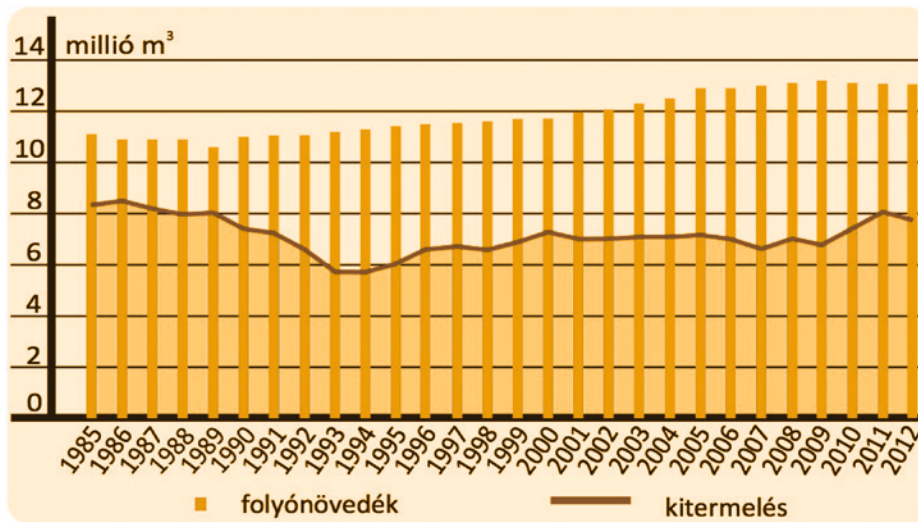




# „A szürke eminens” A fa mint környezetbarát építőanyag

Ki hallott már a szürke energiáról? Nem sokan? Pedig az energiafelhasználás racionalizálásában hamarosan fontos szerepet kell hogy kapjon ennek az elemnek a csökkentése is.



1. ábra (Forrás: NÉBIH 2013)

Mint köztudott, az EU – az energiafelhasználás és CO<sub>2</sub>-kibocsátás drasztikus csökkentésére vonatkozó erőfeszítések részeként – célul tűzte ki, hogy 2020 után valamennyi új épület közel nulla energiaigényű szerkezetként épüljön meg. Az ezzel kapcsolatos szabályozás kizárólag az épületek használata során felhasznált, ún. *üzemeltetési energiával* foglalkozik. Egyelőre jóval kevesebb szó esik az épületekkel kapcsolatos energiafelhasználás másik fontos eleméről: az ún. *szürke energiáról*. Ez az az energia, amit az építőanyagok és az épület előállítása, karbantartása, majd végül bontása, megsemmisítése során használunk fel. A közeljövőben várhatóan ez a szempont is egyre inkább előtérbe kerül majd.

## MIÉRT FONTOS A SZÜRKE ENERGIA?

Ezzel kapcsolatban rögtön felmerül a kérdés, hogy pontosan mekkora a jelentősége ennek a kérdésnek? Mennyire fontos a szürke energia?

A szürke energia számítása nem egyszerű feladat. Az építőanyagok gyártásához szükséges energia nehezen meghatározható; az adatok sokszor hiányosak, sok a bizonytalanság az energia mérése, meghatározása, a rendszer határai körül, stb. Ráadásul az üzemeltetési energia mérése sem mindig

olyan egyértelmű, mint gondolnánk. Emiatt a különböző kutatók sokszor nagyon eltérő értékeket adnak meg, nagyon hasonló technológiával készült épületek esetében is. Sok tanulmányt áttekintve, a legtöbb szerző szerint egy ma átlagosnak mondható épület esetében a szürke energia kb. a teljes élettartam alatt felhasznált összes energiának mintegy 15-20 százalékát teszi ki, bár sokak szerint az arány jóval magasabb, akár az 50 százalékot is megközelítheti.

Ez alapján tehát a szürke energia jelentősége jóval alacsonyabb az üzemeltetési energiánál, azonban messze nem elhanyagolható. Ráadásul az energiahatékony épületek esetében a szürke energia aránya már jóval magasabb, könnyen meg is haladhatja az üzemeltetési energia mennyiségét az épület élettartama alatt. Ha tehát az épületek energiahatékonyt tovább akarjuk javítani, mindenképpen foglalkozni kell a szürke energiával.

## ÉPÍTŐANYAGOK, ÉPÍTÉSI TECHNOLÓGIÁK SZÜRKEENERGIA-IGÉNYE

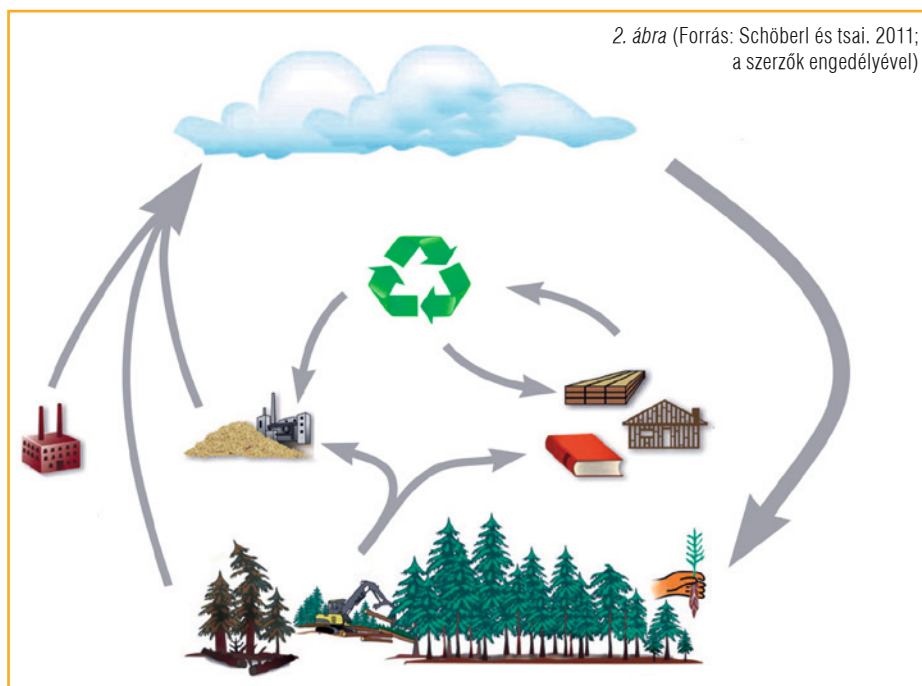
Az egyes építőanyagok és építési eljárások összehasonlítása nemcsak a szürke energia meghatározásának a korábban már említett problémái miatt nehéz feladat. Az egyes építési technológiáknak számos különböző alfaja létezik, és az alkalmazott technológia szín-

vonala, az építőanyagok szállítása, és még számos egyéb tényező jelentősen befolyásolja a számított értékeket. Ennek ellenére az ezzel kapcsolatos tanulmányokból levonhatók bizonyos általános következtetések. Az építőanyagok előállításával kapcsolatban a tanulmányok túlnyomó többsége egyértelműen azt mutatja, hogy a fa építőelemek jóval kisebb energiafelhasználással és CO<sub>2</sub> kibocsátással állíthatók elő, mint a hasonló teherbírású beton, téglá vagy acél építőanyagok. A természetes faanyag alacsonyabb súlyának köszönhetően mind az alapanyag kitermelése, mind annak mozgatása, kezelése és feldolgozása is kisebb energiát kíván, mint más építőanyagok esetében. Kevésbé egyértelmű a kép a ragasztott faanyag, illetve a faalapú építőanyagok esetében. Az ezekhez használt ragasztó és modifikáló anyagok előállítása, és a komplexebb gyártástechnológia jelentősen megnöveli a szürke energia mennyiségét, azonban az energiafelhasználás még így is kedvező.

Az építési technológia esetében is igaz, hogy az egyes tanulmányok a faszervezetű épületek esetében jóval alacsonyabb szürkeenergia-tartalmat mutattak ki, mint a téglá, beton vagy fémszerkezetű házaknál. Az eredmények itt is jelentős szóródást mutatnak; a különbség a vizsgálati módszerek, a vizsgált rendszer határai, és az alkalmazott anyagok és technológiák függvényében 20 és 130 százalék között mozog – de minden esetben a faszervezetű épületek javára. Más kutatók arra is rámutatnak, hogy nagyobb régiók vagy országok szintjén ez igen jelentős energiamegtakarítást, és ezzel együtt jelentős kibocsátás-csökkenést jelenthet. Pl. Új-Zélandon, illetve az Egyesült Államokban a lakóházak építésével kapcsolatos energiafelhasználást mintegy 20–25 százalékkal lehetne ilyen módon mérsékelni, és ez Új-Zéland esetében a teljes nemzeti CO<sub>2</sub>-kibocsátás 1,5 százalékos csökkenését is jelentené.

## A FAANYAG ELŐNYEI ÉS HÁTRÁNYAI

Láthatjuk tehát, hogy a faanyag felhasználásának energetikai szempontból jelentős előnyei vannak, ami nemzeti szinten hozzá-



járulhat az EU elvárásainak a teljesítéséhez, a nem megújuló energiák felhasználásának a csökkentéséhez. Emellett érdemes tudni, hogy a faanyagnak számos további előnye van az építészeti felhasználás szempontjából:

#### A fa megújítható nyersanyag

A szervesetlen építőanyagokkal szemben a faanyag újratermelődik, vagy legalábbis újratermelhető. Hazánkban évről évre mintegy kétszer annyi az erdőben termelődő faanyag mennyisége, mint amennyit kitermelünk, és ez a legtöbb európai országban hasonlóan alakul (1. ábra).

#### A faanyag alkalmas a szén megkötésére

A fatestet alkotó makromolekulák jelentős mennyiségű szenet alkalmaznak, amely a légkörből kerül be, majd fotoszintézis során a faanyag megköti. A hosszú élettartamú fatermékekben – ezek közé tartoznak a faszervezetű épületek is – ez a szén hosszú időre megkötődik, és nem terheli az atmoszférát CO<sub>2</sub> formájában. Ez különösen akkor jelent előnyt, ha a fatermékekben tárolt szén mennyiségét fokozatosan növelni tudjuk. Erre a fa épületek, melyek nagy mennyiségben tartalmaznak faanyagot, különösen jó lehetőséget kínálnak (2. ábra).

#### A faanyag újrahasznosítható

A fa értékes és keresett alapanyag, és ez egyre inkább igaz az ún. „Altholz”-ra, a használt faanyagra is. A faépületekben található, viszonylag nagy keresztmetszetű anyag akár több cikluson keresztül újrahasznosítható,

először kisebb méretű fatermékek, majd faalapú lemezek vagy papír alapanyagaként. Ezt az azonos, illetve egyre alacsonyabb értéken történő, többszöri újrahasznosítást nevezzük kaszkád rendszerű újrahasznosításnak, ami által a faanyag többszörösen kiszolgálja a nyersanyag iránti igényünket.

#### A használt faanyag mint energiaforrás

A korábban említett, többszörös újrahasznosítási folyamat végén a faanyag még egy utolsó szolgálatot tesz nekünk; energiaforrásként hasznosítható, például korszerű hőerőművekben. Ennek során a fában található szén újra felszabadul, és visszajut az atmoszférába CO<sub>2</sub> formájában. Ez akkor is megtörténne, ha a faanyagot nem hasznosítanánk; ebben az esetben a fából az életciklusa végén néhány év alatt a bomlásfolyamatok következtében ugyanúgy CO<sub>2</sub> formájában távozna a szén, tehát a faanyag energetikai hasznosítása szénmentes folyamat (3. ábra).

A fenti előnyök egy részének a kihasználása és maximalizálása gondos odafigyelést igényel. Nem mindegy, hogy milyen forrásból származik az anyag (ebből a szempontból egyre fontosabb szerepe van a faanyag FSC- vagy PEFC-tanúsításának, amely igazolja, hogy az fenntartható erdőkből származik), mennyire környezetbarát a faanyag feldolgozásának technológiája, és milyen távolságból történik a szállítása. Emellett nagyon kritikus kérdés az épület élettartama végén a bontott anyag kezelése, amelyre a jelenleginél jóval több figyelmet kellene

fordítani annak érdekében, hogy a korábban említett újrahasznosítási folyamat és az energia kinyerése végbemehessen.

A faanyag számos előnye mellett el kell ismerni, hogy a faszervezetű épületek használata számos kérdést felvet a technológiai, műszaki tulajdonságok, a tartósság és a tűzvédelem területén. Ezek a kihívások megfelelő szakértelem és technológiai fegyver alkalmazásával leküzdhetők – ezzel kapcsolatban hamarosan több cikk megjelentetését tervezzük rovatunkban.

A környezetvédelem és energetika szempontjából felmerülő érdekes kérdés az épületek felülettömege, és az ezzel kapcsolatos hőtároló képesség. Egyes szerzők rámutatnak, hogy a hőszigetelő képesség mellett ezt a szempontot sokszor elhanyagolják a számításokban. E szempontból a beton és a téglá tagadhatatlan előnyökkel bír, azonban ezek nem ellensúlyozzák a szervesetlen építőanyagok gyártásához szükséges jelentős energiatöbbletet. Ráadásul egyes faszervezetű építőrendszerek (pl. az ún. boronafal-as építés, illetve a tömör fapanelek) felülettömege, ha nem is éri el a téglá- vagy betonépületekéét, szintén megfelelő hőtárolást biztosít.

Más publikációk rámutatnak az acél egyes előnyeire, amelyek általában az újrahasznosíthatóságon, az alacsonyabb karbantartás-igényen, illetve az előregyártás lehetőségein alapulnak (a helyszíni gyártáshoz szükséges munkaerő-szállítás ugyanis jelentősen növelheti az épületek szürke energia tartalmát.) Az alkalmazott technológiától, műszaki megoldásoktól, a technológiai fegyverlemtől és az odafigyeléstől függően a fa-

#### Irodalom

Bejő L. – Kuzsnar Á. – Hantos Z. – Karácsonyi Zs.: A faanyag szerepe a környezetbarát építészetben. 1. rész: A környezetbarát építőanyagok szerepe az épületek energiamérlegében és CO<sub>2</sub> kibocsátásában. 2. rész: A fa- és faalapú anyagok előállításának energiaigénye és CO<sub>2</sub> kibocsátása. Megjelenés alatt, ECO-Matrix folyóirat

NÉBIH: Erdővagyon, erdőgazdálkodás Magyarországon. Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Erdészeti Igazgatóság, 2013, Budapest. <[https://www.nebih.gov.hu/data/cms/160/852/2013\\_leporello\\_magyar\\_vx3\\_jav\\_masodik\\_kiad\\_300dpi.pdf](https://www.nebih.gov.hu/data/cms/160/852/2013_leporello_magyar_vx3_jav_masodik_kiad_300dpi.pdf)>

Schöberl M. – Börcsök Z. – Führer E.: Erdő és faanyag szerepe a klímavédelemben. In Molnár S. szerk.: Örök társunk a fa. NymE Kiadó, 2011, Sopron, 21–26. o.

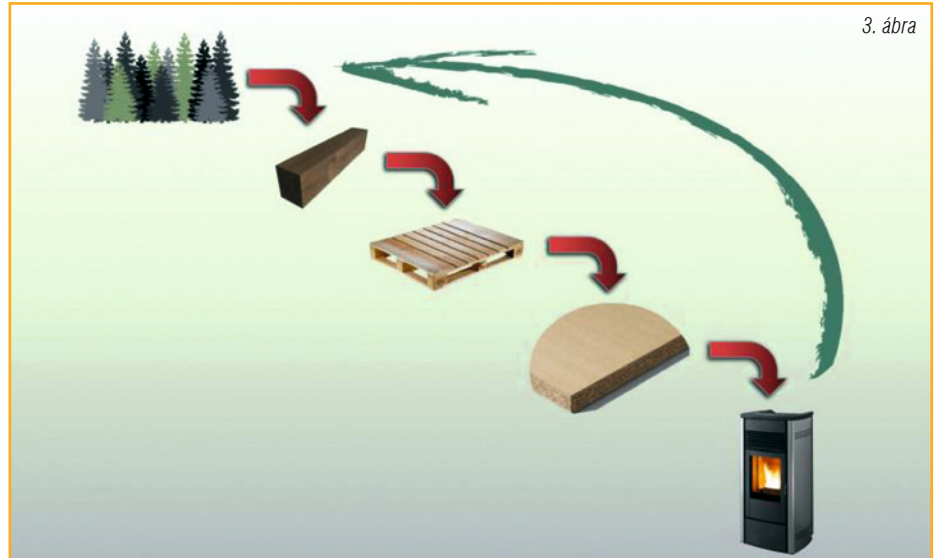


szerkezetű épületek anyagai is újrahasznosíthatók, sok esetben magas fokon előregyárthatók, és a karbantartásigényük sem feltétlenül magasabb, mint az acélvázaz épületek esetében.

A fenti szempontok mindenképpen árnyalják a faanyaggal kapcsolatban itt bemutatott pozitív képet, azonban nem befolyásolják az általános következtetést, miszerint a faalapú építés jelentősen alacsonyabb szürke energiával és CO<sub>2</sub>-kibocsátással jár, mint a szerves építőanyagok alkalmazása.

### KONKLÚZIÓ

A különböző építőanyagok sajátos tulajdonságaiknak köszönhetően mind fontos szerepet töltenek be az építészeti alkalmazásokban. Magyarországon sokan idegenkednek a faanyag alkalmazásától, annak vélt vagy valós hátrányai miatt. Fontos lenne ezeknek az előítéleteknek a csökkentése, mivel a faanyag és a faszervezetű építés szélesebb körű alkalmazásával jelentősen csökkenthető lenne az épületek gyártásával, karbantartásával és életciklus-végi kezelésével kapcsolatos, ún. szürke energia meny-



3. ábra

nyisége és a CO<sub>2</sub>-kibocsátás, továbbá számos környezetvédelmi előnnyel is járna, ha ennek a megújuló és újrahasznosítható, szénsemleges építőanyagának a népszerűsége növekedne.

**Bejó László – Kuzsner Ákos – Hantos Zoltán – Karácsonyi Zsolt**

A cikkben közölt adatok és információk számos hazai és nemzetközi tanulmány áttekintésén alapulnak. A részletes értékelést a szerzőknek az Eco-Matrix folyóiratban jelenleg megjelenés alatt álló publikációi tartalmazzák

### Köszönetnyilvánítás

A cikk alapját képező kutatás a Környezettudatos energia hatékony épület című TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0068 számú projekt keretében, az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.