

# A BIM ÁLTALÁNOS LEÍRÁSA

---

**3**

### 3.1 A BIM RÖVID TÖRTÉNETE

Az építészeti tervezés folyamatát napjainkig meghatározza az őseink által, nagyjából 3000 évvel ezelőtt kifejlesztett módszerek alkalmazása. A kétdimenziós ábrázolási gyakorlat szerint a gondolatban megszülető formák és terek síkokra vetített rajzként képezhetők le, míg azok vizualizációja általában makettek vagy látványtervek segítségével valósul meg.

Nagyobb épület, összetettebb mérnöki feladat esetén komoly kihívást jelent a tervezés előrehaladtával egyre terjedelmesebbé és bonyolultabbá váló tervállomány áttekinthetőségének és következetességének fenntartása.

Az építészeti ábrázolás egyik legfontosabb újítása a számítógéppel segített tervezés (CAD - Computer Aided Design) megjelenése. A CAD története lényegében egybeforr a számítástechnika fejlődésével. Az 1960-as évektől elsősorban hadi-, repülőgép-, és autóiparban alkalmaztak CAD-rendszereket, melyeknél még nem különült el a nagy méretű hardver és szoftver. Az 1980-as évek elején megjelentek a hordozható méretű személyi számítógépek (personal computer, PC). A gépek méretének csökkenésének és több, ma is létező szoftvergyártó cég fejlesztésének köszönhetően a számítástechnika a szélesebb társadalmi rétegek számára is elérhetővé vált. A szoftvergyártásban kiemelt szerepet kapott a CAD-programok fejlesztése is.

A virtuális térben történő 3D-szerkesztés és tervezés lehetősége a kezdetektől fogva foglalkoztatta a fejlesztőmérnököket, így mondhatni, hogy a BIM alapvető megfogalmazása a számítógépek terjedésének idejére tehető. A CAD-rendszerek azonban sokáig többnyire digitális rajztáblaként működtek a technológiai korlátok miatt, ugyanakkor a 3D-ábrázolás egyre jelentősebb fejlesztéseken ment keresztül. Douglas C. Engelbart, az számítógépes egér feltalálója, illetve Charles M. Eastman, akit a BIM atyjának is szoktak nevezni, már az 1960-as, illetve 70-es években megfogalmazták a BIM alapját képező követelményeket: virtuális térben, előre definiált és a valóságos épületszerkezeteket megtestesítő háromdimenziós modellelemekből kell összeállítani a tervezett épületet. Az így létrejövő virtuális épületmodell azután interaktívan tovább alakítható. A szokványos 2D-s tervrajzok valós időben, a modell „szeletelésével” képezhetők le, a modellelemek térbeli méreteiből származtatott mennyiségek pedig többek között pénzügyi és időbeni ütemezés elkészítéséhez használhatók fel.

A gépipar automatizálható, és így tömegtermelésre alkalmas folyamatainak köszönhetően a tervezés időszakában előállított 3D-modell a gyártásban már a CAD megjelenésének kezdete óta felhasználásra kerül. A BIM a kivitelezésben és a gyártási folyamatokban viszont csupán a 2000-es évek közepén kezdett el terjedni az építőipar sajátos adottságai miatt. Napjainkban azonban meglepően gyorsan zajlik a BIM térnyerése: a céloknak megfelelően a megépített

virtuális modell egyre több felhasználási lehetőségét fedezi fel a szakma, és már nem csak vizualizációs célokat szolgál az épületek 3D-modellje.

A BIM térhódítása az adott ország gazdasági fejlettsége szerint alakul: minél erősebb a megrendelői nyomás az építőipari termelés felgyorsult üteme miatt, annál inkább szükségessé válik a munkafolyamatok és ellenőrzési metódusok automatizálása a tervezés-kivitelezés szakaszában.

### 3.2 A BIM DEFINÍCIÓJA

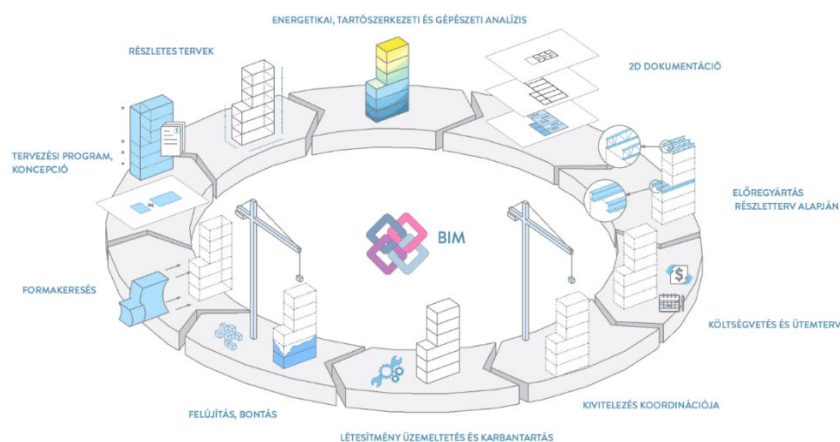
Nemzetközi és hazai szakemberek sokféle módon próbálták már meghatározni a BIM jelentését, de minden tulajdonságára kiterjedő, általános megfogalmazására vonatkozóan még nem született egyetértés. Talán pontos definiálása nem is lehetséges a rendkívül széles körű, és szinte naponta bővülő felhasználási lehetőségei miatt. Egyelőre a legáltalánosabban elfogadott és hivatkozott megfogalmazás az amerikai nemzeti BIM-szabványban (NBIMS - National BIM Standard-United States) található:

“Building Information Modeling (BIM) is a digital representation of physical and functional characteristics of a facility. A BIM is a shared knowledge resource for information about a facility forming a reliable basis for decisions during its life-cycle; defined as existing from earliest conception to demolition.”

A megfogalmazás szabad fordításban valahogy így hangzik:

“Az épületinformációs modellezés (BIM) egy létesítmény fizikai és funkcionális tulajdonságainak digitális leképezése. A BIM segítségével egy olyan közös, megosztott információforrás jön létre a létesítményről, amely megbízható alapot jelent a döntéshozatalhoz a teljes életről; a legelső koncepció kidolgozásától a bontásig.”

A BIM tehát egy olyan adatbázis létrehozását jelenti, amelyben a felhasználási céloknak megfelelően létrehozott virtuális modell épületelemei a geometriai reprezentáción kívül információhordozóként is funkcionálnak. Az információ hozzárendelhető az elemhez egyedi konszignációs azonosító (pl. klasszifikációs szám) segítségével, vagy közvetlenül beágyazható az elem paraméterkészletébe. Az információ jellegét, mennyiségét és tényleges tartalmát a felhasználás célja határozza meg.



1. ábra – Az épület életről fázisokra bontva

### 3.3 A BIM GYAKORLATI JELENTŐSÉGE

A BIM egyik alapvető előnye, hogy 2D-s rajz helyett térbeli modell segíti a tervezést és a döntéshozatalt. A 3D-s funkciók használatának lehetősége régóta adott a tervezőszoftverekben és a modellépítés többé-kevésbé a tervezési folyamat részévé is vált – csak nem feltétlenül úgy, ahogy az alkalmazások fejlesztői a metódusokat kitalálták. Ez sajnos számos félreértésre ad lehetőséget, ugyanis sokan gondolják, hogy a modellépítés azonos a BIM-alapú tervezéssel. A CAD-programokban – kevés kivétellel – több évtizede térbeli elemek elhelyezésével lehetséges a kívánt alaprajzok létrehozása, azonban a szakma sokáig nem ismerte fel ennek az adottságnak az előnyeit, mivel minden építésügyi és építéskivitelezési eljárás a 2D-tervlapok tartalmára fókuszált. A 3D-modell így összesen két célt szolgált: az alaprajzi szempontból helyes megjelenést, illetve látványterv készítésére való felhasználást. Az előbbiekből következik, hogy a modellezett elemek térbeli kiterjedése, pontos geometriája másodlagos szempont volt: amennyiben az alaprajzi metszések helyes műszaki tartalmat mutatott, továbbá szükséges nézőpontokból a térbeli látvány előállt, akkor az elemek térbeli kiterjedésével, esetleges egymásba-metszésével a továbbiakban senki nem foglalkozott. Még akkor sem, ha a modellből leválasztott, de a továbbiakban az alaprajzoktól teljesen függetlenített metszetek kidolgozásánál ez az eljárás jelentős többletmunkát és nehézséget jelentett.

A BIM sikeres gyakorlati alkalmazásához tehát elsődlegesen a tervezőszoftverek használati szokásait szükséges megváltoztatni. Miután skiccek formájában megfogalmazódott az épület, időt kell fordítani a számítógépes tervezés vagy feldolgozás előkészítésére. Ki kell alakítani az épületre jellemző és a felhasználási célnak megfelelő munkakörnyezetet: definiálni kell a szinteket, építőanyagokat (még, ha nem is végleges formában), a több helyen előforduló épületszerkezetek felépítését, illetve mindezek síkbeli és térbeli megjelenítését. Célszerű a gyakran használt beállítások alapján sablont vagy sablonokat is létrehozni. Ezek a beállítások abban nyújtanak segítséget, hogy a modellépítés során egy-egy modellelem a valóságnak megfelelő méretben, helyes épületszerkezeti csatlakozásokkal jöhessen létre és hiteles rajzolatként jelenjen meg minden alaprajzi és metszeti metszősíkon. A modellépítés során oda kell figyelni, hogy az azonos épületszerkezeti elemek azonos modellelemekből és anyagokból épüljenek, így a tervezés előrehaladtával a felhasználási céloknak megfelelően egyszerre lehet paraméterekkel bővíteni vagy átalakítani az egyforma elemek tulajdonságait.

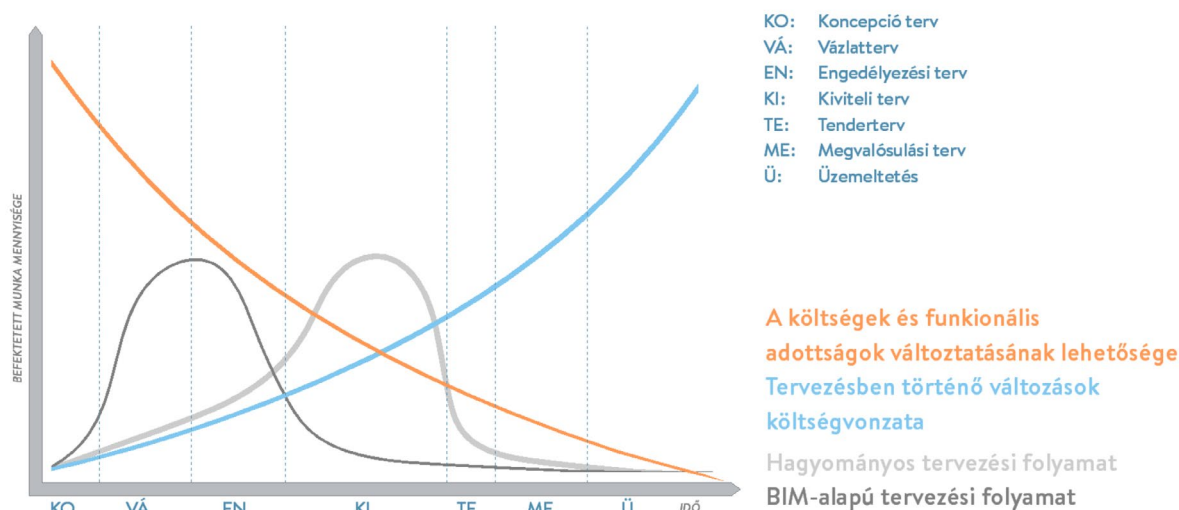
Természetesen ez az előkészítés és odafigyelés többletmunkának tűnik a BIM-alapú munkafolyamatok kezdeti fázisaiban a „hagyományos” módszerhez képest. A valós szerkezeteket lekövető 3D-modell építésével ugyanakkor rögtön megtapasztalhatók az előnyei is, ugyanis kizárja a kétdimenziós tervezési folyamatra jellemző tervhibák legnagyobb

részét, melyek nem az alfanumerikus, hanem a geometriai adatok hiányából és ellentmondásaiból erednek.

A szakágak egymástól sokszor eltérő ütemben változó terveinek kezelése komoly kihívást jelent, egymástól független papíralapú dokumentációk segítségével szinte lehetetlen. Az ideális BIM-alapú munkafolyamatban minden szakág saját térbeli modellt épít és valós időben, vagy legalábbis gyakori frissítéssel elérhetővé teszi a többi szakág részére, akik azt saját tervezési folyamataik során figyelembe veszik vagy jelzik, ha tervezési szándékaik között ellentmondás (pl. térbeli ütközés) van. Fentiekből következik, hogy a különböző szakágak modelljét a többi szakág által is értelmezhető (lehetőség szerint egységes) formátumban, veszteség- és torzulásmentesen szükséges megosztani.

Ennek a munkamódszernek az előnye, hogy a szakági egyeztetések időigénye a tervezés előrehaladtával jelentősen csökkenhet és egy időben több feladat oldható meg. Egyúttal arra is lehetőség nyílik, hogy a többi projektszereplő (építtető, költségvetéskészítő, leendő üzemeltető stb.) már a tervezési szakaszban betekintszen a modellbe és számára releváns adatokat nyerjen ki belőle.

Patrick MacLeamy 2004-ben rámutatott, hogy egy építőipari projektet annál nehezebb módosítani, minél összetettebb vagy előrehaladottabb állapotban van. Ezt az alábbi grafikonnal demonstrálta.



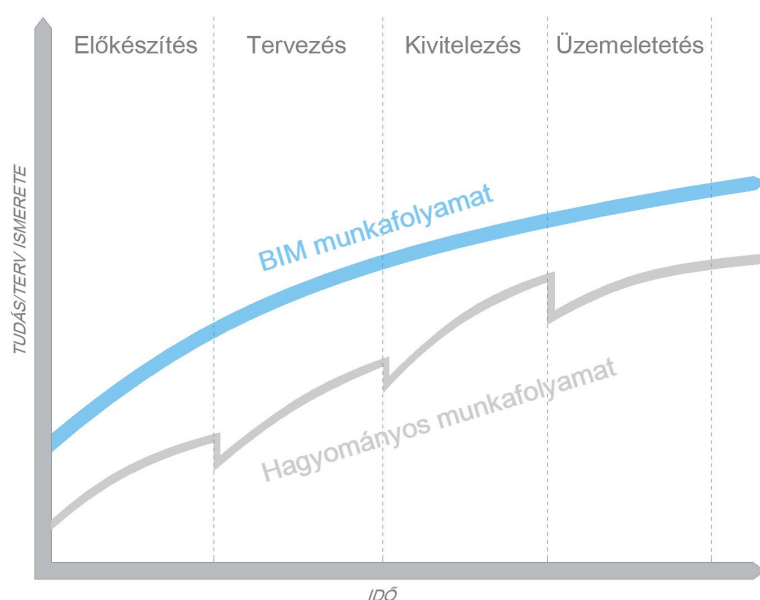
2. ábra – A módosítások időigénye a projekt előrehaladásának idő függvényében

A grafikon segítségével a hagyományos és a BIM-alapú tervezési folyamatok hasonlíthatók össze egy olyan rendszerben, ahol a horizontális tengelyen az idő, a vertikális tengelyen pedig a befektetett munka mennyisége és annak hatása mérhető. Az állítás szerint a projekt megvalósulásának előrehaladtával a terveket érintő változtatások egyre költségesebbé válnak. MacLeamy javaslata szerint érdemes a tervezési szakaszba sokkal több munkát és időt fektetni, mivel így a későbbi projektfázisokban jobban átgondolt és pontosabb tervek állnak majd rendelkezésre és ezért a szükséges módosítások számának csökkenésével a projekt költsége is csökken. Ez a szemlélet lényegesen eltér a jelenleg alkalmazott gyakorlattól, ám esettanulmányok bizonyítják a felvetés helyességét.

A Lechner BIM-kézikönyv első kötetének legfontosabb célja, hogy a BIM-alapú munkafolyamatokban használt fogalmakat egységesen definiálja, illetve közérthetően bemutassa, hogy milyen feladatokra, milyen keretek között lehet a BIM-alapú módszertant alkalmazni. Ez azért fontos, hogy az építőipari beruházások projektrésztvevői között kialakuljon egy egységes szakmai nyelvezet és reális igények, illetve reális vállalások mentén tudjanak a szereplők egymás között megállapodni a BIM-munkarészek tartalmát illetően.

### 3.4 BIM-ÉLETCIKLUS

A BIM lehetséges alkalmazási területei lefedik egy épület teljes életciklusát: geometriai részletességétől és információtartalmától függően a virtuális épületmodell felhasználható a projekt előkészítése során, a tervezés- és a kivitelezés folyamatában, továbbá a teljes üzemeltetési szakaszban, és akár a bontási munkálatok ütemezésében is. Segítségével könnyebben menedzselhetővé válik a teljes projekt, mind a folyamatokat, mind az erőforrásokat tekintve, és elkerülhető a projektfázisok közötti információátadásokra jellemző adatvesztés (xx ábra). A különböző céloknak megfelelően megépített BIM-modellek általában alapot jelentenek más feladatok elvégzéséhez is, eredeti információtartalmuk és funkciójuk megtartása mellett.



3. ábra – Információátadás összehasonlítása hagyományos- és BIM-munkafolyamatok esetén

Az adatok – megfelelő módszertan szerint történő – teljes életcikluson átívelő mozgatása, tárolása, bővítése és változtatása jelentősen segíti egy-egy projektfázis munkafolyamatainak hatékonyságát. Minden fázishoz különböző, ám a többivel összefüggő adatmennyiségre és minőségre van szükség, ezért nagyon fontos, hogy az adatok strukturáltan, előre meghatározott szabályrendszer szerint álljanak rendelkezésre, lehetőség szerint egységesen meghatározott projektfázisokra vonatkoztatva.



Az európai szabályozásokat megvizsgálva elmondható, hogy jelenleg minden ország a saját építőiparára jellemző életciklus-intervallumokat határoz meg. A cél, hogy olyan egységes projektfázisok kerüljenek definiálásra, amelyek szükség esetén az egyedi igények alapján bővíthetők, mégis egységes referenciaként alkalmazhatók. A Lechner BIM-kézikönyv II. kötete tér majd ki részletesebben a projektfázisokra, valamint a fázisokhoz rendelt folyamatokra, de a jelenlegi szabványok ismeretében a legvalószínűbb, hogy a következő felosztás válik általánosan elfogadottá:

- Projektkezdés, kiindulás
- Előkészítés
- Tervezés
- Gyártás, kivitelezés
- Karbantartás
- Bontás