



Network for Using BIM to Increase the Energy Performance

INFORMAČNÝ MATERIÁL PRE VEREJNÚ SPRÁVU



ÚVOD

Prečo Net-UBIEP?

Net-UBIEP sa zameriava na zvyšovanie energetickej hospodárnosti budov rozšírením a posilnením používania BIM počas celého cyklu budovy. Použitie systému BIM umožní simulovať energetickú účinnosť budovy pomocou využitia rôznych materiálov a komponentov, ktoré sa používajú pri návrhu budov a pri ich rekonštrukcii.

BIM, znamená vytváranie informačného modelu budovy, je to proces ktorý trvá po celú dobu trvania budovy od projekčnej fázy cez výstavbu, správu, údržbu až po jej demoláciu. V každej z týchto fáz je veľmi dôležité zohľadniť všetky energetické aspekty budovy, a to počas jej celej existencie, s cieľom znížiť škodlivý vplyv na životné prostredie.

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

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

Tieto informácie boli vložené do trojrozsmernej matice, ktorá bude prístupná na internete, aby bolo jasné, aké kompetencie má architekt (2), pri využívaní BIM (3) počas projekčnej fázy (1) pri výstavbe NZEB (Nearly Zero Energy Building – budovy s takmer nulovou spotrebou energie) a poskytnúť osvedčenie o energetickej hospodárnosti.

Verejné správy musia prejsť deviatimi fázami, aby dosiahli dobrú integráciu procesu BIM do svojich schvaľovacích postupov.

Prvým krokom je prípravná fáza, v ktorej musí verejná správa prehodnotiť svoju vlastnú štruktúru na riadenie nového procesu schvaľovania. V DM 560/2017 sú tieto požiadavky definované ako:

- ✓ Školenie pre technických pracovníkov, aby boli pripravení na digitalizáciu stavebného sektoru verejnej správy
- ✓ Inštalácia hardvéru na správu digitálneho procesu
- ✓ Definovanie a inštalácia softvéru potrebného na riadenie procesu digitálneho overovania
- ✓ Definovanie postupov pre elektronické povolenie, ktoré obsahujú formáty a veľkosti súborov, ktoré sa majú spravovať

V prvej fáze je tiež dôležité identifikovať ukazovatele, ktoré sú prísne spojené s nástrojmi regionálnej / miestnej politiky, ako sú:

- akčný plán pre udržateľnú energiu (SEAP) alebo akčný plán pre udržateľnú energiu a klímu (SECAP)
- Kataster tepelných strát
- Kataster certifikácie energetickej náročnosti

Väčšina verejnej správy nie je pripravená na túto "digitálnu revolúciu" a potrebuje získať správne kompetencie na zavedenie a riadenie digitálneho prostredia potrebného na všetky potrebné povolenia po dobu životnosti budovy, počínajúc predbežným návrhom, až po koniec životného cyklu budovy.

Úloha verejnej správy

Verejná správa je orgán, ktorý určuje, dohliada a schvaľuje hlavné činnosti budovy, kontroluje rešpektovanie národných regulačných a legislatívnych požiadaviek a dohliada na dohody medzi súkromnými osobami. Ak je záväzok verejný, orgán kvantifikuje a identifikuje potreby na začiatku a stanovuje zmluvy s odborníkmi a technikmi po verejnej súťaži. Na konci životnosti dohliada na recykláciu a likvidáciu odpadu. Zameraním sa na energetické aspekty je verejná správa subjektom, ktorý poskytuje pravidlá pre NZEB tak v prípade nových budov, ako aj pri rekonštrukcii existujúcich. Regionálny technický pracovníci sú zodpovední za kontrolu dodržiavania vnútroštátnych regulačných a legislatívnych požiadaviek v oblasti energetického hodnotenia pre stavby a použité materiály.

Predbežná fáza

Úlohy:

1. Vypracovať plán odbornej prípravy, technických pracovníkov na regionálnej a miestnej úrovni na používanie BIM na hodnotenie a kontrolu energetického hospodárenia
2. Uviesť požiadavky na softvér a hardvér pre CDE
3. Uvedomiť si ciele, ktoré sa majú dosiahnuť, a kritériá projektu, ktoré je potrebné rešpektovať
4. Poskytnúť požiadavky na energetickú hospodárnosť pre elektronické povolenie tak pre verejné obstarávanie, ako aj pre schvaľovacie postupy súkromných osôb
5. Uviesť zoznam ukazovateľov potrebných pre SEAP (alebo SECAP)

Strategická definícia

Úlohy:

1. Digitalizovať územné mapy, seizmické mapy, klimatické mapy a prideliť im reálne súradnice v digitálnom formáte
2. Uviesť zoznam indikátorov SE (C) AP
3. Identifikovať indikátory, ktoré sa dajú skontrolovať normami a regulatívmi
4. Určiť požiadavky pre minimálne environmentálne kritériá na definovanie udržateľnosti budov (ako spotreba energie a vody, ...) počas životného cyklu budovy
5. Definovať požiadavky pre CDE a nakoniec pripraviť verejnú súťaž na jej dodanie
6. Overte, či PIM spĺňa požiadavky EIR

Príprava a krátka poznámka

Úlohy:

1. Definovať minimálne ukazovatele energetickej hospodárnosti pre NZEB, ktoré sa majú zaviesť v EIR pre akúkoľvek zmluvu o výstavbe budov
2. Definovať minimálne požiadavky na energetickú hospodárnosť, ktoré sa majú zaviesť v EIR pre verejné obstarávanie týkajúce sa verejných budov
3. Definovať povinný plán dodania údržby, aby sa zabezpečila predpokladaná energetická hospodárnosť budovy
4. Definovať profesionálne požiadavky na BIM a energetické nároky na riadne fungovanie NZEB
5. Definovať požiadavky pre manažment dát v dodávateľskom reťazci pri verejných súťažiach
6. Preskúmať predbežný BIM Execution plan (BEP)
7. Zobrazenie úrovne dátovej kvality modelu podľa preddefinovaných indikátorov LOI / LOD

Návrh koncepcie

Úlohy:

1. Zabezpečiť, aby energetická hospodárnosť bola zohľadnená v návrhu koncepcie
2. Preskúmať BEP, najmä pokiaľ ide o stratégiu výstavby NZEB alebo rekonštruovaných budov.
3. Preskúmať dizajn budovy, aby sa zabezpečila maximálna energetická hospodárnosť
4. Zvážiť obsadenosť a prevádzkové problémy spolu s realizovateľnosťou budovy.
5. Zvážiť využitie technológií obnoviteľných zdrojov, systémov automatizácie budov, klimatizačných systémov atď.
6. Zabezpečiť prítomnosť automatizačných systémov, riadenia a integrovanej kontroly systémov (BACS - Building Automation and Control Systems)
7. Zabezpečiť prítomnosť zariadení na zníženie spotreby vody
8. Zabezpečenie "dynamického" správania fasády budovy, napríklad prijatím riešení s pohyblivými prvkami (tienenie, posuvné panely atď.)
9. Zabezpečenie požadovanej informačnej úrovne modelov podľa stanovených indikátorov LOD / LOI

Rozvoj a technický dizajn

Úlohy:

1. Preskúmať požiadavky udržateľnosti pre energetickú hospodárnosť v návrhu
2. Preskúmať stratégiu odovzdania, aby sa zaistili správne inštrukcie na údržbu a prevádzku budovy
3. Preskúmať BIM Execution Plan, ak sa zmenil
4. Preskúmať stratégie projektu vo vzťahu k dodávateľskému reťazcu
5. Kontrola splnenia všetkých požadovaných predpisov pre NZEB alebo pre renováciu budov
6. Overiť, či bolo dodržané použitie a kontinuálnosť tepelnej izolácie
7. Overiť existenciu laicky pochopiteľnej príručky na kontrolu energetickej hospodárnosti vo formáte, ktorý je pre koncového užívateľa čitateľný
8. Overiť, či existuje hodnotenie udržateľnosti budovy
9. Skontrolovať, či boli splnené všetky požiadavky
10. Zabezpečenie požadovanej informačnej úrovne modelov podľa stanovených indikátorov LOD / LOI

Stavba

Úlohy:

1. Zabezpečiť, aby požiadavky na informácie boli doručené dodávateľom
2. Zabezpečiť, aby všetky informácie potrebné na údržbu a užívanie, a na udržanie energetickej hospodárnosti boli definované v stratégii odovzdania
3. Zabezpečiť ukladanie modelov pre budúcu rutinnú a mimoriadnu údržbu

Odobranie a uzavretie zakázky

Úlohy:

1. Zabezpečiť, aby boli všetky činnosti určené v stratégii odovzdania správne vykonané
2. Zabezpečiť, aby sa vykonalo dolaďovanie budovy s cieľom zabezpečiť čo najlepšiu energetickú hospodárnosť.
3. V prípade potreby požiadajte o prehodnotenie projektu
4. Zabezpečiť odovzdanie konečného modelu katastru alebo vlastníčkovi

Pri užívaní a recyklácii

Úlohy:

1. Skontrolovať energetickú spotrebu pri prevádzke
2. Uistiť sa, že je k dispozícii návod na údržbu
3. Zabezpečiť nepretržitú aktuálnosť uloženého modelu s reálnym stavom budovy

Výsledky vzdelávania verejnej správy

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

Obsah

0. Úvodný modul - základné znalosti a zručnosti BIM	7
0.1 Predstavenie BIM	7
0.2 BIM slovník	8
0.3 Výhody používania BIM za rôznymi účelmi	16
0.4 Voľne prístupné BIM nástroje a formáty štandardov	20
0.5 The CDE (Common Data Environment)	23
0.6 The BEP (BIM Organizačný Plán – BIM Execution Plan)	24
1. Modul 1 – Rozšírenia BIM	27
1.1 Návratnosť investícií	27
1.1.1 Organizačná stránka BIM ROI	28
1.1.2 Zainteresované strany a návratnosť investícií BIM	29
1.1.3 Úroveň vyspelosti BIM ROI	29
1.2 Stratégie pre šírenie BIM technológie	32
2. Modul 2 – Aplikovať správu informácií	35
2.1 Princípy manažmentu dát v CDE (Common Data Environment)	35
2.2 Skutkové vyhotovenie pomocou BIM Modelu	37
3. Modul 3 – Využívať pri obstarávaní	39
3.1 Výberové konanie na kvalitu, zmluvy a garancie a riadenie zmien	39
3.2 Školenia na energetickú hospodárnosť	40
3.3 Identifikácia a spolupráca medzi zainteresovanými stranami	41
4. Modul 4 - Využívanie technológie BIM	44
4.1 Udržateľný sektor stavebníctva	44
4.2 Automatická kontrola modelu	46
4.2.1 Kontrola noriem	46
4.2.2 Detekcia konfliktu	47
4.3 Index vyspelosti informácií	48
4.4 4D a 5D BIM technológie	50
4.4.1 4D fáзовé plánovanie	50
4.4.2 5D odhad nákladov	51
5. Modul 5 - Analýza modelu BIM	53
5.1 BIM pre riadenie kvality	53

5.2 BIM pri odovzdávaní a údržbe projektu	53
Odkazy	57

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 nevznikali úplne podľa metodiky BIM, umožňujú určitú účasť na procesoch alebo spoluprácu v rámci nástrojov BIM.

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

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

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

BIM Manager: Pozícia, ktorá je zodpovedná za zaručenie správneho toku informácií vytvorených metodikou BIM, rovnako ako za efektívnosť procesov a plnenie špecifikácií stanovených 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.

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.

G **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 míľniky projektu (alebo fázy životného cyklu projektu) v horizontálnej osi.

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

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

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

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

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

Open BIM: Výmena dát BIM pomocou otvorených formátov.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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 získava informácie o existujúcej konštrukcii s cieľom definovať požiadavky k novému projektu.

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

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

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

SaaS (Software as a Service): Licenčný model a dodanie softvéru, kde softvérový nástroj nie je nainštalovaný na počítači každého používateľa, ale je centrálne 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 prekrývaní rôznych vývojových fáz, namiesto toho, aby sa spracovávala jedna po druhej v postupnom cykle alebo ako kaskáda.

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

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

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

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

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

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

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

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

T Take-off: Pozri extrakciu

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

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

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

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

U 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 užívateľia 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 ľahkú 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 prispôbenia 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.



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

- Identifikovať, čo má byť cieľom projektu: poskytnúť jasné podklady pre vypracovanie zadania pre

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.

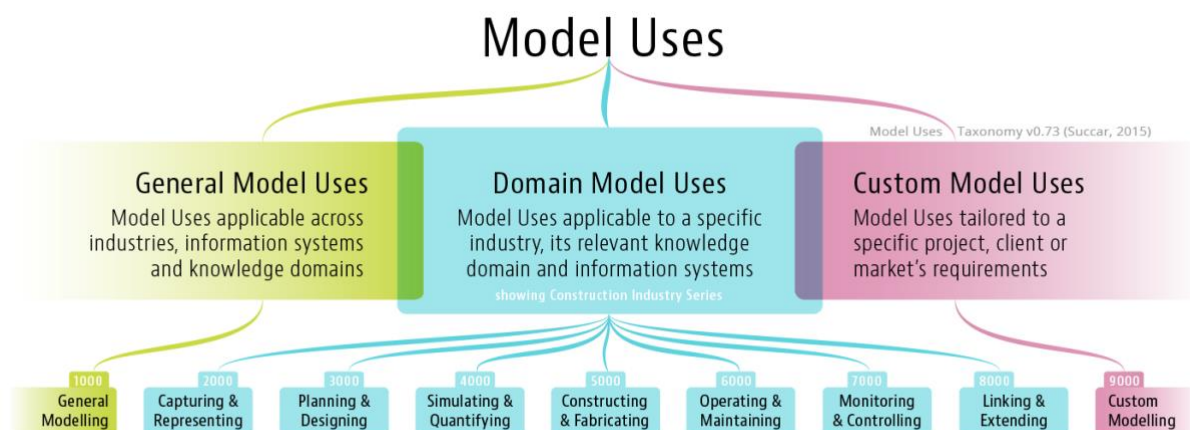
Je možné definovať desiatky alebo dokonca stovky využití modelov (MU – Model Uses), aby reprezentovali modelované alebo informácie obsiahnuté v modeli. Je však dôležité definovať ich minimálne množstvo (nie viac, nie menej), ktoré umožnia dosiahnuť na prvý pohľad dva protichodné ciele: presnosť pri prezentácii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



0.4 Voľne prístupné BIM nástroje a formáty štandardov

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

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

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

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

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

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

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

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

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

EN 15643-1: 2010 – Všeobecný rámec:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

EN 15804: 2012 - Environmental Product Declaration:

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

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

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

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

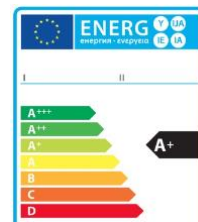
všeobecných dát:

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

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

Energetická značka EÚ pre energeticky zamerané výrobky je príkladom povinného environmentálneho označenia. Ide o 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 The CDE (Common Data Environment)

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

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



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

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

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

Šesť kľúčových bodov pre budovanie úspešného spoločného dátového prostredia je:

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

0.6 The BEP (BIM Organizačný Plán – BIM Execution Plan)

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

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

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

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

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

Dohoda o zmluve BIM Execution Plan môže obsahovať:

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

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

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

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



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



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

1. Modul 1 – Rozšíření BIM

1.1 Návratnosť investícií

Ekonomická hodnota technológie BIM je často hodnotená pomerom návratnosti investícií alebo ROI (Return on investment). Spoločnosti, ktoré chcú prijať technológiu BIM, vždy hľadali spoľahlivé faktory na pochopenie toho aký dopad na ich spoločnosť bude mať prechod na novú technológiu a softvér. Po viac ako desiatich rokoch skúseností s BIM si dizajnerský a stavebný priemysel uvedomuje hodnotu a finančný dopad BIM. Výpočet návratnosti investícií sa stal nevyhnutným hodnotiacim krokom pred mnohými finančne alebo pracovne náročnými podnikovými investíciami, ako je napríklad prijatie BIM. Napriek tomu, že niektoré firmy vypočítavajú pomer návratnosti investícií na posúdenie ekonomických prínosov spojených so zmenou procesu, iní považujú tento výpočet za príliš náročný alebo ťažkopádny.

Problém spočíva v tom, že analýza návratnosti investícií často nie je schopná reprezentovať nehmotné faktory, ktoré sú dôležité pre projekt alebo firmu, ako sú napríklad úroveň zníženia nákladov alebo zlepšenie bezpečnosti. Okrem toho systémy a personálne obsadenie potrebné na meranie a sledovanie návratnosti investícií môžu byť časovo náročné a nákladné. V súčasnosti neexistuje žiadna štandardná metóda na výpočet návratnosti investícií pri použití BIM a mnohé firmy neprijali žiadne metódy merania, aj keď existuje záujem a presvedčenie o potenciály a hodnote návratnosti investícií pre využitie BIM technológie.

Definovanie ekonomického vplyvu BIM na projektovanie budov a stavebníctvo je výzvou, ktorá pritiahla významný záujem akademického výskumu. Tento záujem pokrýva širokú škálu dotazov o návratnosti investícií použitím technológie BIM, počas celej existencie budovy (od projekčnej činnosti až po konečnú demoláciu), skúma rôzne typy budov a zohľadňuje rôzne úrovne skúseností BIM, a zároveň hodnotí množstvo výpočtových metód. Existujú tri typy investícií BIM:

1. Náklady na úspešné uvedenie technológie do prevádzky: aj keď úvodnú investíciu pri zavádzaní tejto technológie považuje vyše 50% dotazovaných spoločností za príliš vysokú, je považovaná za nevyhnutnú z hľadiska konkurencieschopnosti. "Práca s BIM technológiou vyžaduje vyššiu výpočtovú silu a lepšiu sieťové prepojenie než tradičné CAD technológie." Respondenti uviedli, že priame náklady na prácu sú najväčšou súčasťou každého projektu, či už ide o BIM alebo tradičný CAD projekt. "Keď sme sa pôvodne oboznámili s BIM, vedeli sme, že to bude vyžadovať obrovské investície do školení pre zamestnancov, ako ich používať a ako ich používať efektívne. Vedeli sme že na začiatku nastane doba, keď bude produktivita nižšia, než sa zamestnanci s novou technológiou zoznámia." Náklady na odborný rozvoj, vrátane počítačovej odbornej prípravy pri používaní technológie BIM a ďalšie inštrukcie o nových možnostiach pracovných metód, by sa taktiež mali zohľadniť pri výpočte výšky investície.
2. Náklady na prispôbenie BIM konkrétnemu projektu: vzhľadom na to, že používanie technológie BIM sa rozširuje, 32% respondentov z prieskumu uviedlo, že na prispôbenie BIM procesom firmy sú potrebné dodatočné investície do pracovných pozícií, napríklad pridaním manažéra BIM alebo IT pracovníkov. Jeden dodávateľ elektrickej energie uviedol: "Ak existuje jedna vec, ktorú si ako odvetvie, musíme uvedomovať a pokúšať sa zmeniť, tak je to to, že musíme zachovať pomer medzi profesionálnou odbornosťou a technologickým pokrokom v odbore".
3. Dlhodobejšie výdavky na strategické obchodné zmeny, ako napríklad investície do vývoja štandardov: sú súčasťou výpočtu, avšak tieto náklady bývajú ťažko kvantifikovateľné. Zmeny vo vnútorných procesoch - napríklad integrácia údajov a informácií do modelu už v skorých fázach projektu alebo využívanie modelu v predstavebnej fáze – by mali byť tiež zahrnuté do výpočtu investícií.

Počas prijatia a skoršej implementácie týchto technológií, sú pre spoločnosť ťažko vyčísliteľné náklady spojené s narušením zaužívaných pracovných postupov.

Prakticky všetci zákazníci spoločnosti Autodesk, ktorí sa zaoberali otázkou návratnosti investícií, súhlasili s tým, že BIM predstavuje zlepšenie spôsobu navrhovania budov a sľubuje niekoľko prínosov pre zúčastnené strany ako aj pre majiteľa počas celého životného cyklu projektu. "Naozaj to nebolo finančné rozhodnutie ... "BIM" to je to, kam to celé smeruje. Ak chceme držať krok a zostať konkurencieschopní, musíme ho mať aj my. " " Pre majiteľov je to všetko o tom, že sa budova postaví skôr. Čím skôr začne nemocnica fungovať, tým skôr sa začnú generovať príjmy. Nikto nestavia budovu len tak pre zábavu."

Samozrejme, výpočet návratnosti investícií BIM presahuje tieto tri typy investícií. Nový pohľad na návratnosť investícií pre BIM uvažuje o troch úrovniach:

- ORGANIZAČNÁ ÚROVEŇ prináša výhody na úrovni aktuálneho projektu alebo pre celú firmu?
- ROZMER ZÚČASTNENÝCH STRÁN akú konkrétnu úlohu má spoločnosť v projekte?
- ÚROVEŇ VYSPELOSTI akými hlbokými skúsenosťami s BIM technológiou spoločnosť a tím disponuje?

Zvážením prijatia BIM a posúdenia návratnosti investícií pomocou týchto troch rozmerov môžu firmy lepšie pochopiť, ako tieto sa technologické inovácie a merania dajú strategicky kombinovať s cieľom zvyšovania vyspelosti využívania BIM technológie. "BIM nám umožnil zostať tam, kde sa chceme v rámci trhu nachádzať, a ako iné firmy prijímajú BIM, chceme sa uistiť, že zostaneme platným hráčom v segmente. Myslím si, že sme posilnili našu pozíciu z hľadiska podielu na trhu a sme jednoducho pripravení robiť projekty, a vieme ako ich zrealizovať. "

1.1.1 Organizačná stránka BIM ROI

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

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

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

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

obchodných modelov a nové služby, ako napríklad zabezpečenie kvality alebo vývoj modelov, sú tiež výhody na úrovni firmy.

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

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

1.1.2 Zainteresované strany a návratnosť investícií BIM

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

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

1.1.3 Úroveň vyspelosti BIM ROI

Pri prechode z 2D na BIM, firmy vypočítajú ROI s cieľom určiť, či bude investícia do technológie prínosná. Avšak akonáhle firmy absolvujú počítačnú fázu implementácie BIM, výpočet návratnosti investícií sa presunie na hodnotenie iných iniciatív spojených so stratégiou firmy. Nedávny výskum poukazuje na koreláciu medzi rôznymi úrovňami skúseností BIM a RIO. Vysoká návratnosť investícií je hlásená používateľmi technológie BIM, ktorí majú hlbšie znalosti, užívatelia s

nižšou mierou znalostí BIM uvádzajú vysokú návratnosť len v 20%. "Veľký dopad na zníženie nákladov pomocou BIM má to, akým spôsobom umožňujeme skúseným projektantom BIM pracovať. Po vyškolení títo projektanti môžu urobiť viac za rovnaký čas."

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

Na posúdenie pokroku a návratnosti investícií môžu firmy uplatňovať množstvo opatrení spojených s potenciálnymi cieľmi. Napríklad, počas fázy výstavby, pri hľadaní spôsobu "efektívneho využívania zdrojov" v dôsledku zmeny "veľkosti tímu a jeho zamerania" by firma mohla súhlasiť so školeniami spojenými so špecializáciou tímu BIM. To umožní firme sledovať čas investovaný do konkrétnych úloh v jednotlivých fázach a porovnať ich s referenčnými hodnotami porovnateľných projektov s cieľom poskytnúť spätnú väzbu o účinnosti stratégie. Alternatívne by sa tím mohol zamerať na BIM výhodu tzv. "menej, rýchlejšie a jasnejšie RFI (Request For Information – požiadavka o spresnenie)" v rámci kontroly rozsahu. Procesná zmena definovania zodpovednosti a úrovne vývoja modelov by mohla byť kombinovaná so stratégiou pre hodnotenie a sledovanie RFI a časov investovanými do reakcie na ne. Kvalitatívne faktory, ako je "pochopenie rozsahu projektu" alebo "komfortná úroveň vlastníka", môžu byť sledované, a vyhodnocujú sa pomocou vopred určenej metódy, ako je napríklad dotazník, ktorý sa poskytuje zamestnancom a manažérom v kľúčových bodoch projektu.

Toto preskúvanie návratnosti investícií BIM naznačuje, že spoločnosti, ktoré nasadili BIM, zistili, že napriek problémom s presným výpočtom je meranie návratnosti ich investícií BIM dôležitou praxou, ktorá môže mať význam pri vyhodnocovaní či prijať prípadnú technologickú inováciu. Zo zákazníkov, ktorí sa podieľali na prieskume, 75% respondentov odpovedalo, že ich firmy kvantitatívne hodnotili vplyv BIM. Avšak iba 21% doslova meralo ROI. Zvyšok meral ďalšie faktory, ako napríklad schopnosť dokončiť projekty s menšími tímami alebo v kratšom čase.

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

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

Použitím ROI na posúdenie BIM zameraných na zlepšenie výkonnosti jednotlivcov či tímov môžu firmy určiť priority pre investície do organizačnej efektivity s cieľom podporiť zlepšovanie podnikania, alebo implementovať modely na

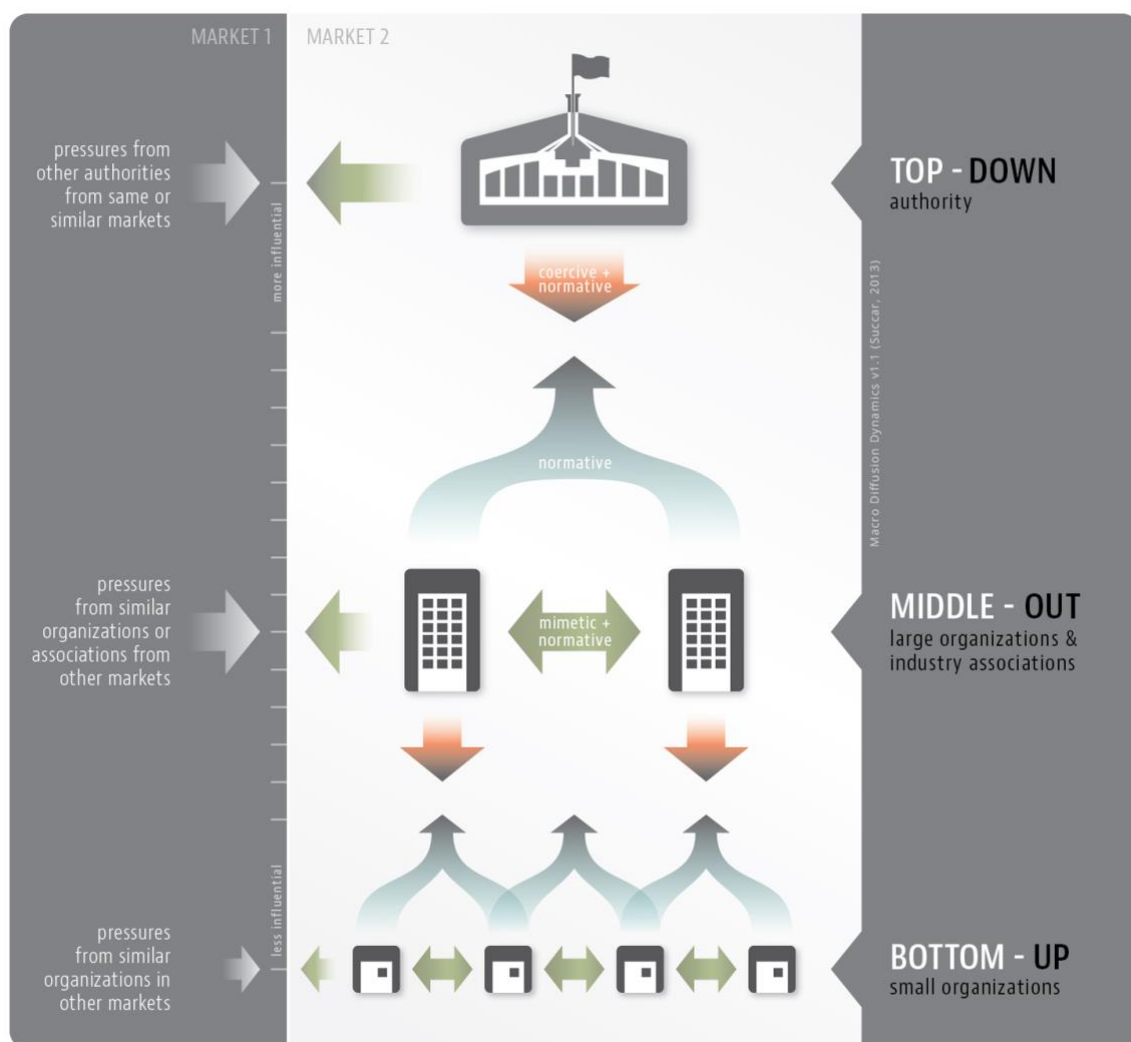
posúdenie vyspelosti BIM. Pri stanovení postupu firmy v rámci troch úrovní BIM navrhuje ROI súbor vhodných opatrení pre počiatočnú implementáciu a určuje smer pre budúci vývoj. Medzi dôležité strategické faktory pre firmy patria:

- zručnosti zamestnancov
- kultúru spolupráce,
- schopnosť tímov.

Pre podnikateľov, ktorí sa chcú dozvedieť viac, akademický výskum poskytuje odporúčania a rámce na vypracovanie optimalizačných stratégií siahajúcich od počiatočného prijímania BIM až po pokročilejšie úrovne využitia.

1.2 Stratégie pre šírenie BIM technológie

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



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

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

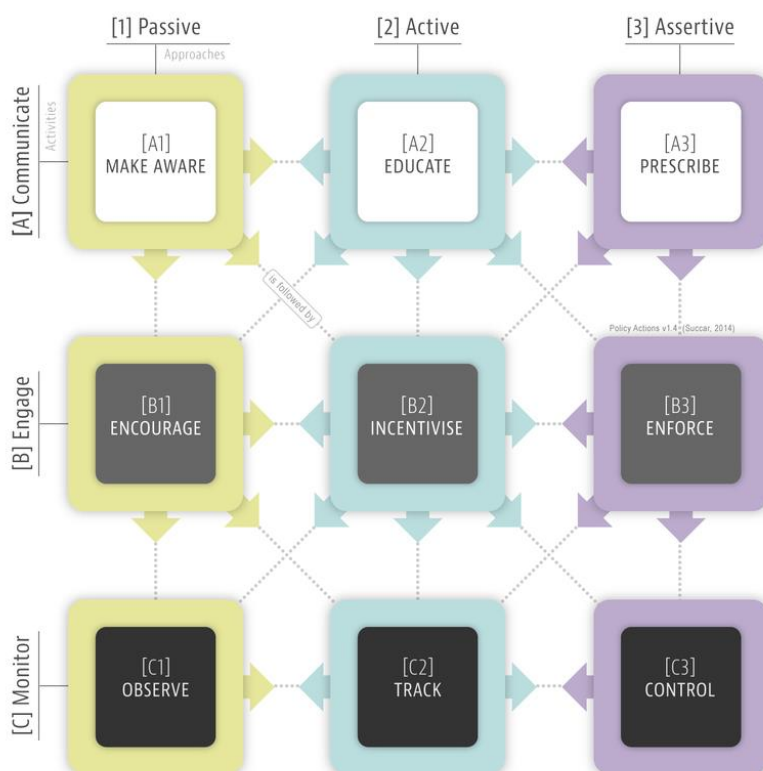
- **Rozširovanie zdola nahor** sa vzťahuje na adopciu technológií, procesov bez tlaku od manažmentu. Na makroúrovni k tomu dochádza, keď malé organizácie alebo podniky, ktoré sa nachádzajú v spodnej časti štruktúry organizácie/dodávateľského reťazca, prijímajú inovatívne riešenie alebo koncepciu; riešenie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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

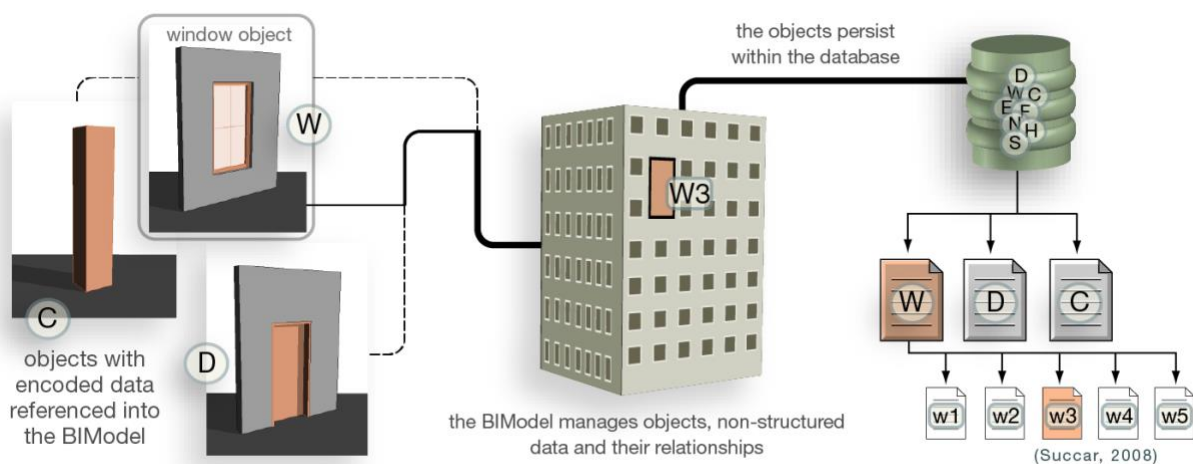
2. Modul 2 – Aplikovať správu informácií

2.1 Princípy manažmentu dát v CDE (Common Data Environment)

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:

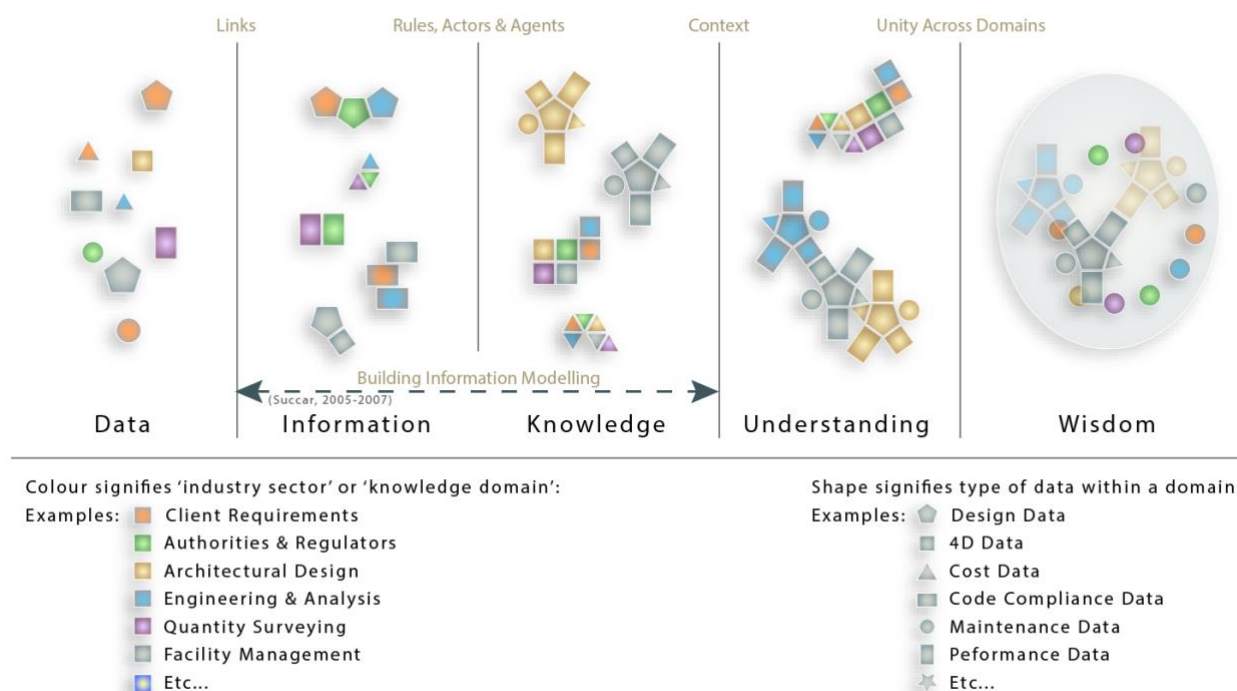
- musia byť trojrozmerné;
- musia byť založené na objektoch (objektovo orientovaná technológia);
- musia mať použité a zakotvené informácie špecifické pre danú disciplínu/profesiú (viac ako len databáza);
- musia mať medzi svojimi objektmi previazané vzťahy a hierarchie (pravidlá a / alebo obmedzenia: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



BIModelári nevyrábajú 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 celom 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).

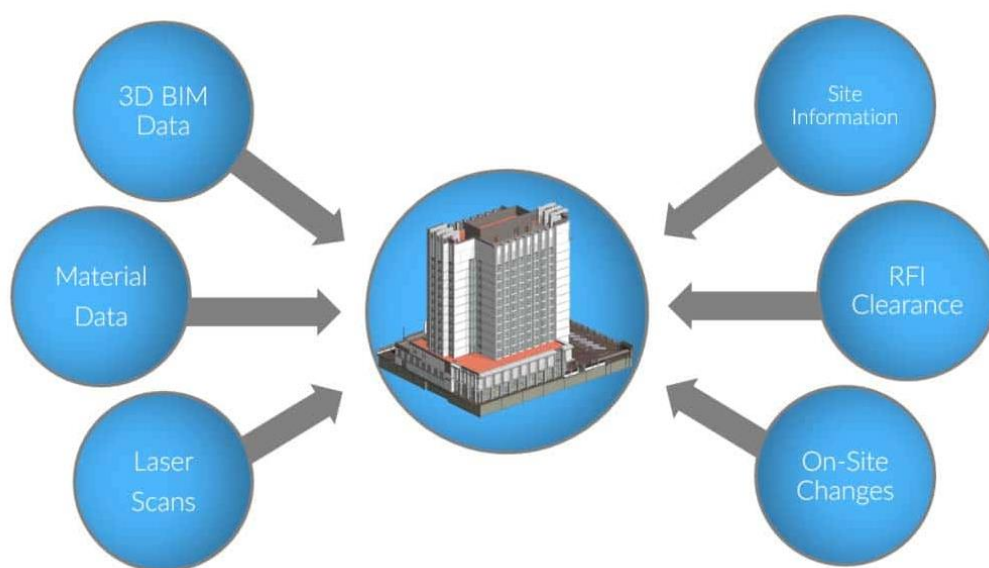
Za predpokladu, že každá doména (odvetvie priemyslu: architekt, inžinier alebo stavebník) používa odlišného predajcu BIM, metodológia zdieľania údajov medzi týmito programami môže mať mnoho foriem:

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 doväzba do ... Množstvo stratených/získaných údajov medzi modelérmi, modelmi a verziami modelov závisí od schopnosti importu/exportu schémy samotnej interoperability (napríklad IFC). Jedným z hlavných nedostatkov tejto interoperability založenej na súboroch je linearita pracovného toku; neschopnosť umožniť simultánne zdieľanie interdisciplinárnych zmien.

3. **Rozdeľovanie dát:** Spájanie súborov je dobrým príkladom federácie údajov: údaje v jednom BIModeli sú prepojené s údajmi v inom BIModeli. Súbory nie sú importované ani exportované, ale BIModelleri (softvérové aplikácie) dokážu čítať a vypočítavať údaje vložené v prepojených súboroch. Množstvo straty údajov závisí od množstva údajov, ktoré je možné čítať alebo vypočítavať. 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.

2.2 Skutkové vyhotovenie pomocou BIM Modelu

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



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

1. **BIM model z 3D laseru Scanned data cloud point:** dnes je už bežnou praxou pre architektonické firmy laserové zameriavanie štruktúr/budov. Táto technika produkuje mrak bodov pozostávajúci z miliárd bodov reprezentujúcich skutočné súradnice, ktoré vytvárajú prostredie zo všetkého, čo snímač vidí/zachytí. Táto metóda sa už roky využíva na vytváranie presných 2D CAD výkresov, ktoré sa následne použili na vytvorenie 3D modelu skutočného vyhotovenia. BIM využíva tieto metódy od kedy bola táto technológia dostupná, a vyvinuli osvedčené postupy na efektívne vytváranie mimoriadne presných modelov.
3D laserové snímače zachytia všetko, čo je viditeľné, prekrývajú viacere pozície odkiaľ prebieha skenovanie (pomocou mobilných skenerov), je možné dosiahnuť takmer 100% pokrytie skenovaného prostredia. Z tohoto dôvodu je možné zobraziť ľubovoľnú úroveň detailov bez ďalšej návštevy lokality, klient môže najprv požiadať o základnú úroveň podrobnosti, a následne špecifikovať požiadavku detailnejšieho zobrazenia. Toto nebolo možné s využitím predchádzajúcich metód zameriavania.
2. **BIM model z 2D CAD výkresov:** je veľmi pravdepodobné, že 2D výstupy/výkresy boli spracované už v minulosti. Vytvoriť BIM 3D model z týchto už spracovaných a hotových dát, môže byť cenovo a časovo veľmi efektívne. Toto je vo všeobecnosti najrýchlejší spôsob, ako vytvoriť 3D model, pretože väčšina analýz už bola vykonaná a dáta sú dostupné. Ak sú tieto výkresy k dispozícii, je to zvyčajne nákladovo efektívnejšie než vykonanie nových prieskumov (za predpokladu, že sa od ich vytvorenia nič nezmenilo). Model 3D BIM je samozrejme obmedzený podrobnosťou 2D výkresov, ktoré slúžia ako podklad.
3. **Model BIM pripravený zo zamerania a nameraných údajov:** keďže laserové skenery sú extrémne drahé, väčšina architektonických spoločností používa tradičné techniky na zber dát. To môže zahŕňať meranie pomocou ručných laserových meračov. To všetko je možné použiť na vytvorenie modelu 3D BIM Ready. Vytváranie 3D BIM modelov takýmto spôsobom je pre firmy finančne menej náročné a veľmi efektívne, čo im umožňuje byť konkurencieschopnými aj v porovnaní s veľkými firmami.
4. **Model BIM pripravený z architektonických / statických výkresov:** keďže väčšina budov/stavieb je zvyčajne postavená podľa pôdorysov, je pravdepodobné, že tieto môžu byť k dispozícii na výrobu BIM modelu skutočného vyhotovenia (za predpokladu, že budova bola postavená podľa daných pôdorysov). To môže byť výborné riešenie pre Facility Management (FM), pretože model BIM môže byť použitý počas celej doby užívania budovy pre plánovanie funkčného využitia, výpočet nákladov, rozpis materiálov, zostavovanie výkozov prvkov atď. Zároveň môže poslúžiť ako podklad pre architekta v prípade potreby, nadstavby, rekonštrukcie atď.

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

3. Modul 3 – Využívať pri obstarávaní

3.1 Výberové konanie na kvalitu, zmluvy a garancie a riadenie zmien

Všetky strany budú vždy dodržiavať nasledujúce štandardy:

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.2 Školenia na energetickú hospodárnosť

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

- stanoviť dobre definované ciele. Akýkoľvek úspešný program musí mať jasne definované ciele: celkovú odbornosť alebo len základné znalosti (tak, aby dizajnéri vedeli primerane komunikovať na stretnutiach s klientami) alebo stredná odbornosť (takže dizajnéri môžu pohodlne pracovať s modelom a modelovať základné objekty a popisy).

- Starostlivý výber tém. Jednou z najväčších výziev je množstvo tém, dôležitých pre projektových manažérov, ktorým sa treba venovať (ako napríklad zmluvy, výpočet vecí ktoré budú dodané) a nie je na to dostatok času. Spoločnosť si musí určiť priority a témy ktoré sú kľúčové, a tie, ktoré sa objasnia v priebehu stretnutí.
- Naplánujte svoj harmonogram: je potrebné rozhodnúť o tom, kedy školíme, ako dlho a na akom type (kurzy, e-learningové kurzy, workshopy, stretnutia za okrúhlym stolom ...).
- Pamätajte na to, že celá séria priamych prednášok pravdepodobne nebude mať požadovaný účinok (ľudia potrebujú väčšie zapojenie na to, aby sa učili čo najefektívnejšie). Preto sa odporúča prepájať prednášky, diskusie, praktické stretnutia, za účelom získania praktických skúseností s programami BIM.
- Zapojenie všetkých: Zapojenie účastníkov do procesu tvorby školenia, obsahu učebných osnov, zapájanie jednotlivcov počas skupinových diskusií a povzbudenie každého, aby položil otázky, im poskytne pocit zapojenia sa do školiaceho procesu a zvýši jeho efektívnosť. Pomáha tiež ľuďom pripomenúť, prečo sú tu.
- Mať plán pre pokročilejších účastníkov. Je pravdepodobné, že na školeniach budú ľudia s rôznymi úrovňami znalostí. Preto stojí za zváženie či nerozdeliť účastníkov na začiatočníkov a pokročilých. V prípade spojeného školenia Osnova školenia sa dá upraviť aj pre zmiešanú skupinu, s tým, že niektoré funkcie sú pre pokročilých ako opakovanie. Taktiež je možné zapojiť pokročilejších účastníkov do školiaceho procesu kolegov.
- Vykonajte program na požiadanie. Kombinácia výcvikového programu BIM zahŕňa veľa pracovných postupov, ale toto úsilie sa rýchlo vyplatí: akonáhle máte vytvorený materiál, jeho opakované používanie je jednoduché. V prípade väčších kancelárií bude pravdepodobne zmysluplné rozdelenie do veľkostne zvládateľných 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.

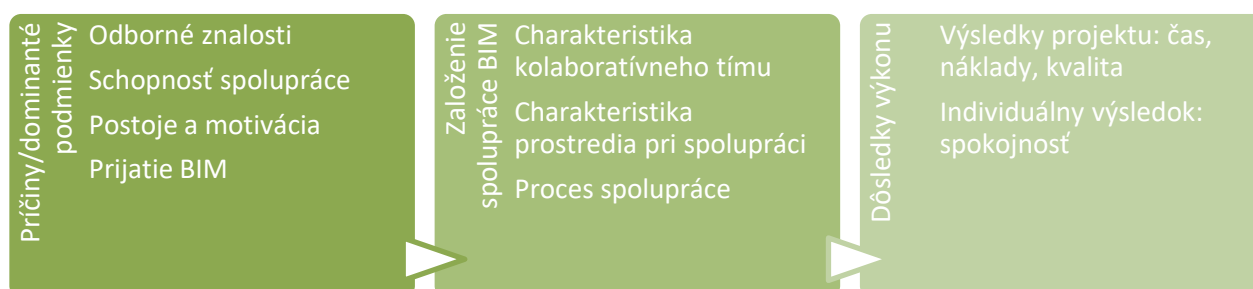
BIM slúži ako platforma spolupráce pre všetky zainteresované strany, aby sa podelili o svoje poznatky a informácie. Dostatok informácií zvyšuje efektívnosť komunikácie. Efektívna komunikácia umožňuje vymieňať presné, aktualizované a jasné informácie pre radiacich pracovníkov, pre prijatie správneho rozhodnutia. 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, informácii a poznatkov. Úspešný projekt BIM sa vo veľkej miere opiera o efektívnu spoluprácu medzi účastníkmi projektov vrátane vlastníkov.

Jedným zo spôsobov ako zlepšiť spoluprácu, integráciu, či koordináciu v stavebnom priemysle je nástroj BIM. Mnohé štúdie odporúčajú, aby sa stavebníctvo posunulo smerom k tzv. Integrated Project Delivery (integrovanému

doručovaniu projektov IPD), ale len niektoré uvádzajú to že tento nástroj ako riešenie pre stavebné projekty vyžaduje užšiu spoluprácu a efektívnu komunikáciu. Ukazuje sa, že v porovnaní s tradičnými stavebnými procesmi BIM zlepšuje spoluprácu aj zdieľanie informácií. BIM zaručuje vyššiu efektivitu v komunikácii a spolupráci. Pomocou optimálneho využitia BIM technológie je možné zvýšiť aj efektivitu 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: popísanie problému, nastavenie smeru a štruktúrovanie. V tomto modeli sú stanovené konkrétne ciele, účastníkom sú pridelené jasné funkcie a úlohy. V tejto udržateľnej dlhodobej činnosti možno posilniť spoluprácu a identifikovať dôležitosť rozvoja procesov v rámci spolupráce medzi organizáciami. Okrem toho je tento proces dynamický a časom sa vyvíja. Spolupráca v BIM sa využíva najmä v procese navrhovania. Výsledkom je vysoká potreba interoperability softvéru, jasné úlohy a zodpovednosti pre každého účastníka. Aj keď je to ťažké, spolupráca medzi organizáciami závisí od konkrétneho prínosu a úsilia jej členov, ktorí majú spoločné chápanie úloh a zodpovedností v jednotlivých firmách. Existuje prepojenie medzi komunikáciou a spolupracou a na základe týchto dvoch podmienok sa proces môže plynulo rozvíjať prostredníctvom dobrého komunikačného kontextu.

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

Plán realizácie BIM (BEP) je uvedený ako priorita pred implementáciou BIM; presne vymedzený BEP má zabezpečiť súlad projektových cieľov a požiadaviek, môže znížiť neistotu a objasniť úlohy a zodpovednosti vo väčšine projektov využívajúcich BIM technológiu. Plán realizácie BIM je kľúčovým pre správu informácií, pretože stanovuje procesy pre interoperabilitu, lehoty ktoré treba dodržať, a ďalšie podrobnosti. BEP špecifikuje úlohy a zodpovednosti členov tímu a zaručuje úspešnú spoluprácu a využitie BIM technológie. Je zrejmé, že vzťah medzi úspešným nasadením BEP koreluje s úspešným využitím technológie BIM. Z hľadiska dôsledkov spolupráce existuje vzťah medzi celkovým výkonom projektu, medziorganizačnou tímovou prácou a spokojnosťou účastníkov s prácou.

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

4. Modul 4 - Využívanie technológie BIM

4.1 Udržateľný sektor stavebníctva

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

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

V súčasnosti žije 80% európskej populácie v mestských oblastiach a ľudia 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**.

4.2 Automatická kontrola modelu

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

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

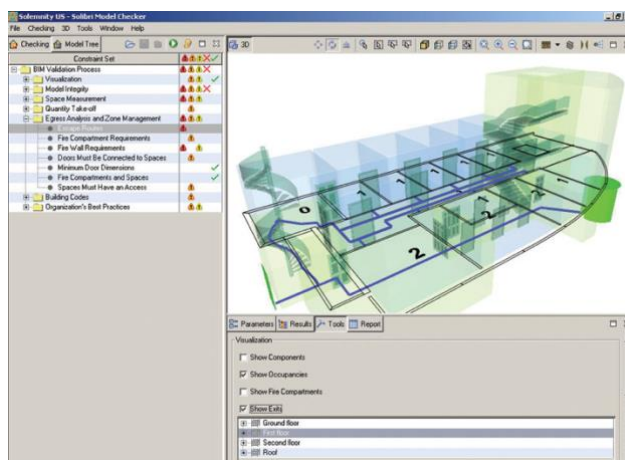
4.2.1 Kontrola noriem

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

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

Ako hlavné kontrolné prvky je možné určiť:

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



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

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

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

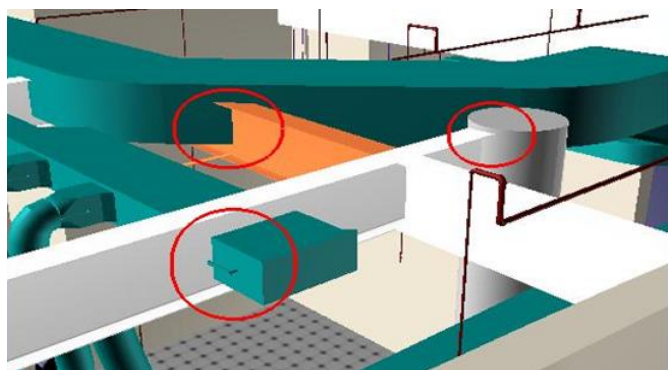
Navyše sa môžu generovať ako trojrozmerné výstupy: formát BIM Collaboration Format umožňuje v softvéri prostredníctvom vhodného pluginu prečítať poznámky týkajúce sa zvýrazneného problému, určiť polohu v 3D modeli a automaticky zvýrazniť prvky, ktoré spôsobujú problém, čo uľahčuje ich identifikáciu a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

4.2.2 Detekcia konfliktu

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

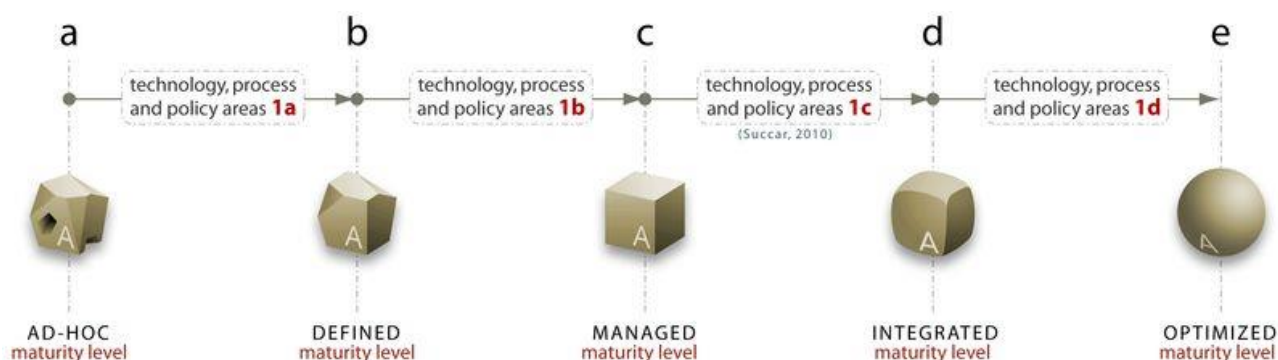
4.3 Index vyspelosti informácií

Termín "vyspelosť BIM" sa vzťahuje na opakovateľnosť a stupeň kvality služieb BIM. Inými slovami, BIM vyspelosť modelu je pokročilejšia schopnosť vyniknúť pri vykonávaní úloh alebo pri poskytovaní služieb / produktov BIM. Na riešenie tejto otázky bol vyvinutý index BIM (BIM Maturity Index - BIMMI), ktorý skúmal a následne integroval niekoľko úrovní vyspelosti modelov z rôznych priemyselných odvetví. BIMMI má päť odlišných stupňov vyspelosti: počiatočné /

ad hoc, definované, riadené, integrované a optimalizované. Všeobecne platí, že postup od spodných po vyššie úrovne BIM vyspelosti naznačuje:

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

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



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

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

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

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

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

4.4 4D a 5D BIM technológie

4.4.1 4D fázové plánovanie

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

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

Výsledkom je, že 4D informačný model budov poskytuje intuitívne rozhranie pre projektový tím a ostatné zainteresované strany, aby mali jasnú predstavu o budove v reálnom čase. Umožňuje 4D simuláciu stavebného procesu, čo je kľúčový plánovací nástroj počas prípravy za účelom vyhodnotenia rôznych alternatív. 4D prezentácie a animácie robia BIM silným komunikačným nástrojom, ktorý zaručuje architektom, stavebníkom a ich klientom pochopenie stavu projektu, zodpovedností a plánov výstavby. Tímy zvyčajne začínajú vyvíjať modely 4D stanovením dôležitých dátumov z hľadiska plánu projektu a jednotlivých komponentov modelu. Toto úsilie im pomáha zlepšiť plán a zlepšiť spôsob

komunikácie s celým tímom. Neskôr, s rozvíjaním svojich zručností, programovo prepájajú časový harmonogram s modelom, čím šetria čas a zvyšujú schopnosť vyhodnocovať rôzne možnosti stavebných postupov.

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

4.4.2 5D odhad nákladov

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

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

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

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

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

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

- **Aplikačné programové rozhranie (API)** pre komerčne dostupné odhady programov od dodávateľov s priamym prepojením medzi systémom kalkulácie a softvérom BIM Modeling. Zo softvéru BIM používateľ vyexportuje model budovy do cenového dátového formátu a odošle odhadcovi, ktorý ho následne otvorí v naceňovacom programe.
- **ODBC prepojenie (Open Data Base Connectivity)** na naceňovacie programy, ktoré sú užitočné pre integráciu procesov orientovaných na dáta, ako sú špecifikácie a odhad nákladov pomocou informačných modelov budov. Tento prístup zvyčajne využíva databázu ODBC na prístup k informáciám o atribútoch v modeli budovy a potom použije exportované 2D alebo 3D CAD súbory na prístup k údajom o rozmeroch. Časť integrácie zahŕňa usporiadanie údajov budovy v programe na naceňovanie, ktoré prepája cenu za stavebné časti, atribúty a ceny.

- **Výstup do programu Excel.** V porovnaní s vyššie uvedenými postupmi sa môže zdať, že množstvá prvkov a výstupy do programu Microsoft® Excel® sú zastaralé, ale jednoduchosť a kontrola tohoto programu sú prispôsobené niektorým naceňovacím procesom. Veľa firiem spísuje množstvá, materiály a iné špecifikácie do excelu a následne ich odovzdá rozpočtárovi.

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

5. Modul 5 - Analýza modelu BIM

5.1 BIM pre riadenie kvality

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

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

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

Zatiaľ čo potreba plánovania a školenia tu bude vždy, technológia BIM a štandardy rozvinuté okolo nej by mohli ponúknuť spôsob, ako prepojiť tieto rôzne systémy dohromady. V bežnom spôsobe prevádzky majú správcovia veľa dokumentov, ktoré poskytujú informácie o budove: výkresy, špecifikácie zariadení, príručky pre obsluhu a údržbu, záruky, správy o systémových testoch a ďalšie dokumenty o projekte.

Zriedka sú tieto informačné zdroje prepojené elektronicky. V praxi väčšina správcovských spoločností má stavebné a prevádzkové dáta, databázy výkresov pre každú z jej budov, ako aj každý z hlavných systémov v týchto budovách, príručky špecifických systémov s parametrami a postupmi. V závislosti od aktivít v danom mesiaci to je práca na čiastočný respektíve plný úväzok. Samostatnou kategóriou pri správe budov je prístup k daným informáciám, pretože nemusia byť vždy aktuálne.

Manažéri chápú potrebu konzistentných, presných a ľahko aktualizovateľných informácií, ktoré pomáhajú spravovať budovu, ale technológia, ktorá by toto umožňovala nebola k dispozícii. Manažéri potrebujú lepší spôsob, ako spojiť informácie, s nástrojmi, ktoré používajú pri správe.

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 neznamena 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 viacrozmerný 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 interactivity. Na nasledujúcom odkaze samôžete týchto kurzov zúčastniť:

- [Taliansky 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/>

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tento dokument 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