

## Hazai zöld építésgazdasági – zöldinnovációs kutatási eredményeket mutatott be a GREENOLOGY Zöldinnovációs Fenntarthatósági Tudásközpont

A tavaly megalakult GREENOLOGY Zöldinnovációs Fenntarthatósági Tudásközpont az elmúlt időszakban számos ponton segítette a hazai építésgazdasági zöldinnováció fejlődését. A Tudásközpont elmúlt féléves tevékenyége alapján közismertté vált a tudományos szférában és a gyakorlati szakemberek, építőipari vállalkozások szintjén is.

A Tudásközpont első kutatása az aktuális építésgazdasági zöldinnovációs kérdésekkel foglalkozott.

A green retrofit az épületfelújítások fenntarthatósági szempontokat is érvényesítő új szemléletének alapjait fekteti le.



Uniós szinten a meglévő épületállomány körülbelül 97%-a jelentős korszerűsítést igényel a 2050-es szén-dioxid-mentesítési célok elérése érdekében és becslések szerint a meglévő épületállomány nagyjából 80 százaléka még 2050-ben is jelen lesz. Ez azt jelenti, hogy az új épületek építése mellett lényegesen meghatározóbb a meglévő épületállomány megújítása. A kutatás rámutatott, hogy egy épület életciklus-hosszabbításának környezeti hatása kisebb, mint az új építés és a bontás. A kötet szerint a leggyakoribb green retrofit projektelemek a fűtési és szellőzési rendszer korszerűsítése, a vízvezeték-fejlesztések, a különböző berendezések, készülékek cseréje, a nyílászárók korszerűsítése, illetve a megújuló energiarendszerek alkalmazása.

A green retrofit nem egy önmagában értelmezhető projekt típus: annak környezeti, gazdasági és társadalmi fenntarthatósági komponensei is rendkívül meghatározóak. A kötet szerzői rámutattak arra is, hogy a green

retrofit jellegű beavatkozások például a hatékonyságnövelő technológiák révén csökkentik a víz használatot, az energiaszükségletet (például a természetes fény széles körű bejutásával), a levegőszennyezést, a zajkárokat, elősegítik a hulladék mennyiségének a mérséklését, a (köz)tisztasági költségek mérséklését, a zöldfelületek növelését, a közlekedési környezetterhelés csökkentését (például elektronos töltőállomások kiépítésével és kerékpártárolók elhelyezésével), az energiapazarlás mérséklését (például a falazat hűtése, fűtése révén). Ezek a környezeti hatások egyúttal kedvezően hatnak az épület és környezete gazdasági és társadalmi fejlődésére is.

A kötet iránymutatást nyújt mindenki számára, aki szeretné a meglévő épületét felújítani, illetve azoknak a településvezetőknek, akik településrészek vagy települések fenntarthatósági szempontú megújításában és az egyes fenntarthatósági komponensek együttthatóinak fokozásában elkötelezettek.

Boros Anita – Torma András

## Trendek és megoldások a zöld építésgazdaság területén

II. rész

### A moduláris építészet



Az építési szektornak igen fokozott a környezeti lábnyoma, amely számos területen érzékelhető. Ennek egyik legfontosabb szegmense az épületek építéséhez szükséges nagy mennyiségű nyers- és alapanyag kérdése. Az építkezésekhez felhasznált jelentős mennyiségű nyersanyag beépülve az épületekbe jellemzően hosszú ideig ott is maradnak, vagyis nem kerülnek vissza az anyag-körforgásba. Az építkezéseknek ugyanakkor nem csak a nyersanyag igénye jelentős, hanem számos más terhelési mutatója is, ezért a kutatás hangsúlyozza, hogy amikor az építési ágazat környezeti hatásait, zöldítési lehetőségeit vagy fenntarthatóbbá tételét vizsgáljuk a kapcsolódási pontok teljes vertikumát érdemes görcső alá vonni.

A moduláris építészet kétségtelenül egy olyan innovatív megoldásnak minősül a hazai építésgazdaság területén is, amelynek számos technológiai megvalósítása már elérhető nálunk is. Ez a fajta építési mód jóval kedvezőbb mutatókkal tud rendelkezni, mint a hagyományos építés: gyorsabb és biztonságosabb a kivitelezés folyamata, magasabb minőség garantálható az elemek építési helyszínen

kívüli, erre szakosodott üzemekben való előállításánál, a kész elemek összeszerelése révén javíthatók a kivitelezés során a munkakörülmények, csökkenthetők a munkavédelmi kockázatok. Szintén nem elhanyagolhatóak a technológia pozitív környezeti hatásai sem, melyek az építmény életciklusának összes fázisát érintik. Megvalósult projektek elemzése alapján kimutatták, hogy a moduláris megközelítéssel közel 50%-kal csökkenthető a kivitelezési idő és közel 20%-kal alacsonyabb költségek várhatóak.

Boros Anita – Torma András

## Trendek és megoldások a zöld építésgazdaság területén

III. rész

### Innovatív építőanyagok, termékek, technológiák



Az innováció egy tág fogalom, mely alapvetően egy új ötlet, eszköz, vagy megoldás létrehozását célozza, továbbá amely magában foglalja a folyamatok, termékek és a szolgáltatások fejlesztését, az új ötletek, eszközök és megoldások alkalmazásba vételének folyamatát.

Az építőanyag- és építőipari innovációk esetében igencsak széleskörű a paletta: alapvetően a radikálisan új vagy javított tulajdonságú építőanyag termékekről beszélhetünk általában, továbbfejlesztett gyártási eljárásokról, esetleg új (vagy akár továbbfejlesztett) beépítési eljárásokról, a teljes életciklust lefedő digitalizációs eszközökről és az ezekhez kapcsolódó oktatási módszertanról.

Emellett szintén fontos részét képezik az építőipari innovációknak azok az újítások, amelyek az építési folyamat környezetbarátabbá, fenntarthatóbbá tételét célozzák, továbbá a hatékonyabb üzemeltetést segítik.

Az utóbbi évtizedekben az építőipar szereplői elkezdtek alkalmazni a különböző digitális megoldásokat globális szinten. Napjainkban a fő építőipari innovatív trendek közé tartozik többek között az épületinformációs modellezés alkalmazása, az építőrobotika és a fejlett, környezetbarát építőanyagok használata, melyekre számos kitűnő példát, jó gyakorlatot mutatnak be a szerzők a fejezetekben.

Emellett az építési tevékenység építési helyszínről részben gyártóüzembe való áthelyezése révén a moduláris építés is ebbe a körbe sorolható.

Itt érdemes megjegyezni, hogy a 2020-ban kitört COVID-19 világjárvány új építési módok iránti igényt teremtett és teremt folyamatosan, amelyek már fokozottan figyelembe veszik a munkavállalók biztonságát és az ehhez kapcsolódó szabályozási környezet fejlesztését is, ezért az építőipar egyre több innovációt alkalmaz többek között az előregyártás, a munkavállalók biztonsága és az építőrobotika területén is.

Ahogy a kötet szerzői által is bemutatásra kerül a könyvben, az innovációk egy jelentős része, vagy célzottan a környezeti teljesítmény javítását, a karbonlábnyom csökkentését célozza, vagy közvetve járul hozzá ahhoz.

A pozitív környezeti hatások sokrétűek lehetnek és az építési folyamat teljes életciklusában jelentkezhetnek.

Hozzájárulhatnak a primer erőforrásigény csökkentéséhez, a szállítási távolságok és ezzel együtt a szállításokhoz kötődő környezeti terhek csökkenéséhez, hatékonyabb és környezetbarátabb gyártási technológiákat eredményezhetnek, javíthatják az épület komfortját, energetikai jellemzőit, hozzájárulhatnak az épületben lakók, dolgozók egészségi állapotának megőrzéséhez, javításához. A használati fázis után az esetleges bontás során nagyobb lehetőség nyílik általuk a kibontott anyagok újrahasználatára, vagy éppen hasznosítására, azaz a körforgásos gazdaság megvalósítására.

A hatékonyabb folyamatok és anyagok révén az innovatív megoldások hozzájárulhatnak a gazdaságosság növeléséhez, valamint a költséghatékonysághoz is. Az innovatív megoldások gyakorlati elterjedéséhez természetesen kellő tőke, befektetői szándék és megfelelő know-how is szükséges, ahogy azt a szerzők ki is fejtik a fejezetekben. Ehhez kapcsolódik szorosan a különböző, innovatív anyagokkal és technológiákkal történő kísérletezés.

Boros Anita – Torma András

## Innovatív újrahasznosítás a zöld építésgazdaság területén



Az ENSZ 2021-ben a globális építőiparról kiadott jelentése szerint az összes globális energiával kapcsolatos szén-dioxid-kibocsátásból 36% az épületekhez és az építőiparhoz kapcsolódik.

Emellett az épületek energiahatékonysága érdekében eszközölt beruházások mértéke folyamatosan növekszik, 2015-höz képest globális szinten 2020-ban 40%-os növekedés volt tapasztalható ezen a területen.

Az energiahatékonyság-növelő beruházásokra fordított források 2020-ban globálisan meghaladták a 180 milliárd dollárt is.

Az épületek gazdaságosabbá és energiahatékonyabbá tétele az építés vagy felújítás során nagyon fontos prioritássá vált az elmúlt években. Az energiahatékonysági kérdések mellett szintén fontos környezetvédelmi kérdés és ennek megfelelően az utóbbi években prominens kutatási témakörként is megfogalmazódott annak a vizsgálata is, milyen módon lehet a bontásra ítélt épületekből kinyerhető

alapanyagokat ismét felhasználni az új építkezések vagy a régi épületek rekonstrukciója során, vagy, ha az újrahasználat lehetősége nem adott, hogyan lehet ezeket az anyagokat hasznosítani. Ez a két témakör nem csak műszaki, hanem környezetvédelmi és gazdasági szempontból is jelentős potenciálokat hordozhat magában, melyet e kötet részleteiben is megvizsgál.

Az építés környezeti hatásai rendkívül szerteágazóak, az ágazat igen energiaigényes és egyúttal jelentős hulladék-kibocsátású. Ezeknek a kedvezőtlen jellemzőknek az enyhítésére számos módszer került kidolgozásra, melyek meg is jelennek e könyv sorai közt. A kihívások ellenére az elmúlt években azonban jelentős előrelépés történt az építési-bontási hulladékok körforgásos gazdasági modellbe való integrálásában. Jelen kötet kiemelten az építésgazdaság hulladékkeletkezésének csökkentési megoldásaival, a keletkező hulladékok körforgásba való vezetésének lehetőségeivel foglalkozik, a hazai palettán hiánypótló módon.

A hatékony hulladékgazdálkodás egyik alapvető rendeltetése a keletkező hulladék mennyiségének a mérséklése. Ennek a célkitűzésnek az elérése egy rendkívül szerteágazó, ágazatspecifikus megfontolásokat is tükröző, összehangolt eszközrendszer kialakítását és gyakorlati alkalmazását feltételezi, hiszen a hulladék csökkentés a termékek megtervezésétől a csomagoláson át, az újrahasznosításig mind a vállalkozásoktól, mind a fogyasztóktól környezettudatos magatartást vár el. Ahogy azt e kötet szerzői is bemutatják, az infrastrukturális és gazdasági fejlődéssel párhuzamosan a hulladék mennyisége is növekszik. A globális szilárdhulladék-termelési ráta az 1900-as években kevesebb mint napi 0,3 millió tonna volt, ez azonban 2010-re több mint 3,5 millió tonnára nőtt, és a becslések alapján 2025-ben megduplázódik, 2100-ra pedig megháromszorozódik majd. Az Európai Bizottság szerint a bontási hulladék újrahasznosítása és anyagában történő hasznosítása tagállamonként változó, heterogén képet mutat egészen a 10% alatti és 90% feletti szélső értékekkel. Ugyanakkor az építőipar jelentős szerepet tölt be az európai gazdaságban, a GDP csaknem 10%-át állítja elő, és 20 millió munkahelyet biztosít, melyek túlnyomó része mikro- és kisvállalkozásokban található, így az építőipar teljesítménye nagymértékben befolyásolhatja a teljes gazdaság alakulását – áll az uniós építőipar és az abban működő vállalkozások fenntartható

versenyképességi stratégiájában. Látható tehát, hogy a könyv témája nagyon is fontos és kiemelt fókuszban van jelenleg globális szinten.

Az építési-bontási hulladék jelentős részét jelenleg nem használják fel újra vagy nem hasznosítják újra, hanem hulladéklerakókban végzi, nem egyszer illegálisan. Az elérhető statisztikai adatok megítélését az is nehezíti, hogy számos esetben az építési-bontási hulladék újrahasznosításának körébe eltérő tevékenységeket sorolnak, a bontási hulladék földmunkákhoz, útépítéshez, vagy talajminőség javítóként kerül beépítésre. A hulladékstátusz megszűnése az építési-bontási hulladék tekintetében is kiemelt jelentőséggel bír, amelyhez elengedhetetlenek az egyértelmű szabályozói kritériumok, melyre e kötet szerzői is kitérnek. Itt fontos megemlíteni az életciklus-szemléletet, mely ebben a könyvben kiemelt szerepet kap. Az épületek életciklusát a legtöbb szakirodalmi forrás négy fő szakasz mentén elemzi. Ezek az építőanyag gyártás, az épületek építése vagy felújítása, az üzemeltetés, végezetül az utolsó szakasz az épület lebontása az életciklusa végén, melyet aztán az alapanyagok újrahasznosítása és újrafelhasználása révén egy újabb életciklus követ(het). Fontos újdonság, hogy jelen kötetben a szerzők javaslata alapján az életciklus „kezdetét” lényegesen korábbra helyezik, a projektelőkészítés szakaszába, hiszen így biztosítható a leginkább, hogy a teljes projekt során a lehető legkevesebb hulladék keletkezzen.

A könyv szerzői kitérnek emellett arra is, hogy az építési és bontási hulladék újrahasznosításának egyik akadálya, hogy gyakran hiányoznak azok a megfelelő szabályozók, illetve minőségbiztosítási, tanúsítási eljárások, amelyek az újrahasznosított szükséges követelménynek való megfelelést igazolják. Ez az újrahasznosított anyagok minőségébe vetett bizalom hiányát eredményezi, továbbá a szakmai előírások szerint nem teszi lehetővé az ilyen jellegű építőanyagok beépítését.

Emellett a környezeti tehermentesítés vagy éppen az újra beépíthetőség érdekében szükséges kiegészítő beruházások (például bontás, válogatás, feldolgozás, tördelés, zúzás, porítás, vegyi tisztítás) költsége az anyag életciklusa elején sem a primer anyagok árába, sem pedig annak végén a lerakási díjakba nem kerül beépítésre, amely az újrahasznosított másodlagos nyersanyag magasabb árát eredményezi. Látható tehát, hogy a felelős hulladékgazdálkodás a felelős építkezés meghatározó szegmense. Ehhez azonban a kötet szerzői szerint szükség van az építési tevékenység gondos megtervezésére, mind építési, mind pedig hulladékgazdálkodási fenntarthatósági szempontokat figyelembe véve, melyekhez kitűnő módszereket és példákat tár elénk ez a könyv.

Ennek azért is van kiemelt jelentősége, mert egyre inkább kirajzolódni látszik, hogy az építésgazdaság fenntarthatósági vonatkozásai új üzleti modellek megszilárdulását is eredményezik. Ezek egyik eklatáns példája lehet a szerzők szerint az újrahasznosított anyagok Európa-szerte kibontakozóban lévő piaca.

A másodlagos anyagok versenyképes piaca mind mennyiségi, mind minőségi hulladékanyag iránt keresletet teremtene, ezáltal közvetlenül növelné a körforgást. A másodnyersanyagokra vonatkozó szabályok és szabványok pedig növelhetik az ilyen anyagok megfelelésébe vetett bizalmat, ahogyan arra a szerzők is kitérnek. Emellett minden jel arra mutat, hogy a fenntartható, körforgásos gazdasági elvek mentén folyó, korszerű technológián és átlátható, összekapcsolt adatbázisokon nyugvó, részint robotizált építkezések hamarosan felváltják a korábbi metodika szerintiüket.

Ebben az új modellben az építési-bontási hulladék teljesen új értelmet nyer majd és egy idő után eljuthatunk odáig is, hogy a visszanyert anyagok jelentős része környezet- és erőforrásbarát módon hasznosul a gazdaság különböző szegmenseiben és a megmaradó minimális hulladék ártalmatlanítása korántsem lesz a maihoz hasonlóan összetett feladat.