



Network for Using BIM to Increase the Energy Performance

INFORMAČNÝ MATERIÁL PRE TECHNIKOV



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.

Verejná správa musí byť pripravená na digitalizáciu stavebných procesov vrátane zlepšenia energetickej výkonnosti, pretože prináša ekonomickú výhodu a zlepšenie blahobytu občanov.

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 poskytne osvedčenie o energetickej hospodárnosti.

Pri inštalácii alebo údržbe zariadení a štruktúr je potrebné byť pripravený riadiť digitálny model skutočnej budovy, pretože trh bude vyžadovať efektívnejšie služby údržby a používanie digitálnych informácií umožní lepšie služby za nižšie ceny.

Technici zlepšia svoj výkon tým, že znížia náklady pre zákazníkov a zvýšia svoj príjem. Výrobcovia nových technológií budú pripravení integrovať svoj produkt do modelu BIM realizovaného projektantmi ako "BIM objekty".

Hlavným cieľom bude naučiť sa ako používať BIM na zobrazenie zariadení a vybavenia a udržiavať ich aktualizáciou modelu so všetkými informáciami potrebnými pre akékoľvek budúce použitie počas celej životnosti budovy.

Úloha technikov

V prípravnej fáze musia remeselné podniky najprv poznať špecifické pojmy používané v BIM (BEP, PIM, MIDP atď.) A musia mať všeobecný prehľad pravidiel a technických noriem na zlepšenie energetickej hospodárnosti. Mali by absolvovať skúšku, aby preukázali:

- 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 ukazovatele sa vo svojom regionálnom / miestnom prostredí považujú za dôležité vo vzťahu k:

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

Väčšina technikov je potenciálne pripravená na "digitálnu revolúciu", pretože potrebuje používať len mobilné zariadenia alebo tablety, ale nemajú dostatok vedomostí o nomenklatúre BIM a nie sú si vedomí dôležitosti správneho riadenia informácií počas výstavby, ktoré sa majú použiť na riadenie budovy. Vo všeobecnosti nebudú musieť byť vybavení špeciálnym softvérom, ale budú musieť byť vybavení bezplatným softvérom BIM na vizualizáciu modelu a budú mať prístup k rôznym požiadavkám, ktoré stanovujú konštruktéri a koncoví užívatelia. Budú tiež musieť oznámiť akúkoľvek zmenu v budove počas inštalácie a / alebo údržby.

V nasledujúcich odsekoch sa všetka výmena informácií potrebná počas každej fázy opisuje prostredníctvom identifikácie úloh a kompetencií.

V Taliansku sú inštalatéri zvyčajne zastúpení malými podnikmi a mikropodnikmi, ktoré nemajú financie na kupovanie sofistikovaných softvérov. Zvyčajne pracujú ako dodávatelia konštruktérov počas fázy výstavby a následne pracujú počas údržby už ako samostatná spoločnosť. Zriedka sa podieľajú na fáze projektovania, aj keď by sa mala zvážiť ich perspektíva pre údržbu. Preto je veľmi dôležité, aby sa oboznámili so svetom BIM a aby vedeli, že je dôležité zdieľať správne informácie s dodávateľom a / alebo s vlastníkom alebo správcom budovy.

Zameraním sa na energetické aspekty musia technici poznať najlepšie riešenia pre NZEB v prípade nových budov, ako aj pri rekonštrukcii existujúcich budov. Potrebujú poznať národné regulačné a legislatívne požiadavky pre NZEB. Najmä musia dobre poznať technické normy týkajúce sa technológií, ktorú inštalujú. Zároveň európska iniciatíva BUS ukázala, že potrebujú aj dobré vedomosti o akejkoľvek inej technológii súvisiacej s NZEB. Nakoniec musia vedieť pravidlá pre recykliáciu a / alebo likvidáciu zastaraných materiálov / zariadení.

Predbežná fáza

Úlohy:

1. Poznať výhody používania BIM
2. Zoznámiť sa s nomenklatúrou BIM
3. Zoznámiť sa s vizualizáciou modelu BIM

Príprava a inštrukcie

Inštalatéri sa zúčastnia iba vtedy, ak to vyžadujú projektanti. Môžu byť ale priamo zapojení pri riešení malých budov.

Úlohy:

1. Poskytnite správne informácie týkajúce sa inštalovanej technológie, kedykoľvek to vyžaduje verejný orgán, dizajnéri, konštruktéri, vlastníci, manažéri zariadení atď.
2. Navigujte v modeli BIM a buďte schopní poskytnúť informácie v prípade potreby alebo keď sa to považuje za dôležité pre inštalované technológie.
3. Podieľať sa na príprave plánu dodávky údržby, ak o to požiada projektant

Návrh koncepcie

Rovnako ako v predchádzajúcej fáze bude technik zapojený iba v prípade potreby. Môže byť ale priamo zapojený pri riešení malých budov.

Úlohy:

1. Zabezpečte rešpektovanie úloh energetickej výkonnosti a vyberte zariadenie pre NZEB v súlade s požiadavkami zamestnávateľov
2. Riadte návrh zariadení budovy tak, aby údržba bola uskutočniteľná a bez rizika
3. Overte, či si iná inštalácia RES alebo automatizácia budovy navzájom neprekážajú

Technické špecifikácie a postupy

Úlohy:

1. Skontrolujte, či je technológia správne nainštalovaná a či sú v modeli BIM obsiahnuté všetky potrebné informácie.
2. Preskúmajte stratégiu a spôsob odovzdania, aby sa zabezpečili správne pokyny na údržbu a prevádzku
3. Prispievajte k príprave príručky na poskytovanie informácií, pokiaľ bude súvisieť s inštalovanou technológiou
4. Poskytnite všetky informácie potrebné na používanie a údržbu inštalovanej technológie
5. Prispejte k dodržiavaniu všetkým požiadaviek zamestnávateľov, pokiaľ sa ich to týka.

Stavba

Úlohy:

1. Uistite sa, že požadované informácie sú riadne prevedené na konštruktéra a konečného užívateľa
2. Zabezpečte, aby bol model BIM "ako postavený" aktualizovaný správnymi informáciami o inštalovanej technológii a aby boli dodržané požiadavky na energetickú hospodárnosť, ako sú definované v stratégii odovzdania.
3. Zabezpečte, aby boli splnené všetky informácie na udržanie predpokladanej energetickej hospodárnosti

Odovzdanie a uzatvorenie

Úlohy:

1. Prispieť k správne splneniu stratégie odovzdania
2. Prispieť k doľadovaniu služieb a zariadení budov s cieľom zabezpečiť najlepšiu energetickú výkonnosť.
3. Zriadiť plán merania a overovania pre inštalovanú technológiu

Pri obývaní a rekonštrukcií

Úlohy:

1. Prispieť k hodnoteniu energetickej výkonnosti budov vo vzťahu k inštalovanej technológii
2. Prispieť, ak je to potrebné, k doručeniu konečného modelu katastru a majiteľovi
3. Prispieť k dodaniu príručky údržby budovy vo vzťahu k inštalovanej technológii
4. Vykonať plán merania a overovania

Výsledky vzdelávania pre technikov

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

Obsah

0. Úvodný modul - základné znalosti a zručnosti BIM	6
0.1 Predstavenie BIM	6
0.2 BIM slovník	7
0.3 Výhody používania BIM za rôznymi účelmi	15
0.4 Voľne prístupné BIM nástroje a formáty štandardov	18
0.5 CDE (Common Data Environment)	21
1. Modul 1 – Rozširovanie BIM	23
2. Modul 2 – Aplikovať správu informácií	24
2.1 Princípy manažmentu dát v CDE (Common Data Environment)	24
2.2 Identifikácia negrafických informácií pre model BIM	29
2.3 Plán údržby v EPC (Energy Performance Contracting)	31
3. Modul 3 – Uplatňovanie riadenia obstarávania	34
3.1 Výber materiálov a produktov s BIM	34
3.2 Školenia na energetickú hospodárnosť	37
3.3 Identifikácia a spolupráca medzi zainteresovanými stranami	38
4. Modul 4 – využívanie technológie BIM	41
4.1 Udržateľný sektor stavebníctva	41
4.3 Laserová technológia skenovania	43
5. Modul 5 – Analýza modelu BIM	50
5.1 Simulačné techniky, energetická analýza a analýza osvetlenia	50
5.2 BIM pri odovzdávaní a údržbe projektu	51
Odkazy	55

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

2E 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 skutočného 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 najlepších 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 nevznikli 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 zákazníkom. 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: Úlohov pozície 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.

C 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, Unifomat, 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.

O 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.

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.

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

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

Reverse Engineering: Disciplína, ktorá získa 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.

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).

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 prekryvaní 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 pomenovávania 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.

U **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 cielenej 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 spracovávanía 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:

1. **Zaznamenanie skutočného 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.
2. **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.
3. **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 stratu produktivity.
4. **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.

5. **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 zavčas, 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.

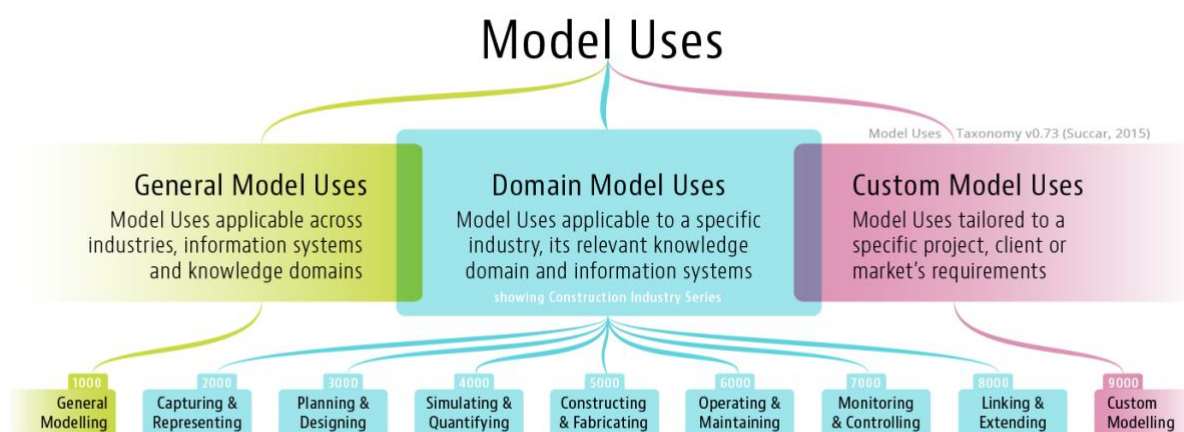
Je možné definovať desiatky alebo dokonca stovky využití modelov (MU – Model Uses), aby reprezentovali modelované alebo informácie obsiahnuté v modeli. Je však dôležité definovať ich minimálne množstvo (nie viac, nie menej), ktoré umožnia dosiahnuť na prvý pohľad dva protichodné ciele: presnosť pri prezentácii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



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

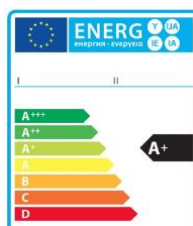
všeobecných dát:

- 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 štítok 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 štruktúrovane 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.

1. Modul 1 – Rozširovanie BIM

Modul 1 nie je pre túto cieľovú skupinu povinný.

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 duplicite 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 profesistov 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 zaviazané 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 jednotlivcej 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

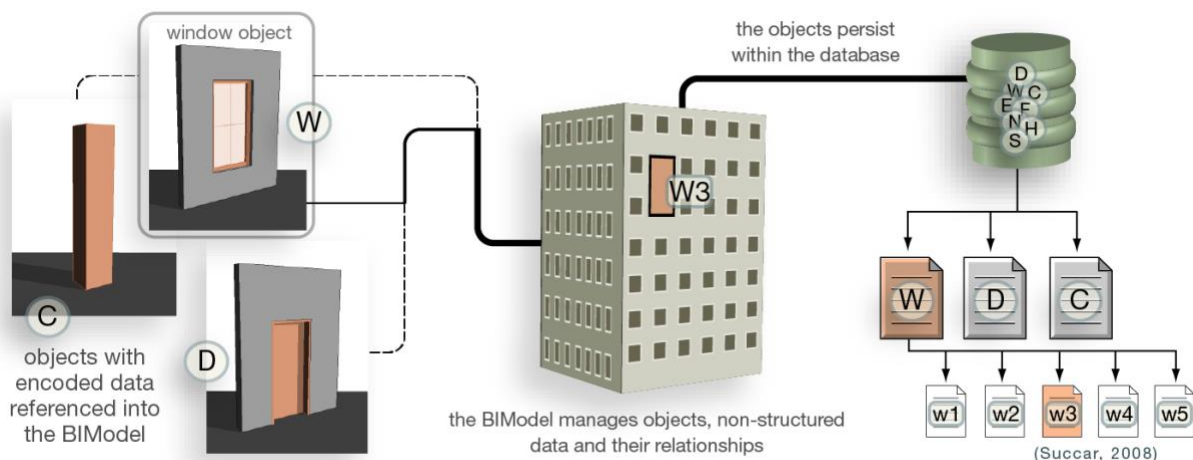
Ako jediný zdroj informácií neexistujú žiadne spory o tom, ktorá verzia údajov by mala byť odkazovaná. CDE by malo slúžiť ako konečný zdroj "pravdy" a priniesť množstvo výhod pre všetkých zúčastnených:

- 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:

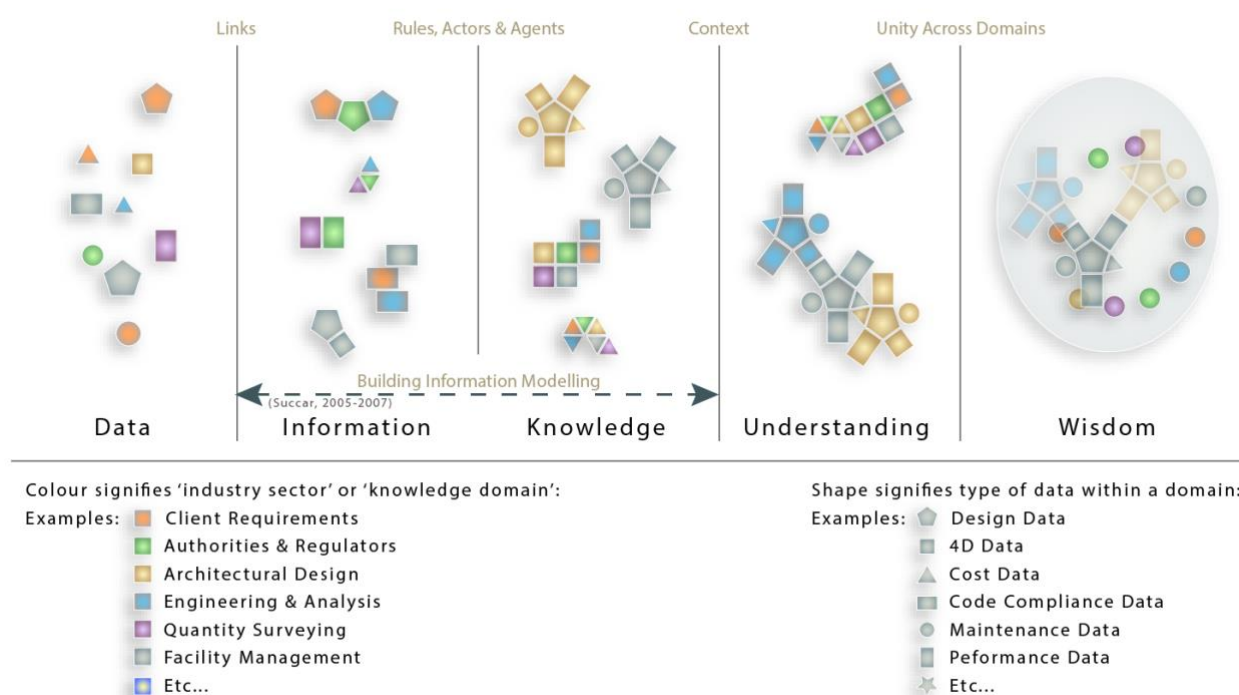
- musia byť trojrozmerné;
- musia byť založené na objektoch (objektovo orientovaná technológia);
- musia mať použité a zakotvené informácie špecifické pre danú disciplínu/profesiú (viac ako len databáza);
- musia mať medzi svojimi objektmi previazané vzťahy a hierarchie (pravidlá a / alebo obmedzenia: 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. Súborové 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 odvetvami 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	Výrobové 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, nedodržovanie
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	Navrhnuť 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 Identifikácia negrafických informácií pre model BIM

Keď ľudia predstavujú model, možno prvá vec, ktorá im príde na myseľ, je geometria. To nie je prekvapujúce, pretože modely sa už po stáročia používajú na vymedzenie zámerov dizajnéra - prenášanie tvaru, priestoru a rozmerov.

Napriek tomu, že geometrické alebo grafické dáta nám môžu znázorniť šírku muriva a výšku stien, a v určitom bode počas výstavby aj text, ktorý potrebujeme na získanie hlbšej úrovne informácií. Práve v tomto textovom prostredí opisujeme charakteristiky samotného muriva, ako je hustota alebo pevnosť, a to sú slová, ktoré sa používajú na opísanie druhu a typu maltových kĺbových a stenových väzieb.

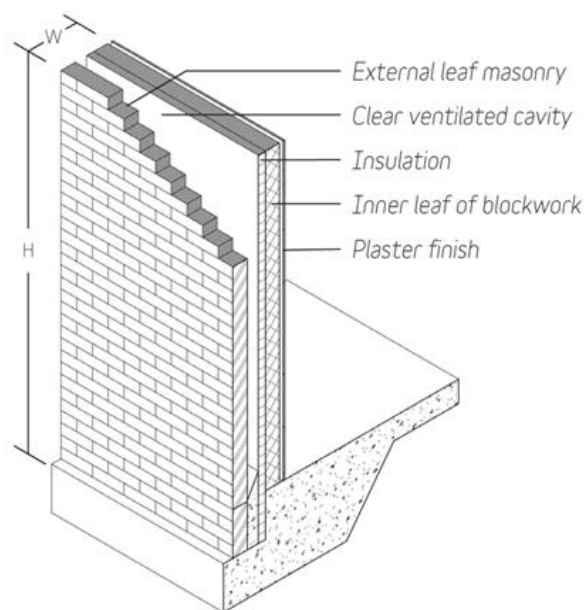
V kontexte BIM sa v skutočnosti zameriavame na bohatý informačný model, ktorý okrem grafických údajov - napríklad geometrie a tvaru - zahŕňa aj negrafické informácie, ako sú výkonnostné požiadavky a súvisiaca dokumentácia, ktoré sú uvedené v špecifikácii alebo manuálnom formáte. Písomná špecifikácia nie je nová a existuje už celé stáročia. Avšak len vďaka kombinácii týchto aspektov grafických a negrafických informácií získame "celkový obraz".

Dnes klienti nielen obstarávajú fyzickú hodnotu majetku, ale získavajú aj informácie, zvyčajne v digitálnom formáte. Množstvo a úroveň informácií sa zvyšuje v priebehu životného cyklu projektu. Napríklad v ranom štádiu strategickej diskusie, keď klient definuje potreby, môže to byť len požiadavka na priestory a aktivity. V koncepčnom štádiu sa táto koncepcia rozvinie do návrhu zámerov prvkov / systémov, ktoré spĺňajú požiadavky na informácie zamestnávateľa (EIR). Toto sa potom ďalej rozvíja v štádiu návrhu, keď sa zohľadnia charakteristiky každej dodávky z hľadiska výkonnostných požiadaviek; mohlo by to súvisieť s bezpečnostnými požiadavkami, alebo systému dverí. Vo fáze technického návrhu alebo aspoň pred výstavbou sú poverenou osobou definované stavebné výrobky, ktoré budú používané, respektíve ich výber bude delegovaný ako "výber dodávateľa" na základe všeobecných požiadaviek na výkonnosť výrobku.

Odporúča sa, aby sa fáza "v prevádzke" budovy posudzovala z pohľadu celého životného cyklu budovy. Stanovením požadovaných výkonnostných výsledkov a prevádzkového rozpočtu v počiatočnom štádiu je možné ich porovnať s aktuálnymi výkonnostnými výsledkami.

Príklad typického detailu konštrukcie muriva a jeho negrafické úvahy sú uvedené nižšie:

Negrafická informácia
Výkonnosť
Tolerancie presnosti (pre štrukturálny výkon)
Požiadavky na predloženie návrhu (uplatňuje sa v prípade, kedy je nejaká súčasť navrhovaná dodávateľom)
Životnosť
Požiarna výkonnosť
Štrukturálny výkon, mechanické a elektrické vlastnosti
Tepelné straty (hodnota U)
Realizácia
Práce počas nepriaznivého počasia
Čistota
Požiadavky na referenčné a vzorové tabuľky (na monitorovanie spracovania a kvality materiálu)
Špecifické požiadavky (napr. inštalácia izolácie sendvičových stien, inštalácia prekladov, spájanie nových stien k existujúcim, kladenie tehál do malty)
Vlastnosti produktu
Tepelná vodivosť
Odolnosť proti zamrznutiu / rozmrazovaniu
Recyklovateľnosť
Rozmerové tolerancie pre murovacie procesy
Sila v tlaku



Úroveň informácií (LOI) v PAS1192-2 definuje, koľko negrafických údajov je potrebné poskytnúť v rôznych fázach projektu. Šablóna údajov o produktoch (PDT) je štruktúrovaný formát digitálneho súboru založený na tabuľkách, ktorý môžu dodávatelia a výrobcovia produktov použiť na poskytovanie svojich negrafických údajov (ako produktový list so špecifikáciami) projektovým tímom. Samozrejme, že "pomenovanie" digitálnych atribútov je veľmi dôležité, najmä ak chceme, aby boli počítače schopné rozpoznať, skontrolovať / krížovo kontrolovať tieto požiadavky v závislosti na projekte a v mnohých iných projektoch – tým sa stávajú štandardné klasifikačné systémy skutočne dôležité ako medzinárodné "dátové slovníky", ktoré vytvárajú spoločné "pojmy" a priestor pre komunikáciu účastníkov vo všetkých krajinách.

Stavebný priemysel je uspokojený na vytváranie a poskytovanie "dokumentov": výkresy, špecifikácie, plány, množstvá, tabuľky, príručky o výrobkoch, certifikáty, záruky, zmluvy atď. Aj keď sa využíva na tvorbu týchto dokumentov množstvo "digitálnych nástrojov" zvyčajne sa dodávajú v "statických" formátoch, ako sú tlačené stránky alebo naskenované súbory .pdf. Problém s "dokumentmi", ako sme uviedli vyššie, je, že jediný spôsob, ako nájsť informácie, je ručné otvorenie a čítanie dokumentov a so stovkami a tisíckami dokumentov na typický projekt, to môže byť časovo veľmi náročná (takmer nemožná) úloha. Z krátkodobého hľadiska budeme aj naďalej potrebovať "dokumenty", ale keďže sa počítače stávajú silnejšími a prepojenými, vidíme, že badateľný trend smerom ešte k väčším počtom "dát", ktoré sú digitálne, vyhľadávateľné a menežovateľné (schopné udržať si aktuálne, analyzovateľné, monitorovateľné informácie, ktoré môžu byť vyhodnocované). Niektoré formy "informácií" môžu byť ťažké alebo možno nevhodné na ukladanie ako "dátá", ako napríklad dlhé textové správy, ako sú manuály, špecifikácie a technické

správy alebo oficiálne "podpísané" dokumenty, ako sú zmluvy a certifikáty. Dokumenty tiež poskytujú pevný historický "záznam" o vývoji budov, a nie iba informácie o samotnej budove.

Dokumenty by mali byť dobre organizované a indexované a uchovávané v prístupnom systéme, ak majú byť na úžitok. Ľudia potrebujú spôsob, ako vedieť, že pracujú s najnovšou verziou správneho dokument. PAS1192-2 sa vzťahuje na spoločné dátové prostredie (Common Data Environment - CDE), ktoré je dobre spravovanou centrálnou databázou informácií s použitím jasnej konvencie o pomenovávaní súborov a starostlivo riadeným pracovným postupom schvaľovania, aby sa zabezpečilo správne riadenie a jednoduché vyhľadanie dokumentov, ako je definované v kapitole 3.1.

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.

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 záhada či zneužitie.

Po skončení zmluvy je za údržbu budovy zodpovedný vlastník, ktorý musí v prípade potreby zabezpečiť kvalifikovaného technika na vykonanie inšpekcie. Dobrá údržba závisí od analýzy anomálií zistených počas inšpekcie.

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 počiatočné informácie, ako napríklad identifikáciu technika, dátum kontroly a totožnosť a charakteristiky budovy (adresa, mesto, počet poschodí, 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.

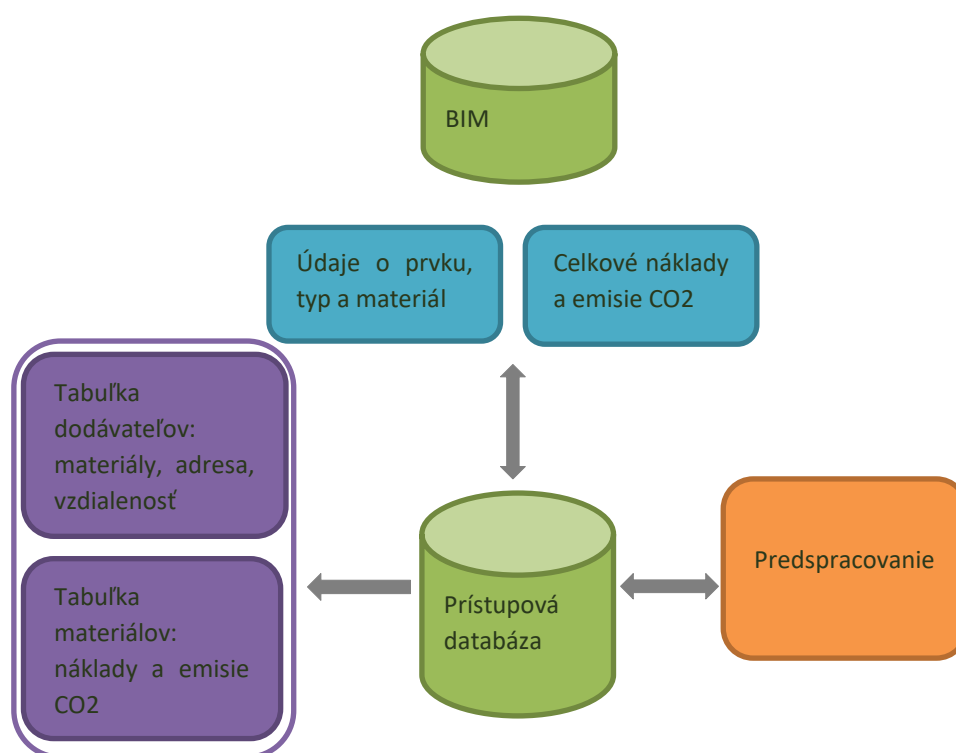
Aplikácia tiež umožňuje zahrnúť fotografiu anomálií vyhotovenú na stavenisku a previesť informácie uvedené v inšpekčnom zozname do dokumentu vo formáte PDF. Takéto možnosti sú pre kontrolný list mimoriadne dôležité,

pretože pridanie fotografie umožňuje používateľovi rozpoznať anomáliu, jej závažnosť a umiestnenie, a prevod do formátu PDF umožňuje používateľovi uložiť kontrolný formulár do univerzálneho formátu.

3. Modul 3 – Uplatňovanie riadenia obstarávania

3.1 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.

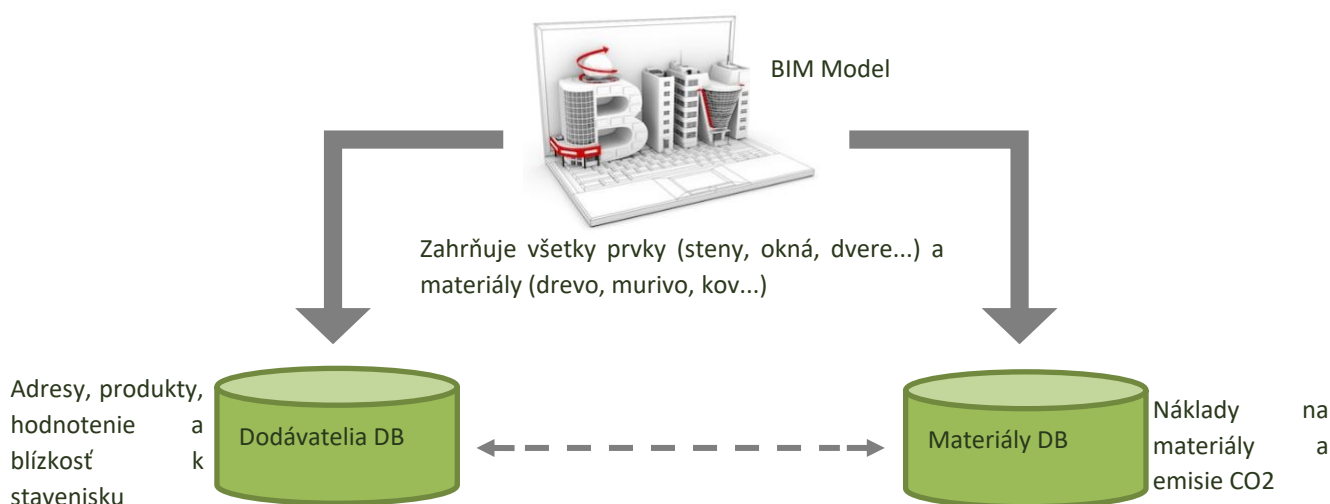
Toto rozhodnutie je zložitejšie v prípade, kedy viacerí dodávatelia dokážu dodať každú z možností. Okrem toho, ratingy každého dodávateľa môžu rozlične prispievať k rozpočtovým a environmentálnym požiadavkám projektu z hľadiska opatrení alebo kritérií, ako sú cena, kvalita materiálu a služieb. Je známe, 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 nedokonalý.

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:

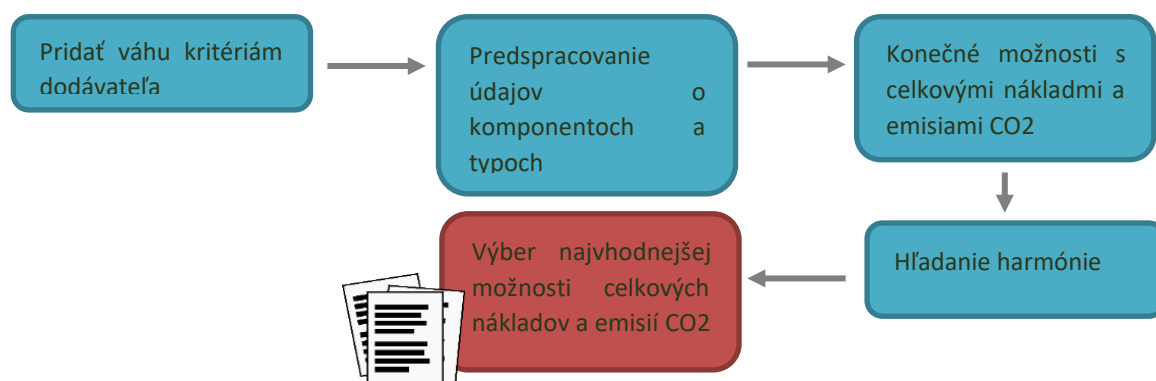


Postup modelu a úlohy aplikácií sú vysvetlené nižšie:

1. **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 zvážiť 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..

2. **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. Dodávatelia 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 vývojárom 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

3.2 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 začiatocníkov 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.

3.3 Identifikácia a spolupráca medzi zainteresovanými stranami

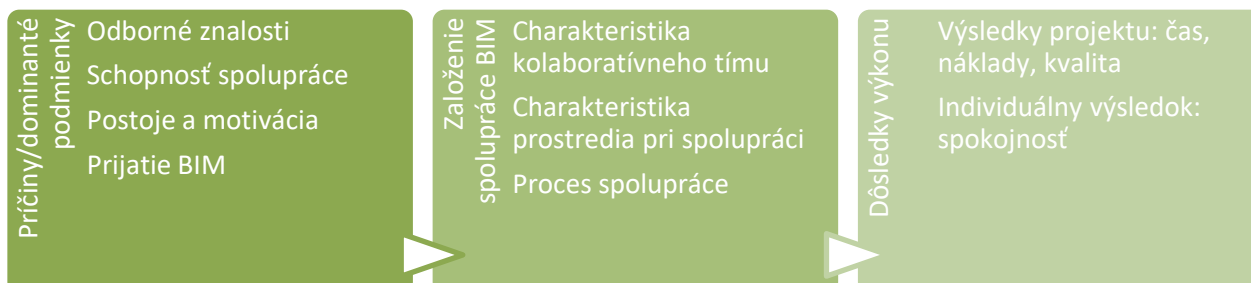
BIM predstavuje spoločný prístup k výstavbe, ktorý zahŕňa integráciu rôznych disciplín a budovanie štruktúry vo virtuálnom a vizuálnom prostredí. Podstatou BIM implementácie je kolaboratívny pracovný proces v stavebnom odvetví. Maximálne zvýšenie efektivity sa dosahuje pomocou spoločných opatrení. Tento 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, 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 technológií 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 charakteristik 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: popisovanie 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 odhodlanie. 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 technológií. Je zrejmé, že vzťah medzi úspešným nasadením BEP koreluje s úspešným využitím technológií 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 preniesie tieto výhody aj do osobných výhod, ako sú stimuly, 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 trávajú 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 (zmierňovať 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 pretrvávať 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**.

4.3 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 Štrukturálna 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 číslovania 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 inštalračných 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 nesúladiu 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 mračen.

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 mračen 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.

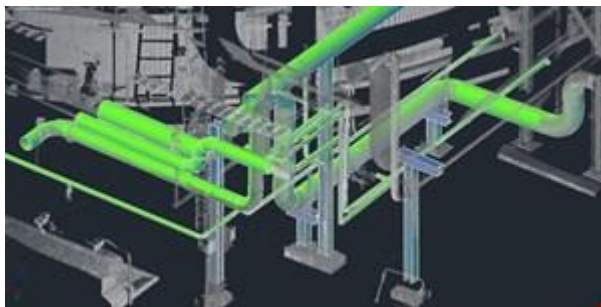
Je dôležité, aby výhľadové línie boli čo najotvorenejšie; závesné podhľady atď. musia byť odstránené.

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 inštalačných 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.

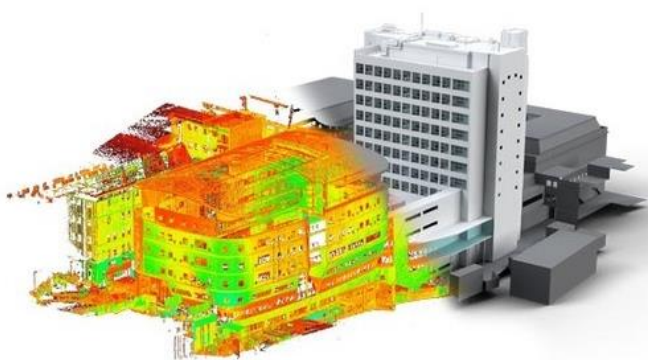
Po objasnení cieľov projektu by sa mal vypracovať plán skenovania. Plán skenovania je súbor informácií, ktorý načrtáva rozsah a prístup, ktorý sa použije na zachytenie údajov na mieste. Plán skenovania často začína detailnou analýzou toho, aké prvky je presne potrebné zachytiť. Ak sa skenovanie používa 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 postprocesným 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.

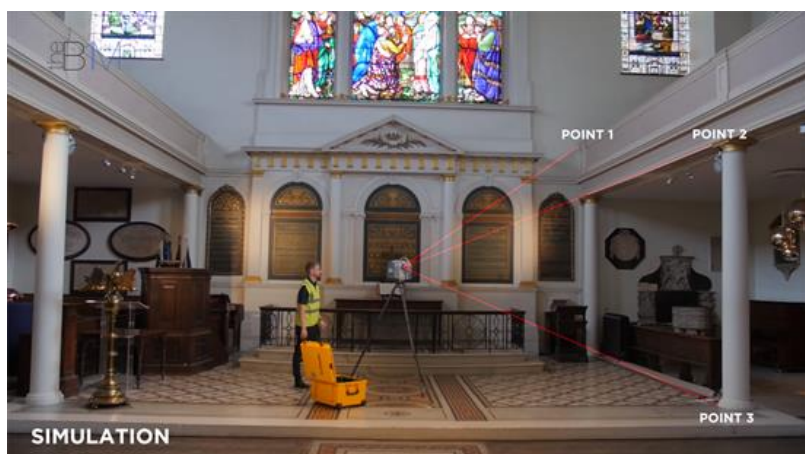


Keď je skenovanie na stavenisku dokončené a viacnásobné kontroly boli spolu zaregistrované, začína proces tvorby modelu objektu. Opäť platí, že objekty sa môžu vytvárať v registračnom softvéri alebo v aplikáciách externého modelovania. Výber nástroja, ktorý sa pri modelovaní použije, by mal závisieť 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 zostávajúcich 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.

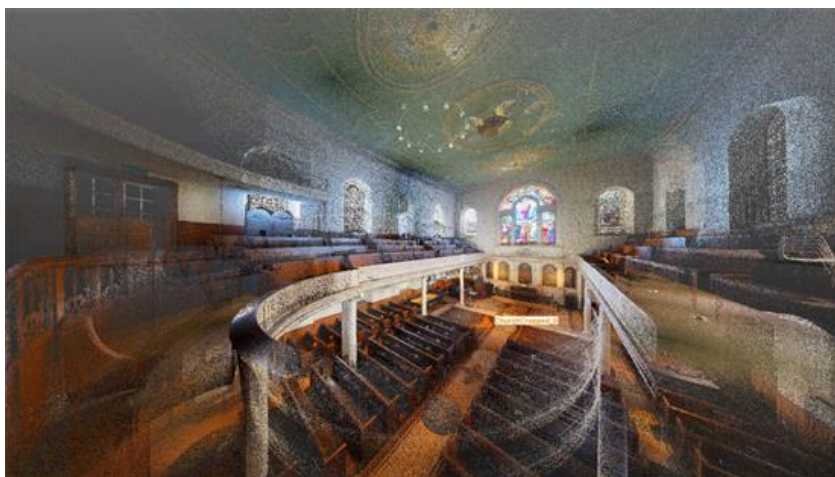
Presné 3D zobrazenie prvkov z naskenovaných dát umožňuje ďalšie využitie údajov pri zvažovaní časového aspektu 4D, spojeného s každým stavebným prvkom. Konkrétne povedané, množstvo a umiestnenie každého prvku môže byť využité na vytvorenie podrobných plánov založených na umiestnení. Plány založené na 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 náväzných 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 odstaveniam 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 Simulačné techniky, energetická analýza a analýza 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.

S cieľom získať presnú energetickú analýzu budovy je vytvorený 3D geometrický model premenený na analytický model. Ako prvé, je potrebné premeniť všetky priestory na miestnosti. V informačnom modeli budovy sa izby považujú za ekvivalent zón, ktoré je potrebné definovať. Termálna zóna je úplne uzavretý priestor ohraničený jej 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" na účely analýzy energie budovy sa tieto ohraničujúce prvky premenia na 2D povrchy predstavujúce ich skutočnú geometriu. Avšak presahy a balkóny, ktoré nemajú priestor, sa považujú za tieňové plochy. Aby bolo možné určiť, či je miestnosť interiérom alebo exteriérom, je dôležité v analytickom modeli definovať jeho polohu. Pre posúdenie energetickej náročnosti budovy slúžia buď plugíny ktoré sa doinštalujú do BIM modelára alebo sa toto posúdenie do určitej miery dá spraviť aj pomocou online nástrojov a to napr.: Green Building Studio.com. Tieto nástroje na simuláciu a analýzu energetickej náročnosti budovy pracujú pomocou formátov gbXML a IFC.

Na overenie toho, aký typ údajov bol zahrnutý do každého z týchto formátov súborov, bude potrebné dôkladné kontroly. Na vytvorení modelu prípadovej budovy sú preverované stavebné materiály, hrúbka konštrukcií, geometria (plocha a objem), funkčné využitie priestorov v budovách, umiestnenie a typ budovy. Všetky vstupné premenné sú pri vstupnom posúdení budovy nechané predvolené a pre následné alternatívne posúdenia za vždy zmeny jedna premenná aby sa dal ľahšie identifikovať rozsah tejto zmeny na energetickú úspornosť budovy atd.

Tento systém poskytuje vhodné prostredie na vytvorenie systému na podporu rozhodovania (DSS - Decision Support System), ktorý pomôže projektovému tímu rozhodnúť o výbere najlepšieho typu dlhodobu udržateľných komponentov budov a zariadení predmetov pre navrhované projekty založené na definovaných kritériách (napr. Spotreba energie, vplyv na životné prostredie, ekonomická návratnosť budovy) v snahe identifikovať vplyv konštrukčných alternatív na celkovú efektívnosť a hospodárnosť budovy. Konečný návrh bude ovplyvnený výsledkami analýzy energetickej náročnosti, analýzy osvetlenia, výsledkov LCA, vplyvov na životné prostredie, zahrnutých výsledkov v oblasti energetickej úspornosti a hodnotenia dlhodobej udržateľnosti každej stavebnej zložky na základe systému hodnotenia LEED. Taktiež aj počiatkových nákladov na budovu. LEED (vedenie v oblasti energetiky a environmentálneho dizajnu) je jedným z najpopulárnejších certifikačných programov pre energeticky úsporné stavby, ktoré sa používa na celom svete. Vyvinula ho nezisková organizácia US Green Building Council (USGBC) obsahuje súbor reťingových systémov pre návrh, výstavbu, prevádzku a údržbu nízkoenergetických budov, domov a štvrtí s cieľom pomôcť majiteľom a prevádzkovateľom budov byť environmentálne zodpovední a efektívne využívať zdroje.

- **Energy Models:** Takéto informačné modely budov sa zaoberajú všetkými podstatnými otázkami. Často použijete energetický model v prvých štádiách vašej analýzy. Energetický model vám pomôže interpretovať základné údaje

o budove. Zistíte, čo potrebujete vedieť o forme a orientácii vašej dispozície v tejto fáze. Často budete používať iba základnú geometriu na vytvorenie modelov. Viac realistické a podrobnejšie špecifikácie prichádzajú s neskoršími energetickými modelmi.

- **Lighting Models:** takýto model sa týka predovšetkým prezentácie, pretože model osvetlenia obsahuje vizuálny aspekt. Modely osvetlenia obsahujú zväčša oveľa viac detailov ako modely energetickej efektívnosti. Úpravou geometrie a definovaním vlastností vašich materiálov pripravíte model pre analýzu. Tento model, vám pomôže zistiť presne to, čo potrebujete pre overenie presvetlenia priestorov budovy. Ako aj to, ako by sa model mal prispôbiť aby výsledný vizuálny efekt budovy bol čo najlepší. Vo všeobecnosti je dokončený model osvetlenia veľmi podobný modelu, ktorý prezentujete klientom.

Pri importovaní do nástrojov na simuláciu energetickej úspornosti musí model v sebe preniesť predvolené hodnoty pre danú polohu v geografických súradniciach pri vytváraní takéhoto digitálneho modelu. Aby sme zistili, že informácie týkajúce sa vybraných materiálov použitých v modeli boli úplne prenesené do nástrojov simulácie a analýzy energetickej úspornosti, musia byť 3D modeli- jeho databázemateriálov budovy pridelené nové materiály.

Základné požiadavky na analýzu a dizajn osvetlenia sú uvedené v nasledujúcich bodoch:

- Priestorové podmienky pre rozptyl osvetlenia;
- Odrazivosť povrchu;
- Svetelná fotometria a súvisiace faktory;
- Poloha a zameranie svietidla.

Jednou z najnovších funkcií je schopnosť vypočítať úrovne osvetlenia v priestore v závislosti od slnečného svetla, okenného otvoru v miestnosti v daný deň a čas. Metóda All-Weather Sky používa aj historické údaje o počasí na lepšie simulovanie dlhodobých podmienok osvetlenia v závislosti na počasí v danej lokalite pre vybraný deň a čas.

5.2 BIM pri odovzdávaní a údržbe projektu

Projekčné a stavebné tímy sú zvyčajne zmluvne dohodnuté, aby poskytli balík štrukturovaných informácií pri odovzdaní projektu, ktoré umožňujú údržbu majetku klienta. Tieto informácie a data sa však často nekontrolujú, z hľadiska ich celistvosti, presnosti a vhodnosti. To do určitej miery vysvetľuje, prečo majitelia a správcovia v počiatočných rokoch užívania nie sú schopní dosiahnuť očakávané výsledky pri správe budovy v porovnaní s pôvodnými očakávaniami. Takže je potrebné si uvedomiť, že správcovia zariadení by mali vopred definovať svoje potreby čo sa týka informácií potrebných pri správe zariadenia. BIM a spoločný prístup pri projekcii, výstavbe a odovzdaní budovy môžu zohrať rozhodujúcu úlohu pri prevádzke, čo je prínosom pre všetkých.

Pri odovzdaní stavebného projektu, správca dostane zväčša dokumenty, či už digitálne alebo fyzické, naplnené informáciami a údajmi. Tieto dokumenty by mali obsahovať informácie o správe budovy, o zárukách jednotlivých zariadení, informácie o správe bezpečnostných systémov a ďalšie zoznamy. Tieto informácie môžu byť v rôznych podobách, vrátane papierovej či digitálnej, ako sú CD a USB kľúče.

Aby to nebolo také jednoduché, môžu sa pri preberaní týchto dokumentov stratiť dôležité informácie týkajúce sa budovy. V prípade straty týchto informácií strávia správcovia nezanedbateľný čas opätovným získavaním týchto informácií. Takto znovuzískané informácie môžu byť často nepresné a čiastkové. V najnepriaznivejšom scenári sa tieto údaje nedajú nanovo dohľadať a správca následne musí vykonať nový prieskum, zamerania budovy alebo jej časti, za účelom získania skutkového stavu. Výsledkom toho sú náklady, ktoré majiteľ budovy musí zaplatiť dvakrát.

Na druhej strane predpokladajme, že každý odovzdaný údaj bol správny, a úplný. Údaje sú relevantné, so všetkými informáciami, ktoré už boli odfiltrované alebo organizované tak, aby ich bolo možné ľahko triediť a ľahko používať počas nasledujúcich dvadsiatich rokov. Informácie by potom mohli prispieť k zlepšeniu prebiehajúcej prevádzky budovy nielen teraz, ale aj roky po odovzdaní.

Ako to všetko súvisí s informačným modelom budovy (BIM)? BIM umožňuje bezproblémový tok informácií od začiatku projektu až po správu zariadenia. Objasňuje klientovi všetko od pôdorysov a usporiadania použitých materiálov, životnosť konštrukcie a požadované plány údržby - v podstate znázorňuje, ktoré zariadenia sa nachádzajú v budove, kde sú, ako fungujú a ako sú prepojené. Vzťahuje sa na objekty v modeli a navzájom ich prepája pre lepšie pochopenie všetkých účastníkov, ktorí sa podieľajú na projekcii, stavbe, prevádzke a priebežnej údržbe budovy.

Z dlhodobého hľadiska to znamená lepšiu predvídateľnosť a príležitosť prijať kroky smerom k proaktívnej správe objektu; môžu si plne uvedomiť hodnotu svojho majetku počas doby jeho užívania prostredníctvom cenovo udržateľnej a časovo efektívnej prevádzky a údržby. Prostredníctvom nástroja BIM môžu správcovia zariadení vizualizovať vytvorené zariadenia a pomôcť im pochopiť zámer projektu. BIM im umožňuje vidieť do budúcnosti - umožňuje im vidieť efekt, ktorý jednotlivé navrhované funkcie budú mať v budúcnosti.

BIM môže tiež pôsobiť ako most medzi rôznymi etapami procesu odovzdávania. Ak tímy implementujú spoločné dátové programy, ako napríklad Aconex, pracovné postupy môžu byť automatizované na zdieľanej, neutrálnej platforme, zatiaľ čo poskytujú komplexný informačný zdroj prístupný zainteresovaným stranám a zdieľaný počas projektu alebo po ňom. Tým sa znižuje riziko straty informácií. Presné informácie mali byť zaznamenané, overené a predložené včas počas celého procesu, a nielen odovzdané na konci projektu.

Bežné je, že správcovia sa obávajú toho, že tým, že sa nepodielali na návrhu budovy, im môže zťažiť ich prácu. BIM pre nich neznamená to, že budú musieť pracovať viac, naopak ich práca bude efektívnejšia. Nové pracovné postupy pomocou BIM technológie poukazujú na potrebu angažovania sa správcov a majiteľov budovy za účelom pochopenia informácií, ktoré budú a môžu vyžadovať pri preberaní projektu. Správcovia zariadení nemusia vedieť všetko o technológii CAD alebo 3D modelovaní - môžu však mať počas projektovania dôležité slovo, môžu mať vplyv na výsledok a môžu zabezpečiť, aby informácie odovzdané dodávateľom vyhovovali ich špecifickým potrebám.

Ako dosiahneme takúto úroveň spolupráce? Podporovaním otvorenej komunikácie medzi všetkými profesiami. V konečnom dôsledku to môže viesť k tomu, že odborníci v oblasti správy zariadení môžu pomôcť pochopiť ostatným zainteresovaným v štádiu projektovania a výstavby dlhodobé výhody využívania BIM technológie pri správe budovy. Naskytuje sa špecifická úloha pre voľne dostupné formáty BIM, ako je IFC (Industry Foundation Classes). Ide o medzinárodný štandard údajov pre BIM, ktorý umožňuje komunikáciu medzi stranami bez ohľadu na to, aké softvérové platformy používajú, a zabezpečuje, aby sa dáta dali používať desať a viac rokov. Vytvára pravidlá a základy pre spoluprácu, aby sa zabezpečilo, že všetci majú spoločný cieľ.

Bez sofistikovaných nástrojov pre digitálne odovzdávanie budovy, by sa dodávatelia snažili spätne zhromažďovať informácie o projekte, pre majiteľa, hrozili by im sankcie, či oneskorenie platieb. BIM prináša vlastníkom viacrozmerý model budovy, ktorý predstavuje skutkový stav, ale čo je dôležitejšie, možnosť vytvoriť štruktúrovaný digitálny informačný model budovy tak, aby mohol byť projekt modifikovaný a schválený a mohla byť testovaná jeho realizovateľnosť. V budúcnosti má manažér zariadenia možnosť ovplyvniť informácie, ktoré dostanú, vrátane úplného digitálneho a priestorového zobrazenia, pričom sú tu zahrnuté všetky relevantné informácie o projekte a jeho odovzdaní.

Vzdelanie prináša veľa vecí. V našom okruhu práce otvárajú priestor pre zákazníka aby si plne uvedomil dáta, ktoré budú potrebovať pri správe majetku. Využitie takejto špičkovej technológie môže zvýšiť efektivitu správy zariadení a dosiahnuť novú vyššiu, kvalitnejšiu úroveň.

Príloha I: elektronické vzdelávanie

V tejto prílohe uvádzame odkazy na kurzy elektronického vzdelávania vyvinuté partnermi v jednotlivých krajinách v príslušných jazykoch. Na odkaze nájdete inštrukcie o tom, ako sa na vzdelávanie zaregistrovať a získať prístup.

V tejto príručke taktiež nájdete inštrukcie k registrácii a získaniu prístupu pre jednotlivé kurzy:

- ✓ [Príručka k elektronickému vzdelávaniu \(v anglickom jazyku\)](#)

Kurzy elektronického vzdelávania majú v každej partnerskej krajine trochu odlišnú štruktúru, ale obsahujú všetky prvky školenia definované vo výstupoch projektu. Každý príslušný partner ďalej rozvíjal svoje kurzy elektronického vzdelávania rôznymi úrovňami interaktivity. Na nasledujúcom odkaze samôžete týchto kurzov zúčastniť:

- [Talianský kurz](#)
- [Chorvátsky kurz](#)
- [Španielsky kurz](#)
- [Estónsky kurz](#)
- [Litovský kurz](#)
- [Slovenský kurz](#)
- [Holandský kurz](#)

Príloha II: Fázy projektu a príklad štruktúry projektu s použitím BIM

Táto príloha obsahuje odkaz na dokument vyvinutý litovským partnerom DiG.Con.:

- ✓ [Fázy projektu a príklad štruktúry projektu s použitím BIM](#)

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/>

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#aHR0cHM6Ly93d3cudGFuZGZvbmxpbmUuY29tL2RvaS9wZGYvMTAuMTA4MC8wOTYxMzIxOC4yMDE3LjEzZmJQ3MjYjY/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

Stefan Mordue, NBS, BIM Levels of Information, <https://www.thenbs.com/knowledge/bim-levels-of-information>

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

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

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

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

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

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 odzrkadľuje iba názor autora. Agentúra nezodpovedá za žiadne použitie informácií, ktoré obsahuje.

Dokument bude aktualizovaný počas projektu s cieľom zosúladiť výsledok s potrebami trhu, ako aj s inými projektmi súvisiacimi s BIM realizovanými v rámci programu Horizont 2020.

Aktualizovaná verzia dokumentu bude k dispozícii iba na webovej stránke projektu www.net-ubiep.eu.

Niektoré výstupy by sa mohli preložiť aj do partnerských národných jazykov a mohli by byť nájdené na príslušných národných webových stránkach. Kliknutím na vlajku krajiny otvoríte korešpondenčné stránky:



Medzinárodná webová stránka



Talianska webová stránka



Chorvátska webová stránka



Slovenská webová stránka



Španielska webová stránka



Holandská webová stránka



Estónska webová stránka



Litovská webová stránka