

# Hazai épületgépészeti felsőoktatásunk tennivalói a külföldi kitekintések alapján

Prof. emeritus Dr. Barótfi István<sup>1</sup> – Dr. habil. Szabó Márta<sup>1,2</sup>

Az elmúlt félévben e folyóirat hasábjain folyamatosan jelentek meg az épületgépészeti felsőoktatás külföldi bemutatásával foglalkozó cikkek. Ezek az akár cikksorozatnak is nevezhető írások nem véletlenül születtek, hanem szándékosan és szervezeten. A szándék a sorozatot elindító *Épületgépészeti felsőoktatásunk helyzete* című cikkben [7] fogalmazódott meg, a szervezetség pedig annak a következménye, hogy a folyóirat fontosnak tartotta a kitűzött célt és ennek érdekében kész volt folyamatosan helyet adni a megszületett írásoknak.

## Szándék és nehézségek

A külföldi kitekintés szándéka nem a kíváncsiság volt, és nem érdekességként született a cikksorozat. Az említett sorozatot indító cikkben megfogalmazásra kerültek az épületgépészeti felsőoktatásunk jelenlegi helyzetéből adódó kérdések, amelyekre a válaszokhoz az egyik útnak a külföldi tapasztalatok elemzése mutatkozott.

A kérdések alapja az épületgépészeti felsőoktatás utóbbi évtizedek változásai [1], [4], [5] között aggodalomra okot adó tendencia: az egyetemi épületgépészeti tanszékek jövője. Az a tendencia, hogy a korábban volt önálló tanszékek mára társtanszékként működnek más szakterületekkel, vagy már meg is szűntek. Ebben döntő szerepet játszik, hogy a hazai épületgépészeti tanszékeken nincs az épületgépészet tudományterületén tevékenykedő egyetemi tanár (vezetői megbízásra alkalmas) és ennek megváltozása a közeljövőben sem várható. Egyetemi tanárok pedig azért nincsenek, mert nem születnek az épületgépészet területén az ehhez szükséges tudományos teljesítmények [2], [3]. Nyilvánvaló, hogy ennek oka nem valamiféle kontraszelekción, vagy a személyi adottságok hiánya, hanem az épületgépészet komplex kérdéskörében levő olyan probléma, amelyben a tudományos követelmények teljesíthetőségének okát kell megkeresni. Ha elfogadjuk, hogy a probléma alapvetően nem személyi kérdés, és ha látjuk, hogy más tudományterületeken a követelmények teljesíthetők, akkor az ok magában az épületgépészetben, azaz a mi felfogásunk szerinti szak- illetve tudományterület tartalmában lehet.

A cikksorozat – bár szándéka szerint a hazai épületgépészeti felsőoktatás problémáinak megoldásához kívánt gondolatokat, jó, vagy rossz példát mutatni – alapvetően a mi felfogásunk szerinti épületgépészet tartalmi kérdéseit érintette. Az egyszerűnek mutatkozó szándék így vált bonyolult kérdéssé, és így a cikksorozat alapján levonható következtetések – ami az elvárt eredmény volt – közvetlenül nehezen megvlaszolhatók.

A külföldi kitekintés első problémáját az **épületgépészet szó, vagy fogalom idegen nyelvű tartalmi megfeleltetése** jelenti. A hazai mindennapos gyakorlatban a szakterület angol megnevezésében Building Services Engineering, vagy német fordításában a Gebäudeausrüstung, Gebäudetechnik megnevezéseket rutinszerűen használjuk, de ha a külföldi felsőoktatási képzéseket, vagy tudományterület innovációs és kutatási tevékenységeit nézzük, jelentősen különbözik a hazai és a külföldi fogalom. Ha az épületgépészet hazai tartalmából indulunk ki (és számunkra ez a természetes) akkor a külföldi fogalom valóban tartalmazza azt, amit mi ez alatt értünk és ennél jobbat, megfelelőbbet nem is találhatunk. Ha azonban a jelen cikksorozat célját tekintjük, akkor nem annak van jelentősége, hogy az általunk megfogalmazott terület része-e az idegen nyelven jelölt területnek, hanem éppen annak van jelentősége, hogy mi a különbség. Ezért kissé részletesebben elmélyültünk a Building Services Engineering és Gebäudeausrüstung fogalmak tartalmi kérdéseiben az eredeti (ott ahol anyanyelvi környezetben használják) megfogalmazás szerint. Minthogy irodalmi források alapján úgy találtuk, hogy tartalmában a Building Services Engineering közel azonos tartalmú és felvágású, mint a Gebäudeausrüstung, így a továbbiakban együtt kezeljük az angol és német elnevezést (bár tükörfordításban nem ugyanazt jelentik).

A **Building Services Engineering** [15] az épületek gépészeti rendszereit, ezek szolgáltatását, tervezését jeleníti meg, valamint a mérnök megtervez és az épület, valamint a környezet hatásainak a figyelembevételével. A szolgáltatások alatt azt kell érteni, hogy a tervezés, telepítés, üzemeltetés és felügyelet a mechanikai, elektromos és közegészségügyi követelmények kielégítésével a biztonságos, kényelmes és környezetbarát működést biztosítják az épületekben. A kifejezést széles körben használják az Egyesült Királyság, Írország, Kanada és Ausztrália, de az Egyesült Államok területén, míg Indiában és a Távol-Keleten az ilyen mérnökök az úgynevezett komplex létesítmények tervezői. Ilyen tartalommal tehát az épületgépészet tartalmazza a gépészet, elektrotechnika és vízhálózat, valamint a közegészségügy (MEP<sup>3</sup>) mérnöki feladatait, amelyek az irodalom [15] szerint a következőkre terjednek ki:

- Kommunikációs vonalak, telefonok és informatikai hálózatok (IKT<sup>4</sup>)
- Energiaellátás – gáz, villamos energia és a megújuló
- Mozgólépcsők és felvonók
- Tűzjelző és védelem,
- Fűtés, szellőzés és légkondicionálás (HVAC)
- Villámvédelem
- Kisfeszültségű (LV<sup>5</sup>) rendszerek, elosztók és kapcsolók

<sup>3</sup> Mechanical engineering, electrical engineering and public health engineering

<sup>4</sup> Communication lines, telephones and IT networks

<sup>5</sup> Low voltage

<sup>1</sup> SZIE Épületgépészet, Létesítmény- és Környezettechnika Tanszék

<sup>2</sup> egyetemi docens



- Természetes és mesterséges világítás
- Biztonság és riasztórendszerek
- Szellőztetés és hűtés
- Víz- és csatornahálózatok

Az épületgépészetnek tehát olyan szolgáltatást kell nyújtania, amely más építőipari szakemberekkel szorosan együttműködve biztosítja a fenntarthatóságot. A Building Services Engineering tartalmi kérdésében talán leginkább kifejező az 1976-ban az Egyesült Királyságban létrejött CIBSE (Chartered Institution of Building Services Engineers), amely az épületek gépészeti mérnökeinek nemzetközi mérnöki egyesülete (székhelye Londonban van). Az intézmény az Institution of Heating and Ventilating Engineers (alapítva 1897-ben), az Illuminating Engineering (alapítva 1909-ben) alapján a mérnöki valamint az építőiparban a gazdaság és a mérnöki elvek alkalmazására az épített környezetben, és az előzőekben felsorolt szolgáltatások biztosítása érdekében jött létre. A Building Services Engineering tehát a klasszikus épületgépészeti tevékenység (fűtés, hűtés és szellőztetés) jelentősen bővített területe. Ezt a felfogást a világ nagy részén elfogadják, amit az is jelez, hogy 98 ország tagja a szervezetnek.

A Building Services Engineering tartalmi értelmezése mellett a hazai viszonyaink szempontjából fontos kérdés, hogy **tudományról, vagy mérnöki ismeretekről** van szó. Az irodalmi források definíciói elég egyértelműek, de ennek gyakorlati értelmezése nem mindig egyszerű.

A **tudomány** általában **egy hipotézissel kezdeményezett nyomozás vagy vizsgálat** a természeti jelenségek területén azzal a céllal, hogy új és tartós elveket, összefüggéseket határozzon meg. A tudomány fontos eleme a formális technikák, a tudományos módszer alkalmazása. A vizsgálatoknál általában nem cél a közvetlen hasznosság, a használhatóság és a biztonság.

Az **Engineering** általában **célorientált folyamat tervezés**, amely a létrehozott eszközök és rendszerek kiaknázzák a természeti jelenségek tudomány által felmutatott lehetőségeit és gyakorlatban értékelhető, megfogható eredményhez vezetnek.

A **technológia a tudomány és a mérnöki tevékenység következménye** – bár a technika, mint emberi tevékenység megelőzi a mindkét területet. Ahhoz például, hogy a tudomány tanulmányozni tudja az elektronok áramlását az elektromos vezetékben, már meglévő eszközök és ismeretek voltak szükségesek. A kutatások eredményeit, a megtalált új tudást tudták felhasználni a mérnökök, akik így új eszközöket és új gépeket, mint pl. a félvezetők, a számítógépek és egyéb fejlett technológiát hoztak létre. Ebben az értelemben a tudósok munkájára épül a mérnökök munkájának az eredménye.

A tudomány és technológia kapcsolata azonban alapvetően nem elméleti kérdés. A tudomány és a technológia pontos kapcsolatát a 20. század végén a tudósok, történészek, politikusok széles körben vitatták, alapvetően a finanszírozás miatt. A második világháború után ugyanis az Egyesült Államokban széles körben az a nézet alakult ki, hogy a technológia egyszerűen „alkalmazott tudomány”, ennek finanszírozásával új termékek, új iparágak és több munkahely keletkezik és ezért az alkalmazott kutatások finanszírozására helyezték a hangsúlyt.

A 1960-as évek végétől azonban ez a nézet állandó támadásnak van kitéve és bár ma is vitatottak a megállapítások, de a legtöbb elemző ellenáll annak a modellnek, hogy a technológia egyszerűen a tudományos kutatás eredménye. Általánosan elfogadott, hogy a technológiai fejlődéshez egyaránt szükség van az alap- és alkalmazott tudományok jelentős finanszírozására, de a megfogható eredményekhez a mérnöki tudás is elengedhetetlen. A fejlődéshez tehát a tudomány és a mérnöki ismeretek együttműködése szükséges.



Az épületgépészet aktuális területe az épületek energiaszükségletének minimalizálása, esetleg zéró igényű kialakítása. Ebben a kérdéskörben megkerülhetetlen a létesítmény üzemeltetésének ismerete, így felmerül az épületgépészet egy másik szakterületi kapcsolódása is. Ez a **Facility management**, vagy magyar elnevezésben a **létesítménygazdálkodás**.

A Facility management az épület működtetésében alkalmazott eszközöknek és szolgáltatásoknak a szervezeten belül való koordinálásával, menedzselésével foglalkozik. A létesítménygazdálkodás, mint szervezeti funkció feladata, hogy optimális szinten biztosítsa az egész szervezet létesítménygazdálkodási szolgáltatások iránti szükségletének kielégítését, azaz a szervezet főtevékenységének zavartalan működését. Tevékenysége során a változások kezelésével alapvetően befolyásolja a szervezetet, a dolgozók közérzetét, a szervezet működésének hatékonyságát. A szolgáltatási kör magában foglalja például:

- az épületekhez kapcsolódó szolgáltatásokat – az épület maga, épület karbantartási és egyéb műszaki szolgáltatások, takarítás, az energiamenedzsment, őrzés-védelem stb.,
- a munkavégzéshez kapcsolódó szolgáltatásokat – étkezési, munkahelyi egészségügyi, információs és kommunikációs szolgáltatások, helyi katasztrófa-megelőzés és elhárítás, létesítmények tűzbiztonsági szolgáltatásai, bútorozás, költözések, vagyonvédelem, munkavédelem, területmenedzsment stb.

A létesítménygazdálkodási terminológiában a létesítményt mint szolgáltatást kezelik. (Nagyon kevesen tudják, hogy szigorúan véve egy épület létrehozásának a költsége mintegy tizede az épület használata során felmerülő összköltségnek.) A Facility management tehát az épületek gépészeti rendszereinek működtetésével is foglalkozik, de szemléletében ezeket mint szolgáltatást kezeli és így alapvetően gazdálkodási ismereteket jelent és nem foglalkozik ezeknek a mérnöki, illetve tudományos összefüggéseivel.

Az épületgépészet fogalom külföldi megfeleltetésének rövid elemzése után tekintsük át az épületgépészeti felsőoktatás tartalmi, szervezeti és kutatási helyzetét a külföldi kitekintés alapján. Az előző cikkekben néhány környező ország kiragadott, vagy jellemző intézményeiről volt szó. Ezeket nem kívánjuk összefoglalni, és nem kívánjuk értékelni, hiszen a szerzők ezt maguk jól megtették. A szándékunk inkább az általános tendenciák és az ebből levonható következtetések, netán megfogalmazható feladatok összegyűjtése.

## Az épületgépészeti felsőoktatás tartalma

Az épületgépészeti felsőoktatásban, ha Building Services Engineering értelmezése szerint külföldi példák alapján vizsgáljuk, a tudomány és a mérnöki ismeretek együttes jelennek meg különböző arányokban és hangsúlyokkal. Ez a kétféle cél és ismeretkör már a képzések elnevezésében is megjelenik. Bár a világban ma már a legtöbb országban a kétféle – nálunk bolognai rendszernek mondott – képzés folyik, az épületgépészeti alapképzésben is megkülönböztetnek Bachelor of Engineering (BEng), vagy Bachelor of Science (BSc) képzést. Ezekon kívül még többféle elnevezéssel is találkozhatunk, mint pl. Bachelor of Science Engineering (BSc Eng), Bachelor of Engineering Science (BESc), Bachelor of Science in Engineering (BSE), vagy a Bachelor of Applied Science (BASc) pl. Kanadában. Néha megjelölik a jellemző területen folytatott tanulmányt is, mint pl. BSEE (Bachelor of Science in Electrical Engineering) vagy BSME (Bachelor of Science in Mechanical Engineering). Ezek a képzések tartalmukban, de főként céljaikban térnek el egymástól [16]. Az alapképzések országoként változóan, de általában 3-4 év időtartamúak.



Az alapképzést követő tanulmányok esetén általában mester-szokról beszélnek, ami lehet tudományos MSc (Master of Sciences), de több országban szakmai Master of Engineering (MEng) vagy Master of Technology (MTech) elnevezésű

képzés is folyik. A mesterképzés időtartama általában 2 év. A mesterképzést sok országban posztgraduális képzésnek tekintik, ami abból a szempontból felfogásbeli jelentőségű, mert azt fejezi ki, hogy az alapképzés teljes körű ismeretanyag egy adott szak-, vagy tudományterületen.

E sokféle célú és elnevezésű képzés nyilvánvalóan tartalmában is különböző, így általánosságban megállapításokat tenni, következtetéseket levonni nagyon nehéz. Ha a tartalmi kérdéseket a környező országok képzéseire szűkítjük (ezeket részletesebben megismerhettük az előző lapszámokban), akkor is nagyon sokféle tartalommal találkozhatunk. (A tartalmat csak felszínesen tudjuk vizsgálni, valójában inkább a tantárgyi struktúráról tudunk megállapítást tenni.)

A Building Services Engineering képzés alapvetően építész, vagy gépész diszciplínák környezetében történik. Ez a kétféle környezet azonban lényeges cél és tartalmi különbségeket jelent. Az **építész környezetben** az épületek gépészeti berendezései az épülethez szorosan kötődő rendszert jelentenek és ebben az értelmezésben **az épületgépészet alapvetően rendszerszemléletű ismereteket jelent**. A rendszer elemeinek belső tartalma ebben az esetben nem kerül részletesen megismertetésre, az **épületgépész ebben az esetben rendszer-építő mérnök**, aki az épület funkcióinak építészeti megtervezésével egyidejűleg az ehhez szorosan kapcsolódó gépészeti és villamos rendszereket is létrehozza. A **gépészeti környezetben** (gépészmérnöki karon) oktatott épületgépészet a rendszer funkcionális létrehozásán túl **a rendszer elemeinek, mint gépeknek alapos ismeretére is törekszik**. Ezzel lehetővé válik az épületek gépészeti rendszereinek elemei fejlesztésével kapcsolatos innovációra való felkészítés.

Ezt a kétféle környezetű épületgépészeti képzést nemcsak a tartalma miatt fontos megkülönböztetni, hanem éppen a kutatással összefüggő lehetőségek mérlegelése miatt. Nem mindegy, hogy a szakterület rendszerelemzés, fejlesztés, működtetés körében tartja fontosnak a tevékenységét, vagy a rendszer elemeinek alakítása, fejlesztése körében is.

A **hazai felfogásunk sajátos**: gépészmérnökként, mint rendszerépítő mérnököt kívánjuk értelmezni az épületgépészetet. Ez a felfogás azt jelenti, hogy a rendszerek tervezését tartjuk fontosnak anélkül, hogy a rendszerek elemeinek részleteit, műszaki tartalmát alaposan részleteiben ismernénk, vagy ismertetnénk. Ez az építészeti környezetben történő képzés felfogása. Ezért is van az, hogy nálunk az építészek sok rész kérdésben épületgépészeti kompetenciával rendelkeznek, és az épületgépészek ennek megengedhetőségét vitatják, nehezményezik.

Bármelyik alapképzést is tekintjük át, a képzési szerkezet és a tantárgyak tartalma alapján az látható, hogy **az alapképzés célja a szakterület ismeretanyagának teljes körű megtanítása**. Ezt azért kívánjuk hangsúlyozni, mert a hazai elképzelés, célkitűzés és gyakorlat ettől eltér. Az eltérés lényege, hogy nálunk a szakmai ismereteket is két szintre osztva tanítjuk, és ennek következtében a szaktárgyak egy jelentős része még a mesterfokon is megjelenik, „magasabb szinten” történő oktatási céllal.

A Building Services Engineering keretében az alapképzésben a mi fogalmaink szerinti épületgépészeti tananyagon kívül – helyenként és eltérő mértékben – általában a környezet-

védelem, energetika, villamos hálózatok, közegészségügy, valamint nem épületek gépészete (pl. hajók, autók stb.) ismeretek oktatására is sor kerül kötelező, esetleg fakultatív tárgyak keretében.

Az utóbbi években egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek a **fenntarthatóság** és az ún. zöld design **megvalósítására a mesterséges épületgépészeti rendszerekben** [14]. Építőipari és ezen belül az épületgépész mérnökök egyre inkább igyekeznek BREEAM (BRE Environmental Assessment Method), CIBSE Low Carbon Energy Assessor Energiaügyi értékelők, konzultánsok (LCEA) mellett a Professional Engineering (PES) regisztrációt is megszerezni (az USA-ban), amelynek lényege, hogy a fenntarthatóság érdekében szükséges tennivalókat, az előírások betartását állami jogosultsággal ellenőrizzék illetve segítsék. Az ilyen jogosultságú mérnököknek folyamatosan bizonyítaniuk kell a tudásukat, ennek fenntartását és fejlesztését, mert csak az engedéllyel rendelkező mérnök írhatja alá és pecsételheti le a műszaki terveket és rajzokat hatósági jóváhagyására. Ez hasonló a nálunk ismert kamarai jogosultsághoz, de annál szélesebb körű tevékenységgel, feltétellel és szigorúbb elvárásokkal. Az ilyen jogosultság feltétele az alapképzésű diploma, négy év folyamatos mérnöki tapasztalat, és a Principles and Practice of Engineering (PE) vizsga. A szakági PE vizsgák nyolc óra időtartamúak, egyetlen napon kell letenni (évente kétszer lehet), egy ebédszünettel, 80 feleltválasztós tesztkérdéssel és egy esszé stílusú feladattal.

A **mesterképzésben** az alapképzésre építve a **tanultak alkalmazására, a látókör szélesítésére, esetlegesen speciális elmélyülést biztosító ismeretek oktatására kerül sor**. Ami talán lényeges felfogásbeli különbség a hazai mesterképzéstől, hogy a hagyományos oktatási formák (előadások, szemináriumok, gyakorlatok) mellett, vagy helyett **az egyéni aktivitás a meghatározó a képzésben**. Önálló feladatok, prezentációk, a tanszéki munkában való közvetlen bekapcsolódás jelenti a képzés túlnyomó részét. Sok esetben a csoportban való munkavégzés, a projektfeladatok közös elkészítése a munkaerőpiaci felkészítést célozzák.


A **mesterszintű épületgépészeti felsőoktatás tartalmának** a vizsgálata nem abból a szempontból lényeges, hogy mi kerül a hallgatók fejébe, illetve a munkaerőpiaci helyzetben a készségeik mennyire felelnek meg az aktuális elvárásoknak, hanem abból a szempontból, hogy az ismereteik milyen **innovációs és tudományos terepet biztosítanak a számukra**, hozzájárulva ezzel az új eredmények, a tudományos teljesítéssel megszületéséhez.



## Az épületgépészeti oktatás helye az egyetemi struktúrában

Az egyetemeken, pontosabban azokon az egyetemeken ahol épületgépészeti oktatás folyik, az oktató szervezet nagyon eltérő súlyt képvisel. Az épületgépészet szakmai tárgyainak oktatására műszaki egyetemeken, illetve egyetemek műszaki karain többnyire nem önálló szervezeti egységek, intézetek, hanem más diszciplinákat – leginkább az energetika, vagy a környezetvédelem műszaki hátterét – oktató intézetek részeként kerül sor. Ez általánosnak mondható és csak kivétel, hogy vannak olyan egyetemek, ahol az épületgépészet az egyetem önálló karaként jelenik meg, több tanszékkal, vagy intézettel. Újabb tendenciaként jelent meg (pl. Olaszországban) az a struktúra, amelyben a szervezeti egységek projekt jellegűek, azaz olyan intézetek alakulnak, amelyek konkrét feladatra jönnek létre. Az ilyen megoldások háttérben alapvetően nem az oktatási célszerűség, hanem a finanszírozás kérdése áll. Persze a különböző tudományterületek ilyen közös munkássága nemcsak az innováció, a piaci feladatok megoldása szempontjából termékeny, de kedvező hatása van az oktatás tartalmi alakulására is.

A **szervezeti egységek élén professzorok állnak**, de általában ilyen rangúak az egyes diszciplinák **vezető oktatói** is. A nyugati világban egyetlen tudományos fokozat van, és ez a PhD. A professzorok tudományos fokozata PhD, esetleg egyes országokban a habilitáció is létezik és elvárt. A rendszerváltást követően Magyarországon is hasonló volt az elképzelés, de ez a mai gyakorlatban eltorzult, megmaradt a korábbi rendszer. Ennek lényege, hogy a professzori kinevezéshez meg kell szerezni az MTA Doktora címet is, amely teljességgel megegyezik a korábbi, szovjet típusú rendszer „Tudományok Doktora” minősítésével, csupán immáron nem tudományos fokozatnak, hanem címnek minősül. Bár számos kritika érte ezt a rendszert, amely olyan paradoxonokat szülhet, mint például, hogy a Cambridge-i Egyetemen PhD-t szerzett, és a Harvard Egyetemen professzori státusban lévő kutatót nem lehetne kinevezni egyetemi tanárrá egyetlen magyar egyetemen sem, hiszen nem habilitált és/vagy nem rendelkezik az MTA Doktora címmel.

Persze ez nem csak formális különbség, illetve nem ez a két rendszer közötti különbség lényege. Magyarországon a PhD megszerzése, majd az MTA Doktora cím elnyerése tudományos tevékenységet követel, de ennek a további munkával kapcsolatos kihatás  hinc elvárás. Ez alatt azt kell érteni, hogy a megszerzett fokozat, illetve cím elegendő professzori cím elnyerésére függetlenül attól, hogy a cím elnyerését követően milyen a végzett munka minősége. A cím és az aktuális tudományos teljesítmény nincs kapcsolatban egymással. Ha valaki például fiatalon megszerzi a MTA Doktora címet, akkor professzor lehet, és ha egész életében további tudományos teljesítményt nem tud felmutatni, akkor is professzor marad és vezethet tanszéket, intézetet. A nyugati felfogás szerint ugyan már PhD fokozattal professzor lehet, de tanszéket, intézetet csak addig vezethet, ameddig tudományos eredményeket tud produkálni. Ez nagyobb aktivitást jelent, és a tudományterület eredményességét jelentősen javítja. Tehát nem a cím, hanem a teljesítmény a fontos.

## Kutatás és innováció az épületgépészetben

Az előző fejezetben érzékeltetni szeretnénk volna, hogy hazánkban a professzori kinevezés mennyiben tér el más országokbeli követelményektől. Az eltérés lényege az MTA Doktora cím, amelynek követelménye egyfajta tudományos tevékenység. Az épületgépészet területén a jelenlegi problémák gyökere abban áll, hogy ezt a tudományos követelményt az érintettek nem, vagy csak nehezen tudják teljesíteni. A nehézséget a tudományos teljesítmény elmaradása jelenti, amelynek hátterében a hiányzó kutatás és innováció áll. Nem arról van szó, hogy a szereplők nem végeznek kutató, vagy innovációs tevékenységet, de ez a mi felfogásunk szerinti épületgépészet esetén többnyire átnyúlik más tudományterületre és így a várt eredmény gyakran elmarad, vagy csak nehézségek árán teljesül. A nehézségeket a PhD megszerzésénél az egyetemeken még át tudják hidalni, így a fokozatot az egyetemeken épületgépész oktatói közül sokan elnyerik. A nehézséget a következő lépcső, az MTA Doktora cím megszerzése jelenti, elsősorban azért, mert ehhez a kutatás eredményeit nem egyetemi, hanem szélesebb körű, nemzetközi viszonylatban kell megmérteni. A hazai épületgépészetnek ez utóbbi viszonylati nem alakultak ki, **nem jöttek létre doktoriskolák, nem működnek ilyen akadémiai bizottságok** stb. de az igazi aggodalmat az jelenti, hogy nem történt meg ezek okainak a feltárása.

A nemzetközi kitekintés cikksorozat éppen ehhez kívánt alapot, hátteret esetleg konkrét megoldásokat keresni. Az előző cikkekben – a közeli országok épületgépészeti helyzetét bemutatva – különböző állapotokkal találkozhattunk. Nem volt cél – de lehetőségünk sem – konkrét kutatási területek, és ezek szervezésével kapcsolatos egyetemi példák bemutatása, inkább lehetőségekre illetve a szükségességre tudunk utalni. Általánosságban talán úgy lehet az épületgépészet innovációs és kutatási tevékenységét összefoglalni, hogy ezt a felsőoktatásban alapvető tevékenységének kell tekinteni az oktatás mellett, vagy még az előtt. Magas szintű oktatás csak kutatásra és az újra való törekvésre épülhet, és ez tudja biztosítani azt, hogy a hallgatók számára is ennek igénye alapvető inspirációvá váljék. **A kutatás és innováció nélkül középfokú tanításról, a hallgatók reprodukálására neveléséről lehet csak szó.**



A kutatás, az újra való igény az ismeretek bővítésének belső kényszere nem ismer korlátokat. Ennek következménye, hogy az épületgépészet területén folyó kutatások a globális problémák valamennyi területére, vagy az így felmerült igények kielégítésére irányulnak. Jól érzékelhető ez a tudományterületen megjelenő publikációk májában, amelyek a környezet, az energetika, a komfort és a közegészségügy témáiban jelennek meg.

**A kutatás indítéka a társadalmi szükségletek kielégítése és a technológia nyújtotta lehetőségek kiaknázása.** Ezt azért tartjuk fontosnak megállapítani, mert a hazai épületgépészeti tudományos tevékenységünk indítéka és kezdeményezése majdnem minden esetben valamely EU irányelv, TNM rendelet stb. Vagyis mi kutatásnak nevezzük az előírásoknak való megfelelést és csak nehézségként éljük meg, hogy az ilyen témakörnek nem találunk nemzetközi publikálási lehetőséget. Nyilván hazánk nem hasonlítható össze Kínával, vagy az Egyesült Államokkal, de a helyzetünk reális értékelése szempontjából érdemes elgondolkodni a Távol-Keleti épületgépészeti oktatás cikkben ([11]) bemutatott intézmények kutatási tevékenységén. Ezek az intézmények nem a méreteik miatt érdekesek, hanem a kutatási témák miatt, amelyek jelentősen eltérnek az előírások és szabványok kielégítésének kérdésétől.

A külföldi egyetemi kutatási tevékenység megismerése arra hívja fel a figyelmet, hogy a Building Services Engineering terület értelmezési tartománya elsősorban **a kutatás területén széles**, sokkal szélesebb, mint amit mi az épületgépészet területén a gyakorlatban használunk. Ez teszi lehetővé, hogy a tudományos tevékenység valóban új eredményhez vezessen és ezzel a tudományterület egyetemi rangja, elismertsége és súlya az egyemen belül megkérdőjelezhetetlen legyen.

### Következtetések, feladatok

A cikksorozat azzal a céllal indult, hogy a hazai felsőfokú épületgépészeti oktatásunk már jelentkező és tendenciájában mutatkozó problémáihoz a szakterület jelenlegi bezártságát feloldja, megismertesse más országok épületgépészeti oktatását, innovációs és kutatási tevékenységét és ezzel gondolatokat ébresszen hazai helyzetünk további feladatainak megfogalmazásához. A külföldi kitekintést nem akartuk sem korlátozni, sem pedig irányítani, hogy személy szerint melyek a pozitív, követendő példák és melyek hasonlítanak, illetve melyek és miben térnek el hazai helyzetünktől. Ez nehéz is lett volna, másrészt pedig nagyon szubjektív. Így azt gondoltuk, hogy a külföldi kitekintésben a tendenciákat próbáljuk megismerni, és ezekhez való hazai viszony feladatait próbáljuk megfogalmazni.

Ezek a feladatok a nemzetközi kitekintés általános megállapításai és a sorozatban példaként bemutatott országok épületgépészeti felsőoktatása alapján röviden a következőkben foglalhatók össze:

#### 1. Az épületgépészet tartami kérdéseinek rendezése.

Célszerű és szükségszerű a hazai épületgépészet és a Building Services Engineering tartalmi közelítése. A Building Services Engineering tartalmában tágabban értelmezi az épületgépészetet, a hazai épületgépészetnek vizsgálati körébe

kell vonnia a környezet, az energia, a közegészségügy, a biztonság, a tűzvédelem stb. egész széles körben értelmezett kérdéseit is. A szak- és tudományterület tartalmi kiszélesítése hozzájárulhat a hazai épületgépészet tudományos tevékenységének az eredményességéhez.

## 2. Az épületgépészeti felsőoktatás tartalmi és szerkezeti kérdéseinek tisztázása.

A tartalmi kérdésekhez abban kell állást foglalni, hogy a képzés célja Engineering (BEng illetve MEng), vagy Sciences (BSc illetve MSc), illetve hogy a képzés ismeretanyagát a két lépcsőben hogyan osztják meg. Ezt a kérdést akkor is célszerű tisztázni, ha nálunk nem tesznek különbséget elnevezésben a kétféle képzés között. Külföldön BSc-n, illetve BEng-n teljes körű szakmai képzést nyújtanak és a mesterképzésben az alkalmazás, a látókör szélesítés, az önálló munka gyakorlása segítséggel, innovációs feladatok, kutatásban való közreműködés stb. a fő tevékenység. Célszerű volna, ha ezeket átgondolva a jelenlegi KKK-t ezek mérlegelése után módosítanánk és az országban legalább egy intézményekben a szak nemzetközi akkreditációját is kezdeményeznénk.

## 3. Az épületgépészet tudományos tevékenységének szervezése.

Külföldön, és formailag Magyarországon is, egy tudományos fokozat van és ez a PhD. Magyarországon azért csak formailag, mert az MTA Doktora ugyan csak cím, de valójában ehhez tudományos teljesítés szükséges. Minthogy ennek a címnek a megszerzése, illetve ennek a követelménynek a teljesítése ma nem látszik megváltoztathatónak, így ezt a mércét kell elérendőnek tekinteni a jövőben is. Ez azzal a következménnyel jár, hogy nem elég a PhD fokozatot megszerezni, hanem ezt követően további tudományszervezési, iskolateremtő, új tudományos eredményt hozó tevékenységet kell folytatni és azt dokumentáltan elfogadtatni. Ehhez tehát arra van szükség, hogy olyan PhD témákat kell kiírni (a jelenlegi ad. hoc. helyett), amelyek egymásra épülnek és eredményeik összegezhethők, ezzel magasabb szintű tudományos érték hozható létre.

A különbség tehát a hazai és a külföldi tudományos tevékenység között látszólag az, hogy nálunk a professzori címhez magasabb szintű tudományos fokozatot kell szerezni. Ez azonban csak látszólag nehezebb, mert külföldön nem a fokozat a lényeges, hanem a tudományos teljesítmény, amelyet a munka során állandóan igazolni szükséges.

## 4. A tudományos együttműködés lehetőségeinek kijelölése.

A külföldi egyetemi struktúrákból látható, hogy elkerülhetetlen az épületgépészeti tanszékek önállóságának megszűnése. A hazai tendencia is ez, és a kérdés csupán az, hogy ez kényszerházasság, vagy a bővült célokkal céltudatosan alakítható. A feladat tehát az épületgépészet tartalmi kérdéseinek tisztázásával a tudományos együttműködés területeinek kijelölése, amelyhez a lehetséges szervezeti formákat is át kell gondolni. Ahhoz persze, hogy a tudományos együttműködésben más tudományterület (egyetemen más diszciplína) azonos súlyú partnerként kezelje, elengedhetetlen az épületgépészet tudományos teljesítményének megjelenítése.

Jelenleg ezt a kérdést általában a szakterületre jelentkező hallgatói érdeklődéssel helyettesítik, de ez hosszú távon nem tartható. Hiába van egy szakterületre sok jelentkező, ha a területnek nincs magas szintű tudományos vezetője és ennek hiányában szervezeti egysége sem.

A felsorolt feladatok megoldásához széleskörű szakmai egyeztetés, összefogás, és ennek koordinálásához karizmatikus személy szükséges. A feladatokat általános alánnyal fogalmaztuk, de a feladatok így általánosságban nem kezelhetők, valakinek fel kell vállalnia a feladatok megoldásának koordinálását, másoknak segíteni és támogatni kell a nem kevés munka elvégzését. Enélkül szervezetlenül, véletlenszerűen a feladatok nem megoldhatók.

Az épületgépészet hazai megjelenése a felsőoktatásban egy karizmatikus személynek köszönhetően fél évszázada kezdődött, akinek kisugárzása máig érezhető, de újabb ötven évre ez a kisugárzás már nem elegendő. Olyan személy szükséges, aki új gondolatokkal, szívós munkával és szervezéssel az épületgépészet jövőjét a következő fél évszázadra meghatározza.

## Irodalom

- [1] Barótfi I. (2001): Javaslat az épületgépészet szakterület fejlesztésére. Magyar Épületgépészet, L. évf. 2001/2. szám, p. 3-7.
- [2] Barótfi I. (2010): Az épületgépészet tudományos háttéré. Magyar Épületgépészet, LIX. évf. 2010/11. szám, p. 22-25
- [3] Barótfi I. (2011): A tudomány és a tudományos teljesítmény szerepe az épületgépészeti felsőoktatásban. Magyar Installateur, 2011.
- [4] Barótfi I. (2013): Az épületgépész jogosultsági rendszer átalakításának szükségessége. E-gépész
- [5] Barótfi I. (2013): Az épületgépészeti felsőoktatás jövőjéről. Magyar Épületgépészet, LXII. évf. 2013/7-8. szám, p. 25-29
- [6] Barótfi I. (2013): Tendenciák és követelmények a hazai épületgépészeti felsőoktatásban II. Magyar Installateur, 2013/10. szám, p. 18-19
- [7] Barótfi I. (2015): Az épületgépészeti felsőoktatás helyzetéről. Magyar Épületgépészet, LXIV. évf. 2015/4. szám, p. 33-38
- [8] Barótfi I. (2015): Épületgépészeti felsőoktatás Romániában. Magyar Épületgépészet, LXIV. évf. 2015/7-8. szám, p. 39-42
- [9] Barótfi I. – Szabó M. (2015): Az épületgépészet oktatása Németországban. Magyar Épületgépészet LXIV. évfolyam. 2015/5. szám, p. 35-40
- [10] Eördögné Miklós M. (2015): Az épületgépészet felsőfokú oktatása Szlovákiában. Magyar Épületgépészet, LXIV. évf. 2015/9. szám, p. 37-41
- [11] Magyar Z. – Baráth G. (2015): Az épületgépészet felsőfokú oktatása a Távols-Keleten. Magyar Épületgépészet, LXIV. évf. 2015/10. szám, p. 42-45
- [12] Szabó M. – Barótfi I. (2015): Az épületgépészet szakterület oktatása az olasz felsőoktatásban. Magyar Épületgépészet, LXIV. évfolyam, 2015/6. szám, p. 37-40
- [13] Szabó M. – Barótfi I. (2004): Épületgépészeti felsőoktatás a Bolognai folyamat tükrében (Konferencia Gödöllőn, a Környezettechnika és Épületgépészet Tanszék 10 éves fennállása alkalmából) Magyar Épületgépészet, LIII. évf. 2004/9. szám
- [14] <http://www.cibse.org/knowledge/consultations>
- [15] [https://en.wikipedia.org/wiki/Building\\_services\\_engineering](https://en.wikipedia.org/wiki/Building_services_engineering)
- [16] [https://en.wikipedia.org/wiki/Bachelor's\\_degree](https://en.wikipedia.org/wiki/Bachelor's_degree)