



Network for Using BIM to Increase the Energy Performance

# INFORMAČNÝ MATERIÁL PRE VLASTNÍKOV BUDOV

Tento výstup projektu obsahuje súbor poznatkov na pochopenie použitia BIMu za účelom zvýšenia energetickej hospodárnosti pre vlastníkov, nájomcov a správcov budov.



# 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.

Vlastníci budov by si mali uvedomiť užitočnosť a ekonomické výhody vyplývajúce z používania BIM. BIM pomáha znížiť náklady na správu a údržbu budovy, ale iba vtedy, keď sú vlastníci, nájomníci a správcovia zariadení ochotní investovať do realizácie 3D-modelu budovy obsahujúceho všetky informácie potrebné na optimalizáciu manažment budovy.

Prístup k všetkým údajom súvisiacim s inštalovanými zariadeniami v budove môže znížiť čas potrebný na údržbu a tým pádom aj náklady.

## Úloha vlastníkov budov

Väčšina vlastníkov budov nepozná výhody ktoré prináša BIM a ktoré by zvýšili efektivitu pri prevádzke a údržbe budovy s až 40% znížením nákladov. Veľmi často majú dostupné iba povrchné výsledky testov zariadení budovy a nehodnotia reálne energetické náklady v rámci celého životného cyklu budovy. Potenciálne by im model BIM 7D mohol poskytnúť jednoduchý nástroj na analýzu spotreby energie a umožnil im zvládať bežné aj mimoriadne náklady s oveľa nižšou cenou. Aby mohli dosiahnuť tieto výhody, musia vedieť, ako definovať svoje požiadavky a ako sledovať aby boli tieto požiadavky splnené.

Preto je potrebné, aby nadobudli správne kompetencie a znalosti aby mali celý proces BIMu pod kontrolou, keďže neplatia len za reálnu budovu ale aj za jej digitálny model, obsahujúci všetky informácie a všetky procesy ktoré treba spravovať a kontrolovať počas životného cyklu budovy.

Pre netechnicky zameraného vlastníka budovy je zložitejšie porozumieť dôležitosti úspory energie, ale je pre neho ľahšie sústrediť sa na úsporu nákladov a zvýšenie komfortu. Práve preto by budovy s takmer nulovou spotrebou a rekonštrukcie mali byť prezentované ako riešenia na zníženie nákladov na správu a na zlepšenie komfortu, keďže inžinieri nájdu najlepší spôsob ako vždy zaručiť správnu teplotu prostredia a tým lepšie podmienky pre zdravie.

Pre koncového užívateľa nie je spracovaná predbežná fáza. Komunikačná a informačná kampaň by mala pomôcť uľahčiť ich vstup do sveta BIMu.

## Strategická definícia

### Úlohy:

1. Definovať informačné potreby zamestnávateľa
2. Poznať výhody používania BIM
3. Poznať výhody rôznych obnoviteľných zdrojov energie a iných technológií na zlepšenie energetickej hospodárnosti budov

## Príprava a krátka poznámka

### Úlohy:

1. Definovať informačné potreby zamestnávateľa
2. Identifikujte výšku rozpočtu vo vzťahu k požadovanej energetickej hospodárnosti

## Návrh koncepcie

### Úlohy:

1. Vedieť sa navigovať BIM modelom a vidieť rôzne technické riešenia na zvýšenie energetickej hospodárnosti
2. Vedieť ohodnotiť rozpočet a ROL pre rôzne dostupné riešenia

## Rozvoj a technický dizajn

### Úlohy:

1. Preskúmať riešenia navrhované na dosiahnutie podmienok udržateľnosti
2. Posúdiť stratégiu odovzdania a uzavretia zákazky s cieľom zabezpečiť do budúcnosti správnu údržbu a prevádzku
3. Zaisťiť, aby projektová stratégia dohliadala na zapojenie zásobovacieho reťazca
4. Zaisťiť, aby projekt spĺňal všetky predpisy stanovené pre budovy s takmer nulovou spotrebou a rekonštrukcie
5. Zaisťiť vytvorenie netechnickej príručky na kontrolovanie energetickej hospodárnosti v čitateľnom formáte
6. Zabezpečiť splnenie všetkých požiadaviek

## 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

## Odovzdanie a uzavretie zákazky

### Úlohy:

1. Zabezpečiť, aby boli splnené všetky aktivity obsiahnuté v stratégii odovzdania a uzavretia zákazky
2. Zabezpečiť aby prebehlo doladenie všetkých častí budovy s cieľom čo najvyššej energetickej hospodárnosti
3. Ak je potrebné, požiadať o aktualizáciu modelu BIM

## Pri užívaní a recyklácií

### Úlohy:

1. Definovať požiadavky na energetickú spotrebu pri prevádzke
2. Zabezpečiť, aby bol BIM model čitateľný (open BIM) a pripravený na neskoršie použitie
3. Zabezpečiť vytvorenie manuálu na údržbu

### Výsledky vzdelávania vlastníkov

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](http://www.net-ubiep.eu).

## Obsah

0. Úvodný modul - základné znalosti a zručnosti BIM .....	5
0.1 Predstavenie BIM .....	5
0.2 BIM slovník .....	6
0.3 Výhody používania BIM za rôznymi účelmi.....	14
0.4 Voľne prístupné BIM nástroje a formáty štandardov .....	18
0.5 CDE (Common Data Environment) .....	21
1. Modul 1 – Rozšírenia BIM .....	23
1.1 Návratnosť investícií.....	23
1.1.1 Organizačná stránka BIM ROI.....	25
1.1.2 Zainteresované strany a návratnosť investícií BIM .....	26
1.1.3 Úroveň vyspelosti BIM ROI.....	26
1.2 Stratégie pre šírenie BIM technológie.....	28
2. Modul 2 – Aplikovať správu informácií .....	31
2.1 Princípy manažmentu dát v CDE (Common Data Environment) .....	31
2.2 Identifikácia negrafických informácií pre model BIM .....	36
2.3 Plán údržby v EPC (Energy Performance Contracting) .....	38
2.4 Model BIM "as built" na zlepšenie energetickej hospodárnosti budov.....	42
3. Modul 3 – Uplatňovanie riadenia obstarávania.....	49
3.1 Kvalitatívne tendre a zmluvy, garancie a riadenie zmien .....	49
3.2 Ekologické obstarávanie.....	51
3.3 Školenia na energetickú hospodárnosť.....	54
3.4 Identifikácia a spolupráca medzi zainteresovanými stranami .....	55
4. Modul 4 - Využívanie technológie BIM .....	59
4.1 Udržateľný sektor stavebníctva.....	59
4.2 4D a 5D BIM technológie.....	61
4.2.1 4D fázové plánovanie .....	61
4.2.2 5D odhad nákladov.....	61
5. Modul 5 – Analýza BIM Modelu .....	63
5.1 Simulačné techniky, energetická analýza a analýza osvetlenia .....	63
5.2 BIM pri odovzdávaní a údržbe.....	64
Odkazy.....	68

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Classification systems:** Distribúcia tried a kategórií pre stavebný priemysel, aj ako aj iných prvkov, priestorov, disciplín a materiálov (Uniclass, 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 informácií. 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 účastníkmi 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 centrálné umiestnený (v cloude).

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

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

vývoja, namiesto plánovania a úplnej realizácie produktu, založiť výsledok kvality na vedomostiach ľudí v samoorganizovaných tímoch a 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 spracovania a dodávania projektov. BIM ponúka to najlepšie z oboch svetov.

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



11 najväčších výhod BIM:

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.



[illegible]

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

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

INFORMAČNÝ MATERIÁL pre vlastníkov  
budov

NET  
UBIEP

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



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.

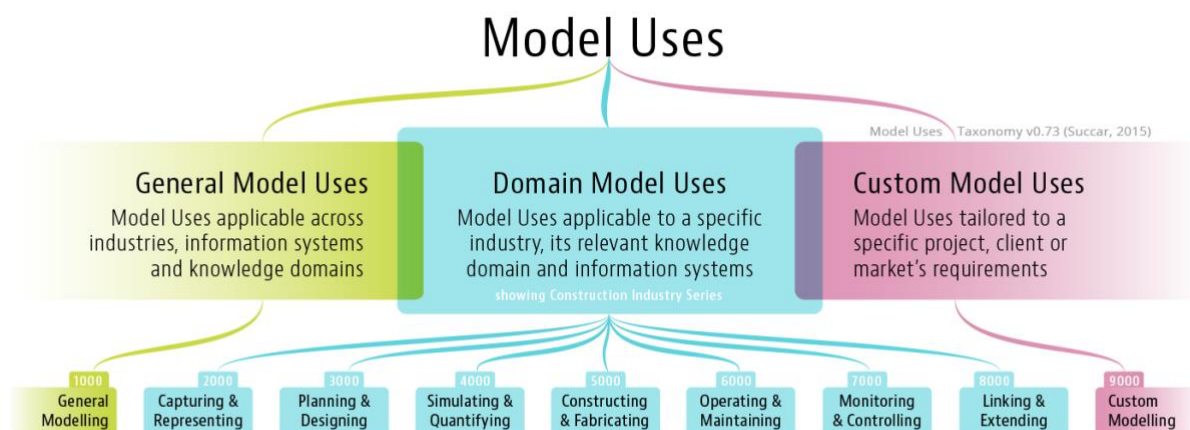
Je možné definovať desiatky alebo dokonca stovky využití modelov (MU – Model Uses), aby reprezentovali modelované alebo informácie obsiahnuté v modeli. Je však dôležité definovať ich minimálne množstvo (nie viac, nie menej), ktoré umožnia dosiahnuť na prvý pohľad dva protichodné ciele: presnosť pri prezentácii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

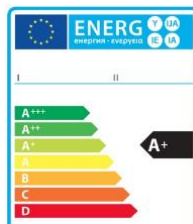
**všeobecných dát:**

- 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 najlepšími výsledkami týkajúce sa niektorých environmentálnych aspektov.

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

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







Download example of EU label for vacuum cleaner

Download example of EU label for air conditioners

Download example of energy certification of buildings in Spain

Existujú tri typy dobrovoľných označení o environmentálnej záťaži:

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

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

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

## 0.5 CDE (Common Data Environment)

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

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



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

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

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

Šesť kľúčových bodov pre budovanie úspešného spoločného dátového prostredia je:

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

# 1. Modul 1 – Rozšírenia BIM

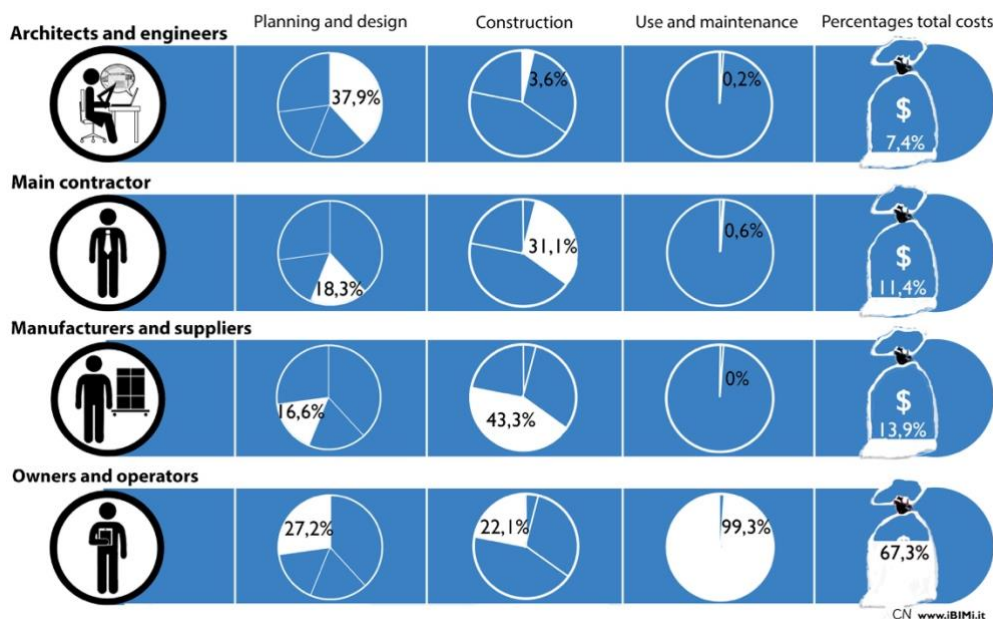
## 1.1 Návratnosť investícií

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

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

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

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





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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### 1.1.1 Organizačná stránka BIM ROI

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

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

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

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

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

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

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

### 1.1.2 Zainteresované strany a návratnosť investícií BIM

V rozhovoroch s respondentmi ukázali, že výhody BIM technológie hodnotia inak v závislosti od ich úlohy v projekte – či sa BIM využíva ako nástroj v oblasti návrhu, stavebníctva alebo operácií, to určuje ich pohľad na vec. Napríklad majitelia majú tendenciu hodnotiť komunikáciu medzi viacerými stranami a zlepšený projektový manažment ako hlavný prínos. Dodávatelia uvádzajú produktivitu a nižšie náklady na projekt ako najlepšie výhody BIM. Majiteľov najviac zaujímajú výpočty návratnosti investícií a podobne ako vlastníci, aj projektanti majú záujem o informácie o návratnosti investícií ako prostriedkov 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
<b>Prijatie BIM</b>	Rozšírený	Vznikajúce a čoraz viac oceňované	Mnohí majú znalosť o BIM, ale len niektorí ho aktívne používajú alebo mu komplexne rozumejú
<b>Kľúčové výhody</b>	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
<b>Súvisiace náklady</b>	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
<b>Záujem o návratnosť investícií</b>	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
<b>Pohľad na BIM</b>	Robí prácu zložitejšou, ale predstavuje "správnu vec".	Vítané zlepšenie, ktoré by malo byť aplikované na všetky projekty	Významný potenciál a čoraz štandardnejšia požiadavka na dodávateľov projektu

### 1.1.3 Úroveň vyspelosti BIM ROI

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

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

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

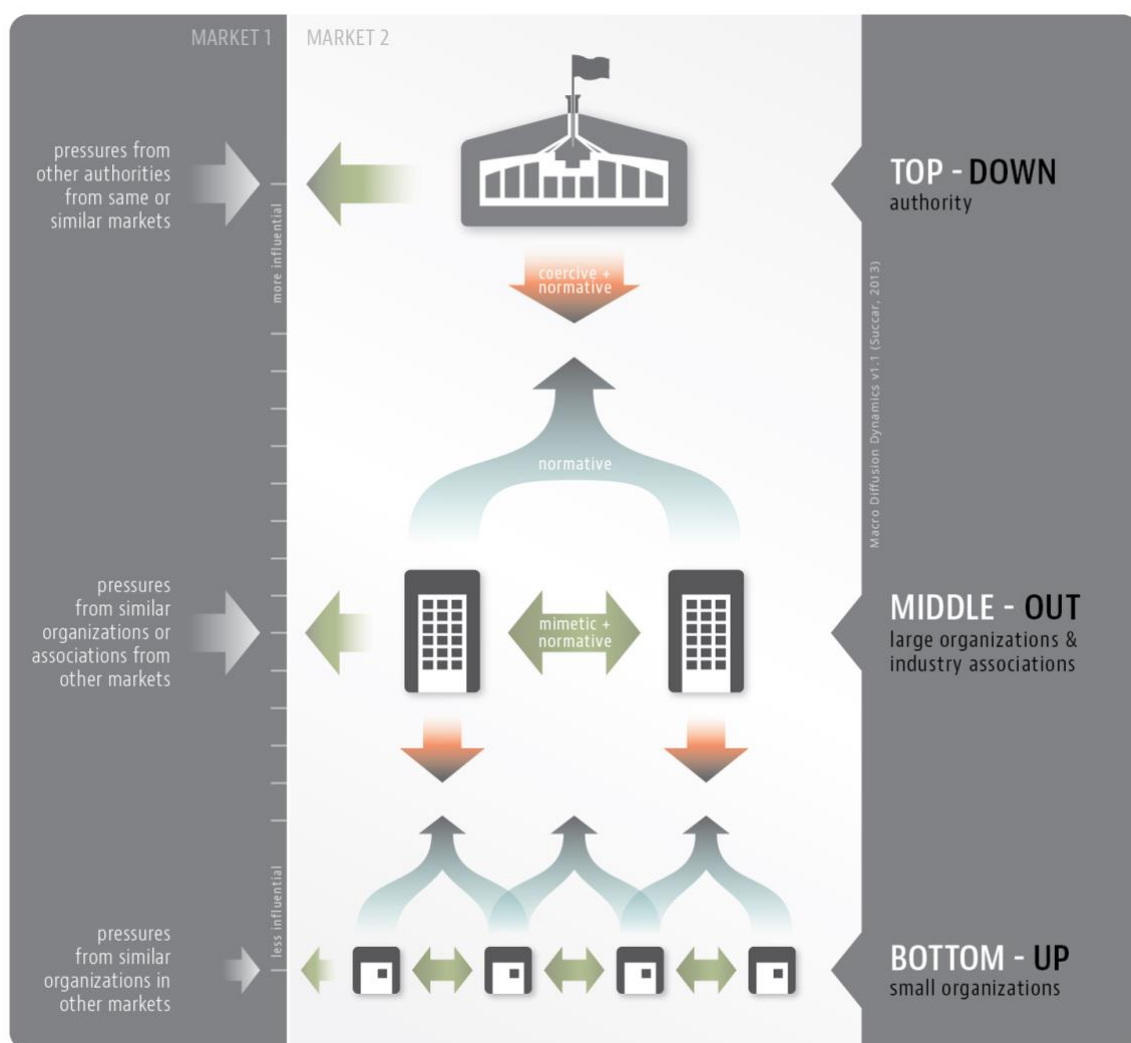
Komu to prináša výhody? Firmy s rozsiahlymi skúsenosťami v oblasti BIM poznamenávajú, že rozmanité a sofistikované využitie ROI sa stáva faktorom úspešnej práce s majiteľmi budov, pretože táto vplyvná skupina je čoraz viac oboznámená s BIM technológiou, uvedomuje si výhody jej využitia pri projektoch a chápe jej potenciál pri prevádzke a údržbe budov. Poskytovatelia služieb chápu, že strategické využitie návratnosti investícií môžu slúžiť na preukázanie spôsobilosti klientom, na zvýšenie hodnoty prostredníctvom informačne a dátovo orientovaného rozhodovania a na zabezpečenie 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.

## 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.

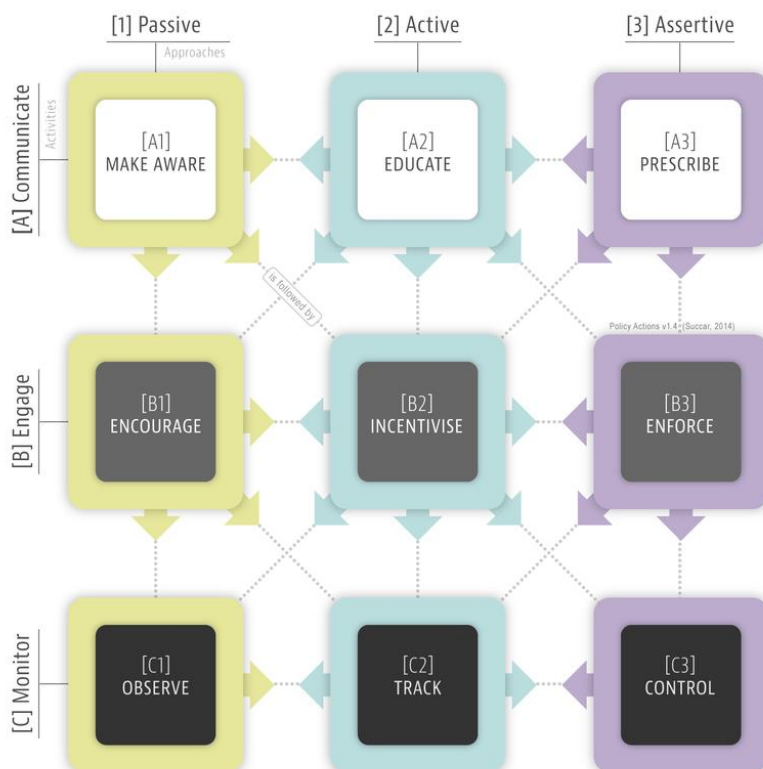
- **Rozširovanie zdola nahor** sa vzťahuje na adopciu technológií, procesov bez tlaku od manažmentu. Na makroúrovni k tomu dochádza, keď malé organizácie alebo podniky, ktoré sa nachádzajú v spodnej časti štruktúry organizácie/dodávateľského reťazca, prijímajú inovatívne riešenie alebo koncepciu; riešenie 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]
<b>Komunikovať [A]</b>	<b>Uvedomenie si:</b> tvorca postupov informuje zainteresované strany o dôležitosti, výhodách a výzvach systému/procesu prostredníctvom formálnej a neformálnej komunikácie	<b>Vzdelávanie:</b> tvorca postupov vytvára informačné pokyny na vzdelávanie zainteresovaných strán o konkrétnych výstupoch, požiadavkách a postupoch systému/procesu	<b>Predpísanie:</b> tvorca postupu určuje presný systém/proces, ktorý majú zúčastnené strany prijať
<b>Zapojiť [B]</b>	<b>Povzbudenie:</b> tvorca postupov uskutočňuje workshopy a podujatia na vytváranie kontaktov s cieľom povzbudiť zainteresované strany, aby prijali systém/proces	<b>Stimulácia:</b> tvorca postupov poskytuje odmeny, finančné stimuly a prednostné zaobchádzanie zainteresovaným stranám, ktoré prijímajú systém/proces	<b>Vynútenie:</b> tvorca postupu zahŕňa (uprednostňuje) alebo vylučuje (penalizuje) zainteresované strany na základe ich príslušného prijatia systému/procesu
<b>Monitor [C]</b>	<b>Pozorovanie:</b> tvorca postupov sleduje ako (alebo či) zainteresované strany prijali systém/proces	<b>Sledovanie:</b> tvorca postupov, sleduje a skúma to, ako/či systém/proces prijali zainteresované strany	<b>Kontrola:</b> 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)

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

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

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

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

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

Kľúčovými úlohami sú:

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

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

Mali by sa vytvoriť procesy výmeny údajov

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



### Riadenie návrhu:

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

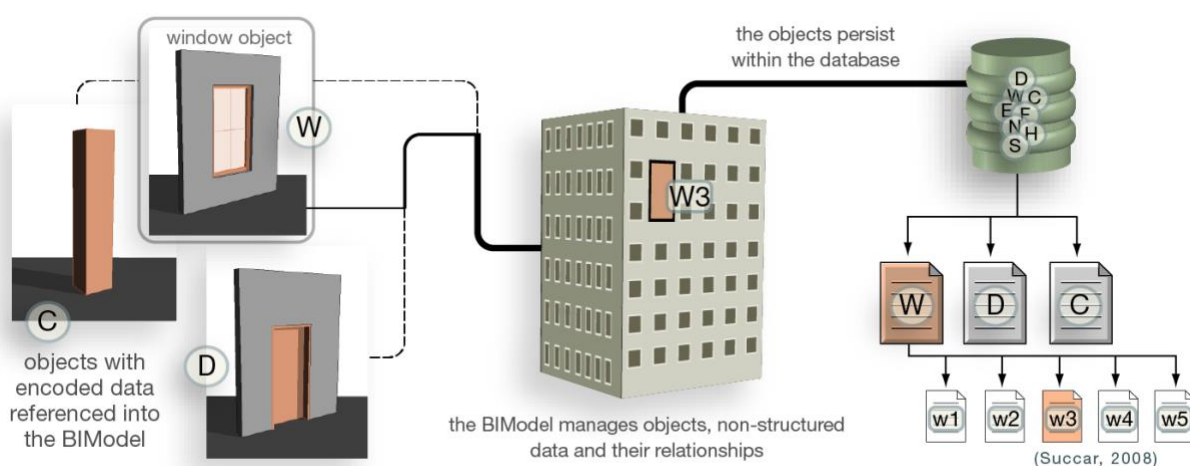
Ako jediný zdroj informácií neexistujú žiadne spory o tom, ktorá verzia údajov by mala byť odkazovaná. CDE by malo slúžiť ako konečný zdroj "pravdy" a priniesť množstvo výhod pre všetkých zúčastnených:

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

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

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

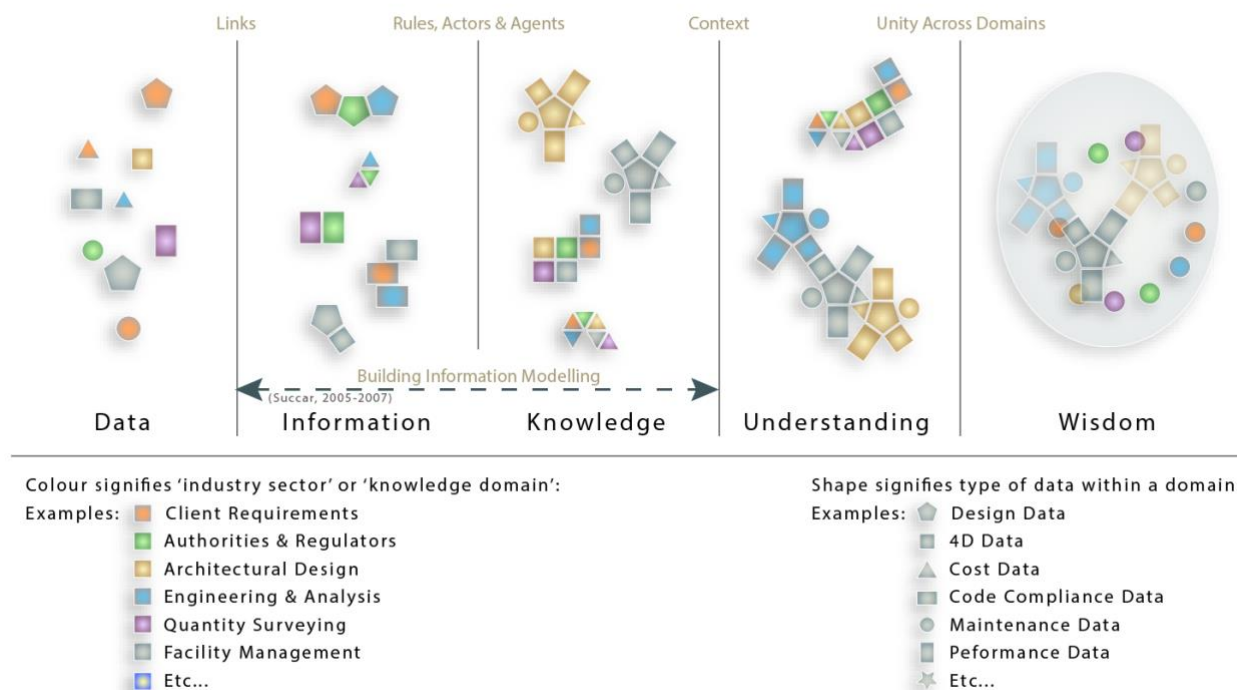
- musia byť trojrozmerné;
- musia byť založené na objektoch (objektovo orientovaná technológia);
- musia mať použité a zakotvené informácie špecifické pre danú disciplínu/profesiú (viac ako len databáza);
- musia mať medzi svojimi objektmi previazané vzťahy a hierarchie (pravidlá a / alebo obmedzenia: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



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

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

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



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

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

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

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

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

Nižšie je zobrazený zoznam dokumentov zdieľaných v CDE:

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

## 2.2 Identifikácia negrafických informácií pre model BIM

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

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

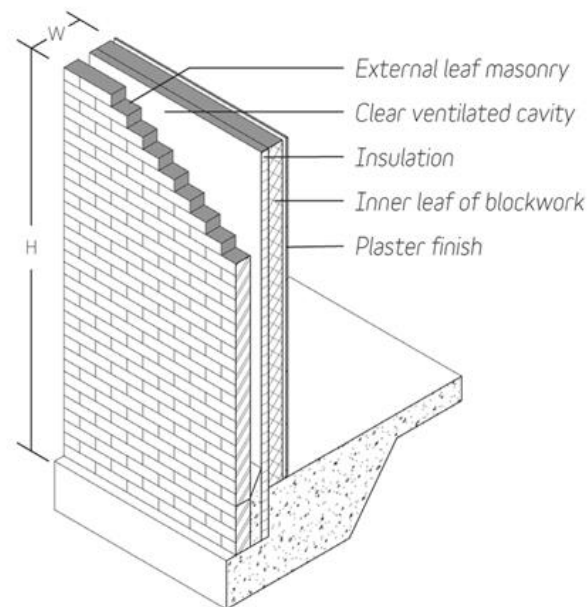
V kontexte BIM sa v skutočnosti zameriavame na bohatý informačný model, ktorý okrem grafických údajov - napríklad geometrie a tvaru - zahŕňa aj negrafické informácie, ako sú výkonnostné požiadavky a súvisiaca dokumentácia, ktoré sú uvedené v špecifikácii alebo manuálnom formáte. Písomná špecifikácia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

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

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

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

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



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

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



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

## 2.3 Plán údržby v EPC (Energy Performance Contracting)

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

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

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

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

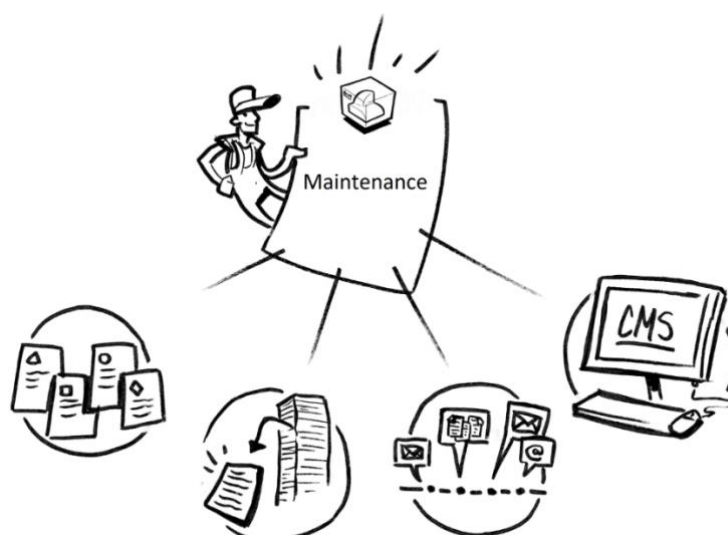
Môžete si tiež stiahnuť sprievodcu Eurostatom "[ENERGY PERFORMANCE CONTRACTS IN GOVERNMENT ACCOUNTS](#)"

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

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

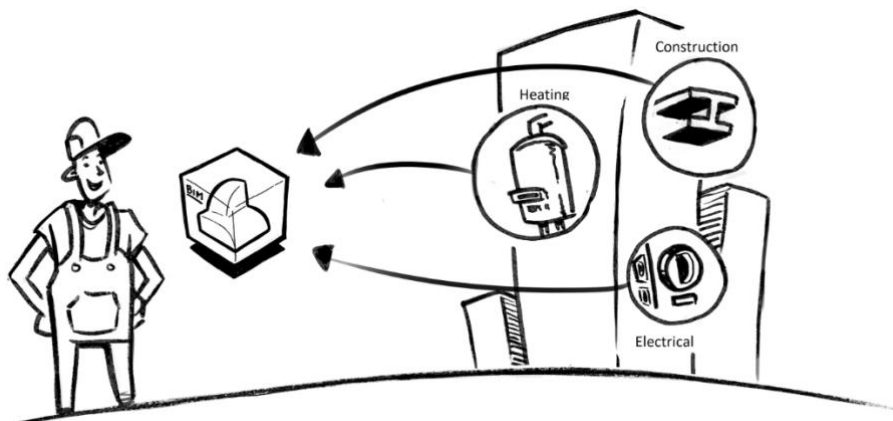
- Modul plánovania pravidelnej údržby;
- Správa majetku;
- Riadenie zákazky;
- Riadenie pracovného postupu;
- Registrácia nákladov;
- Fakturácia;
- Hodinová zodpovednosť;
- Menežment ľudských zdrojov;
- Menežment inventáru;
- Viacročné plánovanie údržby (MJOP);
- Merania stavu.

Informácie o riadení údržby



Niektoré informácie týkajúce sa správy a údržby, najmä informácie o jednotlivých aktívach, sa dajú získať z modelu BIM. Vo fáze využívania sa často žiadajú mnohé ďalšie funkcie, ktoré sa určite nedajú vyplniť pomocou 3D modelu. Rovnako to nie je možné so softvérom, ktorý sa používa v priebehu stavebného procesu v novej fáze výstavby. 3D softvér, ktorý sa používa počas nového procesu BIM, má príliš konkrétny účel, zameraný na budovu.





#### Potrebné informácie týkajúce sa riadenia

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

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

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

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

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

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

### Praktické tipy

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

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

Dlhodobé plánovanie údržby si vyžaduje osobitnú pozornosť. V skorom štádiu (pred možným hodnotením) zvážte, aké informácie sú na to potrebné, aká klasifikácia je použitá, (kód Dutch NL-sfB code) a akú úroveň detailu to vyžaduje (je na to potrebný podrobný 3D model?)

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

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

Tieto potenciálne zásahy nemôžu ignorovať energetické správanie budovy a zahŕňajú všetky typy výstavby a všetky zemepisné oblasti; integrácia kremíkových fotovoltaických panelov do mrakodrapu je rovnako dôležitá ako zlepšenie

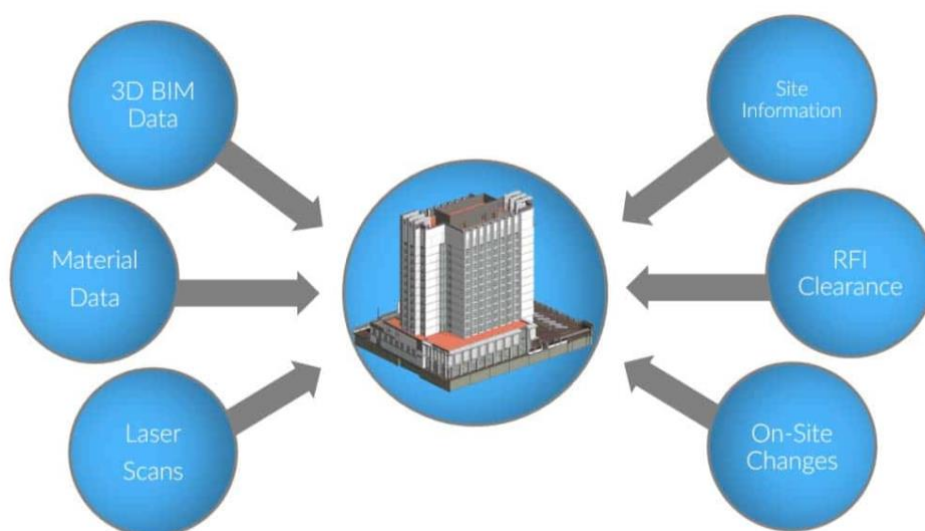
izolácie pod arabskými dlaždicovými strechami v historickom komplexe malého mesta. Ak vlastná iniciatíva nestačí, motivačné politiky v podobe grantov môžu pôsobiť ako katalyzátor.

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

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

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

1. **BIM model z 3D laseru Scanned data cloud point:** dnes je už bežnou praxou pre architektonické firmy laserové zameriavanie štruktúr/budov. Táto technika produkuje mrak bodov pozostávajúci z miliárd bodov reprezentujúcich skutočné súradnice, ktoré vytvárajú prostredie zo všetkého, čo snímač vidí/zachytí. Táto metóda sa už roky využíva na vytváranie presných 2D CAD výkresov, ktoré sa následne použili na vytvorenie 3D modelu skutočného vyhotovenia. BIM využíva tieto metódy od kedy bola táto technológia dostupná, a vyvinuli osvedčené postupy na efektívne vytváranie mimoriadne presných modelov.



3D laserové snímače zachytia všetko, čo je viditeľné, pokrývajú 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.

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



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

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

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

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



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


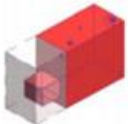



The BIM model "as built" will result in AIM (Asset Information Model); jediný zdroj overených a schválených informácií, týkajúcich sa stavaného objektu. Táto replika skutočného modelu, ktorá je oveľa ľahšie ovládateľná a v ktorej môžu fungovať mechanizmy rozšírenej reality, slúži na rozšírenie znalostí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

#### Úroveň detailov / vývoja (LoD)

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

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

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

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



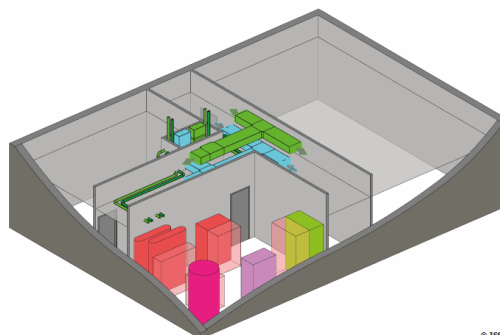
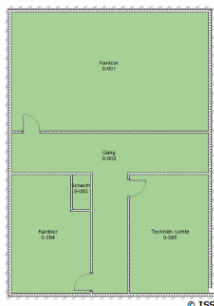
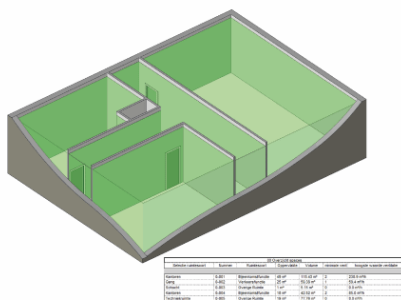
Tabuľka LOD: Rôzne úrovne detailov v stavebnom sektore v rôznych krajinách:

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

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

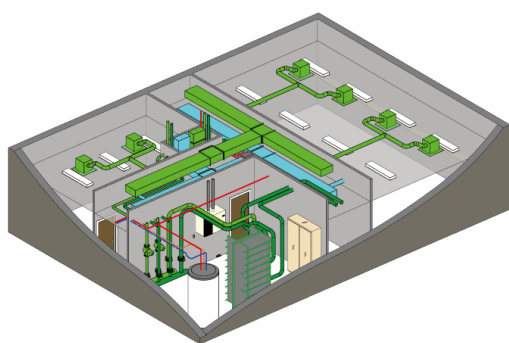
Rovnako je možné použiť samotné míľniky ako postupné zavádzanie projektu BIM. Súčasný stavebný a inštalačný trh (zatiaľ) nepoužíva toto fázovanie na detailnej úrovni. Podrobný príklad technickej inštalácie je uvedený na obrázku.

Príklad úrovne detailu/vývoja



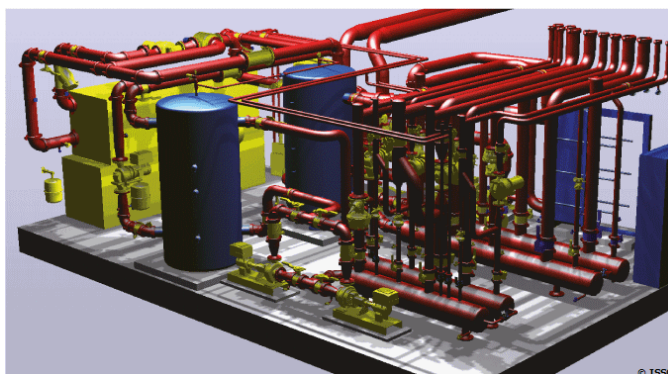
Afb. A.1 Príklad LoD 100 [15]

Afb. A.2 Príklad LoD 200 [15]



© ISSO,

Afb. A.3 Príklad LoD 300 [15]

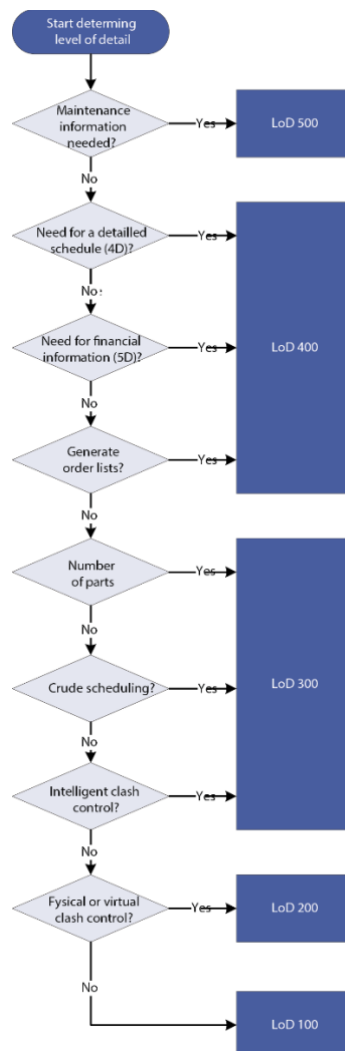


© ISSO,

Afb. A.4 Príklad LoD 400 [16]

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

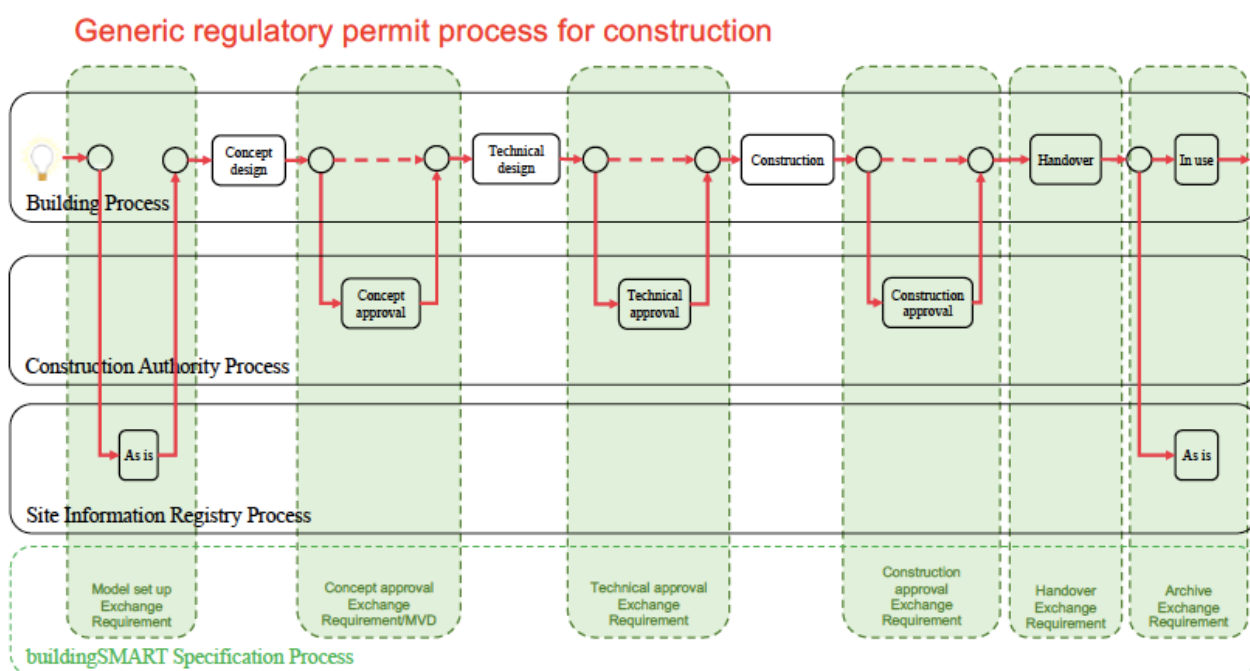
Nasledujúci vývojový diagram vysvetľuje, ako zvoliť správnu úroveň detailov:



## 3. Modul 3 – Uplatňovanie riadenia obstarávania

### 3.1 Kvalitatívne tendre a zmluvy, garancie a riadenie zmien

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



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

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

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

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

Všetky strany budú vždy dodržiavať nasledujúce štandardy:

- ✓ Čestnosť a spravodlivosť: strany budú vykonávať všetky obstarávania a obchodné vzťahy s poctivosťou a spravodlivosťou a budú sa vyhýbať akýmkoľvek praktikám, ktoré dávajú jednej strane neoprávnenú výhodu nad inými;
- ✓ Zodpovednosť a transparentnosť: proces zadávania zákaziek bude otvorený, jasný a obhájiteľný 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 zárokov 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 objavajú v súvislosti s požadovaním dlhopisov zo strany objednávateľa.

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

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

### 3.2 Ekologické obstarávanie

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



z dôvodu potreby uprednostňovania lokálnych produktov. V dnešnej dobe, najmä v prípade izolácii, boli v každej krajine vyvinuté a propagované lokálne produkty ako vlna, sekundárne výrobky poľnohospodárskej výroby atď. Projektanti a konštruktéri by mali starostlivo voliť produkty, ktoré použijú.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Svetová zdravotnícka organizácia (WHO) uvádza, že:

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

- Len v európskom regióne WHO vystavenie tuhým časticiam (PM - particulate matter) znižuje priemernú dĺžku života každej osoby v priemere takmer o 1 rok, a to najmä v dôsledku zvýšeného rizika kardiovaskulárnych a respiračných ochorení a rakoviny pľúc.
- Okrem toho nedávna štúdia, ktorá sa opiera o údaje z 25 miest v Európskej únii, naznačuje, že priemerná dĺžka života sa v najviac znečistených mestách môže zvýšiť približne až o 22 mesiacov, ak by sa dlhodobá koncentrácia PM<sub>2,5</sub> znížila na ročnú úroveň podľa usmernení WHO.
- Údaje z Informačného systému pre zdravie a životné prostredie WHO (ENHIS), týkajúce sa 357 európskych miest v 33 krajinách ukazujú, že v roku 2009 bolo takmer 83% obyvateľov týchto miest vystavených koncentráciám PM<sub>10</sub>, ktoré prekračujú usmernenia WHO. Hoci bol tento podiel stále vysoký, predstavuje zlepšenie v porovnaní s predchádzajúcimi rokmi, keďže priemerné hodnoty PM<sub>10</sub> sa vo väčšine krajín v poslednom desaťročí postupne znížili.
- Zhruba 40 miliónov ľudí v 115 najväčších mestách v Európskej únii (EÚ) je vystavených vzduchu, ktorý prekračuje smerné hodnoty kvality ovzdušia Svetovej zdravotníckej organizácie pre aspoň jednu znečisťujúcu látku. Deti žijúce vedľa cestných komunikácií s rušnou premávkou majú dvojnásobné riziko problémov s dýchaním v porovnaní s osobami, ktoré žijú v blízkosti menej preťažených ulíc.
- Nepriame účinky znečistenia ovzdušia, ako napríklad klimatické zmeny, sú čím ďalej tým evidentnejšie. Doprava je najrýchlejšie rastúcim zdrojom emisií oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>) z fosílnych palív, ktorý najviac prispieva ku klimatickým zmenám.
- Znečistenie ozónom spôsobuje problémy s dýchaním, vyvoláva príznaky astmy, spôsobuje ochorenia pľúc a srdca a podľa štatistiky je v tomto regióne spájané s približne 21 000 predčasnými úmrtiami ročne.
- Znečistenie vnútorného ovzdušia biologickými činiteľmi vo vzduchu v uzavretých priestoroch súvisiace s vlhkosťou a plesňou zvyšuje riziko ochorenia dýchacích ciest u detí a dospelých o 50%.

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

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

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

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

Dodávatelia by v rámci zmluvy mali mať zodpovednosť za školenie používateľov budovy ohľadne udržateľného používania energie a v prípade, že majú dlhodobé zodpovednosti, za monitorovanie a riadenie energetickej hospodárnosti budovy po dobu niekoľko rokov po jej výstavbe.

### 3.3 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 začiatníkov a pokročilých. V prípade spojeného školenia Osnova školenia sa dá upraviť aj pre zmiešanú skupinu, s tým, že niektoré funkcie sú pre pokročilých ako opakovanie. Taktiež je možné zapojiť pokročilejších účastníkov do školiaceho procesu kolegov.
- Vykonajte program na požiadanie. Kombinácia výcvikového programu BIM zahŕňa veľa pracovných postupov, ale toto úsilie sa rýchlo vyplatí: akonáhle máte vytvorený materiál, jeho opakované používanie je jednoduché. V prípade väčších kancelárií bude pravdepodobne zmysluplné rozdelenie do veľkostne zvládnuteľných skupín. Ak aj bude potrebná len jedna skupina, zväčša sa nájde minimálne jedna osoba, ktorá sa školenia nebude môcť zúčastniť.
- Podporovať ďalšie vzdelávanie, pretože bez neustáleho využívania môžu zručnosti zakrpatievať. Tak isto ako pri cudzích jazykoch aj pre BIM platí: ak nepoužívate cudzí jazyk, začnete strácať svoju slovnú zásobu a plynulosť.
- Po ukončení formálneho školenia BIM, zapájajte do stretnutí aj neformálnych užívateľov. Udržiavajte program vyvážený základnými aj pokročilými témami a nech sú prínosom pre každého.

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

### 3.4 Identifikácia a spolupráca medzi zainteresovanými stranami

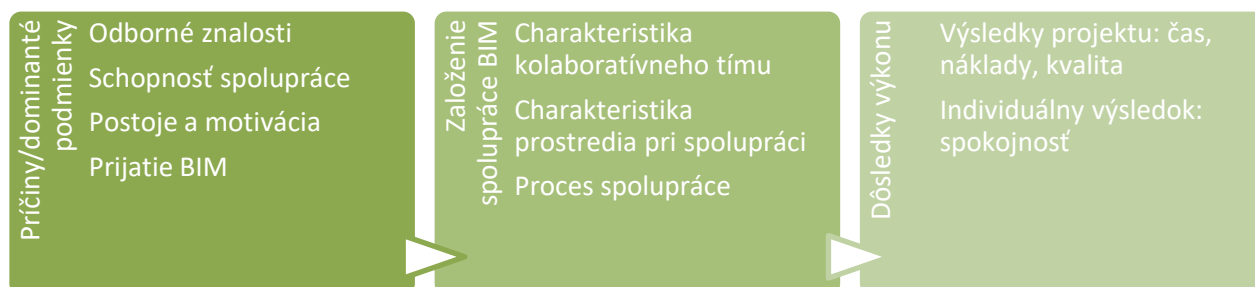
BIM predstavuje spoločný prístup k výstavbe, ktorý zahŕňa integráciu rôznych disciplín a budovanie štruktúry vo virtuálnom a vizuálnom prostredí. Podstatou BIM implementácie je kolaboratívny pracovný proces v stavebnom odvetví. Maximálne zvýšenie efektivity sa dosahuje pomocou spoločných opatrení. Tento proces umožňuje projektovému tímu efektívne pracovať, najmä pri identifikácii potenciálnych problémov ešte pred tým, ako začne výstavba.

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

Jedným zo spôsobov ako zlepšiť spoluprácu, integráciu, či koordináciu v stavebnom priemysle je nástroj BIM. Mnohé štúdie odporúčajú, aby sa stavebníctvo posunulo smerom k tzv. Integrated Project Delivery (integrovanému doručovaniu projektov IPD), ale len niektoré uvádzajú to že tento nástroj ako riešenie pre stavebné projekty vyžaduje užšiu spoluprácu a efektívnu komunikáciu. Ukazuje sa, že v porovnaní s tradičnými stavebnými procesmi BIM zlepšuje spoluprácu aj zdieľanie informácií. BIM zaručuje vyššiu 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. Spolupracujú je jedným z kľúčových faktorov pre úspech využitia BIM. Úplný potenciál BIM možno realizovať zvážením poznatkov, technológií a vzťahov. Mnohé výskumy sa zameriavajú na diskusiu o technológii BIM, no len málo výskumov sa zaoberá dôležitosťou implementácie spolupráce pri BIM riešení.

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



Po prvé, sú identifikované štyri predpoklady charakteristiky tímov pre spoluprácu, ide o odborné vedomosti, schopnosti spolupracovať, a postoje a motivácie na prijatie BIM technológie. Najdôležitejšími prvkami odborných vedomostí v projekte BIM sa javia ich odborné skúsenosti a porozumenie problematiky BIM (prijatie BIM). Organizácie menia svoj prístup k spolupráci podľa svojich skúseností s predošlými partnermi. Komplementárnosť odborných vedomostí jednotlivých účastníkov zabezpečuje posun stavebného projektu a medziregionálnej spolupráce. Schopnosť spolupracovať vychádza zo skúseností s prácou s ostatnými a individuálnych komunikačných zručností s členmi tímu v projekte. Keď projekt prijíma inovatívne technológie, ako je BIM a využíva túto technológiu, adopcia prináša nové výzvy pre firmu ako sú napríklad usporiadanie vzťahov v jej štruktúre. Pre prijatie BIM je dôležité, aby účastníci v projekte mali jednotné vnímanie implementácie BIM. Prístup a motivácia sa javia ako dôležitým stimulom v učení a používaní BIM. Čo sa týka prístupu, dôvera sa považuje za najdôležitejšie determinanty spojené s vzájomným rešpektom a spoločným porozumením, ktoré určujú vhodných členov tímu. Len málo pozornosti je venovanej kultúrnym otázkam, kultúrne rozdiely existujú, to ale nemá vplyv na formovanie spolupráce pri projektoch. Pretože Hongkong ako medzinárodné mesto má dobre rozvinutú históriu a dosahuje určitú normu medzi profesionálmi bez ohľadu na to, či sú to cudzinci alebo noví pracovníci v stavebníctve v Hongkongu. Všetci majú svoju úlohu a v krátkom čase dokážu spolupracovať s ostatnými členmi tímu. Inými slovami, voľné pracovné miesto môže byť obsadené príslušnou osobou vďaka vysoko konkurenčnému a otvorenému trhu. Odborníci v stavebníctve spolupracujú ako dočasná skupina na realizáciu stavebných projektov, majú dostatok skúseností na prekonanie kultúrnych bariér.



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

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

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

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

Plán realizácie BIM (BEP) je uvedený ako priorita pred implementáciou BIM; presne vymedzený BEP má zabezpečiť súlad projektových cieľov a požiadaviek, môže znížiť neistotu a objasniť úlohy a zodpovednosti vo väčšine projektov využívajúcich BIM technológiu. Plán realizácie BIM je kľúčovým pre správu informácií, pretože stanovuje procesy pre interoperabilitu, lehoty ktoré treba dodržať, a ďalšie podrobnosti. BEP špecifikuje úlohy a zodpovednosti členov tímu a zaručuje úspešnú spoluprácu a využitie BIM 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 stimuly, viac investícií do technológií a školení. To nám dokazuje, ako dať do súzvuku individuálnu satisfakciu s úspechom samotného projektu.





## 4. Modul 4 - Využívanie technológie BIM

### 4.1 Udržateľný sektor stavebníctva

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

- X 40% ročnej spotreby energie;
- X extrahované materiály a minerálne lomy 30%;
- X 30% - 40% emisií CO<sub>2</sub>. Domácnosti a poskytovatelia služieb sú najväčším producentom emisií CO<sub>2</sub> 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 4D a 5D BIM technológie

### 4.2.1 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.

### 4.2.2 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 zrábanie a vyčíslenie nákladov aj keď im poskytnú množstvo informácií.

Automatizáciou únavnej úlohy vyčísľovania, BIM umožňuje rozpočtárom zamerať sa na faktory špecifické pre daný projekt - identifikácia stavebných postupov, vytváranie cien, riziká atď., ktoré sú nevyhnutné pre spracovanie kvalitného odhadu. Napríklad, 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 kvalitný rozpočtár. 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 prispôbené niektorým naceňovacím procesom. Veľa firiem spúšťa 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 BIM Modelu

### 5.1 Simulačné techniky, energetická analýza a analýza osvetlenia

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

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

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

- **Energy Models:** Takéto informačné modely budov sa zaoberajú všetkými podstatnými otázkami. Často použijete energetický model v prvých štádiách vašej analýzy. Energetický model vám pomôže interpretovať základné údaje o budove. Zistíte, čo potrebujete vedieť o forme a orientácii vašej dispozície v tejto fáze. Často budete používať iba základnú geometriu na vytvorenie modelov. Viac realistické a podrobnejšie špecifikácie prichádzajú s neskoršími energetickými modelmi.
- **Lighting Models:** takýto model sa týka predovšetkým prezentácie, pretože model osvetlenia obsahuje vizuálny aspekt. Modely osvetlenia obsahujú zväčša oveľa viac detailov ako modely energetickej efektívnosti. Úpravou geometrie a definovaním vlastností vašich materiálov pripravíte model pre analýzu. Tento model, vám pomôže zistiť presne to, čo potrebujete pre overenie presvetlenia priestorov budovy. Ako aj to, ako by sa model mal



prispôbiť aby výsledný vizuálny efekt budovy bol čo najlepší. Vo všeobecnosti je dokončený model osvetlenia veľmi podobný modelu, ktorý prezentujete klientom.

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

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

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

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

## 5.2 BIM pri odovzdávaní a údržbe

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

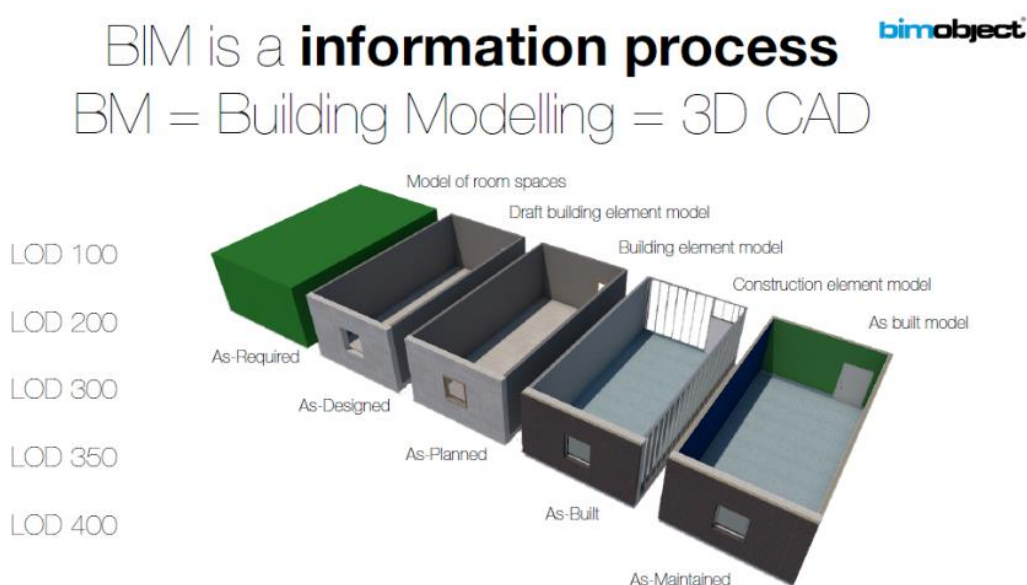
Na záver stavebného projektu pri odovzdávaní kľúčov správca zariadenia (FM) tradične obdrží či už virtuálny, alebo fyzický box, obsahujúci informácie a údaje. Tento box by mal okrem iného obsahovať vysvetlivky ohľadom údržby budovy, záruky vybavenia, bezpečnostné manuály a zoznamy aktív. Tieto informácie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

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

Rozšírené použitie takzvaného "objektu BIM" odovzdávanie uľahčí. BIM objekt je prvok stavby, ktorý patrí jednak do štruktúry a jednak do zariadení na vykurovanie, vetranie a klimatizáciu (HVAC); môže zahŕňať dokonca aj nábytok a domáce spotrebiče. Objekt BIM môže obsahovať akékoľvek informácie, ako napríklad geometriu, pripojenie k zariadeniam, návod na údržbu, záruky atď. Mnohí výrobcovia teraz pretvárajú svoje tradičné katalógy do katalógov

BIM objektov, aby projektanti mohli objekt jednoducho prevziať a vložiť ho do modelu. “Plug and Play” sa dá urobiť na rôznych úrovniach definície (LOD, z angl. Level of Definition) v rôznych fázach životného cyklu budovy.

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



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

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

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

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

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

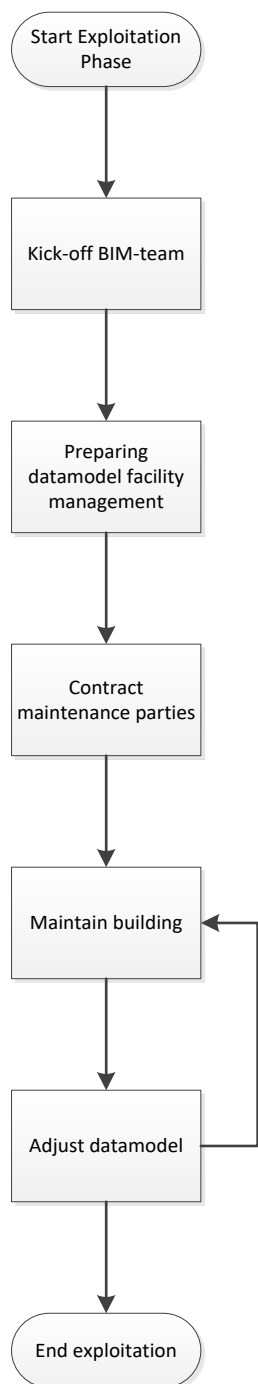
Je bežné, že správcov zariadení znepokojuje to, že sa nepodieľali na návrhu budovy, čo im sťažuje prácu. BIM pre nich bude znamenať, že nebudú pracovať ťažšie, ale šikovnejšie. Nové pracovné postupy s prijatím BIM podnecujú potrebu zapájať vlastníkov aktív a správcov zariadení do procesu objasnenia informácií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

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

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

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

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



### 1. Organizácia úvodného stretnutia s BIM tímom

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

### 2. Vypracovanie kompletného dátového modelu

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

### 3. Najímanie údržbárskych prvkov

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

### 4. Vykonávanie údržby

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

### 5. Úpravy dátového modelu

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

### Komunikácia

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

## Odkazy

Bilal Succar, BIM Think Space, Introduction to the BIM Episodes, [http://www.bimthinkspace.com/2005/12/bim\\_episode\\_1\\_i.html](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](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](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](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](http://www.bimthinkspace.com/2005/12/the_bim_episode_1.html)

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

Bilal Succar, BIM Think Space, BIM data sharing methodologies, [http://www.bimthinkspace.com/2006/02/the\\_bim\\_episode.html](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](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](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](http://images.autodesk.com/apac_grtrchina_main/files/aec_customer_story_en_v9.pdf)

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

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

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



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

Tento dokument 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](http://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