálny dátový model (napr. LoD 500). Ten môže byť vypracovaný v 7D modele, pričom údržba štruktúry je transparentná. Momentálne je dostupný limitovaný softvér, ktorý dokáže zobrazovať také informácie o údržbe a riadení. Z tohto dôvodu je preklad dátového modelu do informácií pre údržbu a správu namáhavý. Nasledujúci vývojový plán znázorňuje možný proces údržby:



1. Organizácia úvodného stretnutia s BIM tímom

Na začiatku sa uskutoční úvodné stretnutie s (novým) BIM tímom za účelom prediskutovať fázu riadenia a používania vo vzťahu k dátovému modelu.

2. Vypracovanie kompletného dátového modelu

Z tohto modelu je možné generovať dáta na údržbu štruktúry. Ide napríklad o interval frekvencie výmeny filtrov vo vzduchotechnických jednotkách alebo počet štvorcových metrov okenných rámov.

3. Najímanie údržbárskych prvkov

Na základe podrobného dátového modelu môžu byť najaté údržbárske prvky na výkon údržby budovy.

4. Vykonávanie údržby

Počas prevádzky budova pravidelne podlieha údržbe. Prebieha oprava preventívnych a korektívnych chýb a vykonávajú sa drobné úpravy zariadení.

5. Úpravy dátového modelu

Prvok zodpovedný za údržbu berie do úvahy úpravu dátového modelu počas životného cyklu štruktúry.

Komunikácia

Stavba môže po dokončení byť používaná. Je možné, že iná (napríklad podporná) organizácia bude používať a vykonávať údržbu budovy. Preto je vhodné, aby sa uskutočnil dobrý prenos dátového modelu prostredníctvom jedného alebo viacerých konzultačných stretnutí. Najmä útvary údržby musia byť riadne poučené o tom, ako dáta z inštalácií môžu byť s pomocou BIM transparentnými.

Odkazy

Bilal Succar, BIM Think Space, Introduction to the BIM Episodes, http://www.bimthinkspace.com/2005/12/bim_episode_1_i.html

Fundación Laboral de la Construcción, Glosario Terminología BIM

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/>

Bilal Succar, BIM Think Space, Understanding Model Uses, <http://www.bimthinkspace.com/2015/09/episode-24-understanding-model-uses.html>

SCIA, Why is open BIM important?, <https://www.scia.net/en/open-bim>

BIM Portale, BIM and open standard, <https://www.bimportale.com/bim-e-open-standard/>

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/>

Designing Building Wiki, BIM Execution Plan BEP, https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/BIM_execution_plan_BEP

CPIC – Construction Project Information Committee, CPiX BIM Execution Plan, <http://www.cpic.org.uk/cpix/cpix-bim-execution-plan/>

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

Bilal Succar, BIM Think Space, Top-Down, Bottom-Up and Middle-out BIM Diffusion, <http://www.bimthinkspace.com/2014/07/episode-19-top-down-bottom-up-and-middle-out-bim-diffusion.html>

Bilal Succar, BIM Think Space, The role policy makers (can) play in BIM adoption, <http://www.bimthinkspace.com/2015/01/episode-20-the-role-policy-makers-can-play-in-bim-adoption.html>

Bilal Succar, BIM Think Space, Focus on Modelling, http://www.bimthinkspace.com/2005/12/the_bim_episode.html

Bilal Succar, BIM Think Space, Focus on Information, http://www.bimthinkspace.com/2005/12/the_bim_episode_1.html

Bilal Succar, BIM Think Space, BIM data sharing methodologies, http://www.bimthinkspace.com/2006/02/the_bim_episode.html

Jennifer K. Whyte & Timo Hartmann, How digitizing building information transforms the built environment, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09613218.2017.1324726#aHR0cHM6Ly93d3cudGFuZGZvbmxpbmUuY29tL2RvaS9wZGZvMTAuMTA4MCM8wOTYxMzIxOC4yMDE3LjEzZmJjQ3MjY/bmVIZEFjY2Vzcz10cnVlQEBAMA==>

Alessandra Marra, BIM and product digitalization, https://www.edilportale.com/news/2018/03/focus/il-bim-e-la-digitalizzazione-dei-prodotti_63136_67.html

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

Essential BIM, As-Built “BIM Ready” Models, <http://essentialbim.com/bim-services/as-built-bim-ready-models>

Institute of Public Works Engineering Australia, Best practice Guide for tendering and Contract Management, <http://vccia.com.au/advocacy-and-reports/tendering-&-contract-management>

Giuseppe Broccoli, Bonds in international construction contracts: what they are, <https://blog.bdalaw.it/en/bonds-in-international-construction-contracts>

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

European Commission, Buying green!, <http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/Buying-Green-Handbook-3rd-Edition.pdf>

Hari Srinivas, Sustainability Concepts - Green Procurement, <https://www.gdrc.org/sustdev/concepts/14-gproc.html>

Abiola Akanmu, Bushra Asfari and Oluwole Olatunji, BIM-Based Decision Support System for Material Selection Based on Supplier Rating, www.mdpi.com/2075-5309/5/4/1321/pdf

Formar - Vocational training on Sustainable Buildings Maintenance and Refurbishment, Sustainable Construction & nZEB, <http://formarproject.eu/index.php/sustainable-construction-nzeb>

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/>

Harpaceas, The BIM Expert, <https://www.harpaceas.it/il-controllo-normativo-con-solibri-model-checker-code-checking/>

Richard McPartland, NBS, Clash detection in BIM, <https://www.thenbs.com/knowledge/clash-detection-in-bim>

Bilal Succar, BIM Think Space, the BIM Maturity Index, <http://www.bimthinkspace.com/2009/12/episode-13-the-bim-maturity-index.html>

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

Autodesk, BIM and Project Planning, https://www.etc-cc.com/etc/download/bmi/BIM_project_planning_EN

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

BIM Point, BIM Model during construction, <http://bimpoint.pl/bim-na-budowie-2/?lang=en>

Zhiliang Ma, Na Mao and Qiliang Yang, A BIM Based Approach for Quality Supervision of Construction Projects, http://2016.creative-construction-conference.com/proceedings/CCC2016_100_Ma.pdf

Amor R., Integrating building information modeling (BIM) and energy analysis tools with green building certification system to conceptually design sustainable buildings, https://www.itcon.org/papers/2014_29.content.06700.pdf

Laurie A. Gilmer, P.E., How to Use Building Information Modeling in Operations, <https://www.facilitiesnet.com/software/article/How-to-Use-Building-Information-Modeling-in-Operations-Facility-Management-Software-Feature--13688>

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

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.

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