

Minden képzési szinten fókuszban az építőipar digitalizációja

Új képzések a BME Építőmérnöki Karán

A technológiai fejlődés és a műszaki felsőoktatási képzések egymásra hatnak, kéz a kézben járnak. Az építőmérnöki végzettséggel rendelkezők annál értékesebbek a munkaerőpiacon, minél inkább a kor igényeinek megfelelő kompetenciákkal rendelkeznek.



Lovas Tamás

**oktatási dékánhelyettes,
BME Építőmérnöki Kar**

Az egyik leggyakoribb általános kritika az építőiparral szemben annak alacsony digitalizációs szintje, valamint a hazai építésgazdasági folyamatok nemzetközi összehasonlításban gyenge hatékonysága. Az elmúlt évtizedben számos digitalizációs technológia nyert teret hazánkban; nagyobb beruházásoknál a szakágak együttműködésének alapja ma már a BIM, kivitelezéskor tereplogisztikai és dokumentumkezelő alkalmazásokat használnak, a gyártásban terjed a robotizáció. Az említetteket vagy azokhoz hasonló technológiákat innovatív, nagy fejlesztési potenciállal rendelkező nagyvállalatok alkalmazzák elsőként, jellemzően nagyberuházások során. A kész technológiák és megoldások bevezetéséhez, használatához jól képzett, önállóan is fejlődni képes és motivált mérnökökre van szükség. A folyamatok optimalizálása, új technológiák kidolgozása pedig fejlesztői kompetenciákkal rendelkező mérnököket kíván – képzésük a felsőoktatás feladata.

A BME Építőmérnöki Karának példáján keresztül bemutatjuk, hogyan reagál a hazai építőmérnök-képzés zászlóshajója a kor kihívásaira, az ipari igényekre, hogyan tervezzük képezni a jövő építőmérnökeit. A változó és újonnan fellépő elvárásokra új képzések adhatják meg a választ, az új képzések és a mai hallgatók igényei pedig új oktatási módszertanok alkalmazását

tesztik szükségessé. A Kar terveiről többször beszámoltunk már, jelen írás célja az első tapasztalatok megosztása.

BME ÉPÍTŐMÉRNÖKI KAR KÉPZÉSEI

A BME Építőmérnöki Kar képzésein az utóbbi két évtizedben jelentős fejlesztéseket hajtottunk végre; 2005-ben a kétlépcsős képzésre való átállás, majd a 2010-es évek derekán az egyre több tárgyban alkalmazott projekt alapú módszertan bevezetése, az építőipari digitalizációs igényeknek megfelelő új tananyagtartalmak oktatása, az ipari cégek oktatási partnerként történő bevonása mind-mind olyan lépés volt, amely figyelmet érdemel.

A technikai-technológia-informatikai fejlődés eredményeképpen a műszaki terület szakembereit évről-évre egyre bővülő ismeretanyaggal és az ipari igényekre reflektáló kompetenciákkal kell felvértezni. Erre a helyzetre kínál megoldást a műszaki felsőoktatás alapképzésein bevezetett specializációk rendszere: egy, az alapszaknak megfelelő általános, szélesebb mérnöki ismereteket nyújtó képzésre építve egyes területek sajátos, speciális ismeretanyagának oktatása. Magyarországon a BME Építőmérnöki Kar kínálja az építőmérnöki képzés legszélesebb spektrumát, ezt jól mutatják az alapképzésen választható specializációk: magasépítési, híd és műtárgy, geotechnika, szerkezeti anyagok és technológiák, építéstechnológia és menedzsment, építményinformációs modellezés és menedzsment, közlekedési létesítmények, vízmérnöki, vízi közmű és környezetmérnöki, geodézia és térinformatika. Mesterképzésen csak a BME-n érhető el a három, építőmérnöki BSc-re épülő mester szak (szerkezet-építőmérnöki, infrastruktúra-építőmérnöki, földmérő- és térinformatikai mérnöki), ezeken a választható

specializációk: magasépítő és rekonstrukció, tartószerkezetek, numerikus modellezés, geotechnika és mérnökgeológia, nukleáris építmények, út- és vasútmérnöki, víz- és vízi környezetmérnöki, valamint földmérő- és térinformatikai mérnök specializációk. A Karon nagy hagyományai vannak a szakmérnöki képzéseknek, ezek közül kiemelendők az utóbbi pár évben jelentős hallgatói létszámot felmutató programok: nukleáris építmények mérnök, alkalmazott térinformatika, építőipari kármegelőzés, vízellátás-csatornázás, hídépítő, betontechnológus, utépítési, valamint a BIM szakmérnöki képzés. A továbbiakban mindhárom (BSc, MSc és szakmérnöki) képzési szinten egy-egy példán keresztül mutatjuk be, hogyan reagál a Kar a digitalizációs kihívásokra és milyen további terveink vannak.

ALAPKÉPZÉS

A Kar hosszú évek óta tapasztalható, egyre fokozódó igényt elégített ki a *BIM specializáció* indításával. Az építőmérnöki alapképzés tananyagtartalma törzstárgyakra, ágazati tárgyakra, specializációs tárgyakra és választható tárgyakra van felosztva. Ez a felosztás és a specializációs tárgyak 6-7-8. félévekben történő oktatása tette lehetővé, hogy a 2020 februárjától elérhető – rendszerint BIM specializációként hivatkozott – Építményinformációs modellezés és menedzsment specializáció mintatanterv szerint haladó hallgatói 2021-ben már kézhez is vehették diplomájukat. A Kar ezt a képzést nemcsak hallgatói oldalról tekinti komoly eredménynek, hanem az oktatói kompetenciák fejlesztése és a képzési infrastruktúra kiépítése okán is. Ez képezi a további digitalizációs képzési fejlesztéseink alapját. A specializációra való szervezett felkészülés alappillére



a BIM oktatók közösségének (BIM pool) megalakulása volt. Ehhez a kari BIM poolhoz számos oktató csatlakozott, tanfolyamokon, konferenciákon, tanulmányutakon vettek részt, fejlesztették magukat és a jövőbeni tananyagokat. A fejlesztés másik fontos eleme az ipari partnerek aktív részvétele, vendéglőadásokon túl szoftveres támogatással, illetve szakmai gyakorlóléhelyek biztosításával járultak hozzá a hallgatók fejlődéséhez. A képzési program mintájaként – a döntően mesterképzési szinten oktatott – Európai BIM képzések szolgálták, amelyeket természetesen a hazai igényekhez és lehetőségekhez alakítottunk. A specializációt választó hallgatók a 6. szemeszterükben két alapozó tárgyat hallgatnak, alapismereteket előadások formájában (az előadások felét ipari partnerek tartják), és modellezési ismereteket laborgyakorlat formájában. Utóbbi keretében heti négy órában mindkét piacvezető BIM környezetben (Revit és ArchiCAD) elsajátítják a modellezési alapokat, megismerik a BIM modellek információtartalmát, alapvető BIM elemzéseket (pl. mennyiségkimutatás, ütközés-vizsgálat) végeznek. Az alapképzés kiterjedt törzstárgykínálatának köszönhetően a modellezési gyakorlatot egyaránt sikeresen el tudják végezni a szerkezet-építőmérnöki, infrastruktúra-építőmérnöki, valamint a geoinformatika-építőmérnöki ágazatról érkező hallgatók, hiszen a BIM specializáció egyedülállóan mindhárom ágazatunkról elérhető. Az alapozó tárgyakra építve a hallgatók a 7. szemeszterben, a diplomamunka előtti félévükben, három tárgy keretében mélyítik el BIM ismereteiket. A BIM alkalmazások és technológiák tárgy széles körben mutatja be a BIM-alapú alkalmazásokat és szol-

gáltatásokat, e tárgy keretében a hallgatók kisebb csoportokban, vetésforgóban keresnek fel cégeket, ahol 1-2 napot eltöltve ismerkednek meg a cég BIM folyamataival, a céges kultúrával, majd csoporttársaiknak beszámolnak a tapasztalataikról. Ez a program rendkívül sikeres, a nyári szakmai gyakorlatot remekül kiegészítő kooperatív képzési elem, a cégek részéről egyre nagyobb az érdeklődés a hallgatók fogadására. A szakági együttműködés BIM alapokon tárgy a BIM talán legfontosabb előnyére, a kooperációs-kommunikációs platform jellegére fókuszál. A hallgatók nemcsak az építőipari szakági tervezők együttműködésének lehetőségeit ismerik meg, de betekintést nyernek a felhőalapú kommunikációba, és a kivitelezésen használatos BIM alapú megoldásokról is képet kapnak. Más specializációkhoz hasonlóan a BIM specializációnak is része a projektfeladat tárgy, ahol a hallgatók egy féléven keresztül egy önálló BIM projekten dolgoznak, mely igazodik ágazatukhoz, így például az infrastruktúra-építőmérnöki ágazatról érkezők útépitési, vasútépitési, vízépitési vagy közműépítési BIM projekten dolgozhatnak az adott terület szakoktatójának irányítása alatt. A 2020-ban indult új specializáció tantárgyai rendkívül vonzóak voltak, mindkét eddigi mintatantervi induló félévében kb. 15-15 hallgató választotta, és a kényszerű távolléti oktatásban is képesek voltak a kitűzött kompetenciákat elsajátítani.

MESTERKÉPZÉS

A Kar célja, hogy az alapképzésben átadott ismeretek és megszerzett kompetenciák bővítését egy új speciális mesterszakkal minden építőipari digitalizáció és informatikai rendszerek iránt elkötelezett mér-

nők számára lehetővé tegye. A Kar ezen cél teljesítése érdekében 2020-ban Építőipari Informatikai mérnök mesterképzési szakot létesített, mely szak indítására 2021-ben meg is kapta a MAB jóváhagyását. Terveink szerint 2022 őszén kezdődhet a képzés. A szak legfontosabb célja a fejlesztési kompetenciákkal rendelkező építőipari mérnökök képzése. A képzés egyedülállóan széles bemeneti feltételekkel működik majd, építőmérnöki, építészmérnöki, gépészmérnöki, energetikai mérnöki, mechatronikai mérnöki, villamosmérnöki, valamint mérnökinformatikus végzettségű jelentkezőket várunk. Az IT és BIM kompetenciákon túl egyéb, az építőiparban fontos kompetenciák elsajátítása is cél, melyhez az alkalmazandó kevert oktatási módszertan is nagyban hozzájárul. A képzés terveink szerint angol nyelven indul, magyar és külföldi diákok együtt tanulnak majd, kevés kontaktóra, nagyobb arányú önálló és csapatmunka, kooperatív képzési elemek, valamint intenzív ipari részvétel jellemzik majd a programot. A Kar többi képzéséhez hasonlóan ez a szak is nappali képzést kínál. Az akár két félévre is csoportosítható alacsony kontaktóraszám és a kooperatív képzés jó lehetőséget biztosít a tanulmányok mellett építőipari félállás vállalására. A harmadik félévben hallgatóink a diplomatervezést már akár az új munkahelyükön is elvégezhetik.

Az új mesterképzési szak motiválta az Építőipari Digitalizációs Oktatási és Kompetenciaközpont (ÉDOKK) megalapítását. Az ÉDOKK a BME K épületében valósul meg, MSc hallgatók számára inspiráló tanulási, míg doktorandusz hallgatók és fiatal kutatók számára kényelmes és egyben motiváló kutatási környezetet biztosít. Műhelymunkára és egyeztetésekre alkalmas hazai építőipari digitalizációs csomópont létesül, ahol az akadémiai és ipari szereplők együtt dolgozhatnak az építés-gazdasági fejlesztéseken. Az ÉDOKK így rövidtávon egy széles körben ismert építőipari digitalizációs márkanév lesz, magas minőségű képzéseket, projekteket, irányelveket fémjelez majd.

SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉSI SZAK

BIM kompetenciákra nem csak a frissen végzett építőmérnököknek van szüksége. Az építőipar különböző területein tevékenykedő mérnökök részéről is óriási az igény a BIM képzésre. A Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai

Karával együttműködésben dolgoztuk ki a kétféle BIM szakmérnöki szakirányú továbbképzési szak tantervi vázát. Bár a bemeneti feltételek az építőipar számos mérnöki területéről teszik lehetővé a felvételt, a BME képzésére legnagyobb arányban építőmérnökök, illetve építészmérnökök jelentkeztek. Az első évfolyam 2021 tavaszán 37 fővel indult, mivel a távolléti oktatási módszertan nagyobb létszámot tett lehetővé. A 2021 őszén induló második évfolyamot már 18 fős korláttal indítjuk; a létszám hirdetés nélkül, várólistáról betelt. A jövőben évente, őszi kezdéssel tervezzük a képzést indítani. A BIM szakmérnöki továbbképzési szak első félévében az alapismereteken túl modellezési és menedzsment ismereteket és képességeket sajátítanak el a hallgatók, míg a második félévben a szakdolgozat mellett a jogi és hatósági ismeretek, alkalmazások és szakági együttműködés van terítéken. Ezt a képzést az alapképzéshez képest hatványozottan jellemzi az ipari együttműködés; hosszas egyeztetések eredménye, hogy mely ipari szereplők, mely témákban és milyen szinten tartanak előadást vagy éppen gyakorlatot. A szakmérnöki továbbképzési szak nagy kihívása a heterogén hallgatói csoport kezelése; a kép-

zéken részt vesznek kezdők és profi BIM menedzserek is, nagy feladat minden réteg kiszolgálása. Óriási lehetőség a közösségépítés, hiszen a résztvevők és cégeik mind elkötelezettek a BIM irányában, nagy eséllyel fognak a jövőben is együtt dolgozni. Ezt a törekvést a távolléti oktatási módszertan hátráltatja, ugyanakkor az online kapcsolattartást a hallgatók között és oktatók irányába is támogatta, összességében egy félév után is kialakult egy összetartó hallgatói-oktatói csapat, akik várhatóan évek múltán is kapcsolatban lesznek egymással.

ÁLTALÁNOS KÉPZÉSFEJLESZTÉSI IRÁNYOK

Általános tapasztalat, hogy a 20 éve korszerűnek mondható oktatási módszertanok egyre kevésbé működnek hatékonyan, a 21. század építőmérnökeinek képzése gyökeresen új szemléletet kíván. A 90 perces blokkokban, heti 25+ kontaktórában, jellemzően diavetítés alapú előadásmód nem hatékony, a hallgatói sikertelenség az oktatói motivációt is csökkenti. A Kar rövid távú célja – kevert oktatási módszertanok alkalmazásával – alacsony (akár heti 20 óra alatti) kontaktóraszámában, intenzív kooperatív képzési elemek alkalmazá-

sával olyan képzések kialakítása, melyek egyaránt szolgálják a tehetséggondozást és a felzárkóztatást. Az önálló és csapatmunkára épülő, projektorientált szemlélet optimális oktatói terheléssel mind a hallgatói, mind az oktatói oldalon nagyobb teret enged a kiteljesedésnek, közvetve segíti az akadémiai terület iránt érdeklődő hallgatók korai becsatlakozását kötelező tananyagon túlmutató tevékenységek végzésébe. A jelenlegi egyetemi és középiskolai oktatási módszertantól, a hagyományos frontális oktatástól eltérő rendszer nemcsak a hallgatók együttműködését, hanem az oktatók támogató hozzáállását is kívánja. Ez nem lehet egyik napról a másikra, célunk 2025-re az összes szakunk tantervének megújítása és az új oktatási módszertanok bevezetése. Ezek a módszertani elemek, melyek térben és időben is kevésbé kötött tanulást (és értékelést) tesznek lehetővé, jobban szolgálják a magas IT kompetenciákat és intenzív ipari részvételt követelő építőipari digitalizációs képzések hatékony működését, egyúttal a nappali képzési rend megtartását. A BME Építőmérnöki Kara bátran vállalja az úttörő szerepet az ilyen jellegű képzésfejlesztésben és nyitott az együttműködésre az ipari és akadémiai partnerekkel.

BIM-re való átállást segítő pályázat egyetemistáknak

Egyetemisták jelentkezését várja a Market Építő Zrt. a Market 21 Days nevű szakmai kihívásra. A mérnök-hallgatóknak kiírt pályázat keretében egy maximum 100 négyzetméter területű, meghatározott funkciójú épületet kell BIM rendszert alkalmazva megalkotni. A pályázat szeptember 27. és október 17. között érhető el a hallgatók számára, ahol a nyertes pályázók értékes pénzjutalomban és a Marketnél eltilthető szakmai gyakorlat lehetőségében részesülnek.

<https://21days.market.hu/palyazat-reszletei/>

MEGJELENT AZ AUTODESK MÁSODIK GENERÁCIÓS MEGOLDÁSA ÉPÍTŐIPAR SZÁMÁRA

Az Autodesk Construction Cloud egy felhőalapú megoldásrendszer, amely kifejezetten az építőipar számára lett fejlesztve. Számos modulból és funkcióból tevődik össze (BIM Collaboration, Takeoff, Build, DOCS), melyek mindegyike a felhasználói igények és visszajelzések alapján kerül kialakításra. Az Autodesk Construction Cloud a BIM 360 rendszert váltva, már az új, második generációs platformként, megújult és bővített szolgáltatásokkal áll a felhasználók szolgálatába.

<https://www.hungarocad.hu/termekategoria/szolgáltatások/softverek/autodesk-construction-cloud/>

Megjelent a rendelet az Üvegkapu és a Nemzeti Építőipari Felügyeleti és Adatszolgáltató Rendszer alkalmazásáról

A 2021. LXIII. törvény 1-2 § paragrafusához kapcsolódóan megjelent 510/2021. (IX. 3.) Korm. rendelet az Üvegkapu (Építőipari Monitoring- és Adatszolgáltató Rendszer) és a Nemzeti Építőipari Felügyeleti és Adatszolgáltató Rendszer alkalmazásáról, amely szabályozza az építőipari adatszolgáltatást és kijelöli az üzemeltetőt. A rende-

let hatálya valamennyi, 700 000 000 forintot elérő vagy meghaladó becsült értékű építési beruházással összefüggő építőipari kivitelezési tevékenységre.

A Nemzeti Építőipari Felügyeleti és Adatszolgáltató Rendszer célja:

- a jogszerű építőipari foglalkoztatás előmozdítása,

- az építőipari szerződéses kapcsolatok nyomon követése,
- a rendszerbe kerülő adatok elemzési lehetőségének megteremtése, a személyes adatok megismerésének lehetőségét kizáró módon.