

Ökologikus lakásépítés

Márkus Gábor

Bevezetés

Amikor az Egyesült Államok volt alelnöke, Al Gore Földünk legdélibb pontján, az Antarktison meglátogatott egy kutatóállomást, a tudós egy jégmintát mutatott neki, amit az imént hozott ki a fúró. A jégben, mint évgyűrűk, pontosan nyomon lehetett követni az egyes éveket. Ujjával haladt vissza a két évtizeddel ezelőtti jégig. „Látja, itt fogadta el az USA kongresszusa a levegőtisztasági törvényt” – mondta. Vagyis a világ végén egy ország emissziójának kismértékű csökkenését is ki lehetett mutatni.

Egy magasabb társadalmi követelményrendszert és a hatályos európai uniós és globális szerződéseket (Rió, Kiotó) figyelembe véve kötelességünk az erőforrásokkal kíméletesen bánni, hogy a jövő fejlődéséhez is forrásokat hagyjunk.

Mindemellett viszont Magyarországra vonatkozóan van egy óriási mennyiségi lakásszükséglet, főként szociális lakásszükséglet, amely kielégítését a közeljövőben el kell kezdeni.

Ha a jelenlegi lakásállomány közel 4 millió, és ezt a mennyiséget az ország lakosaihoz képest elegendőnek tartjuk, valamint egy lakás élettartamát 100 évben határozzuk meg – a paneles épületek műszaki (nem energetikai, gépészeti) élettartamát a tervezés időszakában is csupán 80-100 évben határozták meg –, akkor csupán ahhoz, hogy a *jelenlegi minőségi szintet* tartsuk, évente a 4 millió lakás 1/100 részét (vagyis 40 000 db-ot évente) le kellene bontani, és 1/100 részét (vagyis 40 000 db-ot évente) újra kellene építeni. (Tavaly mintegy 4500 lakást bontottak le, ami – feltéve, hogy a mennyiségi növekedést nem tekintjük elérendő célnak – 950 éves várható élettartamnak felel meg. Más szóval a mennyiségileg elegendő 4 milliós lakásállomány szinten tartásával, a jelenlegi bontási ütemet figyelembe véve, a ma épült épületek 950 év múlva kerülnek csak lebontásra.)

A statisztikai adatokban a növekedés azt jelenti, hogy az élettartamukat jóval meghaladó lakások sem kerülnek lebontásra, vagyis az országban folyton növekszik az olyan építmények száma, amelyek csak embertelen körülmények közötti lakhatást tesznek lehetővé, és a statisztikai adatokban „lakás” címszó alatt szerepelnek.

Az egyik oldalon: környezetbarát, alacsony energiafogyasztású, ökologikus lakás épült már ezerszámra, de ezek nem igazán olcsók. A másik oldalon: olcsón megépíthető lakást már rengeteget építettek. Kérdés, hogy ezek hosszú távon olcsók-e.

A „hosszú távon olcsó” kifejezés értelmezése

Az épületek „pályafutásában” három szakaszt különböztetünk meg: az épület létesítése, használata és bontása.

Az ökologikusnak mondható épület a teljes életciklusra vetített energiateljesítmény tekintetében energiatakarékos, nem csupán az építés szempontjából. Figyelem! Az épület teljes életciklusába az építés mellett a bontás ugyanúgy beletartozik, mint az üzemeltetés.

A „beépített energia” (embodied energy) gondolata a '60-as évek végén, '70-es évek elején fogalmazódott meg, ill. fejlődött ki, amikor az olajválság következtében a kutatók rádőbentek a fosszilis energiahordozók szükségére. A beépített energiára számos definíció látott napvilágot, amelyek közösek abban, hogy megbecsülik azt az energiát, amelyet egy bizonyos termékbe kell fektetni, hogy az eljusson a fogyasztóhoz, mégis többfajta koncepciót tükröznek.

1974-ben az IFIAS (International Federation of Institutes for Advanced Study) a beépített energiára a következő fogalom meghatározást fogadta el: „A beépített energia azon energiák összessége, amelyet egy bizonyos termék, ill. szolgáltatás előállításához a Föld készletéből veszünk el.”

Ez a definíció számos helyzetben és számos terméknel jól alkalmazható, azonban az építőipar különös módon világított rá a problémára.

Az építőipar óriási tömegű, alacsony értékű ásványi anyagot használ (Nagy-Britanniában évenként és fejeként több mint 4 tonnát), ami az épület tömegének 85%-át teszi ki. Ezeknél az anyagoknál a helyszínre szállításhoz, ill. bedolgozáshoz felhasznált energia messze a legjelentősebb energiakomponens.

A hagyományos értelemben vett „beépített energia” csak addig a pontig számolja össze az energiakomponenseket, amíg a termék eléri a gyárkaput.

Mindezek figyelembevételével az építőipar számára újabb, nemzetközileg elfogadott fogalom meghatározást vezettek be.

A beépített energia

„A beépített energia azon energiakomponensek összege, amelyet a nyersanyag kitermeléséhez, az építőanyag, ill. építési termék előállításához, bármely állapotban történő szállításához, valamint a helyszínen történő beépítéshez használnak.” Mértékegysége MJ/kg, ill. GJ/kg. (CIB W 96 Architectural Management Congress, Brighton, UK, 18-19 September 1998).

Mivel az építőipari termékek beépített energiájának nagy része a szállításból adódik, a nagy tömegű, alacsony értékű anyagok esetén a környezet védelme szempontjából nem kevésbé fontos a „beépített CO₂-mennyiség” fogalma sem.

A beépített CO₂-mennyiség

„A beépített CO₂-mennyiség az adott anyag beépített energiája következtében kibocsátott CO₂-mennyiségnek és az előállítás kémiai folyamata során kibocsátott CO₂-mennyiségnek az összege.”

Az életciklusra vetített energiamérleg

Az életciklusra vetített energiamérleg (life-cycle energy balance) a létesítésen és üzemeltetésen túl a bontás energiaigényét is figyelembe veszi. (Egyes elemek (pl. nyílászárók, épületgépészeti rendszerek, bizonyos típusú hőszigetelések, felületképzések) fizikai élettartama rövidebb, mint az épületé. Ezeket az épület élettartamán belül – esetleg többször is – cserélni kell.

Svéd tapasztalatok alapján (Lund Institute of Technology, Sweden) megállapítható, hogy az életciklusra vetített energiát bár nagymértékben befolyásolja az előállítási energia mennyisége, mégis sokkal inkább befolyásolja az *újrahasznosítás módja*. Ennek következtében az életciklusra vetített energiamérleget leginkább az építőanyagok minősége, élettartama, valamint a szerkezet szétszedhetősége (újrafelhasználhatósága) befolyásolják.

Az újrahasznosítás lehetséges módja már a tervezési fázisban, a szerkezet megválasztásával eldől. Ez azt jelenti, hogy még ha a létesítési energia nagy is, az életciklusra vetített energia mégis viszonylag alacsony lehet, ha a szerkezet újra felhasználható. Vagyis nem csupán könnyen építhető, jól lakható, hanem könnyen bontható házakat is kell tervezni.

A bontásnál minden esetben az újrafelhasználás jelenti a legnagyobb energiahatékonyságot. Különböző anyagok esetén az eredeti rendeltetésnek megfelelő újrafelhasználás (reuse), valamint az egyéb módon történő újrahasznosítás (recycling – égetés, zúzás) közötti energiakülönbség nagymértékben különbözik. A különbséget leginkább a létesítéshez szükséges energia és az anyag éghetőségi tényezője közti összefüggés adja. Ez a különbség a fa esetén (kicsi létesítési energia – nagyfokú éghetőség) a legkisebb, falazat esetén (nagy létesítési energia – éghetetlen) jóval nagyobb.

A svéd kísérlet rámutatott arra, hogy egy olyan téglapépület esetén, ahol a téglákat újra felhasználták, az életciklusra vetített energia 25%-kal kevesebb, mint egy ugyanolyan paraméterű könnyűbeton falazóblokkból épült épületnél, ha ezeket a falazóblokkokat a végén adalékanyagként összezárták. Ez annak ellenére is igaz, hogy a téglafalazat beépített energiája 40%-kal több, mint a könnyűbeton falazóblokkból készült falazat beépített energiája.

Az újrafelhasználhatóság egyik kritériuma a szétszedhetőség. Falazat esetén közel teljes értékű szétszedhetőséget érhetünk el, ha a habarcsban cement helyett meszet használunk kötőanyagként. A mészhabarcsok a lakóépületek nagy részénél kielégítik az állékonysági követelményeket.

Miért fontos a beépített energia / CO₂-mennyiség?

Az állami energiafelhasználási statisztikák kimutatják, hogy míg az épületek működtetésére a nemzeti energiafogyasztás 50%-át fordítják, addig az új építések beépített energiájára kb. 5-8%-ot. Az építőanyagok (különösen a cement) előállításánál keletkezett CO₂-mennyiséget számításba véve a nemzeti CO₂-kibocsátás kb. 9%-a tulajdonítható az építőiparnak.

Az épületek beépített energiájának nagy része (64%) 7 kulcsfontosságú anyag között oszlik meg:

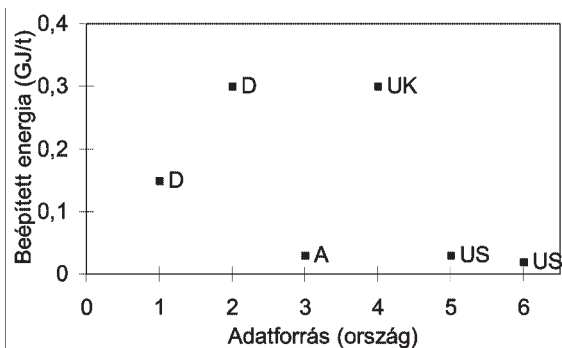
- adalékanyagok – homok, kavics, zúzott kő,
- cement (és így beton),
- téglá- és cserépipari termékek,
- fa,
- acél,
- üveg,
- műanyagok és gipszkarton lapok.

Davis Langdon és Everest (CIB W 96 Architectural Management Congress, Brighton, UK, 18-19 September 1998) összegyűjtötte a világ különböző táján publikált beépített energiaértékeket.

A beépített energiaértékek sok esetben igen nagy szórást mutatnak, aminek több oka is lehet:

- egyes kutatók primer energiában, mások a szállított energiában (pl. villamos energia) mérték az adatokat;
- a becslés függ attól, hogy pontosan milyen termékről van szó. Pl. acél esetén különböző energiaértékek tartoznak az acélöntvényhez, a betonacélhoz, a hengerelt árukhoz, az acélhuzalhoz stb.;
- importált nyersanyagok esetén több kutató nem számította be a szállítási energiafaktorát;
- különböző országokban különböző energiaforrást alkalmaznak ugyanazon termék előállítására;
- ugyanazt a terméket különböző gyártási technológiával is elő lehet állítani;
- stb.

Az építőanyagok beépített energiataralma



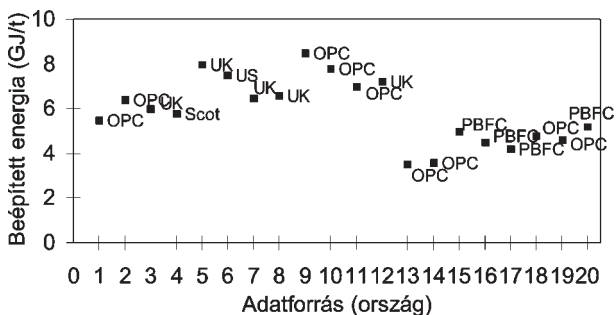
1. ábra. Az adalékanyagok beépített energiája (GJ/t)

Adalékanyagok

Noha az épület legnagyobb tömegű részét az adalékanyag teszi ki, kevés publikált adatot találni az adalékanyagok beépített energiájára vonatkozólag. Mivel a szállítás az adalékanyag esetében jelentős tényező, az adatok nagymértékben függenek a beépítés helyétől (1. ábra).

Cement

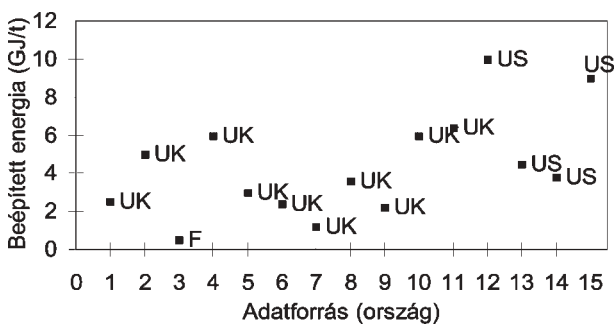
A cementgyártásnál a kulcsfontosságú tényező a felhasznált nyersanyag. A mészkő / palás agyag nyersanyag szárazon őrölhető, míg a kréta / agyag nyersanyagot a szárítás és égetés előtt nedvesen kell őrölni. A szilárd tüzelésű erőművek melléktermékét, a porított hamut felhasználva szintén csökkenthető a beépített energia mértéke (2. ábra).



2. ábra. A cement beépített energiája (GJ/t)

Tégla- és cserépipari termékek

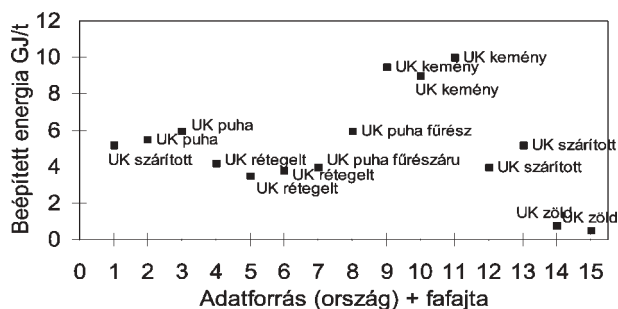
A téglá- és cserépipari termékek beépített energiája szintén függ a nyersanyag minőségétől, valamint a gyártástechnológiától. A kis volumenben gyártott speciális téglák beépített energiaértéke nagyobb (3. ábra).



3. ábra. A téglá- és cserépipari termékek beépített energiája (GJ/t)

Fa

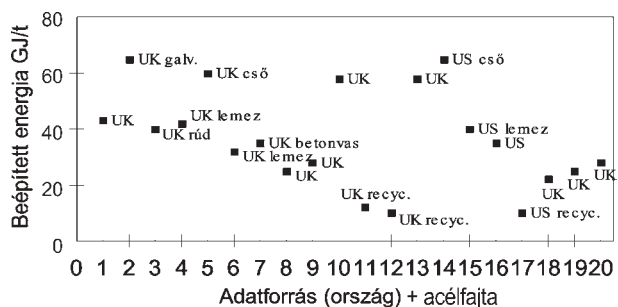
Számos európai országban az épületfa túlnyomó részét a tengerentúlról szerzik be, így a szállítási költség nagymértékben növeli a beépített energia nagyságát (4. ábra).



4. ábra. A faanyagok beépített energiája (GJ/t)

Acél

A nyersvasgyártás az utóbbi időben a folyamatos gyártási technológia bevezetésével az energiafelhasználás szempontjából hatékonyabbá vált. Ennek ellenére az ócskavas újrafelhasználása még a mai napig kevesebb beépített energiát jelent, mint a nyersvasércből történő előállítás (5. ábra).



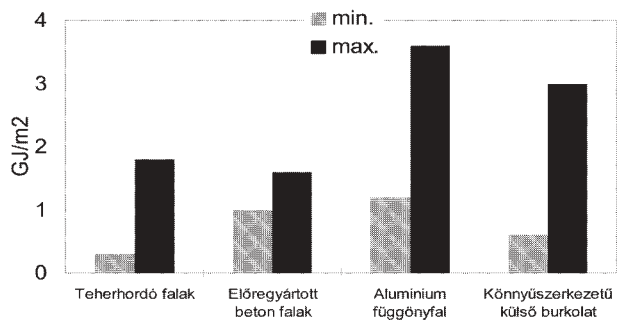
5. ábra. Az acél építőanyagok beépített energiája (GJ/t)

Az épületszerkezetek beépített energiataralma

Az építésztervezők számára a gyakorlatban egyszerűbben használhatók a tömeghez (GJ/t) viszonyított beépített energiatablázatok alapján az egyes épületszerkezetekhez készített, m²-hez viszonyított (GJ/m²) beépített energiatablázatok.

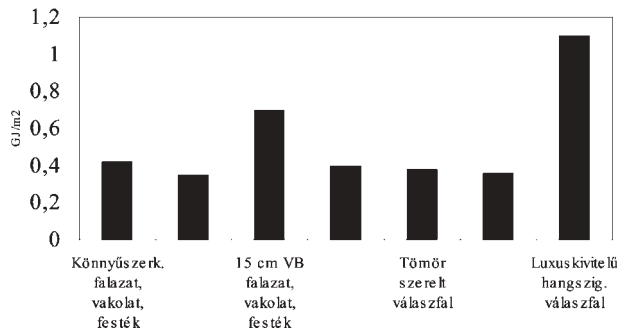
A főbb épületszerkezetek beépített primer energiataralmát a 6–9. ábrák ismertetik.

Külső falak



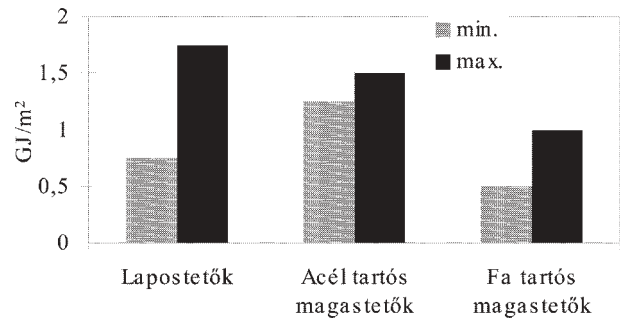
6. ábra. A külső falak beépített energiája (GJ/m²)

Belső falak



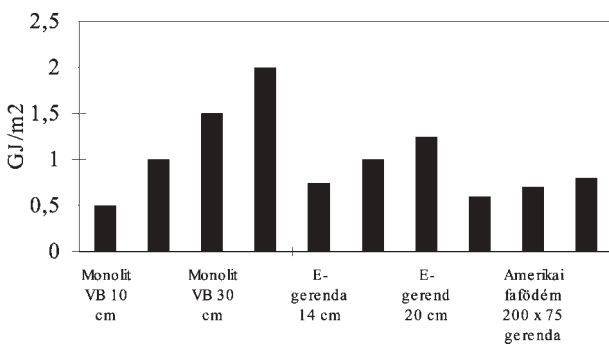
7. ábra. A belső falak beépített energiája (GJ/m²)

Tető



9. ábra. A különböző tetőszerkezetek beépített energiája (GJ/m²)

Födémek



8. ábra. A födémek beépített energiája (GJ/m²)

1. táblázat

A létesítmény típusa	Beépített energia primer energia (GJ/m²)	Beépített CO ₂ kg CO ₂ /m²
Irodaház	10-18	500-1000
Családi ház	9-15	800-1200
Többlakásos ház	10-18	500-1000
Ipari épület	7-12	400-700
Út	2-10	130-650

(amelyek általában magasabb beépített energiatartalmúak) épülnek. Megállapítható, hogy mind a vernakuláris, mind pedig a high-tech építészet keretein belül lehetőség van életciklusra vetítve alacsony energiájú épületek létrehozására.

Davis Langdon és Everest különböző építmények esetén vizsgálta a beépített energia mértékét (1. táblázat).

Az adatok nagy szórásából látható, hogy a lehetőségek széles skálája kínálkozik mind a beépített energia, mind pedig a beépített CO₂-mennyiség csökkentésére.

Következtetés

A kis beépített energiájú / CO₂-tartalmú épületek alacsony energiatartalmú anyagok (általában nagy mennyiségben történő) felhasználásával vagy alacsony tömegű szerkezetekből



SZIKKTI Labor Kft.

Brookfield cég magyarországi képviselője és márkakereskedője

Cím: 1034 Budapest, Bécsi út 122-124. „D” épület fszt. (1301 Pf.:81)

SZIKKTI Telefon: 388-8752 • Tel./Fax: 368-7626 • Fax: 430-1460 • E-mail: sziktilaborkft@matavnet.hu

Nemzeti Akkreditálási Testület által 502/0119 számon akkreditált, kalibráló laboratórium

TISZTELT ÜGYFELEINK!

A SZIKKTI Labor Kft., mint a **BROOKFIELD** Inc. U.S.A. laboratóriumi és ipari viszkoziméterek magyarországi hivatalos forgalmazója az ÖNÖK rendelkezésére áll a következő szakterületeken:

- új készülékek – laboratóriumi és ipari viszkoziméterek, reométerek – beszerzése,
- tartozékok és standard anyagok beszerzése,
- javítási és recalibrációs munkák elvégzése,
- alkalmazástechnikai szaktanácsadás.

Hirdessen az „Építőanyag” folyóiratban!