

## Környezettudatosság szerepe a magyarországi építészeti és műszaki felsőoktatásban

### The role of the environment consciousness in the Hungarian architectural and technical higher education courses

Dr. HRABOVSKY-HORVÁTH Sára tudományos munkatárs<sup>1</sup>

HUJBER Dorottya koordinátor<sup>2</sup>

Dr. TAKÁCS Lajos Gábor egyetemi docens<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Építészmérnöki Kar

Épületszerkeztetani Tanszék

<sup>2</sup>ÉMI Nonprofit Kft.

#### Abstract

*To reach the climatic aims by the year of 2050 every European county has to put significant effort to the topic. The role of the construction department is extremely important. With the leadership of the ÉMI Nonprofit Ltd. The ConstructSkills4LIFE project's main aim is to renew the National Platform in Hungary founded nearly a decade ago to assure the construction skills of the total life cycle of the buildings. Part of the task is the survey of the role of the environmental consciousness of the nation's architecture and constructions engineering higher education.*

#### Kivonat

*A 2050. évi klímacélok elérésére minden európai uniós tagországnak jelentős erőfeszítéseket kell tennie. Ebben az építőipar szerepe kitüntetett. Az ÉMI Nonprofit Kft. vezetésével konzorciumban megvalósuló ConstructSkills4LIFE projekt fő célja a közel egy évtizede létrehozott Nemzeti Platform megújítása Magyarországon az épületek teljes életciklusához illesztett építőipari készségek biztosítása érdekében. A munka bevezető része a környezettudatosság oktatásának felmérése a hazai építészeti- építőipari műszaki felsőoktatási képzőhelyeken.*

## 1. BEVEZETÉS

Az éghajlatváltozás következtében a világ országainak számos kihívással kell szembenézniük. Európa országai a kihívásokra az európai zöld megállapodással (European Green Deal) igyekszik válaszolni. A stratégia célja, hogy 2030-ra a szén-dioxid-kibocsátást 50-55%-kal csökkentse, valamint az üvegházhatású gázok kibocsátást nullára redukálja 2050-re. Az építőiparnak óriási szerepe van e célok elérésében, ugyanakkor az ágazatnak még mindig óriási kihívásokkal kell szembenéznie Magyarországon:

- A megújuló energiaforrások és a fenntartható anyaghasználat nem megfelelő aránya.
- A szakképzett munkaerő és az ágazatba belépő fiatalok hiánya.
- A digitalizáció és a csúcstechnológia adaptációjának alacsony szintje.
- A magasan képzett szakemberhiány miatti alacsony színvonalú munkavégzés.
- A COVID-járvány által létrehozott problémák a beltéri környezet minőségének (IEQ) általános érvényesítésével.
- Korszerű képzésekhez való korlátozott hozzáférés és a képzett oktatók szükségessége
- Önkéntes/kötelező munkaerő-képesítési rendszerek hiányosságai és a kapcsolódó jogi környezet.

Magyarországon jelenleg kb. 4,6 millió lakás található, amelyek teljes alapterülete közel 274 millió m<sup>2</sup>. Magyarország a tíz legnagyobb energiafogyasztású európai ország között van, ami azt jelenti, hogy a lakóépületek primerenergia-fogyasztása átlagosan 205-225 kWh/m<sup>2</sup>/év, a középületeké pedig 214 kWh/m<sup>2</sup>/év. Az épületállomány felújítási aránya, bár növekvő tendenciát mutat, még mindig alacsony, mivel a lakóépületek felújítási aránya évente csak körülbelül 1 %. A tervek szerint 2030-ra a teljes lakóépület állományra vonatkozóan évi 3 %-os felújítási arányt kell elérni.

Cikkünkben a LIFE Program társfinanszírozásával megvalósuló ConstructSkills4LIFE projekten belül a BME Építészmérnöki Kar Épületszerkezet-tani Tanszék által vállalt feladat, a hazai építészeti és műszaki felsőoktatás környezettudatos témák és módszerek oktatásával kapcsolatos felkészültségének felméréséről számolunk be.

## **2. A HAZAI FELSŐOKTATÁS HELYZETE A KLÍMACÉLOK TŰKRÉBEN**

### **2.1. Képzőhelyek, kutatásmódszertan**

Magyarországon 62 felsőoktatási intézmény működik. Vizsgálatunk első lépéseként feltérképeztük, hogy mely felsőoktatási intézményekben képezik az építőipari szakembereket és az elsajátított képességeik a képzés végére mennyire feleltethetők meg az európai és hazai 2030-as épületenergetikai és klímacélok eléréséhez, az épületfelújítás és új épületek kivitelezése tekintetében. A vizsgált alap- és mesterképzések az alábbiak voltak:

- építészmérnök;
- építőmérnök;
- villamosmérnök;
- gépészmérnök;
- műszaki menedzser;
- környezetmérnök.

Összegyűjtöttük az intézmények azon tanszékeit, ahol a kutatásunkkal kapcsolatos oktatás folyik és a tanszékvezetőknek megküldtük az online kérdőívünket. Összeállított kérdőívünk két részből áll, az egyik az oktatóknak tesz fel kérdéseket, a másik pedig a 4-5. éves hallgatókat (MSc hallgatók), pályakezdőket, valamint a posztgraduális képzésekben résztvevőket szólítja meg. A felsőoktatási kérdőív elején összegyűjtöttük azon ismeretanyagok témaköreit, melyek szükségesek a 2030-as épületenergetikai és klíma célok eléréséhez és azt vizsgáljuk, hogy ezen témakörök milyen mélységben jelennek meg a felsőoktatási intézmények oktatása során:

1. közel nulla energiafelhasználású épület tervezése (NZEB) – komplex szemlélettel (építészet, gépészet és épületvillamosság)
2. megújuló energiaforrások alkalmazása
3. épületrehabilitáció, mélyfelújítás (építészet, gépészet és épületvillamosság)
4. műemléki épületek energetikai korszerűsítése
5. körkörös építési modell (építőanyagok, építési technológiák, vízgazdálkodás)
6. épületinformációs modellezés (BIM)
7. dinamikus épületszimuláció
8. intelligens/okos épületek (épületfelügyeleti rendszer)
9. környezeti életciklus elemzés (globális felmelegedési potenciál értékelése)
10. épületminősítési rendszerek (LEED, BREAM, WELL)
11. okos városok és közösségek

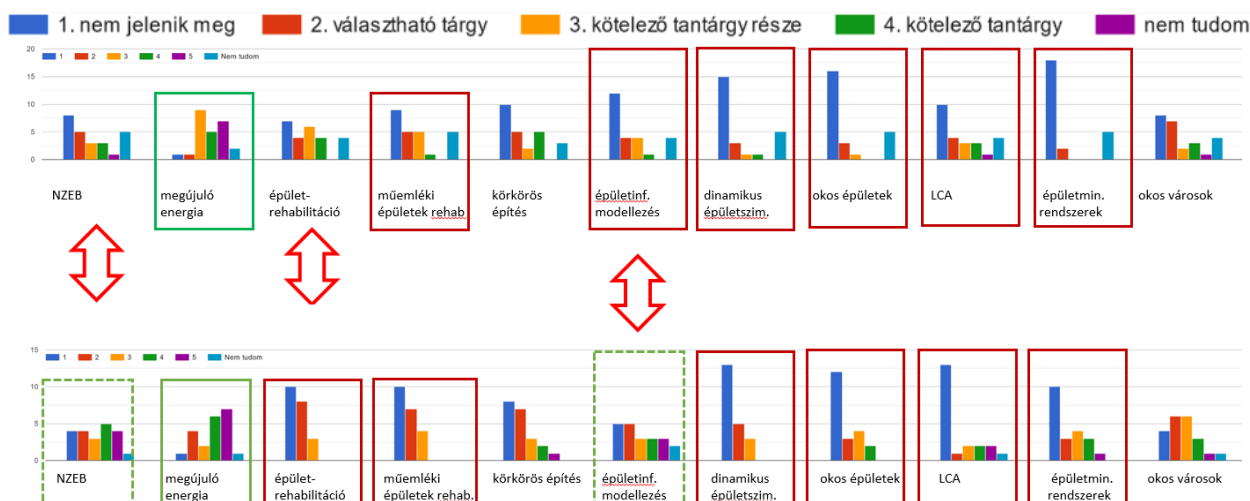
A két kérdőívben oktatók és hallgatók is válaszoltak azokra a kérdésekre, hogy

- az oktatásban milyen mélységben jelennek meg fent említett ismeretanyagok,
- milyen formában kerül az ismeretanyag átadásra, tartozik-e hozzájuk jegyzet, segédanyag, illetve milyen formában kerül számonkérésre?
- a hallgatók az egyetemi tanulmányaik milyen mélységben alkalmazzák az elsajátított ismeretanyagot?
- vannak-e a kötelező oktatáson túlmutató (pl. TDK) munkák a témákban, illetve a hallgatónak van-e ismerete arról, hogy milyen további képzések vannak?
- mennyire képzik magukat az oktatók a kapcsolódó szakterületen?

### **2.2. Eredmények**

Az eddig beérkezett és feldolgozott 78 db kérdőív közel 50-50% hallgatói és oktatói válaszokból áll. Az oktatók kb. 50%-a építészmérnök hallgatókkal foglalkozik, míg a hallgatói válaszok 70%-a szintén építészmérnök. Ennek megfelelően a kérdőívek alapján leginkább az építészmérnök képzést tudjuk értékelni. A kérdőívek első elemzése alapján az alábbi trendek figyelhetők meg:

- A megújuló energiaforrásokról, mind kötelező mind választható tantárgyakban szó esik. Ugyanakkor a közel nulla energiaigényű épületek tervezésének lehetséges módszereivel a hallgatók jellemzően nem találkoznak.
- Mind az oktatók mind a hallgatók véleménye alapján kevés szó esik az épület felújításokról, műemléki épületek rehabilitációjáról, revitalizációjáról, energiataudatos felújításról. Ugyancsak kevés szó esik a körkörös építésről és az okos városokról.
- A dinamikus épület szimuláció az okos épületek, az életciklus elemzés, illetve az épület minősítési rendszerek nem vagy alig szerepelnek a képzésekben.
- Az épületinformációs modellezés bizonyos fókig megjelenik az oktatás során: a hallgatók alapszinten megtanulnak kezelni bizonyos építészeti szoftvereket ez azonban még nem jelenti, hogy képesek egy komplex épületinformációs modellt készíteni.



1. ábra

*Az előzetes eredmények vizuális összefoglalása.*

*Felül az oktatók válaszai alul a hallgatók válaszai; az ellentmondásokat nyilakkal jeleztük*

Fentiek alapján a klímacélok eléréséhez szükséges specifikus ismeretek átadása a felsőoktatásban, az építész és építészmérnök képzésben jelentős elmaradásban van. Az alapképzésekben az épületenergetikai, környezettudatos ismeretek átadása általában hiányos, főleg a hallgatói érdeklődés függvénye, amit jól jellemez, hogy a BME Építésztechnológiai Karán az Épületenergetika c. tantárgy nem kötelező, hanem szabadon választható. Ugyan a hallgatói komplex- és diplomatervek követelménye régóta a közel nulla energiaigényű épületek tervezése, azonban ez az esetek döntő részében ez számításokkal nem igazolt, vagy nem is valósul meg. Az ismeretek átadásában az elmúlt években bizonyos előrelépések történtek, azonban nem minden érintett hallgató részesül belőlük:

- 2022-ben a BME Építésztechnológiai Karán folyó osztatlan képzésen alapított 6 specializáció közül az egyik kiemelten foglalkozik környezettudatossággal (Környezettudatos és innovatív épületszerkezeti tervezési specializáció), az itt átadott ismereteket azonban csak az erre jelentkező hallgatók kapják meg.
- Szintén a BME Építésztechnológiai Karán, az Épületszerkezettani Tanszék szervezésében folyik a Környezettudatos szakirányú továbbképzési szak, ahol posztgraduális képzés keretén belül egészíthetik ki építészmérnökök az ismereteiket.
- A BME Építőmérnöki Karán Építményinformatikai Mérnök MSc szak működik,
- Szintén a BME Építőmérnöki Karán a Magasépítő rekonstrukció specializáció a Szerkezet-építőmérnöki mesterszakon.
- A BME Gépészmérnöki Kar Épületgépész tanszékén több tárgy is foglalkozik a fent említett témákkal kötelező és választható jelleggel.
- Az Óbudai Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kara 2023-ban alapította meg a Szimulációs Design Tanszékét prof. Kistelegdi István vezetésével.

### 3. ÖSSZEFOGLALÁS

A közel zéró energiaigényű épületek (NZEB) fejlesztése, valamint az energiahatékony és fenntartható épületek tervezése, építése és felújítása, illetve az épületek energiatudatos átalakítása egyre inkább rávilágít az építőipari szereplők megfelelő készségeinek és ismereteinek fontosságára. Az egyetemi képzések azonban jelenleg - kevés, inkább választható tárgyakban, specializációban, illetve szakmérnöki képzésekben manifesztálódó kivételtől eltekintve - nagyrészt nem felelnek meg a modern építőipari ágazat igényeinek, mivel nincs elegendő és megfelelő célzott képzési anyag.

A meglévő szabályozási és stratégiai háttér, konkrétan A Fokozatváltás a felsőoktatásban c. stratégia a felsőoktatásra vonatkozóan a műszaki területeknél sem tér ki a zöld készségekre vonatkozóan, illetőleg nem fogalmaz meg célkitűzéseket az energiahatékonyág területén.

Összességében úgy véljük, hogy a vállalt klímacélok elérésére nemcsak az építőiparban, a szakmapolitikában, hanem a felsőoktatásban is alapvető szemléletbeli szervezési és oktatás módszertani változások szükségesek.

### 4. HIVATKOZÁSOK

- [1] Nemzeti Tiszta Fejlődési Stratégia 2020-2050:  
<https://cdn.kormany.hu/uploads/document/5/54/54e/54e01bf45e08607b21906196f75d836de9d6cc47.pdf>
- [2] Hosszú Távú Felújítási Stratégia: [https://energy.ec.europa.eu/system/files/2021-07/hu\\_2020\\_ltrs\\_0.pdf](https://energy.ec.europa.eu/system/files/2021-07/hu_2020_ltrs_0.pdf)
- [3] Nemzeti Energiastratégia 2030
- [4] Nemzeti intelligens szakosodási stratégia (s3), 2021-2027: <https://nkfih.gov.hu/hivatalrol/nemzeti-intelligens/nemzeti-intelligens-szakosodasi-strategia-2021-2027>
- [5] Fokozatváltás a felsőoktatásban:  
[https://2015-2019.kormany.hu/download/c/9c/e0000/Fokozatvaltas\\_Felsooktatásban\\_HONLAPRA.PDF](https://2015-2019.kormany.hu/download/c/9c/e0000/Fokozatvaltas_Felsooktatásban_HONLAPRA.PDF)