

A BIM HAZAI ALKALMAZÁSÁNAK VIZSGÁLATA

TDK DOLGOZAT



SZERZŐK:

ÁCS FRUZZSINA
GÁSPÁRDY BLANKA
PORKOLÁB FLÓRA

KONZULENS:

KOVÁCS ÁDÁM TAMÁS

2017. OKTÓBER

A BIM hazai alkalmazásának vizsgálata

A dolgozat absztraktja

A dolgozat a BIM hazai alkalmazásának vizsgálatát tűzi ki célul. A téma érdekessége, hogy a BIM korszerű téma, és itthon is egyre nagyobb teret hódít. Azonban maga a kifejezés többféleképpen is definiálható. A kutatás elején a BIM különböző jelentéseit értelmezzük. A leglényegesebb eleme az épület és egyéb kapcsolódó tervezési információ tárolásának és megosztásának újfajta megközelítése. Ezáltal nem tekinthető kizárólag technológiai megoldásnak, mert alapvetően változtatja meg a tervezés és a különböző szakágak közötti együttműködés folyamatát.

A kutatás során először kvantitatív módszerrel dolgoztunk. Ahhoz, hogy statisztikailag elemezhető adatmennyiséghez jussunk, összesen 945 címzettnek küldtük ki kérdőívünket, amelyből 198 kitöltés érkezett be (20,95%). A kérdőívet a fent említett okból nem csak építészirodákhoz juttattuk el, hanem kiterjesztettük a statikus, gépész, tájépítész szakágakra is. Ezáltal nem csak a szakmákon belüli, hanem azokon átívelő összefüggések is vizsgálhatóak.

A kérdőívben általános információkat kérdeztünk a cégektől: hány fős az iroda, mikor alakult, megbízások időtartama és léptéke, külföldi és magyar projektek aránya, cégnél dolgozók munkatapasztalata. Felmértük továbbá a tervező szoftverek alkalmazásának jellemzőit.

A kutatás második szakaszában több, olyan építészirodákkal készített mélyinterjút elemeztünk, amelyek rendelkeznek tapasztalattal a BIM alkalmazásában. Az interjúk során részletesebb képet kaptunk az információs modellezés gyakorlati működéséről. Bepillantást nyertünk az integrált tervezésre való átállás folyamatába és kérdeztünk a bevezetés okairól, kezdeti nehézségekről, és a jövőbeli terveikről.

A BIM használatáról külföldön is végeznek hasonló felméréseket. Angliában, ami a BIM használat szempontjából a világ vezető országai közé tartozik, 2011 óta minden évben készül kutatás ebben a témában. Ezeket összevetve megfigyelhető, hogy a BIM-et évről évre egyre többen használják, azonban a hazai viszonyokról nem találtunk átfogó elemzéseket. A kutatásunkból például kiderül, hogy azon építészek közül, akik jelenleg nem használnak BIM-et, hány százalékuk tervezi 1-3 éven belül a bevezetését, vagy akik már használják, milyen szinten teszik ezt. Ezekből az információkból fontos következtetéseket tudunk levonni a jövő magyar építészeinek munkakultúrájáról, ami hasznos tudással szolgálhat a jelenleg tervezendő építési projektekhez.

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék.....	1
1.fejezet - Bevezetés.....	2
1.1 A BIM fogalma	2
1.2 Miért válik egyre aktuálisabbá az alkalmazása?.....	2
1.3 Korábbi cikkek, kutatások a BIM-mel kapcsolatban.....	2
1.3.1 Hazai kutatások	3
1.3.2 Külföldi kutatások	4
2.fejezet - A kutatás.....	6
2.1 Kutatásunk célja	6
2.2 A kutatás menetének bemutatása.....	6
2.3 Alapvető információk a megkérdezett cégekről.....	7
2.4 Különböző szakágak ismertetése.....	9
3.fejezet - Az építész kérdőív elemzése	17
3.1 Elemzés kérdésenként	17
4.fejezet - A szakágak elemzése	28
5.fejezet - Mélyinterjúk	32
5.1 Az interjúalanyok bemutatása	32
5.2 Témánkénti kifejtés	35
5.2.1 A BIM és az irodák.....	35
5.2.2 Az átállás folyamata és a tapasztalatok	37
5.2.3 Partnerek és szakágak.....	39
5.2.4 Eszközök és informatikai fejlesztések.....	42
5.3 Tapasztalatok.....	44
6.fejezet - Összefoglalás.....	47
7.fejezet - BIM-használat elterjedésének lehetőségei hazánkban.....	49
8.Köszönetnyilvánítás	51
9.Felhasznált irodalom	52

1. fejezet - Bevezetés

1.1 A BIM fogalma

Amellett, hogy a kutatási dolgozatok általában a téma ismertetésével kezdődnek, ebben az esetben azért is fontos ezzel a kérdéssel indítani, mert sokszor adódnak félreértések a BIM különböző módon történő értelmezéséből. Az egyesült államokbeli BIM szabvány (1.) definíciója a következő: “Az épületinformációs modell (BIM) a létesítmény fizikai és funkcionális leképezése. A BIM modell a felelős döntéshozást segítő közös információforrás, mely leköveti a létesítmény teljes életútját a koncepciótól a bontásig.” NBIMS - Nemzeti BIM Szabvány - USA

A fenti leírásban foglalt “koncepciótól a bontásig” fogalma a gyakorlatban természetesen sokszor nem valósul meg, de így is rengeteg lehetőséget nyújt egy ilyen modell. Szemléletesen a betűszó kétféle felbontásával közelíthetjük meg az értelmezést: Building Information Model és Building Information Modeling. Az első kifejezés tehát egy olyan építészeti modellt takar, amely különféle adatokat tartalmaz, például termékekről, költségekről, ütemtervről, a második megfogalmazásban pedig az aktív oldalát látjuk a fogalomnak, ami takarja az integrált tervezést, hatékonyságot, az adatok kezelését, az üzemeltetést. A modell részletezettségi igényét szükséges tisztázni, fontos, hogy a felek számára világos legyen, mennyi és milyen típusú információt kell, hogy tartalmazzon a modell.

1.2 Miért válik egyre aktuálisabbá az alkalmazása?

A BIM összességében egy technikai lehetőség, egy eszköz, aminek használatát a tervek összetettsége és az időbeli kötöttségek növekedése tesz indokoltá. Bár általában nagyobb méretű épületeknél érdemes alkalmazni, nem csak az adott projekt léptéke szabja ezt meg, hanem a modell részletességét illető megrendelői igények is. Az egy közös, naprakész modellen való dolgozás, az egyes szakterületek összeegyeztetése, ütközésvizsgálat, stb. megfelelő szakértelemmel jóval gyorsabb és pontosabb munkát eredményezhet, mint a hagyományos megközelítés. Főbb alkalmazási területei a BIM alapú tervezés mellett a 2D-s, 3D-s felmérések készítése, meglévő tervek kivitelezés előtti 3D-s tervkoordinációja, modell alapú adatbázisok létrehozása költségbecsléssel, vagy időbeli ütemezéssel (4D), esetleg mindkettővel (5D), illetve épületüzemeltetési adatokkal ellátva (6D). Látható, hogy új épületek létrehozása mellett a meglévő állomány kezelésében is nagy előrelépés az épületinformációs megközelítés, ami napjaikban aktuális kérdéskör.

1.3 Korábbi cikkek, kutatások a BIM-mel kapcsolatban

Amikor kutatásunkat 2016 végén elkezdtük, Magyarországon nem állt rendelkezésre ebből az aspektusból közelítő felmérés, ezért is döntöttünk a tanulmány elkészítése mellett. A témával kapcsolatosan azonban számos cikk és tanulmány készült, ezekből mutatunk be néhányat, majd a külföldön végzett felmérésekre, állapotokra is kitérünk.

1.3.1 Hazai kutatások

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen 2013-ban született egy TDK dolgozat (2.), BIM rendszerek alkalmazásának lehetőségei a magyarországi gyakorlatban címmel. A tanulmány egy esettanulmányon keresztül mutatja be a használat módját, majd annak gazdasági és időbeli vonzatait elemzi. Továbbá kitér a hazai mérsékelt elterjedés okaira, illetve a fejlődés előremozdításának lehetőségeire.

Az üggyel foglalkozik a Lechner Tudásközpont (3.,4.) is, mely egy négy kötetes BIM kézikönyv 2017. második felében való megjelentetését tűzte ki célul. A kézikönyv általános leírást, esettanulmányokat, valamint oktatói anyagokat fog tartalmazni. A harmadik és negyedik kötet, amelyekben a szabványok foganatosítását is taglalják, kifejezetten informatikával foglalkozó szakemberek számára készül. A könyv létrejöttének érdekében az intézmény 2017. július 6-án átfogó kérdőívet tett közzé, melyet az Építészfórum honlapja is megjelentetett. A kutatás az építőipar szereplőit célozza, tervezőket, kivitelezőket, beruházókat, projektmenedzsereket, gyártókat és üzemeltetőket. A kérdések a BIM magyarországi alkalmazásának jelenlegi állapotára irányulnak. A közelmúltban ugyan számos felmérés készült ebben az irányban, azonban azok mind különböző aspektusokból vizsgálták a tárgyat, a Lechner Tudásközpont ezért döntött egy átfogó kutatás elvégzése mellett. A projekt különböző életciklusában szereplő résztvevők válaszainak elemzésével átfogó képet nyújthatnak a helyzetről. A felmérés a BIM eljárások bevezetéséhez való viszonyulást is vizsgálja, személyes és vállalati szinten egyaránt, illetve szerepel benne a felhasználási módok gyakoriságára vonatkozó kérdés is. Célja felmérni az érdeklődés, hozzáértés jelenlegi mértékét, és az eredmények tükrében kidolgozni a BIM bevezetésének folyamatát, továbbá az elterjedést segítő intézkedések eszközölését. Az eredmények egyelőre nem kerültek publikálásra.

Még ezt megelőzően, 2016-ban került sor a BIM informatikai alkalmazásával kapcsolatos kerekasztal beszélgetésre (5.), melynek fő kérdése az volt, hogyan lehetne elérni, hogy a különböző építőipari szereplők nagyobb mértékben alkalmazzák a BIM rendszereket. A hangsúly itt a rendszer szón van, amint az a Mérnök Újság összefoglaló cikkéből kiderül, hiszen csupán a BIM egyes elemeit kiragadva sokkal kevésbé hatékony annak alkalmazása, mint ha rendszer szinten történik. Ezen kívül az is fontos, hogy a megrendelői oldal tisztában legyen az előnyökkel, és a pontos igényeivel, amit követelményként támaszt a tervező felé - mutat rá az egyik beszélgetőpartner. Azonban a tájékozottság szintje nem megfelelő az ügyben, pedig lehetőség van bőven, többek között ütközésvizsgálat, költségvetés, ütemezés, üzemeltetés. A BIM használatához mind szakmai, mind informatikai tudásra szükség van, a tapasztaltabb kollégák esetében a mérleg az előbbi, a fiatalabbakat tekintve pedig az utóbbi felé billen el, ám valójában informatikus-mérnökökre van szükség ahhoz, hogy a maximális hatékonyságot elérjük. Ez az összetett tudás többek között azért is fontos, hogy az elektronikus állományok ne váljanak kezelhetetlenül, és indokolatlanul nagyméretűvé, tehát a tervfázisnak megfelelő legyen a dokumentáció részletezettsége. Arról is szó volt, kinek és miért éri meg a résztvevők szerint a BIM bevezetése. A megrendelő előnye vitathatatlan, pontosabbá, gyorsabbá, a kivitelezési hibák csökkentése révén pedig gazdaságosabbá is válnak a beruházások. Ezen kívül kiemelték a szakágak együttműködésének fejlődését, amely minden szakmabelinek javára válik, valamint az üzemeltetés, karbantartás egyszerűsödését. Gyakori párhuzam a papír alapú tervezésről 2D-re való váltás ezzel a témával kapcsolatban, azonban a kerekasztal egyik résztvevője hangsúlyozza, szerinte egyrészt nem ennyire radikális a mostani helyzet, másrészt, az a folyamat is eltartott egy ideig, volt idő alkalmazkodni, nem érdemes misztifikálni a BIM-

et. Nagyon fontos kiemelni a szakágak, alvállalkozók közötti kommunikációra való pozitív hatását. A közös modellben való dolgozáshoz informatikai akadályokat kell áthidalni, de rengeteget lehet megspórolni a kivitelezés során. Azonban a technológiai lehetőség természetesen nem elegendő, a konfliktusok, ütközések, tervehibák elkerüléséhez, megoldásához elengedhetetlen egymás tervezési szempontjainak ismerete és a sűrű egyeztetések. A magyarországi helyzettel kapcsolatban optimisták az egybegyűltek, úgy látják, egyre több olyan cég van, amely túl van egy sikeres BIM projekten, majd elkezd az optimalizáción dolgozni, hogy a továbbiakban még hatékonyabbá váljon. Aki piacvezető szeretne lenni, az élni fog a legfejlettebb lehetőségekkel. Szerintük egy bizonyos lépték felett elkerülhetetlen lesz az alkalmazása. Az általuk hallott kritikák a BIM-re vonatkozóan igen beszédesek: túl precízen kell dolgozni, és túl nagymértékben kontrollálható a munka.

Egy másik, 2017. március 3-án közzétett cikk (6.) a februári HuGBC & RICS Green Talk-on elhangzottakat foglalja össze. Kiderül belőle, hogy az előzőekben ismertetett kerekasztalon elhangzott véleménnyel ellentétben sokan úgy látják úgy, hogy a mostani átállás nagyobb horderejű a szakmában, mint a papírról 2D-s digitális rajzolásra való váltás. A jelenlévők szerint az oktatás részéről is van nyitottság, a BME-n és a PTE-n is vannak már olyan tantárgyak, amik ezzel foglalkoznak. Kutatásunkban később ismertetjük, hogy mi milyen álláspontokkal találkoztunk ebben a kérdésben. Érdekes, hogy az előzőekben említett (túl nagymértékben kontrollálható a munka) kritikához hasonló megjegyzés itt is előkerült, nevezetesen az, hogy sok szereplőnek nem érdeke, hogy a teljes építési, üzemeltetési ciklus átláthatóvá váljon. Az információk megosztásának mértéke, biztonsága, tárolásának módja mindenképp megoldandó kérdés.

Hazánkban még a BIM elterjedésének elején járunk, azonban az állam tesz lépéseket az ügy előremozdítása érdekében, jogszabályi és anyagi tekintetben is. Ezek a változtatások természetesen nem csak az építőipart érintik, cél az állami érdekkörbe tartozó elektronikus szolgáltatások összességének létrehozása. Az e-állam magában foglal lakossági és vállalkozói szintű közigazgatási rendszereket, valamint egészségügyi, oktatási, könyvtári, stb. állami szintűeket. A Nemzeti Infokommunikációs Stratégia (NIS) három pontban fogalmazta meg az általa tervezett lépéseket:

1. Digitális infrastruktúra
2. Digitális kompetenciák
3. Digitális gazdaság

A BIM egyébként az építőiparon kívül is sikeres módszer, többek között a közművek (távhő, víz, közmű), városüzemeltetés terén (CityScape rendszer), hajók, repülők tervezése esetén. A lehetséges módok hazánkban különböző mértékben kerülnek alkalmazásra, vessünk egy pillantást a határainkon kívül eső területekre.

1.3.2 Külföldi kutatások

Az ausztráliai RMIT University-n 2017-ben összehasonlító elemzés készült (7.) a nemzeti és nemzetközi BIM Level szabványosításának állapotáról, eredményeiről. Ez ugyanis jelentős mértékben befolyásolja a BIM elterjedését az egyes országokban. A tanulmány az állami irányelvek kezdeményezését is fontos szempontként vizsgálja, bemutatva az ezekkel nem rendelkező, illetve már alkalmazó területek helyzetét. A vezető országok az ügyben: USA, Nagy-Britannia, Szingapúr, Finnország és Norvégia. Az első kettő esetében különösen a

kivitelezőt illetően, illetve az üzemeltető feladatait tekintve elemzi a BIM alkalmazását az írás. A szerzők egyértelmű javaslatot tesznek arra vonatkozóan, hogy azon államok kormányzata, ahol a BIM bevezetésre kerül, emelje a kibocsátott szabványok mennyiségét, és valósuljon meg azok betartása, az épületinformációs modellezés szélesebb körben való elterjedésének érdekében. A tanulmány, a már említettekén kívül, bemutatja Hong Kong, Dél-Korea és Ausztrália aktuális fejlettségét a témában. A BIM bevezetésének kezdeti dátumait olvasva kiderül, hogy Magyarország nemzetközi viszonylatban nincs lemaradva, ezt az észrevételt a kutatásunkban résztvevők közül is többen alátámasztották saját tapasztalataik alapján.

Tanulásként levonható, hogy az állam részéről nem elegendő a használatot elrendelni, mely elvileg 2016-os határidővel megtörtént, hanem annak anyagi forrásait, valamint szabályrendszerét is szükséges biztosítani a megvalósulás érdekében. Hazánkban az utóbbiért a Magyar Szabványügyi Testület felelős, melynek BIM-mel foglalkozó testülete egységes elképzelés létrehozására hivatott, az Európai Szabványügyi Testülettel együttműködésben. Nagy-Britanniában és Ausztriában ez például már megtörtént, mi még dolgozunk az ügyön. Az állami szerepvállalás fontossága a nemzetgazdasági haszonban is keresendő, hiszen a közbeszerzéses munkák az egész világon túllépik a megszabott anyagi és időbeli kereteket, ez nem csak ránk jellemző sajátosság. Ezeken a projekteken rengeteget lehet megtakarítani a korszerű technikák alkalmazásával. Nagy-Britanniában is ez volt a fő indító ok, azt tűzték ki célul, hogy 20 %-os költségcsökkenést és ugyanilyen mértékű károsanyag-kibocsátás mérséklést érjenek el ezeknél a munkáknál. A bevezetés folyamata három lépcsős, hosszú évek szükségesek mindegyik fázishoz, hogy az angliai mérnöktársadalom alkalmazkodni tudjon, és teljesíteni az elvárásokat. Nem egyik napról a másikra kellett tehát megváltoztatni a munkamódszert, és gondolkodásmódot, a munka pedig meghozza a gyümölcsét. Ezen a ponton azonban azt is fontos megjegyeznünk, hogy Nagy-Britanniában az ingatlan-tulajdonlási rendszer eltérő a miénktől, ahogy erre felmérésünk egy, a későbbiek során bemutatott résztvevője is felhívja a figyelmet.

A miénkhez leghasonlóbb kutatásra is Angliában láthatunk példát, a National BIM Report formájában, mely 2011 óta minden évben megjelenik. Ebben az irodáról való alapadatok felvételével kezdenek, például hány fős, milyen szoftvereket használnak, hallottak-e már a BIM-ről. A kérdőíves kutatásban azt a kérdést is felteszik a résztvevőknek, hogy tudják-e, mi a BIM, melyre szöveges válasz adható. Arra is keresi a választ a felmérés, hogy ki hogyan látja az épületinformációs modellezés lehetséges hatását a tervezési folyamatra. A 2017-es kiadványból kiderül, hogy az építés költségei 33 %-kal, az időigény 50 %-kal, az üvegházhatást okozó gázok kibocsátása 50 %-kal, az építőanyagok szállításának mértéke 50 %-kal csökkenthető Angliában a BIM alkalmazása esetén. Az alanyok arról is adatokat adnak, mennyire magabiztosak a témában való ismereteikben, kihez fordulnának információért, és milyen szinten alkalmazza az iroda a BIM-es rendszert. A kutatásban ugyanakkor a módszer korlátairól is szó esik, valamint egyéb, kapcsolódó területekről, többek közt robotokról és 3D nyomtatásról.

2. fejezet - A kutatás

2.1 Kutatásunk célja

Ahogy már említettük, sokan így fogalmazzák a BIM-mel kapcsolatban: olyan nagy váltást jelent az építészek között a BIM-re való átállás, mint amikor a papírt váltotta fel a számítógépes tervezés. Akkoriban sem lehetett egyszerű felvenni a ritmust és alkalmazkodni a kialakult elvárásokhoz. Ráadásul ezt igen gyorsan kellett megtenni, hiszen e nélkül az iroda és az építész nem maradhatott versenyképes. Várhatóan éppúgy, mint a számítógépes tervezés, a BIM is rövid időn belül többé már nem egy különleges szolgáltatás lesz, hanem elvárás minden iroda felé. A külföldi piacon - így például a témában olyan sokszor említett Angliában - már nem újdonság, sőt néhány év múlva minden irodának kötelező lesz az átállás.

De mi a helyzet Magyarországon? A magyar építészirodák hol tartanak ebben a folyamatban? Milyen arányban kezdték meg a váltást és hányan vannak, akik fontolgatják, esetleg teljesen elvetik? Mi motiválja a cégeket és milyen nehézségekkel kell megküzdeniük a siker érdekében? Hogyan tájékozódnak és fejlesztik magukat a témával kapcsolatban? 2016-ban - amikor elkezdtük az információ gyűjtést - még semmilyen hazai adat vagy felmérés nem állt rendelkezésre. Felmérésünkkel ezekre a kérdésekre keressük a választ a továbbiakban.

2.2 A kutatás menetének bemutatása

A kutatásunk hitelességéhez minél több adatra volt szükségünk, így olyan módszert kellett választanunk, amellyel viszonylag rövid időn belül sok irodát és dolgozót tudunk elérni a kérdéseinkkel, és elegendő adatot gyűjthetünk róluk. Ez volt kutatásunk kvantitatív, avagy kérdőíves része. A kvantitatív módszer különösen a számszerű adatok gyűjtésére szolgál, és minél több résztvevője van a kutatásnak, annál megbízhatóbb következtetéseket vonhatunk le, annál sikeresebb a kísérletünk. Így a mért adatokra tudtunk fókuszálni, a folyamatokat és jelenségeket számadatokban gyűjtöttük össze.

Az online kitölthető kérdőív első fele a résztvevők főbb jellemzőit kívánta feltérképezni. A kérdésekben felmértük, hogy a megkérdezett építészirodák hol helyezkednek el: a fővárosban, vidéki nagyvárosokban vagy vidéken. Kíváncsiak voltunk, hány fő dolgozik együtt és milyen munkatapasztalatokkal bírnak. Valamint rákérdeztünk, milyen léptékű projekteket vállalnak el általában. A kérdőív második fele a munka számítógépes támogatottságának felmérésére koncentrált, azon belül pedig a BIM használatára. Az első kérdésekben kiszűrtük azon építész irodákat, amelyek nem dokumentálnak számítógépes szoftverekkel, azoknál a cégeknél pedig, akik használnak, érdeklődtünk, hogy milyen programok segítik a munkájukat. A kérdések folyamán három csoportra választottuk a résztvevőket: akik nem, akik még nem, de tervezik, és akik már alkalmazzák a BIM-et. Kerestük a válaszokat azon kérdésekre, hogy mi az oka az alkalmazásnak - és persze a nem alkalmazásnak is. Milyen külső nyomás hatására váltottak szemléletet? Ki az igazi nyertese az átállásnak? A kérdőív segítségével többek között ezekre is választ kaphattunk.

Azonban ezekhez a válaszokhoz egy kérdőíves felmérés nem nyújtott volna elegendő nézőpontot. A motivációk irodánként eltérőek, mindegyiknek megvan a maga története, így a kérdéseinket mélyinterjú beszélgetésekkel egészítettük ki. A felkeresett cégek, akik vállalták, hogy személyesen feltett kérdéseinkre elmesélik saját tapasztalataikat és beszélgetnek velünk erről, nagymértékben segítettek a munkánkat abban, hogy még közelebb jussunk a folyamat megértéséhez. Ezekben a beszélgetésekben részben a kérdőívben feltett kérdésekre volt lehetőség bővebb választ adniuk, kifejtteniük a válaszaik hátterét. Valamint további kérdésekről is beszélgettünk velük a témával kapcsolatban.

A kutatás résztvevőit különböző módokon és helyeken találtuk meg. Az adatbázis alapjául a BME Építésmérnöki Karral kapcsolatban álló, akkreditált cégek szolgáltak. Ezen kívül az interneten, fórumokon és egyéb, a szakmával foglalkozó oldalról gyűjtöttünk össze irodákat, amelyek építész feladatokat látnak el, legyen az kivitelezés, terv feldolgozás, üzemeltetés vagy tervezés. Az építéssel foglalkozó cégek listáját később különböző szakágakkal egészítettük ki. Így párhuzamot tudunk vonni az együtt, vagy éppen egymás mellett dolgozó szakágakkal szemben. Ezekről a területekről megkerestünk gépészeket, statikusokat és tájépítészeket, őket is a fentiekhez hasonló módon találtunk meg.

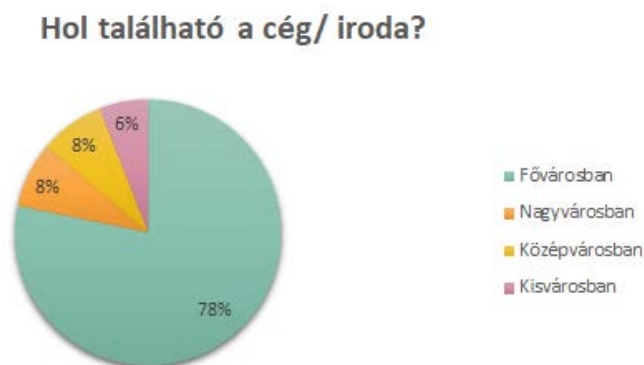
A kérdőíveket és a címzettek listáját összeállítva, bizakodva és kíváncsian küldtük szét a kérdéseinket.

2.3 Alapvető információk a megkérdezett cégekről

A kutatásunk első kérdőívével építész irodákat kerestünk meg. A 375 megkeresett irodából a 26,6%, azaz 101 - től érkezett vissza a kitöltés. Az építészek között BME által szakmai gyakorlathoz akkreditált cégek mellett más, internetről gyűjtött irodákat kérdeztünk meg. A kérdőív első felében általános információkról érdeklődtünk az irodákkal kapcsolatban. A továbbiakban a választ adó irodák jellemzőit ismertetjük.

A kitöltő irodák nagy része - egészen pontosan 78%-a - a fővárosban található. Nagyvárosokban és magukat közepes városokban tartózkodónak valló cégek 8-8%-ban szerepeltek magukat a statisztikában, míg a kisvárosi irodák mindössze 6%-ban voltak jelen (1. ábra).

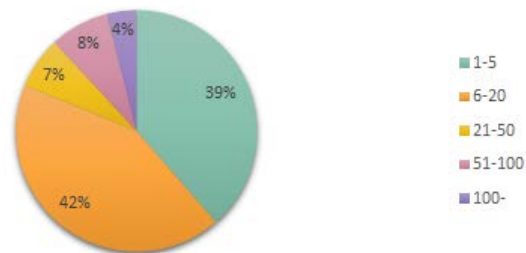
1. ábra



A megkérdezett irodák többségében közepes méretűek, már ami a dolgozók számát illeti. 1-5 fős irodából viszonylag sokan - negyvenen - küldték vissza a válaszaikat. A legtöbben, de az előbbi alig megelőzve, 44-en vannak a 6-20 fővel rendelkező építész irodák (2. ábra). Az igazán nagy létszámmal rendelkezőek, azaz 100 kollégánál is többel rendelkező irodából 4-en adtak választ. A nagyobb, 20-50, illetve 50-100 dolgozóval rendelkező cégből pedig 8-8-an.

2. ábra

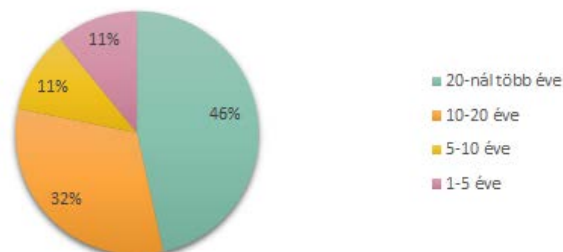
Hány fős a cég/iroda?



A 101 irodából a legtöbben - negyvenheten - 20 évnél régebben alakultak, az elmúlt 10-20 éve 32 cég kezdte meg a munkáját (3. ábra). Viszonylag kevesen kezdték el 1-5 éve vagy az elmúlt 6-10 évben beindítani az irodájukat, mind a kettő csoportban 11 iroda szerepel a felmérésben.

3. ábra

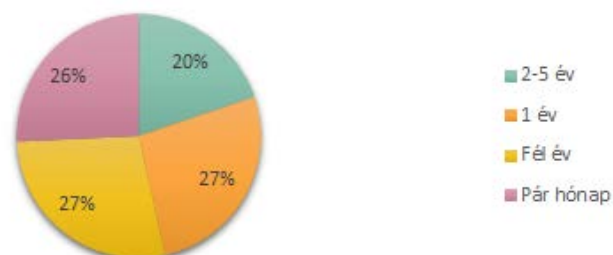
Mikor alakult a cég/iroda?



Az irodára vonatkozó kérdéseink után munkájuk jellegére és léptékére voltunk kíváncsiak (4. ábra). A válaszok alapján kiderült, hogy az egyes projektek időtartama között nincsenek nagy különbségek. Szinte ugyanannyi néhány hónapos, fél éves, 1 és 2-5 évig tartó feladatokat vállalnak el az irodák.

4. ábra

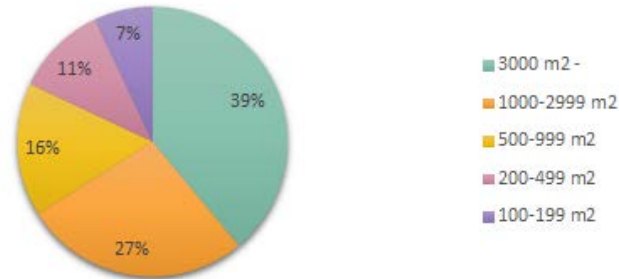
Milyen időtartamú megbízásokon dolgoznak?



A projektek mérete azonban széles skálán mozog, egészen a pár száz négyzetmétertől kezdve egészen a több ezrekig (5. ábra).

5. ábra

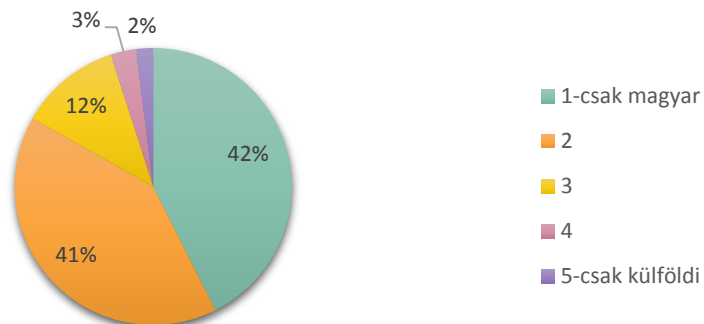
Milyen léptékűek a projektek?



Felmértük még az egyes irodák magyar és külföldi megbízásainak arányát is (6. ábra). Általánosságban elmondható, hogy az irodák többsége nagyrészt hazai projekteken dolgozik. Emellett kisebb százalékban, de vállalnak külföldi megbízásokat, ritka azonban, hogy egy iroda csak külföldi projekteken vegyen részt.

6. ábra

Hogyan oszlanak meg a magyar, illetve külföldi megbízások?



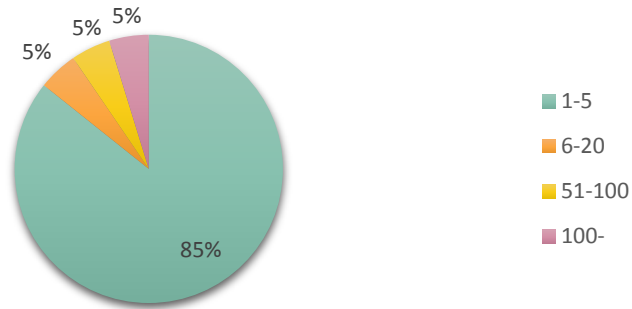
2.4 Különböző szakágak ismertetése

A BIM szemlélet és technológia egyik legfontosabb jellemzője a szakágak digitális együttműködése, amely ha megvalósul, az hatalmas előnyökkel járhat. Éppen emiatt éreztük fontosnak megkeresni az építészekkel gyakran együtt dolgozó szakágak képviselőit, hogy megkérdezzük tőlük, hogyan viszonyulnak ők a BIM-hez. A szakági adatbázisunkat az internetes fórumokról és oldalakról gyűjtöttük össze.

A megkérdezett 127 tájépitész iroda közül 21-től sikerült választ kapnunk. A tájépitész irodák zömében kis létszámmal működnek (7. ábra). A 21 cégből 18 1-5 fős. Mindössze egy 6-20 fős, egy közepes méretű és egy nagyobb létszámmal - több mint 100 fővel - rendelkező iroda töltötte ki a kérdőívet.

7. ábra

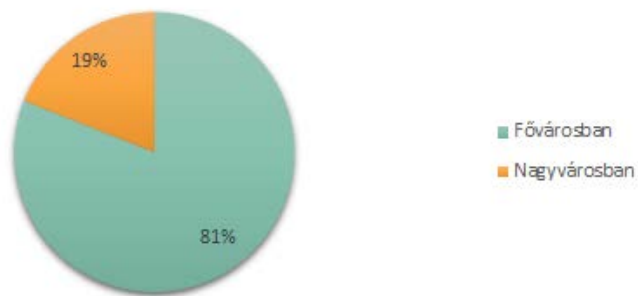
Hány fős a cég/iroda?



Az irodák 81% -a a fővárosban, a 19%-uk nagyvárosban találhatóak (8. ábra).

8. ábra

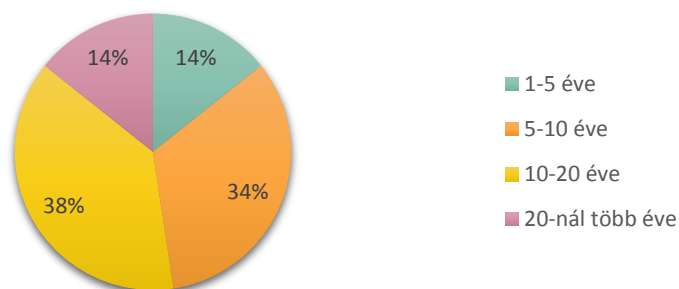
Hol található a cég/iroda?



14 százalékuk csak, amelyek az elmúlt öt évben alakultak, 34%-uk 5-10 éve. 8 iroda 10-20 éve, és 3 van a pályán 20 évnél is több ideje a válaszadók közül (9. ábra).

9. ábra

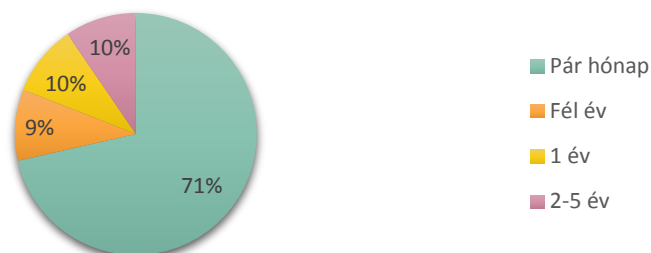
Mikor alakult a cég/iroda?



A projektek jellemzően pár hónapig tartanak, de akad néhány egy vagy több éves is (10. ábra).

10. ábra

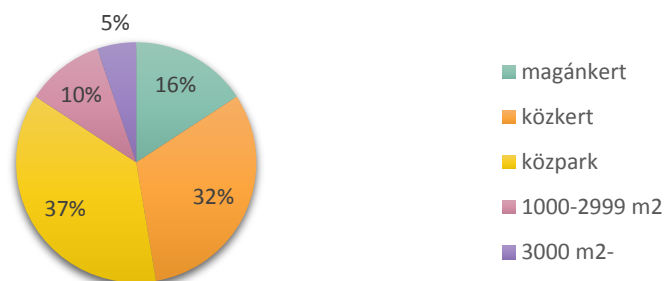
Jellemzően milyen időtartamú megbízásokon dolgoznak?



Jellegüket tekintve a munkák általában közparkok és közkertek, de 1-2 1000 és 3000 négyzetméternél is nagyobb feladat is akad.

11. ábra

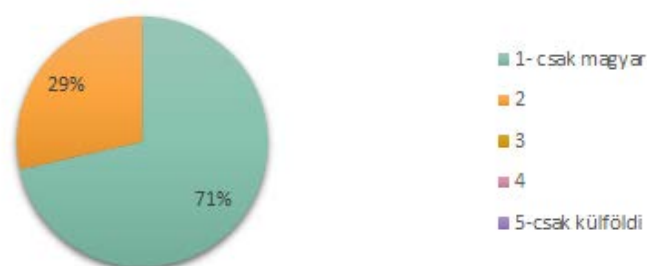
Jellemzően milyen léptékűek a projektek?



A magyar tájépítész irodák szinte kizárólag hazai projekteken vesznek részt (12. ábra).

12. ábra

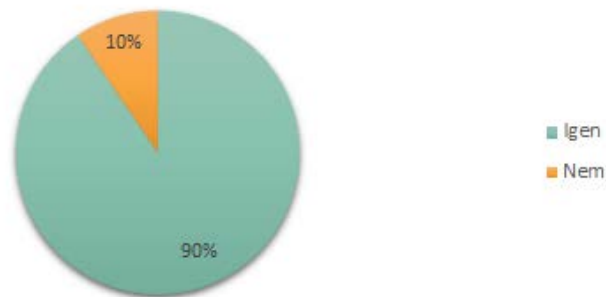
Hogyan oszlanak meg a magyar, illetve külföldi megbízások?



A 22 irodából 2 nem használ tervezőszoftvert (13. ábra).

13. ábra

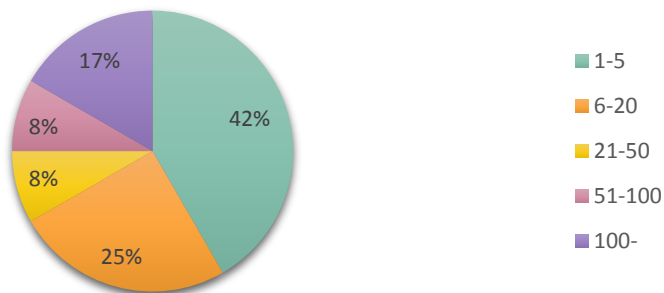
Használ-e tervezőszoftvert a cég/iroda?



A fentiekben említett módszerekkel 69 gépészt illetve gépész céget kérdeztünk meg a kérdőíven keresztül. Összesen 16% küldte vissza a válaszait, azaz pontosan 11. Ebből az igen szűk körből az derült ki, hogy a megkérdezett gépész cégek jellemzően kis létszámmal - 1-5 fővel - működnek, és csak néhány esetben érik el az 50 vagy akár 100 főt (14. ábra).

14. ábra

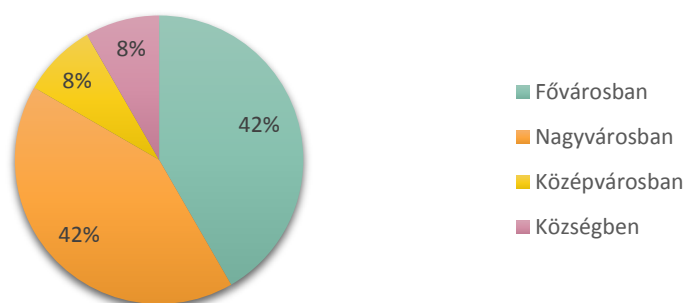
Hány fős a cég/iroda?



Az irodák 84%-a a fővárosban vagy vidéki nagyvárosban nyújt szolgáltatást, és mindössze a 16%-uk dolgozik közepes városokban és községekben (15. ábra).

15. ábra

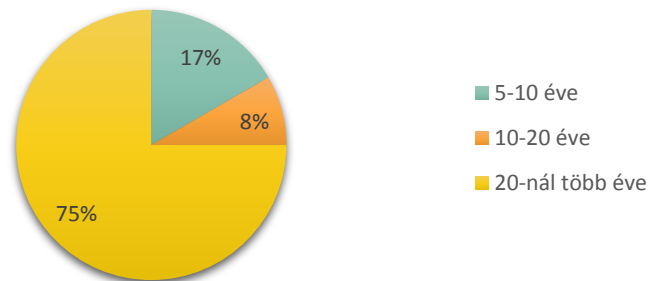
Hol található a cég/iroda?



A cégek nagy hányada - a válaszadók közül 9-en - már 20 évnél is régebben alakultak. Ez az arány igen meglepő a többi szakághoz képest (16. ábra).

16. ábra

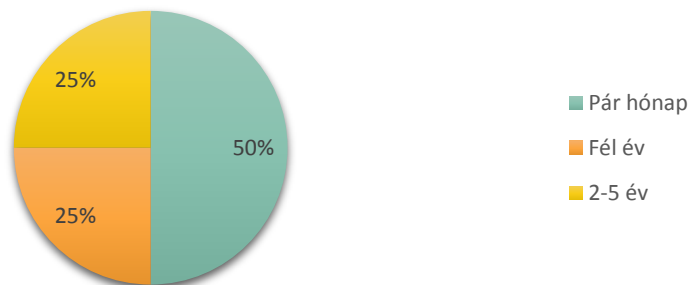
Mikor alakult a cég/iroda?



A projektek általában néhány hónaposak és a legritkább esetben tartanak el évekig (17. ábra).

17. ábra

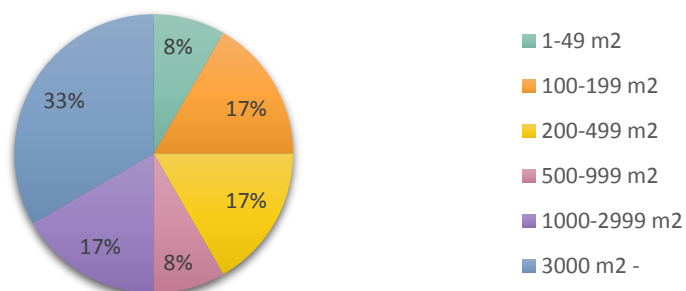
Jellemzően milyen időtartamú megbízásokon dolgoznak?



A feladatok léptéke a legtöbb esetben 1000 m2 fölötti, de előfordulnak kisebb léptékű megbízások is (18. ábra).

18. ábra

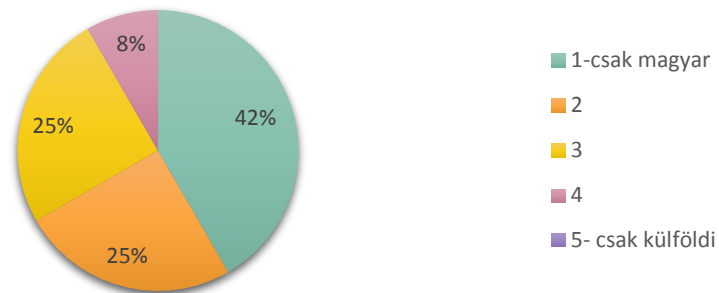
Jellemzően milyen léptékűek a projektek?



A válaszadók leginkább hazai projekteken dolgoznak és csak néhány esetben vállalnak külföldi munkákat (19. ábra).

19. ábra

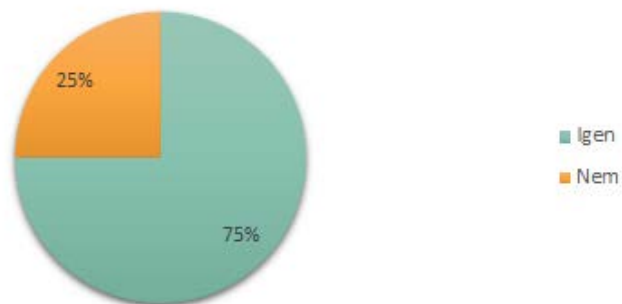
Jellemzően hogyan oszlanak meg a magyar, illetve külföldi megbízások?



A tíz válaszadóból mindössze 3 nem használ a munkája során tervezőszoftvert (20. ábra).

20. ábra

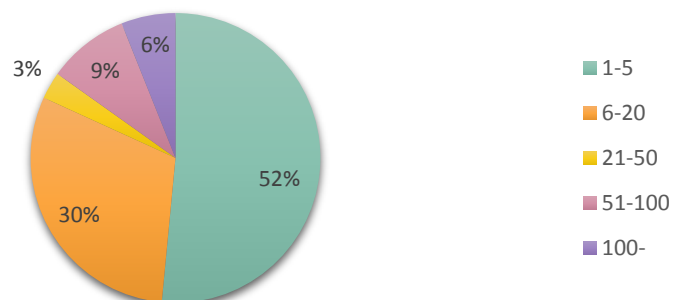
Használ-e tervezőszoftvert a cég/iroda?



A megkérdezett 370 statikus közül 34 válasz érkezett be. Mint az előzőekben vizsgált szakágaknál, úgy a statikus cégekre is a kisebb 1-5 fős létszám volt jellemző. 50 kollégánál is többel rendelkező irodából csak öten voltak (21. ábra).

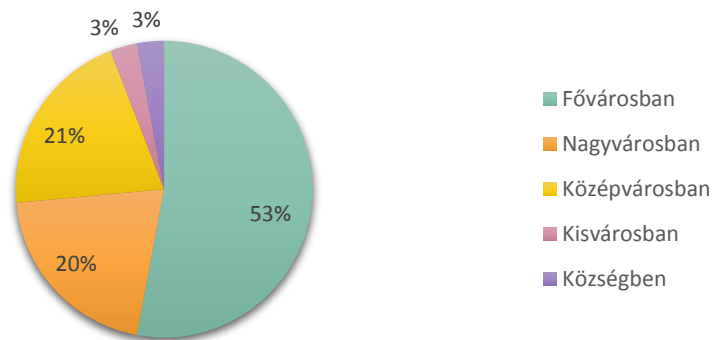
21. ábra

Hány fős a cég/iroda?



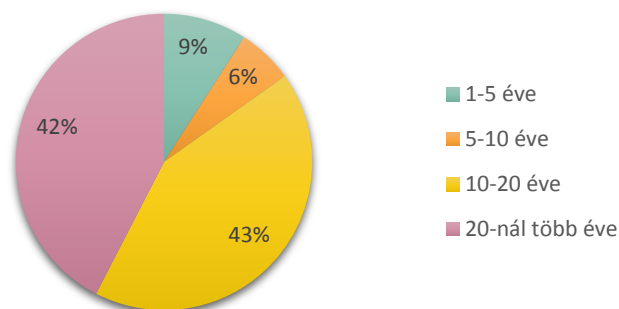
Jellemzően a fővárosban vagy vidéki nagyvárosokban vállalják el a munkáikat (22. ábra).
22. ábra

Hol található a cég/iroda?



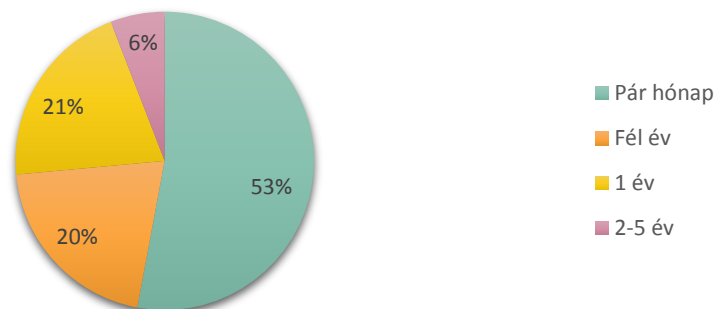
A tendencia, hogy a legtöbb cég már 10-20 évvel ezelőtt alakult, itt is megmutatkozik (23. ábra).
23. ábra

Mikor alakult a cég/iroda?



Ezen kívül más szakágakhoz hasonlóan a projektek néhány hónapra illetve fél évre szólnak, több éves feladat csak ritkán adódik (24. ábra).
24. ábra

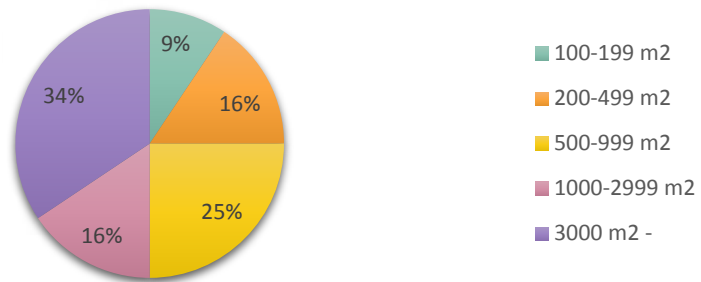
Jellemzően milyen időtartamú megbízásokon dolgoznak?



A statikus megbízásokra jellemző a nagyobb lépték, a tervek 50% -a meghaladja az 1000m²-t, 34%-a pedig még a 3000 m²-t is (25. ábra).

25. ábra

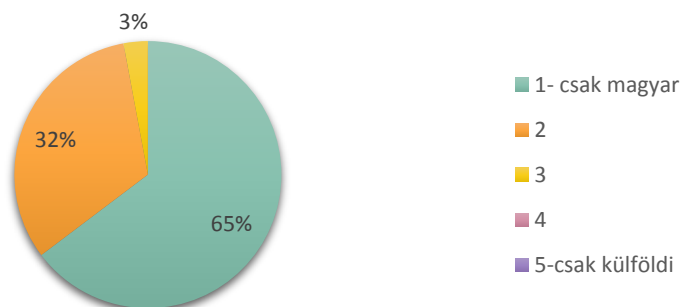
Jellemzően milyen léptékűek a projektek?



A válaszok egyértelműen azt mutatják hogy a statikusok a legritkább esetben vállalnak el külföldi megbízásokat. A 34 irodából 17 csak és kizárólag hazai projekteket vállal (26. ábra).

26. ábra

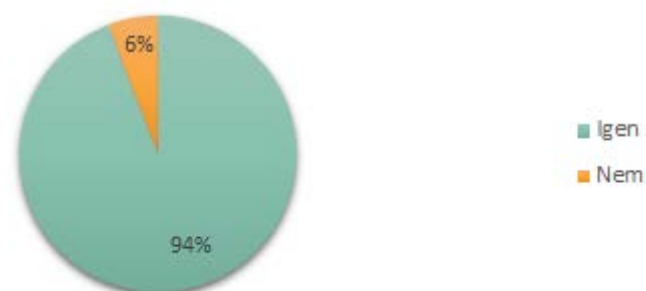
Hogyan oszlanak meg a magyar, illetve külföldi megbízások?



A megkérdezettek közül mindössze egy cég nem használ tervező szoftvert a munkája során (27. ábra).

27. ábra

Használ-e tervezőszoftvereket a cég/iroda?



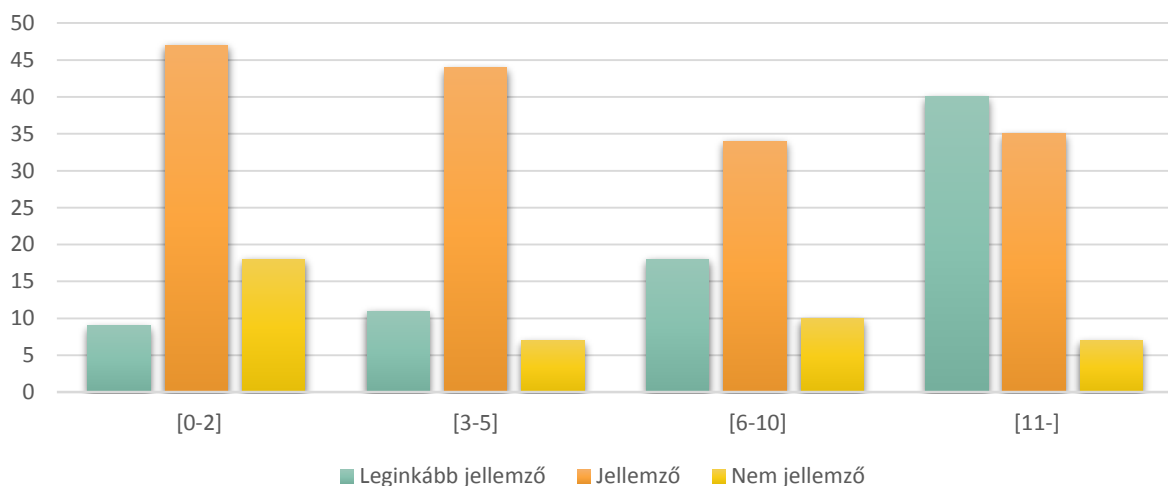
3. fejezet - Az építész kérdőív elemzése

3.1 Elemzés kérdésenként

A kérdőív következő részében az irodában dolgozók munkatapasztalatára kérdeztünk rá (28. ábra). A kitöltések alapján a válaszadók az irodákban a pályakezdők, illetve pár év munkatapasztalattal rendelkezők jelenlétét tartják legjellemzőbbnek, de emellett a több, mint 11 éve a szakmában dolgozók aránya is meglehetősen magas. Érdekes azonban, hogy a 6-10 év tapasztalattal rendelkezők viszonylag kis létszámban vannak jelen a többi kategóriához képest.

28. ábra

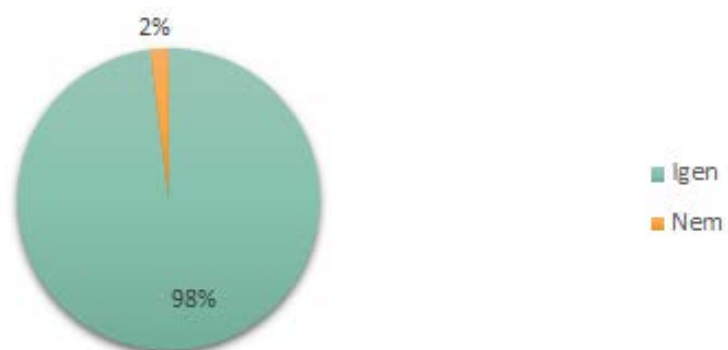
Hány év munkatapasztalattal rendelkeznek a cégnél/irodánál dolgozók?



Fontosnak tartottuk még a tervezőszoftverek használatának felmérését is (29. ábra). Nem meglepő módon majdnem az összes iroda használ valamilyen tervezőszoftvert, a megkérdezettek közül csak 2 iroda nem alkalmaz ilyen programot.

29. ábra

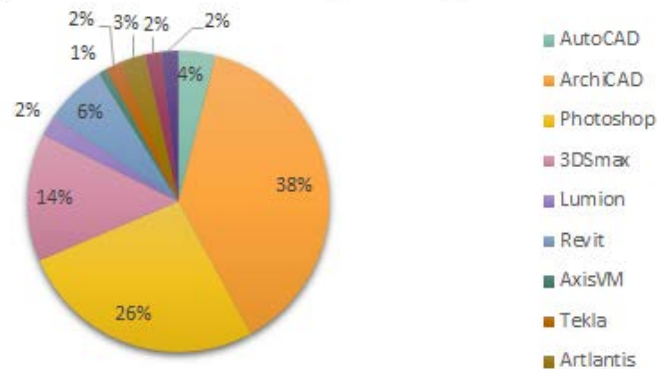
Használ-e tervezőszoftvereket a cég/iroda?



A többi 99 irodában, akik használnak valamilyen tervezőszoftvert, a legnagyobb arányban, pontosan 38%-ban ArchiCAD-et alkalmaznak, emellett 26% használ Photoshopot. Népszerű program még a 3DSmax 14%-kal, a Revit 6%-kal, az AutoCAD 4%-kal, az Artlantis 3%-kal, és a Lumion, Navisworks illetve Rhinoceros is, 2-2%-kal. Ezek mellett természetesen megjelennek a különböző szakági tervezőprogramok is, mint például az AxisVM, Nemetschek, Tekla, attól függően, hogy az adott iroda milyen szakági tervezőket foglalkoztat (39. ábra).

30. ábra

Mely szoftvereket használja a cég/iroda?

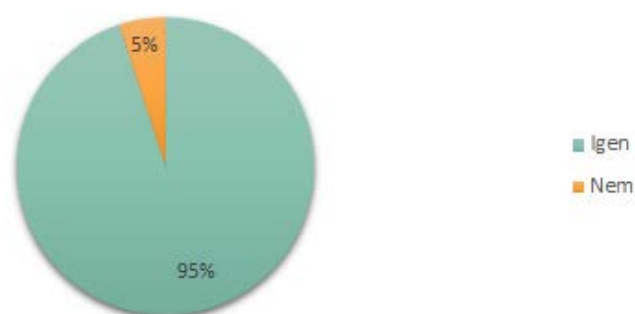


A BIM használatával kapcsolatban először arra voltunk kíváncsiak, hogy egyáltalán hallottak-e róla az egyes irodák. Erre a kérdésre a 102 megkérdezettből 94 igennel válaszolt, csak 5-en válaszolták azt, hogy még nem hallottak a BIM-ről (31. ábra).

Fontos azonban megemlíteni, hogy kérdőívünkben a BIM jelentését nem definiáltuk pontosan, „Building Information Modeling”-ként írtuk csak le. Értelmezését az egyes irodákra hagytuk, akik korábbi ismereteik, tapasztalataik alapján alakították ki képet maguknak arról, mi is ez. Ebből kifolyólag felmerül a kérdés, hogy vajon a BIM mindenkinek ugyanazt jelenti-e. Lehet, hogy valakinek csak egy szoftvert jelent, valakinek 3D-s modellt, vagy esetleg nem látják át az összes dimenzióját. Ezt tehát a kitöltők ismereteire bíztuk, viszont így is releváns információkat tudunk leszűrni a BIM elterjedésével kapcsolatban.

31. ábra

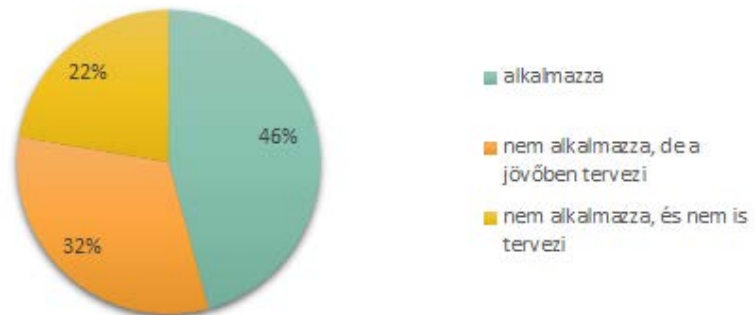
Hallottak-e már a BIM-ről?



Közülünk 43 iroda (46%) alkalmazza is, 30 (32%) nem alkalmazza, de a jövőben tervezi, és csak 21 (22%) nem alkalmazza, és nem is tervezi az átállást (32. ábra).

32. ábra

A BIM-et az iroda...



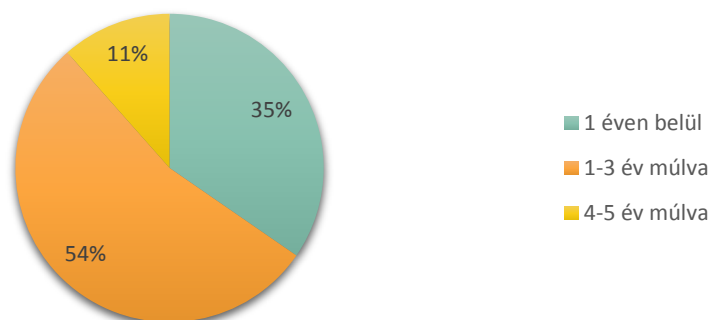
Arra a kérdésre, hogy miért nem terveznek BIM-modellben dolgozni, általában hasonló válaszokat kaptunk. Többen úgy gondolják, hogy anyagilag túlságosan megterhelő lenne, illetve a nagyobb időráfordítás sem éri meg nekik:

„Feleslegesen sok időbe telik egy részletes modell kidolgozása. Ha nem elég részletes, akkor pedig nem lehet jól használni.”

A BIM-re való átállást az irodák 54%-ban, azaz 14-en, 1-3 év múlva tervezik, 35%, tehát 9 iroda válaszolta, hogy 1 éven belül át szeretne állni BIM-es feldolgozásra, és 3-an (11%) csak 4-5 év múlva tervezik ugyanezt (33. ábra). A többi 4 iroda csak elméleti szinten döntötte el, hogy szeretne BIM-et alkalmazni, de csak akkor tervezik elkezdni az erre való átállást, ha a munka, vagy a megrendelő miatt szükség van rá.

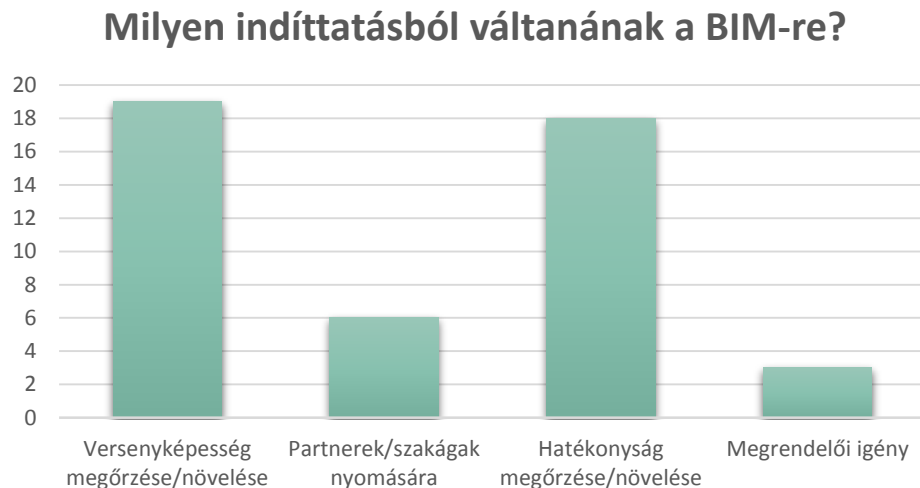
33. ábra

Mikortól tervezik elkezdni a használatát?



A BIM-re való váltás okai sokfélék lehetnek akár az egyes irodákon belül is (34. ábra). A versenyképesség megőrzése, illetve növelése a leggyakoribb indokok között van, összesen 19 iroda indokai között szerepel ez a szempont. Közel ennyien, 18-an tervezik a BIM-re való átállást azért, hogy a hatékonyságukat növeljék/megőrizzék. 6-an válaszolták azt, hogy az átállás a partnerek, illetve szakágak nyomása miatt esedékes, és 3-an tapasztalták azt, hogy ez már a megrendelői oldalról is egyre nagyobb igény.

34. ábra



Az átálláshoz többféle forrásból terveznek tájékozódni (35. ábra). Pontosan 12-en terveznek részt venni valamilyen BIM tanfolyamon, 10-en már eleve olyan munkaerőt keresnek majd, akinek van ebben tapasztalata, és a segítségükre lehet. 7-en online kurzuson keresztül tájékozódnak majd, ugyanennyien pedig konferenciákon vennének részt. 2-2 iroda tervezi önállóan, illetve BIM menedzser bevonásával az átállást.

35. ábra



Az adott tájékoztatói forrás melletti döntés okai között szerepel a gyorsaság - erre 8 kitöltés érkezett -, a költséghatékonyság, amit 6-an választottak, majdnem ennyien, egészen pontosan 5-en sikeres példák alapján döntöttek az adott mód mellett (36. ábra). Mindegyik módszerhez vegyesen érkeztek a különböző indokok.

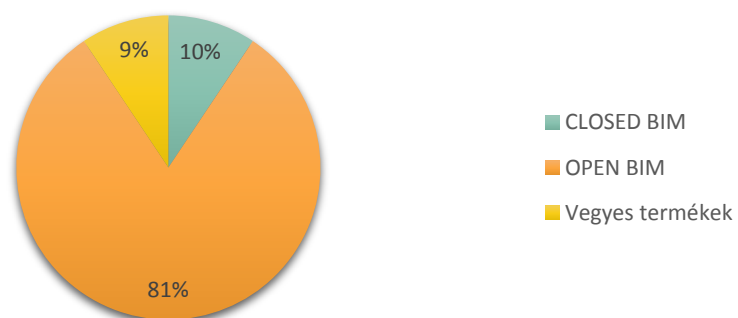
36. ábra



A BIM-re való átálláshoz kapcsolódóan rákérdeztünk a tervezett típus használatára is (37. ábra). Elsősorban arra voltunk kíváncsiak, hogy Open, vagy Closed BIM-et alkalmaznának, és ezt bontottuk tovább az egyes szoftverforgalmazó cégek alapján. Az Open és a Closed BIM egymástól folyamatában különbözik: a Closed BIM egész munkafolyamata a tervezéstől kezdve ugyanazon típusú szoftverben történik, míg az Open BIM egy, akár több szoftvercsaládon átívelő rendszer. A megadott szoftvercsaládok közül az Open BIM-hez tartozik a Graphisoft termékcsalád és az Allplan, Closed BIM-hez pedig az Autodesk és a Bentley. Döntő többségben –egészen pontosan 24-en- vannak azok, akik Graphisoft termékcsaládon alapuló BIM-et alkalmaznának majd. Ehhez képest sokkal kevesebben, 2-en terveznek Autodesk termékcsaládon alapuló terméket használni, 2-en Allplan terméket, és a válaszok között volt még 1 db iroda, akik Bentley-t használnak majd. 3-an válaszolták azt, hogy vegyes termékek használatával dolgoznának az átállást követően.

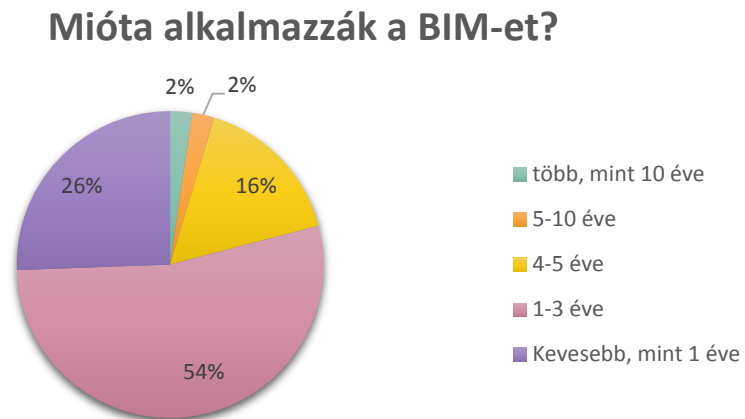
37. ábra

Milyen típusú BIM-et terveznek használni?



A BIM használata Magyarországon az utóbbi években terjedt csak el, ezt bizonyítják a kérdőív ezen részére beérkezett válaszok is (38. ábra). A 43 iroda közül, akik már alkalmazzák a BIM-et (és kitöltötték a kérdőívünket), a többség, 54%, azaz 23 iroda 1-3 éve alkalmazza. 26%, tehát 11-en, kevesebb, mint 1 éve tértek át a BIM-es feldolgozásra, 16%, pontosan 7 iroda pedig már 4-5 éve. Csak 2 olyan irodát találtunk, akik több, mint 5 éve dolgoznak BIM-ben, ezek közül az egyik azonban már több, mint 10 éve alkalmazza.

38. ábra



Mind az indíttatások, mind azok megoszlása hasonló ebben az esetben is (39. ábra). A BIM-et használó irodák közül a legtöbben, 29-en a hatékonyság megőrzését/növelését adták meg fő indoknak. 25-en kezdték el a versenyképesség megőrzése miatt (is) alkalmazni, 7-en a partnerek, szakágak nyomására, ugyanennyien megrendelői elvárás miatt. 6-an már korábban is láttak sikeres példákat, amik miatt érdemesnek tartották a BIM-es feldolgozásra való átállást.

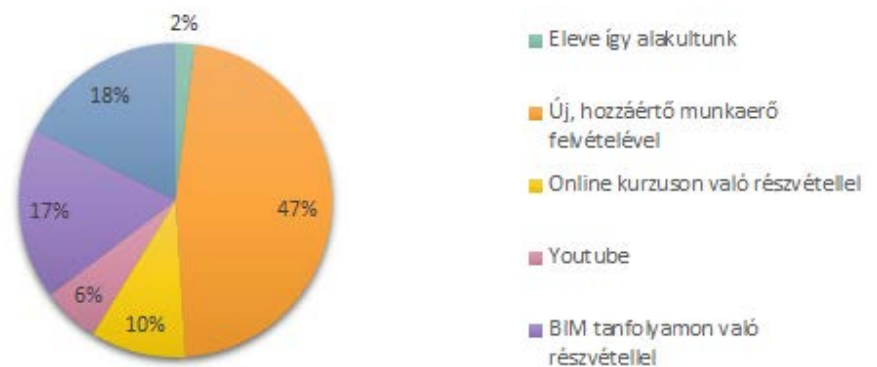
39. ábra



Az átálláshoz hasonló forrásokból tájékozódtak, mint a most átállni tervező irodák, azonban tapasztalhatunk néhány fontos különbséget is (40. ábra). A legtöbben, pontosan 24-en vettek fel új, hozzáértő munkaerőt, aki segített az átállásban. 9-en vettek részt BIM tanfolyamon, és ugyanennyien vettek részt hasonló témájú konferenciákon is. 8-an internetről tájékozódtak, ebből 5-en online kurzus formájában sajátították el a tudást, érdekes azonban, hogy 3-an viszont youtube tutorialokból, önállóan készültek fel. Egy olyan irodát is találtunk, akik eleve úgy alakultak, hogy BIM-ben terveztek.

40. ábra

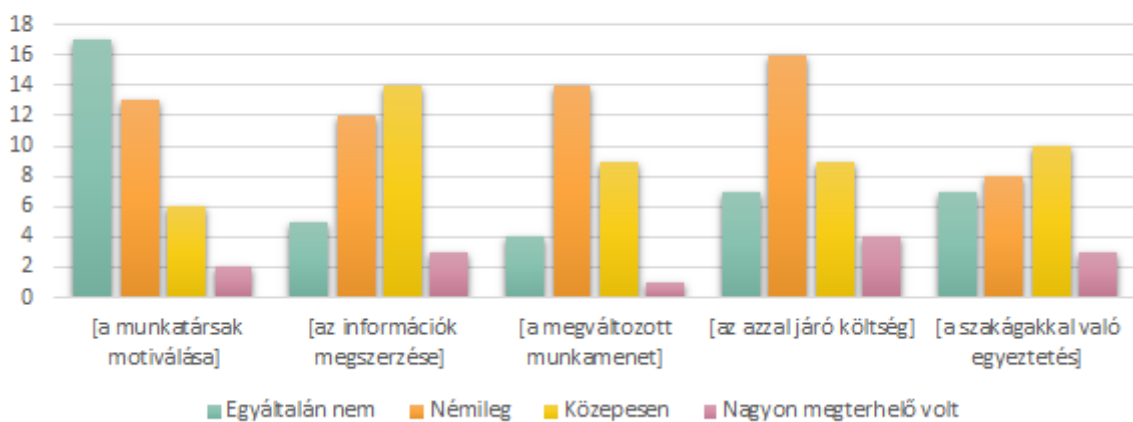
Milyen forrásból tájékozódtak az átállás során?



Ezután az átállás során felmerülő nehézségekről kérdeztük őket. Ebben a témában összesített adatokat érdemes elemezni (41. ábra).

41. ábra

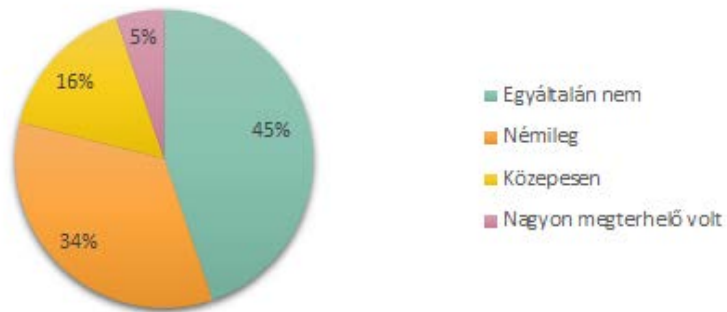
Mekkora nehézséget jelentett az átállás során...



A munkatársak motiválását a legtöbb iroda egyáltalán nem -17-en, ami a megkérdezettek 45%-a-, vagy csak némileg-13-an, ami 34%- találta megterhelőnek (42. ábra). Összesen 8-an, vagyis 21%-uk találta közepesen illetve nagyon megterhelőnek ezt a feladatot.

42. ábra

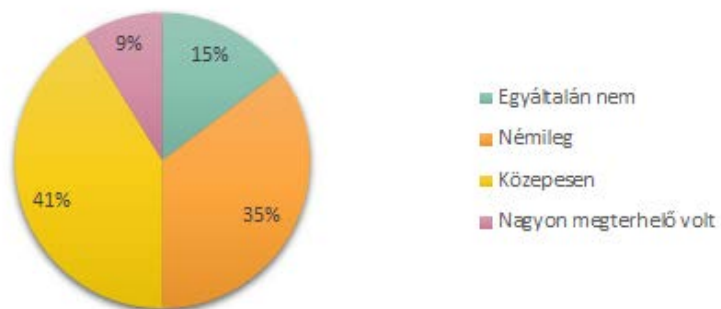
[a munkatársak motiválása]



Az információk megszerzését közel ugyanannyian találták némileg, mint közepesen megterhelőnek: 12-en némileg (35%), és 14-en közepesen (41%), ez összesítve 76%. 5 irodának egyáltalán nem jelentett nehézséget, míg 3-nak nagyon megterhelő volt (43. ábra).

43. ábra

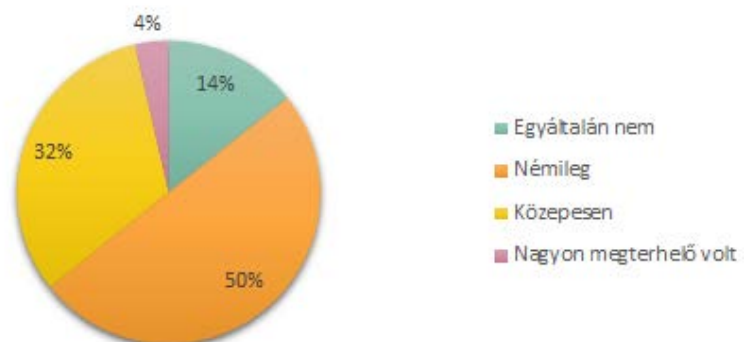
[az információk megszerzése]



A megváltozott munkamenet azért a legtöbb irodának némi nehézséget jelentett, egészen pontosan 14-nek. 9 irodának volt közepesen megterhelő, nagyon viszont csak 1-nek.

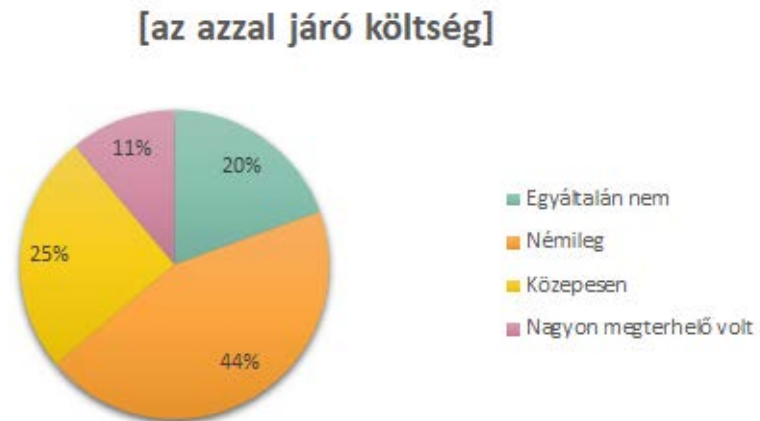
44. ábra

[a megváltozott munkamenet]



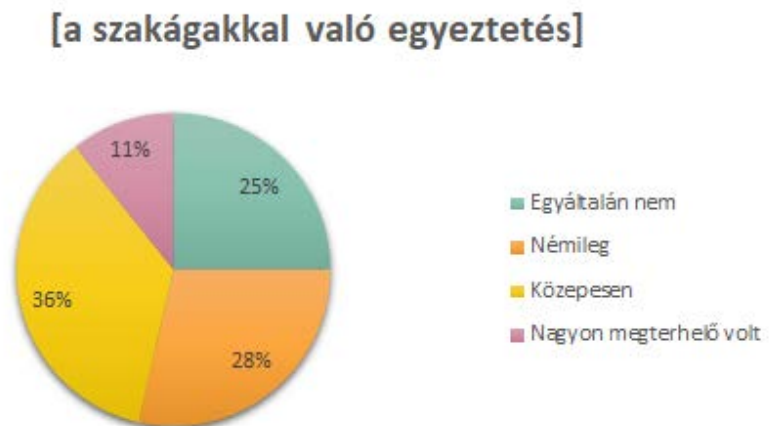
A következő szempont az átállással járó költség volt, ami 16 irodának(44%) némileg volt megterhelő, 9-nek (25%-nak) közepesen, 7-nek egyáltalán nem, és csak 4-en válaszolták azt, hogy nagy terhet jelentettek a költségek.

45. ábra



Utoljára a szakágakkal való egyeztetésre kérdeztünk rá. 10 iroda, az irodák 36%-a közepesen megterhelőnek találta, 8-an (28%) némileg. Míg 7 irodának (25%) nem jelentett külön terhet, 3-an kifejezetten nehéznek találták a szakágakkal történő egyeztetést.

46. ábra

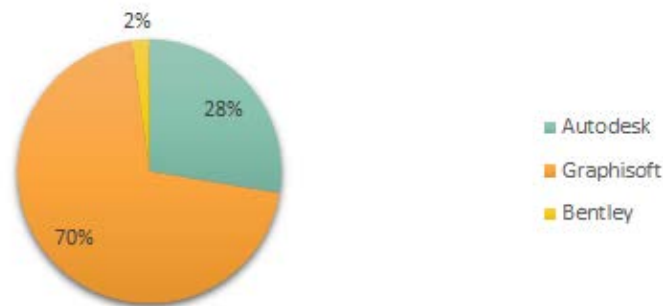


Összefoglalva megállapítható, hogy a legnagyobb nehézséget az átállás során az azzal járó költségek jelentették, míg a munkatársak motiválása általában nem volt külön nehézség.

Az alkalmazott BIM termékcsaládját a BIM-et már alkalmazó cégek esetében is felmértük (47. ábra). Itt is elmondható ugyanaz, mint a fenti esetben, tehát, hogy az irodák nagy többsége Graphisoft termékcsaládon alapuló szoftvert használ. Ez jelen esetben 33 irodát jelent, ami a BIM-et alkalmazó irodák 70%-a. 28%-uk, azaz 13 iroda alkalmazza az Autodesk által fejlesztett programot, és 1 iroda van, aki Bentley alapút használ.

47. ábra

Milyen termékcsaládhoz tartozó BIM-et használnak?



Az átállás folyamata az egyes irodáknál szinte minden esetben előnyökkel járt. Ezek közül a leggyakoribb a munkák minőségének jelentős növekedése – ezt 29 kitöltő gondolja így, tehát 76%. (48. ábra) Fontos még megemlíteni, hogy az átállással általában, 19%-ban időt takarítottak meg, de emellett a költségek hosszú távú csökkenése is felmerült (5%).

„Minőségi munka, de ne hívjuk átállásnak, mert ez inkább egy folyamat kezdete, és szerintem nem is lesz vége.”

Néhányan a BIM-modell használatának kivitelezői, üzemeltetési oldalon jelentkező hatásaival kapcsolatban is fogalmaztak meg véleményt:

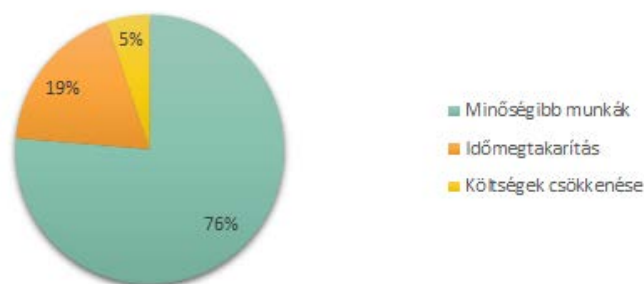
„A fő előnyök nem tervezői oldalon keletkeznek.”

„A BIM modell használható az üzemeltetésben, kivitelezésben is.”

„A projektek minden résztvevője élvez valamilyen előnyt. Ügyfélnek: pontosabb rálátás a projektre, kevesebb rizikó; a tervezőknek: tervezési idő és pénz megtakarítása; a jobb minőséggel pedig mindenki jobban jár.”

48. ábra

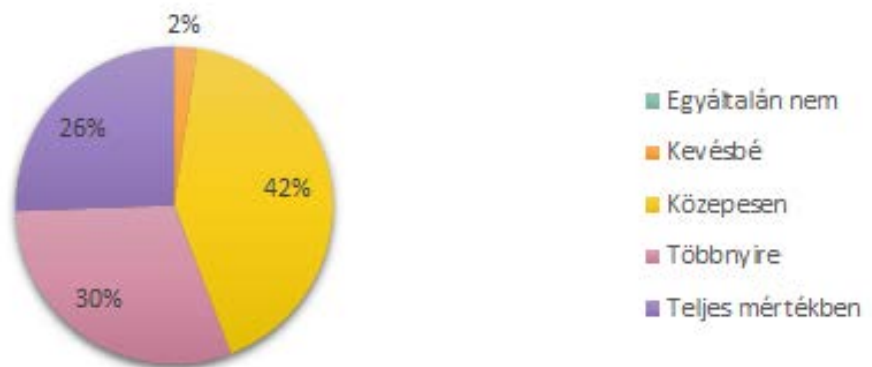
Mi az átállás legnagyobb előnye?



Végül arra voltunk kíváncsiak, hogy összességében mennyire váltotta be a BIM a hozzá fűzött reményeket (49. ábra), ezt egy 1-től 5-ig terjedő skálán értékelték az irodák. A legtöbbben, 18-an (42%) közepesen, 13-an (30%) többnyire, 11-en(26%) teljes mértékben elégedettek a BIM-mel.

49. ábra

Mennyire váltotta be a hozzá fűzött reményeket?



4. fejezet - A szakágak elemzése

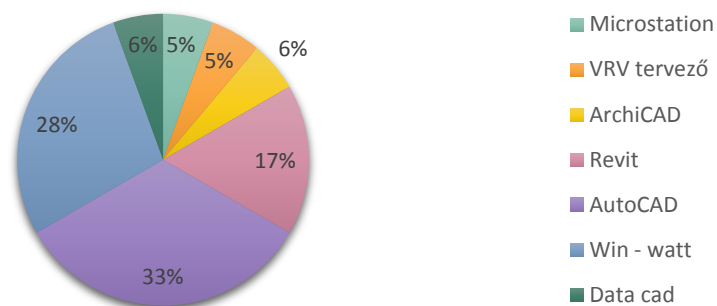
A szakágak számára összeállított kérdőívben a már korábban bemutatott, építészeknek kiküldött kérdőív struktúrája szerint haladtunk. A szakágakat bemutató kérdések után először a szoftverhasználatra kérdeztünk rá.

Az előzőekben ismertetett eredményeket összefoglalva megállapíthatjuk, hogy mindhárom vizsgált szakág nagy többsége használ valamilyen tervezőszoftvert munkája során.

A kérdőívet kitöltött gépészirodák között a leggyakoribb szoftver az AutoCAD, a Win-watt, és a Revit, de használnak még VRV tervezőt, Microstationt is, Data cad-et, sőt ArchiCAD-et is (50. ábra).

50. ábra

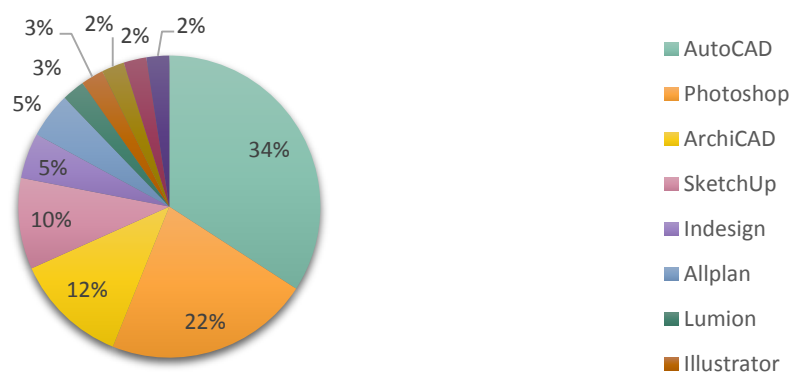
Mely szoftvereket használja a cég/iroda?[gépész]



A megkérdezett tájépitész irodák között a legnépszerűbb program az AutoCAD, a Photoshop, az ArchiCAD és a Sketchup. Ezen kívül használnak még például Indesign-t, Allplant (51. ábra).

51. ábra

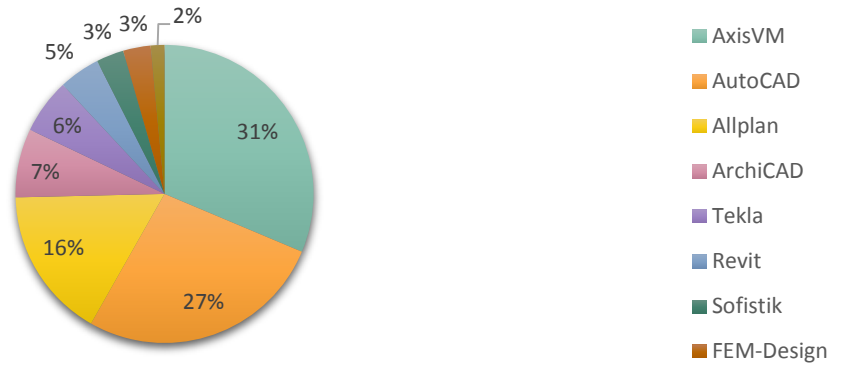
Mely szoftvereket használja a cég/iroda?[tájépitész]



A statikus irodák által az AxisVM, AutoCAD, és az Allplan a legtöbbet használt program, de ezek mellett gyakori még az Archicad, Tekla, és a Revit használata is (52. ábra).

52. ábra

Mely szoftvereket használja a cég/iroda?[statikus]

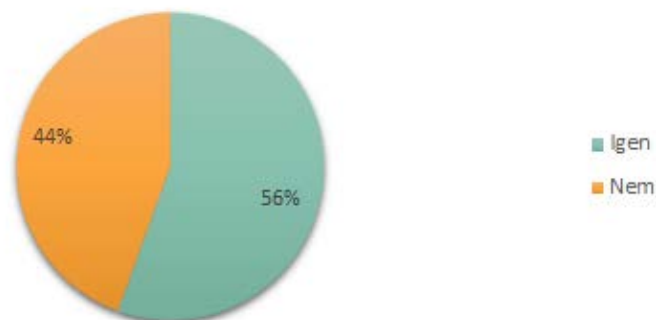


Ezután kérdeztünk rá a BIM használatára, amelyet a szakágak esetében is azzal kezdtünk, hogy vajon hallottak-e a BIM-ről (53. ábra).

A 9, szoftvert használó gépész iroda közül 44%, tehát 4 még nem hallott róla.

53. ábra

Hallottak-e már a BIM-ről?[gépész]

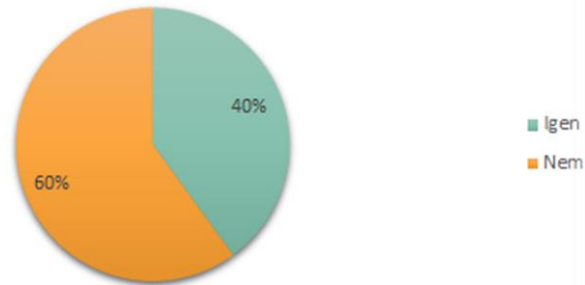


A többi ötből 3 alkalmazza is, egy még nem alkalmazza, de a jövőben tervezi, egy iroda pedig nem alkalmazza, és nem is tervezi. Ez meglehetősen kevés adat, így nagyobb összefüggésekre nem világíthatunk rá, viszont a gépészirodák véleménye, tapasztalatai, fontosak lehetnek a jövőben.

A tájépítész irodákkal meglehetősen hasonló a helyzet a BIM tekintetében. A 20, tervezőszoftvert használó iroda közül csak 8-an hallottak a BIM-ről.

54. ábra

Hallottak-e már a BIM-ről?[tájépítész]

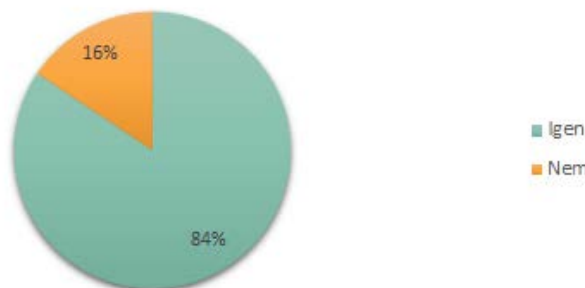


Közülük jelenleg senki nem alkalmazza, a fele azonban a jövőben tervezi a bevezetését. Ennek oka, hogy egyre nagyobb elvárás a BIM modell készítése, nem csak megrendelői oldalról, de a különböző szakágak, illetve partnerek irányából is.

Az előző két szakághoz képest a statikus irodák különböznek a BIM tekintetében. A 32 válaszadó közül öten még nem hallottak a BIM-ről, 27-en viszont igen.

55. ábra

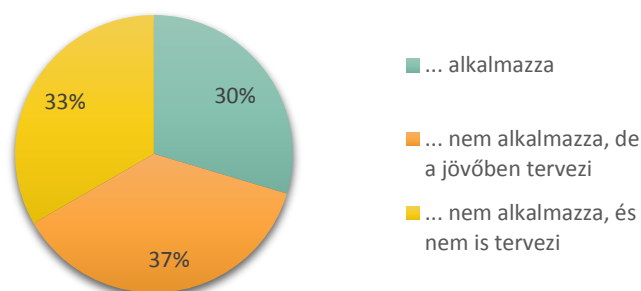
Hallottak-e már a BIM-ről?[statikus]



Közülük 8 iroda alkalmazza is, 10 nem alkalmazza de a jövőben tervezi, és 9-en vannak azok, akik nem is tervezik.

56. ábra

A BIM-et az iroda...



A BIM-es feldolgozásra való átállást mind a 10 iroda 3 éven belül tervezi elkezdni, ebből 2-en hamarabb, akár 1 éven belül is. A legtöbben, 35%-uk BIM tanfolyamon való részvétellel tervez tájékozódni az átálláshoz, de sokan vannak, egészen pontosan 29%, akik konferenciákon vennének részt, 24%-uk pedig új, hozzáértő munkaerőt venne fel. Egyenlő arányban jelenik meg az online kurzus, mint lehetőség, illetve az önálló információszerzés is. Az adott átállási mód melletti döntés mögött sok esetben egy sikeres példa áll, ám a költséghatékonyságot, és gyorsaságot is döntő szempontnak vélik. A BIM-re való átállási szándék mögött általában többféle indíttatás áll. Nagyjából egyenlő arányban szerepel a sikeres példa, a hatékonyság illetve versenyképesség megőrzése, de tapasztalnak nyomást partneri, szakági, illetve megrendelői oldalról is. A statikus irodák fele Autodesk termékcsaládon alapuló BIM-et tervez használni. Azok közül, akik alkalmaznak BIM-et, a legtöbben, 75%-uk 1-3 éve kezdte, 1 iroda már 4-5 éve használja, az ötödik pedig kevesebb, mint egy éve.

Az indíttatás az átállásra az esetek felében partnerek és szakágak nyomására történt, de a hatékonyság megőrzése is fontos szempont volt. Az átállás során 38%-ban BIM tanfolyamon való részvétellel tájékozódtak, de sokan, 25%-uk vett részt konferenciákon, illetve volt, aki autodidakta módon tanulta meg, és olyan is, aki a szoftverforgalmazó cég segítségét kérte. A BIM-es feldolgozásra való átállásban a legnagyobb nehézséget az azzal járó költség jelentette, a munkatársak motiválása viszont általában nem jelentett gondot.

A statikus cégek 60%-a úgy gondolja, hogy a BIM alkalmazása többnyire, vagy teljes mértékben váltotta be a hozzá fűzött reményeket, 2 irodának közepesen, 2 viszont egyáltalán nem elégedett vele. Legnagyobb előnynek általában a minőségibb munkákat, időmegtakarítást írták, de felmerültek további gondolatok is:

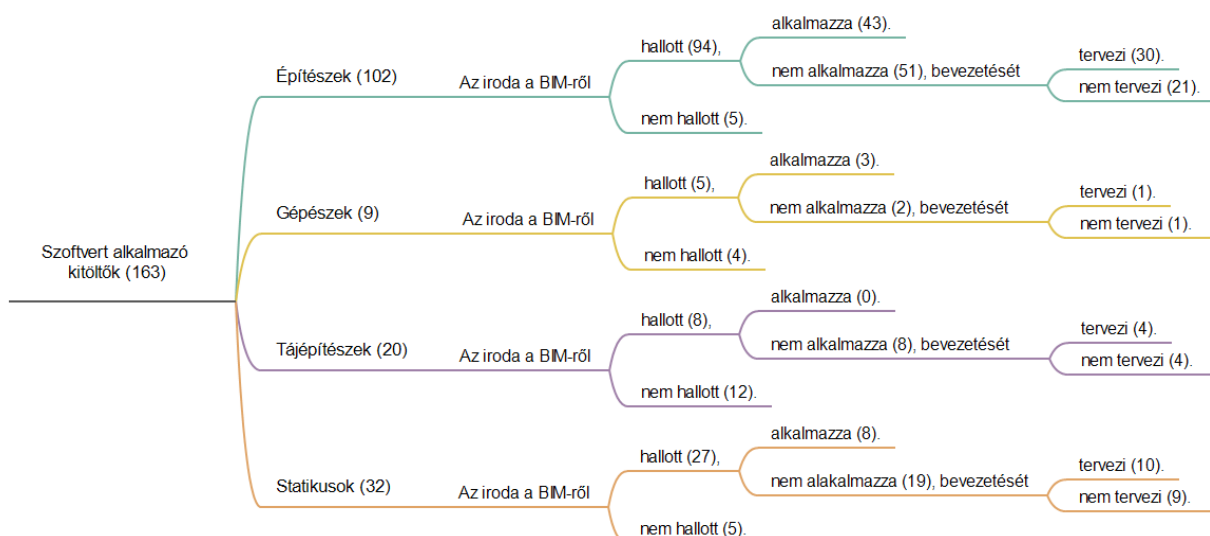
„Ütközések számának csökkenése, részletek, metszetek automatizálása”

„Egyelőre előnye nem nagyon van. Talán a szakágak közötti és a szakági ütközések hamarabb kijönnek.”

Rákérdeztünk továbbá az építészekkel való együttműködés gördülékenységére is, amiről a többség, 60% pozitívan nyilatkozott, itt azonban nagyobb szórás figyelhető meg a vélemények között.

A főbb összesített adatok az alábbi (57.) ábrán láthatók:

57. ábra



5. fejezet - Mélyinterjúk

A kérdőíves kutatás eredményeinek kiegészítéseként vágtunk bele a mélyinterjúk elkészítésébe. Ezekon a beszélgetéseken lehetőség nyílt egyes témák kifejtésére és pontosítására. Öt iroda képviselőjével szerveztünk találkozót és külön-külön személyesen tettük fel a kérdéseinket. Minden interjúra azonos kérdésekkel készültünk, különböző témakörökre bontva azokat, hogy később összevethessük a válaszaikat.

Természetesen ahány iroda, annyi történet, így a beszélgetések a helyszínen is alakultak. Újabb kérdések merültek fel, más esetben pedig témák váltak irrelevánssá.

Interjúalanyaink anonimitása érdekében egy-egy fiktív névvel láttuk el az irodák képviselőit, azonban a válaszaik hitelesek maradtak. A dolgozatban a legizgalmasabb válaszokból szemezgettünk.

5.1 Az interjúalanyok bemutatása

A kérdőíves kutatás eredményeinek kiegészítéseként vágtunk bele a mélyinterjúk elkészítésébe. Ezekon a beszélgetéseken lehetőség nyílt egyes témák kifejtésére és pontosítására. Öt iroda képviselőjével szerveztünk találkozót és külön-külön, személyesen tettük fel a kérdéseinket. Minden interjúra azonos kérdésekkel készültünk, hogy később összevethessük a válaszokat. Természetesen ahány iroda, annyi történet, így a beszélgetések a helyszínen is alakultak, újabb kérdések merültek fel, különböző esetekben pedig más-más helyeken voltak a hangsúlyok. A dolgozatban a számunkra érdekesebb válaszokból szemezgettünk. Az interjú alanyaink anonimitása érdekében egy-egy fiktív névvel láttuk el az irodák képviselőit, azonban a válaszaik hitelességén ez semmit sem változtat.

Első interjú alanyunk, *Bence*, egy közel száz fős budapesti építésiroda mérnök munkatársa. A cég nagy múltra tekint vissza, közel 20 éve alakult. A projektjeik általában több éven keresztül tartanak, a magyar feladatok mellett külföldi megbízásokat is teljesítenek. A kollégák között a pályakezdők ugyanúgy megtalálhatóak, mint a nagy tapasztalattal rendelkezők. A BIM alkalmazását az elmúlt néhány évben kezdték meg az irodában.

Következő beszélgetőpartnerünk, *Áron*, szintén egy nagy létszámú irodában dolgozik, egy több mint húsz fős építész cég munkatársa. A budapesti iroda szintén több, mint 20 éve kezdte meg munkásságát, jellemzően nagy léptékű hazai projektekkel foglalkozik, melyek átlagosan egy éven keresztül tartanak. Munkatársai különböző tapasztalattal rendelkező építészek. Áron BIM-es munkában eddig egy alkalommal vett részt.

Harmadik beszélgetőtársunk *Márk*, Budapesten dolgozik egy több mint száz fős építész cégnél a fővárosban. Az irodát több mint 20 éve alapították, azóta magyar illetve külföldi megbízásokat egyaránt vállalnak. A munkájuk során jellemzően háromezer négyzetmétert meghaladó alapterületű építményeket terveznek. A cég egyaránt foglalkoztat néhány éves

tapasztalattal rendelkező kollégákat, de sokan közöttük tapasztalt mérnökök. A BIM-re való átállás folyamatát néhány éve kezdték meg.

Bálint egy olyan fővárosi építésziroda munkatársa, amely az elmúlt öt évben alakult. A közel húsz fős cég munkatársai jellemzően pályakezdő vagy néhány év tapasztalattal rendelkező építészek. Nagy léptékű, jellemzően külföldi projektekben vesznek részt. Kevesebb, mint egy éve kezdték el a BIM-mel való ismerkedést és munkát.

Egy budapesti irodában találkoztunk *Jánossal*, hogy beszéljünk. Építészként több mint 10 éves BIM-es tapasztalattal rendelkezik, egy körülbelül öt éve alapított cégben dolgozik. Az iroda kollégái közel húszan vannak. A projektjeik jellemzően néhány hónaposak, ezek inkább magyar, de ritkábban külföldi projektek is. Munkatársai között a pályakezdőtől a tapasztalt építészig sokan megtalálhatóak.

Összefoglalásképpen:

Bence



- Budapesti iroda
- közel 100 fős
- közel 20 éve alakult
- általában többéves projektek
- hazai és külföldi megbízások is
- pályakezdő és nagy tapasztalattal rendelkező kollégák is
- a BIM alkalmazását az elmúlt néhány évben kezdték meg

Áron



- Budapesti iroda
- 21-50 fős
- több, mint 20 éve alakult
- nagy léptékű projektek, átlagosan egy év időtartammal
- hazai megbízások
- különböző tapasztalattal rendelkező kollégák
- eddig egy alkalommal vett részt BIM-es munkában

Márk



- Budapest iroda
- több, mint 100 fős
- több, mint 20 éve alakult
- nagy léptékű projektek, átlagosan egy év időtartammal
- hazai és külföldi megbízások egyaránt
- néhány év, valamint nagy tapasztalattal rendelkező kollégák
- a BIM alkalmazását néhány éve kezdték meg

Bálint



- Budapest iroda
- közel 20 fős
- az elmúlt 5 évben alakult
- nagy léptékű projektek, átlagosan egy év időtartammal
- jellemzően külföldi projektek
- pályakezdő, vagy néhány év tapasztalattal rendelkező kollégák
- a BIM alkalmazását kevesebb, mint 1 éve kezdték meg

János



- Budapest iroda
- közel 20 fős
- nagyjából 5 éve alakult cég
- jellemzően néhány hónapos projektek
- inkább hazai, de külföldi megbízások is vannak
- különböző tapasztalattal rendelkező kollégák
- több, mint 10 éves tapasztalat a BIM területén

5.2 Témánkénti kifejtés

Az interjúkat minden esetben különböző témakörökre osztottuk fel. Az első kérdésekben az iroda BIM-hez való viszonyára voltunk kíváncsiak, valamint hogy hogyan sajátították el hozzá a kellő tudást. A következő szakaszban az átállás folyamatára, tapasztalataikra kérdeztünk rá. Partnereik és szakági partnereik hozzáállásáról a harmadik részben érdeklődtünk, utána pedig a BIM-hez szükséges informatikai fejlesztéseikről. Végül a jövőbeli terveikre voltunk kíváncsiak.

5.2.1 A BIM és az irodák

- **Akik már használták az irodában korábban a BIM-et, ők honnan szerezték meg a tudást?**

Bence: Vagy egy másik munkahelyen kiképezték őt rá, ahol ez volt a fő profil, tehát nagy hangsúlyt fektettek a BIM-es feldolgozásra, vagy olyan is volt, ahol saját maga érdeklődött ez iránt, tehát autodidakta módon foglalkozott vele a szabadidejében. Az induláskor nem az összes kolléga értett hozzá.

János: Én sok évvel ezelőtt kerültem egy budapesti céghez, ahol kizárólag a külföldi piacra dolgoztak, és kifejezetten BIM modelleket készítettek. Így a cég elindulásakor nekem volt BIM-es tapasztalatom. A többi alapító tagnak ebben nem, de másban volt tapasztalata, amiben nekem kevésbé. Ők nyitottak voltak erre és hamar felvették a BIM-es attitűdöt.

Áron: Én ennek nagyon - nagyon utánanézttem és közben a munkatársaimmal közösen találtuk ki, hogy mit hogyan kell csinálni és rengeteg tapasztalat jött közben. Nagy segítség volt, hogy a megrendelőtől kaptunk egy elég részletes BIM kézikönyvet, hogy mi az, amit ők elvárnak, így tudtuk, hogy mi az, ami felé kell menni.

- **Milyen elvárásaik vannak az új kollégákkal szemben? Elvárják-e - el lehet-e egyáltalán várni a BIM-es tapasztalatokat?**

Bálint: Elvárás lenne, de ilyen kollégát szinte lehetetlen találni. A tervezőszoftver használatát is ilyenek látom: nagyon alacsony szinten van. Fontos, hogy magabiztosan tudja ezt kezelni, és hogy utána még összemetsződésekkel, meg információkat is kezeljen, az már egy következő lépés.

Márk: Nekünk van egy leírásunk, egy gyorstalpalónk, amivel neki lehet futni a közös munkának. Nyilvánvaló, hogy ennek van egy diszkrét átfutási ideje, ami hónapokban mérhető. Azért nehéz lenne elvárni egy frissen végzett építésztől hogy a BIM-es alkalmazásban gyakorlata legyen, hiszen amikor a BIM-ről beszélünk, akkor nem egy szakmáról, hanem egy sokkal szélesebb spektrumról van szó. Annak csak egy szelete hogy valaki építészként hozzáteszi a saját részét.

Áron: A felvételemkor elvárás volt, hogy ezt tudjam. Én ehhez egyébként nem annyira értettem még, közben találtuk ki. Amikor a projektnek a derekán voltunk, akkor megcsináltam egy BIM menedzser képzést, ahol elmondták részben azt, amit már tudtam, és nyilván többet is.

- **Az irodán belül betanítással foglalkoznak?**

Bence: Van az irodán belül oktatás, ahol azt is figyelembe veszik, hogy kit mi érdekel inkább. Tehát aki nagyon bele akarja ásni magát, arra is van lehetőség, de az alapfokú oktatás mindenkinek biztosított. Ezt általában egy tapasztaltabb kolléga vezeti. Vannak kollégák, akiknek ez a feladata, és ők naprakészen tájékozódnak a témában.

János: Az előző helyemen volt egy sztenderd tréning. Nálunk ez nincs, mert minden projektünk más. Míg bizonyos fejlesztésekbe megérte időt és energiát beletenni, akár hónapokat is, az egyes munkafolyamatoknak a leírása, dokumentálása, tréning-anyaggá való összeállítása hetekbe vagy hónapokba telik, és az volt a tapasztalatunk, hogy a jelenlegi munka terhelés mellett nem volt rá soha lehetőségünk. Tehát úgy zajlott a dolog, hogy ha jött egy új munkatárs, akkor rákerült egy éppen aktuális projektre, megbeszéltük, hogy mik a projektnek a céljai, a tapasztaltabbak elmondták, hogy miről mit kell tudni, és így egyszerűen elkezdett beletanulni.

- **Gyakran vesznek részt konferenciákon?**

Áron: Előfordul, igen. Véleményem szerint nem éri meg elmenni. A legtöbb esetben szócséplés. Egy-két információmorzsát el lehet kapni, hogy mi merrefelé halad, meg mik az újdonságok, de ez kevés.

Márk: Igen, de nyilván konferenciából van ilyen is - olyan is. Mindenféleképpen, az ember több látásmódot hallgat meg, vagy ha olyat hallgat meg, ami nem egyezik meg azzal amit ő gondol, akkor is tágítja a képét az egészről, és formálja. Nem azonos témájúak a konferenciák. A BIM egy új korszaknak a kezdete, mindenki próbál hozzá alkalmazkodni, mindenki kicsit másként áll hozzá, hogy mit is jelent. Tervezők, beruházók, üzemeltetők, stb. Mindenki más szemszögből nézi. Mivel különböző témájú konferenciák vannak, ezekből is lehet profitálni, hogy ki hogyan gondolkodik. Olyan mintha ugyanazt nézné, csak egy kicsit más szemszögből.

János: Én igyekszem gyakran járni konferenciákra, néha meg is hívnak előadóként, de még mindig ott tartunk nagyon sok esetben, hogy van egy konferencia, van öt előadó, és öt előadóhoz öt 'mi a BIM' definíció. Emiatt én úgy látom ezt az egészet, hogy még a legelején tartunk az átállásnak. Általános információk szerzésére jók a konferenciák, mert különféle oldalról is jönnek előadók, viszont ettől, hogy az ember elmegy két konferenciára, - ami amellet, hogy jó és hasznos, tényleg ajánlom - nem fog tudni BIM-ezni.

5.2.2 Az átállás folyamata és a tapasztalatok

- **Miért döntöttek úgy, hogy nem a hagyományos munkamódszerrel, hanem a BIM-mel folytatják a munkát?**

Bálint: Nagyon jó kérdés, és folyamatosan gondolkozunk is rajta, hogy kell-e egyáltalán. Általában arra lyukadunk ki, hogy kell. De ez projektenként eltérő. Az, hogy miért döntöttünk úgy, hogy BIM-mel dolgozzunk, az egyrészt a frissíthetőségre, másrészt a pontosságra vezethető főként vissza. De előfordulhat, hogy könnyebb megcsinálni a hagyományos módon, mint kitalálni a rendszerét valaminek. Így mindig újra és újra mérlegelnünk kell.

Bence: Ez vezetői döntés volt, még évekkel ezelőtt az egyik ügyvezető jónak látta, és az volt a célja, hogy hosszú idő alatt, de egy olyan stabil alapot hozzon létre, hogy ezt a fajta tervfeldolgozást, tervezést lehessen csinálni. Ebben látta a jövőt, úgy gondolta, hogy mindenképp meg fog térülni a cégnek ez a befektetés. Úgy tűnik, hogy be is vált.

János: Ennek igazából alapítási okai vannak. Beállítottság kérdése. Hiszen állhatunk hozzá teljesen hagyományos módon, dolgozhatunk valamin kétszer vagy tízszer annyit, hogyha BIM-ben csináljuk, akkor sokkal gyorsabban és hatékonyabban tudjuk csinálni. És ezek nem a klasszikus hívószavak, hogy hatékonyság, meg jó minőség, hanem tényleg a munkamódszer révén tudjuk gyorsítani.

Áron: Tulajdonképpen teljes mértékben az iroda nem tért át a BIM alapú tervezésre, hanem volt egy darab projekt, ahol a megrendelő megkövetelte, hogy az BIM módon legyen feldolgozva. Ehhez különböző munkarészeket követelt meg a kiviteli terv mellé.

Márk: Amikor olyan megbízásokat kaptunk, hogy elvárás volt a 3D-s feldolgozás, az ütközésvizsgálat, és hasonlók, akkor ez hozta magával a BIM-et. Hiszen ebből már adódik, hogy csináljuk úgy, hogy adatokat tudjunk kinyerni és kimutatásokat tudjunk készíteni. Fokozatosan vezettük be a teljes 3D-s tervezést. Egy munka kapcsán már a BIM közelébe értünk. Az már egy össz-szakági modell lett. Onnantól vállaljuk, hogy ez BIM.

- **Jellemzően hogyan fut egy projekt jelenleg? Mik az eltérések egy hagyományos munkamódszerrel szemben?**

Bence: Sokkal több mindenre kell odafigyelni. Sokkal több információt kell feldolgozni, több az együttműködéssel kapcsolatos probléma, akár a szakágakkal is, amiket nyilván meg kell oldani. Ezek a tényezők pedig másfajta tervfeldolgozási szemléletnél fel sem merülnek.

Áron: Szerintem nagyon sok plusz munka lett volna Egy BIM modell egyébként is kétszer annyi munka. Viszont a vége felé, amikor már költségvetési mennyiségeket kell számolni, és a konszignációkat készíteni, nagyon jól jön. Ezeket le lehet kérdezni a modelltől, és minél jobban fel van építve, annál több mindent és annál pontosabban lehet kilistázni.

János: Viszont a terv feldolgozásához, mint ahogy utaltam a beszélgetésünk elején az energetikai felújításos projektekre, olyan munkafolyamatot tudtunk kialakítani, amivel gyorsabb lett. Tudtuk, hogy a projekt célja az, hogy felületi adatokat szolgáltatassunk a gépészeknek. Azokra koncentráltan tudtuk az egész rendszert felépíteni. Hogy kicsit tovább menjek tervezési oldalról, ott ez nehezebb kérdés, mert a tervezéses munkáknál nem az van, hogy elkészítesz egy vázlatot, arra az első verzióra mindenki rábólint - akkor átállítod a részletettségét 100-ról 50-esre, vagy 200-asról 100-asra és akkor kicsit részletesebben modellezel - hanem egyre több energiát teszel bele a modellbe. És amikor eddig 1 db falat raktál arrébb, most lehet, hogy arrébb raksz 2 falat vagy 3 födémet, meg még x információt. Tehát ilyen szempontból tud többlet energia keletkezni BIM munkamódszerrel. Fontos meghatározni, hogy melyik tervfázisnál mennyi energia kerüljön a tervbe.

- **Mik a legnagyobb előnyei a BIM-nek?**

János: Egyrészt egyértelműen a magasabb műszaki minőség. Mert amire eddig a 2 dimenzió nem tudott rámutatni, hibákra, azt a koordinált BIM modellekkel meg lehet mutatni. Tehát minden információ, amit tervezésnél nem teszünk rá a modellre, akár terv, akár utófeldolgozás, az a helyszínen probléma lesz. A BIM alapú tervezésnél ezeket a helyszíni problémákat minimalizálni tudjuk, akár egy ütközéskereséssel is. Nem lesznek visszabontások, elvileg minimalizálni lehet a pótmunkát, és biztosabb lesz, hogy az a határidő, ami az ütemtervben meg van határozva, az tartható is. Pontosan tudnánk, hogy melyik napra hány emberre van szükség, és pontosan mennyi ideig fog tartani, mert nem becsüljük, hogy mennyi a gipszkartonozás egy irodaházban, hanem pontosan tudjuk. Az üzemeltetésnek az előnye, hogy egy helyen lesznek a tervek, hogy koordinált lesz, hogy minden adat benne lesz, de igazából felhasználótól fognak függni ezek az előnyök.

Bence: Ez a kérdés a megrendelő és a mi szempontunkból is érdekes lehet, nyilván nekünk a versenyképesség, hogy olyan minőségű terveket meg modelleket tudunk készíteni, amit el lehet adni, megrendelői oldalról is van rá igény, tehát ők is látnak benne fantáziát, én annyira nem ismerem az ő szempontjaikat, de nyilván minél több információt akarnak megtudni az épületükről, minél kevesebb járulékos problémával. Hogy konkrétumot mondjak, mondjuk kivitelezés során azok az épületek, amiket BIM-es feldolgozással készítettünk, nagyon alacsony költségű pótmunkával épültek meg, tehát a kivitelezés során kevesebb probléma merült föl, akár a kivitelezőnek, akár a megrendelőnek.

Bálint: A kevesebb hiba lehetőség. De ha onnan nézzük, hogy valaki itthon engedélyezési tervet készít BIM-ben, vagy legalább modellben, ha megnézzük nála, hogy milyen szépek a rajzok, akkor az egy alacsonyabb minőségbeli szint, mert nem tudja úgy megcsinálni a csomópontokat. Ez nálunk is jelentkezett most, vannak pontatlanságok. Ennek a javítását kivitelezni viszont biztos, hogy többlet idő, ami valami módosításkor fog visszajönni. Látvány szempontjából nem biztos, hogy elősegíti a munkát, de hibaarány szempontból meg igen.

- **Van-e esetleg, ami hátrány a korábbi munkamenethez képest? Ha igen, mik ezek?**

Márk: Több munka van vele. Tervezői szemmel fegyelmezettebb munkavégzést kíván meg. Az előkészítési fázisban több energiát kell befektetni, a többi szereplőnek - nem csak a tervezőnek - is bele kell ebbe lépni. A tervezőnek olyan információkkal kell feltölteni a tervet, ami alapvetően nem szükséges ahhoz, hogy megépítsünk egy házat. Van, amit érdemes, mert hatékonyabb lesz tőle a munka, de van, ami teljesen felesleges dolog. Az egész lényege pedig a kommunikáció. Továbbá problémát jelent az, hogy a frissen végzett építészek nem tehetők be egy ilyen munkamenetbe, a tanulási folyamat megnő, mert képzettebb munkaerő kell ehhez.

Bence: Nem hátránynak mondanám, de sok a megoldandó probléma. Ez akkor igazán hatékony, ha sokan használják, viszont ahhoz rengeteg szabályt, szabványt ki kell találni, azt mindenkinek követnie kellene, ki kell erre képezni az embereket, nem mindenki ismeri ezt a rendszert. Ezekkel foglalkozni kell, és akkor tud működni ez a dolog. De úgy tűnik, hogy ez a befektetés megéri.

János: Nehezebben kapja meg érte a tervező a kvázi magasabb bérezést, a tervezői költséget, ez mindenképpen hátrány. Nem nála csapódik le a változás, csak a munka szempontjából, de ő nem lesz kész ettől gyorsabban.

Áron: Főleg az elején sok plusz munka, és lassít. Hogyha nagyon sok a megrendelői követelmény, egy része a tervezésben nem fog megtérülni.

5.2.3 Partnerek és szakágak

- **Állandó szakági partnerekkel dolgoznak-e?**

Áron: Szerintem ez körülbelül minden irodánál úgy van, hogy vannak bejáratott emberek. Van az a gépész társterveződ, akihez akkor nyúlsz, amikor nagy projekted van, van akihez akkor, amikor kis projekted van. Most senki közül nem tudsz válogatni. Nehéz találni, BIM-től függetlenül társtervezőt, ez óriási probléma.

Bálint: Van egy gépész csapat - például ha van kérdésünk - akkor hozzájuk megyünk, és velük volt is egy próbálkozás: mentsünk IFC-t és megnézzük, hogy azt hogy tudják behívni, és akkor küldenek ők valamit és megnézzük, hogy mi hogy tudjuk átvenni. De ez egy két fájlos próbálkozás volt, gyakorlati haszna nem nagyon tudott lenni, mert mindig akkor derülnek ki a dolgok, amikor 100 modul van bent.

János: Mint ahogy egyébként is, azért próbálunk állandó partnerekkel dolgozni, mert akkor ugyanazt a megbízható minőséget kapjuk. Ez annyiban változik BIM-es szempontból, hogy már egyre több, de még azért annyira nem sok partner van, akivel együtt tudunk dolgozni. Egyébként tényleg van változás, azok a cégek, akik képesek fejlődni, a meglévő tudásukat és tapasztalatukat tovább tudják vinni BIM-ben. Tehát alapvetően keressük, és próbáljuk

kialakítani azt a szakági kört, akikkel BIM alapon tudunk dolgozni, és ez a kör egyre jobban tud fejlődni.

- **Hogyan látják, mennyire alkalmazkodóak, nyitottak a különböző szakágak?**

Áron: A legfontosabb szerintem az építész és a gépész együttműködése. Mert a villamos és a gyenge áramnál sokkal kevésbé jönnek elő ezek a problémák, mert a vezetékeket el lehet vinni bárhol, persze ilyen ötven centi széles kábeltálcák is vannak, amikkel azért kell kanyarogni, de súlyosabb azért egy négyzetméter keresztmetszetű szellőző, ami eltrafálja a tartószerkezetet meg a falakat. A gépészeknek kell leginkább ebben partnereknek lenni. A mi gépész szakági tervezőink nagyon profik ebben. Ők sokkal hamarabb csinálták ezt a fajta tervezést, úgyhogy nem volt ezzel gond.

Bence: A cégnél alkalmazottak nagyon, hiszen ugyanazt csináljuk. Az alvállalkozóknál nagyon nagy a változatosság. Vannak, akik felül is múltják az elvárásokat, és vannak akik nem hajlandók adaptálni ezt a fajta feldolgozást, hiába tesznek rá ígéretet, utána ugyanúgy 2 dimenzióban történik a feldolgozás. Nyilván velük nem szokott hosszú távú lenni a kapcsolat. Van, hogy nincs nagy mozgástér, főleg ha a megrendelő hozza azt az alvállalkozót, akivel együtt kell dolgozni. Eltérést szakáganként nem látok, inkább a hozzáállásuktól függ, ha úgy látják, hogy nekik megéri megtanulni BIM-ben dolgozni, akkor megteszik, ha nem, akkor maradnak az addigi módszernél.

János: Jó kérdés, mert akiknek például óriási változás lehetett, azok szerintem az elektromosok, mert nekik nem kellett, hogy olyan részletes legyen a tervdokumentációjuk. A kábelcsatornákat eddig is rárajzolta 2D-ben, a lámpákat eddig is ki kellett, hogy ossza, viszont ezeket 2 dimenziós alapon megcsinálta. Ha úgy vesszük, nekik nagyobb ugrás a 3D-be való áttérés, talán nekik több energia, hogy a lámpákat nem síkban teszik le, mert igazodni kell esetleg az álmennyezet szintugrásaihoz, a kábeltálcákat akár függőlegesen is koordinálni kell a többi gépészettel. Gépészeknél az a tapasztalatom, akik eddig is 3D-ben dolgoztak, mert olyan jellegű munkákat kaptak, hogy muszáj voltak erre a szintre felfejlődni, ők eddig is így csinálták. Azok, akik 2D-ben húzták és láttál az alaprajzon egy darab vonalat, majd rá volt húzva, hogy ott igazából egymás fölött van négy cső, nekik fájdalmas lesz váltani. De inkább úgy mondanám, hogy ez alapvetően cégtől függ, nem szakágtól. Azoknak, akik eddig is ezt csinálták, egy picivel több energia egy komolyabb BIM-es modellt összerakni az eddigi 3D mellett. A saját projektjeimnél én idén láttam azt, hogy sok szakági tervező van (gépész, elektromos, statikus vonalon is), akikkel lehet BIM alapú tervezéssel közösen dolgozni.

- **A BIM jelentése az egyes projekteknél mennyire van tisztázva a felek közt?**

Bence: Cégen belül tisztázva van, kis eltérések lehetnek. A megrendelő felé is ezt tudjuk kommunikálni. Általában van azért valamilyen dokumentum, amiben ez rögzítve van, pl. a modell részletessége. Nálunk elég részletes dokumentáció van BIM-ről az alapfogalmaktól felépítve, hogy milyen szintjei vannak, 3D-s feldolgozás, ütközésvizsgálat, mennyi információval lehet feltölteni. Áttér az üzemeltetésre, költségvetés kinyerésére is - ez még

fejlesztés alatt áll. Tehát ezeket a nagyobb fogalmakat tisztázza, és ezek aztán ki vannak fejtve részletesebben. Nem tudok róla, hogy ebből származna félreértés.

Márk: Szerződésben általában az ütközésmentes terv szerepel, illetve egy esetben kifejezetten a BIM-es feldolgozásról szólt a szerződés, meghatározva a LOD szinteket. Ezenkívül van most egy projekt, ahol BIM menedzsment szolgáltatást nyújtunk a fejlesztő oldalán, ott is azt gondolom, hogy ezek eléggé tisztán le vannak fektetve. De azt hozzá kell tenni, hogy ide hosszú út vezetett, ez egy nagyon hosszúságú egyezkedés, magyarázás.

Találkozunk olyan felhívással, ahol az van leírva, hogy BIM-ben kérik a tervet. Ez így azért nehezen megfogható, és szerintem az ajánlatok is nehezen hasonlíthatóak össze.

Az a tapasztalat, hogy a többség nem tudja, hogy mi az, amit szeretne. Mindenki BIM-ről beszél, de ha visszakérdeznénk, hogy pontosan mire gondolnak, akkor többségében mély hallgatás lenne. Talán ami már beugrik, az a 3D-s tervezés, amit már tudnak hova tenni, viszont használni azt sem biztos, hogy jól tudják. Specifikálni kell mindig, kitűzni a célokat, hogy mit akar elérni, meg kell találni az optimális kidolgozottsági szintet, ez projektenként eltérő lehet.

- A megnövekedett költségekkel a megrendelők mennyire vannak kibékülve?

Bence: Van olyan, amikor a megrendelő teljesen tisztában van az előnyökkel, de úgy látja, hogy az ő céljaihoz egyáltalán nincs szükség erre és a legegyszerűbb feldolgozást kéri. Ilyenkor is próbálunk 3D modellt készíteni és valamennyi információt beletölteni, de ha nem kérik, nem dolgozzuk ki annyira.

Márk: Azért, kevés megrendelő van, aki a BIM-et érti, és teljes szélességében átlátja. A beruházási folyamatot nagyon sokan jól értik, de a BIM-et és a BIM-nek az előnyeit nem. Az még nem kimutatott.

Bálint: Elvileg az egyik projektnél úgy volt, hogy erre volt külön költségkeret, szóval talán tudnak róla. Az a baj, hogy ebbe viszont nem látok bele annyira. Ha elvárás, hogy az ütközésvizsgálat meg tudjon valósulni és a mennyiség kimutatás is, és ennek van külön eredménye, akkor beleszámolható. Elfogadják a költségeket.

- Kik nyernek a BIM-mel a legtöbbet?

János: Az eredménye ennek az egész BIM alapú tervezésnek nem feltétlen a tervezőnél fog lecsapódni. Nála azért lesz előny, mert meg fogják bízni még egy munkával, de igazán haszna a kivitelezőnek van, utána pedig az üzemeltetőnek lesz, ha már egy jól összerakott, rendesen dokumentált BIM-es modell áll a rendelkezésére. Viszont a hazai tapasztalatunk az, hogy még a mostani új épületeknél sem tudják igazán, hogy ki lesz az üzemeltető.

Bence: A megrendelő biztos, hogy nyer, valamennyivel több tervezési díjat fizet, de elvileg az épület megvalósulási költségei csökkennek, a kivitelezésnél látható a különbség a hatékonyságban. Nekünk meg a versenyképesség miatt fontos ez, lehet, hogy most még beleférne az, hogy nem tudunk erről, de 5-10 év múlva már határozottan hátrányt fog jelenteni.

Márk: Magyarországon, hogy ez kinek éri meg leginkább, még nincs kimutatva. Nem hisznek még benne a fejlesztők, a fejlesztés oldalán lévő mérnökök. Ezért most még küzdeni kell, hogy ezt alkalmazzuk. Aztán a jövőben ez megtérül, a későbbi munkafolyamatok során. Általánosságban: azok nyernek vele, akik felismerik, hogy mire lehet használni. Tehát akik ki tudnak dolgozni a saját területükön belül egy stratégiát arra, hogy ezt hogyan tudják hasznosítani, és mi nekik az előnyük.

5.2.4 Eszközök és informatikai fejlesztések

- Milyen szoftvereket használnak a munkáik során?

Bence: Revit, Navisworks, 3DS Max. Van ArchiCAD is az irodában, de én úgy tudom, hogy azt egyáltalán nem használjuk, van AutoCAD is, van mikor azzal a legegyszerűbb valamit megcsinálni, talán SketchUp is. Én igazából csak a Revitet használom az irodában. A szakágakkal való együttműködésben a Revit szerintem megelőz, mint az ArchiCAD.

Márk: Alapvetően, hogyha építészetből indulunk ki, akkor az ArchiCAD, Revit, a Revitnek a szakági verziói. Statikusoknál a Nemetschek, Axis, Tekla. Látványtervező szoftverek. Gyakorlatilag nincs olyan szoftver, amit nem használunk.

János: Miután építész háttérrel rendelkezünk, alapvetően ArchiCADdel dolgozunk - már amit szerkesztési és modellezési munkához használunk. Viszont az volt a tapasztalatunk, hogy BIM-es céggel nem ragaszkodhatunk kizárólag egy modellezős vagy tervezős szoftverhez, így mi a Revitet is használjuk.

- Van átjárás ezen programok között?

Márk: Ezen dolgozunk, hogy megoldjuk az átjárást. Megint az a kérdés, hogy mi a cél, mi a feladat, és milyen szoftverek között kell átjárni. Mi az az adat, aminek át kell mennie. Ezt a projektek elején célszerű tisztázni, végiggondolni. Ha meg van, hogy mi a cél, akkor meg lehet találni azokat a módszereket, fájl formátumokat, alkalmazásokat, amik szükségesek.

- Van -e olyan kolléga a cégnél, aki programozással foglalkozik?

Márk: Vannak olyan kollégák, akik képesek rá, és csinálják, inkább projekt menedzsment oldalon.

Bence: Vannak, többen is. De van, akit ez kifejezetten érdekel, ő excelben, és több programnyelvben is jártas.

János: Igen, és fontos. Fontos tag. Ugyanúgy a BIM miatt kezdtünk el foglalkozni ezzel. Céges szinten vannak egyes emberek, akik érezték magukban, hogy ők most programozni akarnak. Én például az exceles programozást fedeztem fel. Rengeteg excel macrot használunk, illetve

olyan egyedi tárgyelemeket fejlesztünk, Archicadhez és Revithez is, amely egyszerűen az adott projekthez szükséges. Más jellegű programozásra eddig nem volt szükség. A BIMnek nagyon sok olyan építőköckája van, amit nem tudsz egyszerűen átlépni, mert igazából úgy nem lesz hatékonyabb.

- **Milyen egyéb informatikai fejlesztésre volt szükség?**

Bálint: Volt és van szükség, mert most igazából nem fejlődnek a gépek. Nemrég próbáltunk új és jobb gépeket venni és nem sikerült.

Bence: Elég nagy modellek készülnek, tehát persze jó és új gépekre van szükség, anélkül nem megy. Nem tudom elképzelni, hogy ezeket a modelleket egyáltalán meg lehetne nyitni elavultabb eszközökkel. 1-2 évnél régebbi eszközök már nem annyira jók. Persze meg kell ütni egy színvonalat, de én úgy látom, hogy inkább a hálózat az, ami problémás, amire jóval nagyobb erőfeszítést kell helyezni. Egy egyszerű asztali számítógépet meg lehet vásárolni és működik, a hálózat sokkal problémásabb, azt nem elég egyszer megvenni, folyamatosan karban kell tartani, erre kellenek külön szakemberek.

Márk: Az eszközök kinövik magukat. Egyre nagyobb memória és processzor igények vannak. Két-, hároméves ciklus, amiben benne kell lennie egy eszközfejlesztésnek. Ha nem is egyszerre az egészet, de valahogy egy józan terv szerinti ütemezéssel. És megint figyelembe kell venni hogy milyen igények vannak. Milyen szoftvereket használnak. Ezt is komolyan tervezni kell.

5.3 Tapasztalatok

Összegezve azt szűrtük le a válaszokból, hogy aki jelenleg rendelkezik a kellő BIM-es tapasztalattal, az különféle módon szerezte meg azt. Korábbi munkahelyén, több esetben külföldi munkák során tehetett szert a tudásra. Néhány esetben az érdeklődésének, vagy az elvárásoknak köszönhetően jutott hozzá az információkhoz, és a legritkább esetben valamilyen cégen belüli, vagy cégen kívüli továbbképzésen. Irodán belül gyakran nincs kapacitás vagy idő egy tréning anyag összeállítására, de megkönnyítheti a munkát, ha képzett BIM menedzserek is részt vesznek az iroda életében, akiknek az a feladata, hogy tájékozzódjanak és oktassanak.

Jelenleg Magyarországon igen kevés lehetőség áll rendelkezésre a továbbképzések terén, és a témában kevés a tudatosan összeállított oktatási anyag. A tapasztalat az, hogy jelenleg nagyon nehéz olyan kollégát szerződtetni egy irodának, aki valamilyen szinten foglalkozott már a BIM alapú tervezéssel. Az oktatás ezen a téren igen hiányos, így a pályakezdőktől sem elvárható, hogy rendelkezzenek a kellő tudással. Az újonnan érkezett kollégák néhány esetben a cég által összeállított gyorstalpalón vesznek részt a projekt megkezdése előtt, amely felkészíti őket a közös munkára, de ennél gyakrabban fordul elő, hogy munka közben szerzik meg a kellő tudást tapasztaltabb kollégáiktól.

A konferenciákkal kapcsolatban egybehangzó válaszok érkeztek. Konferenciákra járni hasznos, hiszen különféle oldalról nyerhetnek bepillantást abba, hogy ki hogyan hasznosítja ezt az új technológiát. Azonban a gyakorlati tudás megszerzésére ezek nem alkalmasak, inkább az alapvető információk megszerzésére és az aktuális újdonságok megismerésére szolgálnak.

A BIM alkalmazása nem egyik pillanatról a másikra történik egyik irodában sem. Így nem beszélhetünk egy éles váltásról, hanem egy hosszan tartó folyamat megkezdéséről. A korábbi munkamódszer hátrahagyása, és egy új technológia – a BIM – bevezetésének megkezdése a megkérdezett irodák esetében két okból történt. Több esetben egy aktuális projekt okán kezdtek el tájékozódni. A megrendelő olyan elvárásokkal fordult hozzájuk, amelyet a hagyományos módon már nem tudtak volna teljesíteni vagy átlátni. Néhány esetben azonban ez egy nagyon tudatos cégpolitikai döntés volt. A vezetők érzékelték, hogy a jövőben előnyös lesz az ismerete, és szorgalmazták a folyamat megkezdését.

Az új munkamódszer sok változást hozott az irodák életébe. Mindenki egyetért abban, hogy egy sokkal komplexebb feladatról van szó, amelyet sokkal nehezebb összefogni. Sokkal több mindenre kell már a projekt előkészítésénél is odafigyelni, és újabb problémák merülnek fel a nem megfelelő kommunikáció okán – akár a megrendelővel, akár a szakágakkal, amelyekre szintén megoldást kell találni. A tervezőnek a modellezés többletmunkát jelent, azonban ezek a befektetett energiák és a tudatosság más munkarészeknél megtérülnek, és lerövidítik az elkészítésük idejét. A legtöbb esetben a konszignáció és a költségvetés elkészítésénél hangsúlyozták az előnyeit.

A nehézségek ellenére mindannyian látják a jó oldalát ennek az új technológiának. Ahogy a tapasztalatok alapján látszik, a legnagyobb előnye a kivitelezésben van. Jobb műszaki minőséget képesek produkálni, kevesebb a hibalehetőség. A helyszínen pontos ütemezés szerint tud haladni a munka, és a kevesebb felmerülő probléma miatt alacsonyabb költségű a pótmunka. Az üzemeltetésben segítség lehet, hogy a modell tartalmazza az összes szükséges információt, így azok jobban megőrizhetőek, és egy helyen tarthatóak.

Hátrányként mindenki egyetértett abban, hogy az építésre több feladat hárul a megváltozott munkamódszer miatt. A projekt elindításakor sok szabályt és szabványt kell lefektetni, hogy a munka jól tudjon haladni. Az előkészítéshez szükséges tennivalók pedig jelentősen lelassítják a folyamatot. Továbbá problémát jelent, hogy sokkal nehezebb képzett munkaerőt találni a megbízásokra, melyeket így betanítással kell kezdeni, és az szintén lassít. A jelenlegi tapasztalatok szerint az előnyök nem a tervező oldalán csapódnak le, a plusz munka ellenére sem. Napjainkban a tervező nehezebben kapja meg a megfelelő bérezést az elvégzett plusz feladatért.

Jelenleg a témát övező tájékozatlanság és tanácstalanság okán fontos mind a cégen belül, mint a megrendelővel tisztázni, hogy mit is jelent a BIM. A szerződésben ki kell kötni, mi a célja a három dimenziós modellnek, milyen információkat szeretnének kinyerni belőle, és milyen vizsgálatokat szeretnének lefuttatni a segítségével. A hatékonyság, és a félreértések elkerülése érdekében fontos tisztázni a modell részletezettségét is. A megkérdezett építészek tapasztalata szerint nagyon kevés olyan megrendelő van, aki pontosan tisztában van a BIM előnyeivel és jelentésével. Egyes megrendelők pontos elvárásokkal érkeznek, amely megkövetel egy bizonyos részletezettségű modellt, és van olyan, akinek el kell magyarázni. Amennyiben a megrendelő pontosan tudja, hogy milyen eredménye és haszna származik a modell felépítéséből, elfogadja a költségeket. Ehhez viszont nagyon fontos a kommunikáció, hogy a két fél megismerje a másik céljait.

Jellemző az irodákra, hogy állandó szakági partnereik vannak, ha nem is dolgoznak minden megbízáson együtt. Egyetértettek abban, hogy nem csak BIM-mel dolgozó és hozzáértő, de bármilyen szakági partnert nehéz találni. A házon belül dolgozó munkatársak hasonlóan nyitottak az új munkamódszerrel kapcsolatban, azonban az alvállalkozók nagyon különbözőek is lehetnek. A nyitottságot sajnos nem lehet megkövetelni. Úgy, ahogy az építészcégek esetében is, cégpolitika és hozzáállás függő, hogy mennyire kapcsolódnak be a folyamatba. Nehézséget igazán azoknak jelent majd az átállás, akiknek a feladataik nem követelték meg a három dimenziós tervek elkészítését. Minden beszélgetőpartnerünk hangsúlyozta, hogy a legfontosabb a gépész és az építész kooperációja. Közülük sokan már hamarabb elkezdték az átállást beleépíteni a munkájukba.

De vajon kinek éri meg leginkább ez az új technológia? Úgy látszik, a tervezés eredménye nem a tervezőnél fog elsősorban jelentkezni. A tervező úgy tud belőle profitálni, hogy bizonyos munkarészeket könnyebben megvalósíthatóvá és gyorsabbá tud tenni, de természetesen más területen többletmunkára lesz szükség. Az eredmény viszont egy műszakilag pontosabb modell lesz, amely jó referencia, és későbbi megbízásokhoz vezethet. Ennek ellenére a tervezők és mérnökök mindegyike még nincs meggyőzve. Van, aki kételkedik még a projektek sikerességében. Igazi haszna a modellnek a kivitelezésben fog jelentkezni a kevesebb helyszínen felmerülő problémával és a váratlan költségek csökkenthetőségével. Hazai tapasztalatok szerint az üzemeltető tisztázatlansága miatt az üzemeltetésben egyelőre csak elméletben látszanak az előnyök.

Az informatikai hátteret tekintve gyakorlatilag nincs olyan szoftver, amelyet az irodák ne használnának a munkájuk során. Általában vannak a cégeknél olyan kollégák, akik valamilyen szinten foglalkoznak programozással. Véleményük szerint ez mindenképpen előnyt jelent egy építésznek, azonban a bonyolultabb program nyelvekbe nem szükséges belemélyedni. A nagyobb irodákban ezeket a feladatokat külön erre a célra felvett munkatársak

látják el, ahol pedig nem jut rá külön munkaerő, ott egy erre nyitott kolléga tud a csapat segítségére lenni. A BIM használata több nyitottságot követel meg az építészeketől az informatikával kapcsolatban, a megértéséhez és az adott rendszer átlátásához mindenképpen kell affinitás. A nagy és részletes modellek, valamint a gyorsaság miatt elengedhetetlen a gépek fejlesztése az irodán belül. Ezeket a számítógépeket 2-3 évente célszerű megújítani, ennyi idő alatt használnak el. Azonban nem szabad megfeledkezni a hálózat korszerűsítéséről és karbantartásáról sem.

Az interjúk végén arról beszélgettünk, vajon milyen változások várnak a szakmára a témával kapcsolatban, hazánkban.

“Nagyon gyorsan változik a helyzet, lehet, hogy ha egy év múlva beszélgetnénk, akkor már egészen másról lenne szó a BIM kapcsán.” - fogalmazott az ügyben Márk. Véleményük szerint az elkövetkezendő tíz évben ez ugyanolyan rutinszerű lesz, ahogy egy tervet PDF-ben nyomtatunk ki napjainkban. Külföldön már több helyen elvárás, hogy egy engedélyezési tervet RVT vagy PLA fájlal indítsanak el, és könnyen lehet, hogy néhány éven belül ez itthon is megtörténik. Jelenleg nagyon forró pontnak számít ez a téma a szakmában, de hamarosan Magyarországon is helyre fog kerülni, hogy mi is ez. A fellángolás megáll, és a piac meghatározza, hogy mit és hogyan kell alkalmazni majd. Előfordulhat az, hogy Európai Unió határozatot hoznak az ügyben, és hirtelen változtatásokra lesz szükség.

A hazai szakemberek hozzáállását azonban valószínűleg az fogja megváltoztatni, hogy eljutnak hozzájuk a sikertörténetek az ebben élen járó országokból, ilyen például Anglia és Szingapúr.

Áron szerint Magyarországon nem vagyunk lemaradva a többi európai országhoz képest. A kulcs talán az lesz, hogy a magánmegrendelők felismerik-e, hogy nekik milyen előnyökkel jár a BIM modell megrendelése, és mikor fogják tudni hatékonyan használni azt. Mivel a pénz az ő oldalukon van, rajtuk múlik a fejlődés gyorsasága. Hazánkban azonban figyelembe kell venni, hogy az ingatlantulajdonosi rendszer mennyiben más, mint például a már említett Angliában. Míg kint jellemzően egy tulajdonos vagy egy lakásszövetkezet üzemelteti az épületeket, és több a bérlő, addig itthon más a struktúrája a tulajdonlásnak. Egy társasház esetében például a beruházó felépíti a házakat, de a későbbiekben nem ő, hanem a lakás, vagy iroda tulajdonosa lesz az üzemeltető, a magánszemély pedig nem nagyon tud mit kezdeni a modellel.

6. fejezet – Összefoglalás

Dolgozatunk készítése során a BIM hazai alkalmazásáról jutottunk számottevő adatmennyiséghez, több építőipari szereplő bevonásával. Összesen 945 résztvevőhöz juttattuk el online kérdőívünket, melyből 198 kitöltés érkezett vissza. A kvantitatív kutatást követően öt, BIM-mel foglalkozó építészirodát kerestünk fel személyesen, így választ kapva további, a gyakorlatot illető, valamint az irodák jövőbeli terveire vonatkozó kérdéseinkre.

A felmérést előkészítő tájékoztatónk során nyilvánvalóvá vált, hogy mind hazai, mind nemzetközi viszonylatban egyre gyakrabban fordul elő az épületinformációs modellezés vizsgálata, azonban itthon még nem készült arról a miénkhez hasonló felmérés. A kapcsolódó, és az általunk összegyűjtött anyagok alapján elmondható, hogy bár Magyarország nincs a vezető államok között a BIM tekintetében, ugyanakkor, figyelembe véve, hogy itthon főleg az utóbbi évek során vált jellemzővé az elterjedés, nem vagyunk elmaradva, a folyamat megkezdődött, és nyitottság is van a szakma részéről.

A kutatásban részt vevő hazai építészirodák 98%-a használ valamilyen tervező szoftvert munkája során, 95%-a hallott már a BIM-ről, 46%-a pedig már alkalmazza is azt. Kevesebb, mint negyedrészüket nem tervezi jelenleg a bevezetését. Azok az irodák, akik váltanának, indíttatásként nagyrészt a versenyképesség, illetve a hatékonyság megőrzését, növelését jelölték meg, hasonlóan a már BIM-et alkalmazó cégekhez. A folyamat elősegítéséhez pedig a tanfolyamokon való részvétel volt a leggyakoribb út, a módszer megválasztásánál mindenestre annak gyorsasága a fő szempont. A rendszert tekintve, a legtöbben OPEN BIM-et terveznek közülük bevezetni. Az információs modellezéssel dolgozó építészirodák 2%-a eleve így alakult, a fennmaradó 98% pedig tanfolyamokkal, önképzéssel, és újabb, hozzáértő kollégák felvételével oldotta meg a munkamódszer megváltoztatását. Biztató adat, hogy a nehézséget okozó tényezők között a munkatársak motivátlansága az esetek közel felében egyáltalán nem szerepel. Legnagyobb előny a válaszadók háromnegyede szerint a munkák minőségének jelentős növekedése. Arról azonban, hogy a BIM mennyire váltotta be a hozzá fűzött reményeket, már nem ennyire egybehangzó a vélemény. Olyan iroda nincs ugyan, amelyik egyáltalán nem tapasztalt pozitív változást, de mindössze a csoport 26%-a elégedett teljes mértékben az elért eredménnyel.

Kutatásunk során nagy mennyiségű adatot tudtunk feldolgozni, amiért nagyon hálásak vagyunk kérdőívünk kitöltőinek. Dolgozatunkban ezeket tettük vizuálisan érzékelhetővé, számottevő grafikon segítségével. Az egyes válaszok közötti összefüggések boncolgatása, szignifikanciaszintek vizsgálatából származó eredmények még rengeteg, fel nem tárt információt rejtenek magukban. Reményeink szerint kutatásunknak lesz utóélete, melynek során ezekre a vonatkozásokra is rámutathatunk.

A kérdőíves kutatás adatainak kiegészítése érdekében készítettük el a mélyinterjúkat az erre nyitott résztvevőkkel. Jelentősen árnyalódott az általunk kapott kép a témáról, hiszen az indíttatás a BIM-mel való munkára, a nehézségek, amikkel meg kell küzdeni, és az előnyök, amelyek az alkalmazásból származnak, irodánként mindig eltérő részleteket mutatnak. Alanyaink között található 20 év körüli múltra visszatekintő, viszonylag sok munkaerőt foglalkoztató, valamint az utóbbi években alakult, jellemzően pályakezdő kollégákból álló cég is.

Összességében elmondható, hogy a BIM-re való átállást nem az eszközhasználat nehezíti meg leginkább, hanem a megfelelő gondolkodásmód kialakítása. Valójában az eddig is meglévő digitális tervezés kiforrottabb változatáról van szó, például a következetességet tekintve, hiszen a modellt az összes résztvevőnek át kell látnia, értelmeznie, és alakítania azt, a társtervezők számára követhető módon. A kézi rajzról 2D-s digitális munkára való átállás hatására a személyes kommunikáció jelentősége lecsökkent, mert egyszerűbbé vált a tervek megosztása, azonban ez sok félreértést eredményezhet. A BIM a digitális és személyes egyeztetés közötti szakadékot segít áthidalni a közös modell szerkesztése révén. Azonban a kommunikáció a modell meglététől, valamint a tervezési módszertől függetlenül elengedhetetlen, és nagy hangsúlyt kell, hogy kapjon.

7. fejezet - BIM-használat elterjedésének lehetőségei hazánkban

A jelenlegi helyzet ismertetése után, pillantsunk kicsit a jövőbe. Úgy tapasztaltuk, hogy Magyarországon már elindult egy visszafordíthatatlan folyamat. Egyre több iroda és cég fedezi fel a BIM modell készítésének előnyeit, és dönt a korábbi munkamódszer leváltása mellett. Mindamelllett, hogy a motivált csapatok egyre nagyobb számban tervezik a szemléletváltást versenyképességük megőrzése érdekében, még jócskán akadnak olyanok, akik szkeptikusan szemlélik az átállást. Beszélgetéseink alatt több olyan ötlet merült fel, amely talán megoldást nyújthat a folyamat előremozdításához, és a mérnökök segítségére lehet.

Az egyik nagyon fontos alappillére talán elsőre egyértelműnek tűnik, azonban koránt sem az. A kommunikáció fejlesztése az alapja az egész közös munkának. A BIM megköveteli az összefogott munkát, akár cégen belül, akár a szakágakkal, vagy a megrendelővel. A felek már a munka előkészítésétől kezdve egymásra kell, hogy támaszkodjanak, és közösen kell a felvetődő problémákra megoldást találniuk. Ez az összetett csapatmunka azonban nem tud hatékonyá válni a megfelelő kommunikáció nélkül. A célokat már a munka legelején meg kell határozni. A partnereknek nyitniuk kell egymás felé, megismerve egymás gondolkodásmódját és érdekeit. Amennyiben ez megvalósul, képes előremozdítani a közös munkát.

Talán utópisztikus javaslat, de megoldás lehet a cégek és megrendelők szövetsége. A témában kevésbé jártas irodák véleménye szerint szinte lehetetlen elindítani az átállás folyamatát a meglévő projektek mellett. A kollégáknak nincs a képzésre és önfejlesztésre kapacitásuk és idejük. A már megvalósult minták szerint jó megoldás lehet egy pilot projekt megkezdése, azonban ez akkor tud valóban hatékony lenni, ha nem egy fiktív, hanem egy valós feladatról van szó, hiszen a problémák élesben jelentkeznek. Ugyanakkor egy pilot projekt beindítása sok kockázatot rejt magában, hiszen a határidő sürget, és a megrendelő várja a terveket. Nagy segítséget jelentene, ha egyes vállalkozó szellemű megrendelőkkel előre tisztázni lehetne, hogy a mérnökök új utakon szeretnének járni, és ebben kérik az együttműködésüket. A megrendelő így alkalmazkodik az ütemezéshez, természetesen ésszerű határokon belül. A pilot projekt megvalósul, az időközben felmerülő problémákra előbb-utóbb meglesznek a megoldások, még ha több időbe is kerül. Az építészek rengeteg tapasztalatra és tudásra tehetnek szert, és ezt a későbbiekben kamatoztathatják. A megrendelő is nyer vele, hiszen most egy sokkal pontosabb, információkkal teli modellt vehet kézbe. A két oldalról befektetett energia pedig megtérül, hiszen egy következő felkérés esetén a plusz idő lecsökken és a megrendelőnek már nem kell ennyi áldozatot hoznia.

A haladást egy másik jelentős probléma is meggátolja. A pályázatok megnyerését nehezíti, hogy sokan kínálnak BIM alapú tervfeldolgozást és egyéb szolgáltatásokat, azonban a valóságban nem tudják teljesíteni azt. Ilyen esetekben a pályázókat és ajánlataikat igen nehéz összevetni, hiszen egy valóban BIM modellt kínáló iroda többért fogja kínálni ezt.

Mivel a legtöbb esetben még nincs világosan tisztázva, hogy mit is jelent a BIM, a tervezési díjszabások sincsenek még az új állapotokhoz igazítva. Ez egy végtelen vita is tudna lenni a témával kapcsolatban, gazdasági érdekek ütköznek egymással, hogy kinek mennyire lesz nyereséges a BIM modell elkészítése és a magasabb műszaki minőség. Itt a tervező a többi szereplő között csak egy a sok közül. A kamarai díjszabások jelenleg inkább tájékoztató jellegűek, hiszen a valós árat a piac határozza meg. A tervezők motiváltságát tudná segíteni, ha a meghatározott tervezői díjak nőni tudnának a többletmunka kompenzálásaként.

Az elkövetkező talán öt vagy tíz év az út- és megoldáskeresés időszaka lesz a szakma számára. A problémák azonban nem fognak maguktól megoldódni, mindenképpen valamiféle összefogásra lesz szükség, és a téma felkarolására. Csak így tud fejlődni ez az új technológia, és ez mindannyiunk közös érdeke.

8. Köszönetnyilvánítás

Elsőként szeretnénk köszönetet mondani **Kovács Ádám Tamás**nak, témavezetőnknek és konzulensünknek, aki nem csak elindított bennünket a kutatás elején, de mindvégig segítette a munkánkat tanácsaival és megosztotta velünk tapasztalatait.

Köszönjük **Dr. Gáspárdy Pál András**nak, aki jogi szakértelmével járult hozzá a dolgozatuk elkészüléséhez.

Köszönetet mondunk **Vámos Adorján** és **Zsidek Gergő** építészeknek, akik részt vettek mélyinterjú beszélgetéseinken. Hasznos tapasztalataikkal és véleményükkel lett valóban teljes a dolgozat.

Továbbá szeretnénk köszönetet mondani további mélyinterjú beszélgetőpartnereinknek, és azoknak az építészeknek, gépészeknek, statikusoknak, valamint tájépítészeknek, akik kitöltötték kérdőívünket, és ezzel segítettek bennünket abban, hogy a dolgozatot elkészíthessük.

9. Ábrajegyzék

1. ábra – Hol található a cég/iroda? - építész	7
2. ábra – Hány fős a cég/iroda? - építész	8
3. ábra – Mikor alakult a cég/iroda? - építész	8
4. ábra – Milyen időtartamú megbízásokon dolgoznak? - építész	8
5. ábra – Milyen léptékűek a projektek? - építész	9
6. ábra – Hogyan oszlanak meg a magyar, illetve a külföldi megbízások? - építész	9
7. ábra – Hány fős a cég/iroda? - tájépítész	10
8. ábra – Hol található a cég/iroda? - tájépítész	10
9. ábra – Mikor alakult a cég/iroda? - tájépítész	10
10. ábra – Jellemzően milyen időtartamú megbízásokon dolgoznak? - tájépítész.....	11
11. ábra – Jellemzően milyen léptékűek a projektek? - tájépítész.....	11
12. ábra – Hogyan oszlanak meg a magyar, illetve külföldi megbízások? - tájépítész	11
13. ábra – Használ-e tervezőszoftvert a cég/iroda? - tájépítész.....	12
14. ábra – Hány fős a cég/iroda? - gépész.....	12
15. ábra – Hol található a cég/iroda? - gépész.....	12
16. ábra – Mikor alakult a cég/iroda? - gépész	13
17. ábra – Jellemzően milyen időtartamú megbízásokon dolgoznak? - gépész	13
18. ábra – Jellemzően milyen léptékűek a projektek? - gépész.....	13
19. ábra – Jellemzően hogyan oszlanak meg a magyar, illetve külföldi megbízások? - gépész	14
20. ábra – Használ –e tervezőszoftvert a cég/iroda? - statikus	14
21. ábra – Hány fős a cég/iroda? - statikus	14
22. ábra – Hol található a cég/iroda? - statikus	15
23. ábra – Mikor alakult a cég/iroda? - statikus.....	15
24. ábra – Jellemzően milyen időtartamú megbízásokon dolgoznak? - statikus.....	15
25. ábra – Jellemzően milyen léptékűek a projektek? - statikus	16
26. ábra – Hogyan oszlanak meg a magyar, illetve külföldi megbízások? - statikus.....	16
27. ábra – Használ-e tervezőszoftvert a cég/iroda? - statikus	16
28. ábra – Hány év munkatapasztalattal rendelkeznek a cégnél/irodánál dolgozók? - építész	17
29. ábra – Használ-e tervezőszoftvert a cég/iroda? - építész	17
30. ábra – Mely szoftvereket használja a cég/iroda? - építész.....	18
31. ábra – Hallottak- e már a BIM-ről? - építész	18
32. ábra – A BIM-et az iroda... - építész.....	19
33. ábra – Mikortól tervezik elkezdni a használatát? - építész	19
34. ábra – Milyen indítatásból váltanának a BIM-re? - építész	20
35. ábra – Milyen forrásból terveznek tájékozódni az átálláshoz? - építész.....	20
36. ábra – Miért döntöttek az adott átállási mód mellett? - építész.....	21
37. ábra – Milyen típusú BIM-et tervetnek használni? - építész.....	21
38. ábra – Mióta alkalmazzák a BIM-et? - építész	22
39. ábra – Milyen indítatásból kezdték alkalmazni? - építész	22
40. ábra – Milyen forrásból tájékozódtak az átállás során? - építész	23
41. ábra – Mekkora nehézséget jelentett az átállás során... - építész.....	23
42. ábra - ...a munkatársak motiválása? - építész	24
43. ábra - ...az információk megszerzése? - építész.....	24

44. ábra - ...a megváltozott munkamenet? - építész.....	24
45. ábra - ...az azzal járó költség? - építész	25
46. ábra - ...a szakágakkal való egyeztetés? - építész.....	25
47. ábra – Milyen termékcsaládhoz tartozó BIM-et használnak? - építész	26
48. ábra – MI az átállás legnagyobb előnye? - építész.....	26
49. ábra – Mennyire váltotta be a hozzá fűzött reményeket? - építész.....	27
50. ábra – Mely szoftvereket használja a cég/iroda? - gépész.....	28
51. ábra – Mely szoftvereket használja a cég/iroda? - tájépítész	28
52. ábra – Mely szoftvereket használja a cég/iroda? - statikus	29
53. ábra – Hallottak-e már a BIM-ről? - gépész.....	29
54. ábra – Hallottak-e már a BIM-ről? - tájépítész	30
55. ábra – Hallottak-e már a BIM-ről? - statikus	30
56. ábra – A BIM-et az iroda... - statikus	30
57. ábra – Összesítés – építész, gépész, tájépítész, statikus	31

10. Felhasznált irodalom

- 1.) *NBIMS - The National BIM Standard-United States® (NBIMS-US™)-Nemzeti BIM Szabvány – USA*
- 2.) *A BIM rendszerek alkalmazásának lehetőségei a magyarországi gyakorlatban*, TDK dolgozat, 2013. BME-ÉPK, szerzők: Czoboly Olivér Attila, Harman Béla András
- 3.) *lehnerkozpont.hu*: <http://lechnerkozpont.hu/cikk/kerdoiv-a-bim-hazai-helyzeterol> (2017.10.28.)
- 4.) *epiteszforum.hu*: <http://epiteszforum.hu/kerdoiv-a-bim-magyarorszagi-alkalmazasarol> (2017.10.28.)
- 5.) *Informatikai kerekasztal a BIM használatáról*, Mérnök Újság, 2016/3-4., szerző: Rozsnyai Gábor
- 6.) *hirlevel.egov.hu*:<http://hirlevel.egov.hu/2017/03/03/epuletinformacio-modellezes-bim-a-valtozas-nagyobb-lesz-mint-a-tustollrol-a-szamitogepes-tervezesre-valo-atallas/> (2017.10.28.)
- 7.) *Comparative Analysis of International and National Level BIM Standardization Efforts and BIM adoption*, Proc. of the 32nd CIB W78 Conference 2015, 27th-29th 2015, Eindhoven, The Netherlands, Szerzők: Ruwini Edirisinghe, Kerry London - <http://itc.scix.net/data/works/att/w78-2015-paper-015.pdf> (2017.10.28.)