

Fenntartható és energiatudatos építés¹

DR. LÁNYI ERZSÉBET • BME Építészmérnöki Kar, Épületszerkezet-tani tanszék • elanyi@epsz.bme.hu

Sustainable and energy-conscious construction

The creation, extension and maintenance of the built environment 'consumes' faster and faster the biologically active areas, fossil fuels, the materials of the Earths crust and drinking water, and its pollutants accumulate, which may gravely harm the human organism that lives almost constantly in artificial Environmental stress can be diminished by putting into practice the principles of sustainable architecture.

Sustainable architecture might still redress the balance between the supporting and waste-clearing ability of nature and human exploitation.

Keywords: sustainable society and its architecture, centralization and locality, fossil energy resources and renewable energy sources, linear and environment-conscious thinking, re-use, re-utilization, recycling, economy and ecology.

Kulcs szavak: fenntartható társadalom és építészet, centralizáció és lokalitás, fosszilis energiaforrások és megújuló erőforrások, lineáris és környezettudatos gondolkodás, újrahazsnálat-újrahazsnosítás-visszaforgatás, ökonómia és ökológia.

„Fenntartható – környezettudatos – ökológus épületek” évezredek át készültek és nem jelentettek mást, mint hagyományokon alapuló mesterségbeli tudással létrehozott házakat, melyek építésénél figyelembe vették a terepadottságok, a vízfelületek, a napjárás, a természetes fény, a szél és a helyi légáramlatok, valamint a növényzet adta lehetőségeket. Helyben hozzáférhető, régóta ismert és többnyire természetes anyagokból dolgoztak, melyeket az évszázados tapasztalatokra és a hagyományokra támaszkodva építettek össze szerkezetekké. Az épületeket az év- és napszakoknak, valamint a természet körfolyamatainak megfelelően használták.

Természetesen lakóik életmódjától sem lehet eltekinteni, az akkori emberek dinamikus egyensúlyt alakítottak ki a természet eltartó és hulladékeltakarító képessége, valamint az emberi hasznosítás között.

A „fenntarthatatlan” fejlődés

„Ha a Földön kívüliek figyelnek bennünket, valószínűleg az emberiség legfőbb tevékenységének azt a törekvést tartják, hogy miképpen lehet a rendelkezésünkre álló természeti erőforrásokból minél gyorsabban hulladékot előállítani” – írta valahol egy neves ökológus.

A modernitás nagyjából kétszáz éves időszakára a gazdaság „szabadon-engedése” volt a legjellemzőbb, amivel feladtuk a természet-társadalom-gazdaság együttesének több ezer éves harmóniáját. A célracionális gazdaságesszme nem számol ugyanis sem a természeti, sem a társadalmi tőke veszélyes mértékű fogyásával. A távoli befektetési alapoknál hozott döntések elszakadnak a lokális erőforrások használatától és/vagy birtokosaitól. A „városi ember” működtette domináns civilizációs modell a Természetet kizárólag nyersanyagforrásnak és hulladéklerakó helynek, később a szabadidő eltöltése színhelynek, a társadalmat pedig munkaerőnek, illetve fogyasztóbázisnak tekintette. Később az ún. jóléti társadalmak a „gazdagok útjának” követését tűzték ki célul széles tömegek számára, ami

Dr. Lányi Erzsébet

okl. építészmérnök, egyetemi adjunktus, helyettes tanszékvezető.

A BME Építészmérnöki Karán szerzett diplomát 1975-ben. Fontosabb munkahelyek: Ipari Épülettervező Vállalat, Pitvar Épülettervező és Szerelő (családi) Kft., BME Épületszerkezet-tani

Tanszék. Szakterületek: Építészeti és épületszerkezeti tervezés, szakértés,

szerkezetrekonstrukció, vernakuláris építészet, ökológus és energiatudatos építészet.

Oktatási tevékenység: az Építészmérnök-, Rekonstrukciós szakmérnök-, Környezetmérnök- és Környezetvédelmi szakmérnök képzésben;

Specialis épületszerkezetek, Környezetbarát építés szerkezetek, Épületdiagnosztika, és Ökológus építészet c. tárgyak előadója.

Publikációk: egyetemi jegyzetek, könyvfejezetek, kutatási jelentések, nemzetközi és hazai konferencia előadások, 43 magyar és idegen nyelvű szakcikk szerzője. Szakmai szervezeti tagságok, tisztségek: Budapesti Építész Kamara, Igazságügyi Szakértői Kamara, Magyar Építész Szövetsége, Építéstudományi Egyesület, Tervezési Szakosztály küldött, Független Ökológiai Központ

Felügyelő Bizottsági tag, magyar Passzívház Szövetség Egyesület Felügyelő Bizottsági tagság.

Felügyelő Bizottsági tag, magyar Passzívház Szövetség Egyesület Felügyelő Bizottsági tagság.

legtöbbször csak távoli országok nyersanyagainak kíméletlen kifosztása által volt lehetséges. Az anyagelvést, a rációra és a korlátlan szabadságra épített ideológiák gátálatlansága hihetetlen előnyököt biztosított az ipari országoknak a bölcsesség, a vallás és a társadalmi hierarchia korlátaihoz ragaszkodó tradicionális társadalmakkal szemben.

Összefoglalva a mára már az egész Földre kiterjedő termelési és elosztási rendszer a következőkkel jellemezhető: gyors technikai fejlődés, hatalmas energiaigény, fogyasztás központúság és rövidtávú, maximális haszonra törekvés.

A hatalom alapjainak (a pénznek és az óriási technikai arzenálnak, amelynek előállítása és működtetése nagy sűrűségű, többnyire fosszilis eredetű energiát igényel), hihetetlen méretű centralizációja folyik. Az „energia- és anyagáramok” egyre szűkebb helyen koncentrálnak. Az „emberáramok” a centralizáció (nagyvárosokba tömörülés) mellett polarizálódnak is, millióknak nem jut elegendő élelem és ivóvíz.

Mindez ökológiai, társadalmi, sőt napjainkra már pénzügyi-gazdasági katasztrófát is okozott. A természeti erőforrások túlfogyasztásával, megújulásuk veszélyeztetésével, a természeti környezet elszennyezésével, (a lebontó funkciók kikapcsolásával) eltűnik az élőlények sokfélesége (diverzitás) és különbözősége (diszparitás) és ezzel veszélybe kerül az élet feltételeinek fennmaradása. A kultúrák és a gondolatok diverzitása és diszparitása is feloldódik, egysíkúvá válik, az évezredek során felhalmozott társadalmi tőke szétbomlik.

Fenntarthatatlan építés

Az ENSZ Emberi Települések Központja 1996-ban, Isztambulban rendezte meg HABITAT II. című konferenciáját.

A HABITAT agenda: „A települések fenntartható fejlődését segítő cselekvési program” az alábbi területeken fogalmazta meg az építéssel kapcsolatos problémákat; a rohamos urbanizálódás, (emberek számára gyakorlatilag lakhatatlan városzörnyek kialakulása, a vidék elnéptelenedése), az épületek létrehozásának

¹ A XXIII. Tégla Napok konferencián elhangzott előadás alapján.

és üzemeltetésének növekvő energia igénye, a szilárd hulladék és a szennyvíz mennyiségének veszélyes mértékű növekedése, az épített kulturális örökségünk pusztulása.

Fenntartható fejlődés

Technikai civilizációnk kiváltotta ijesztő jelenségekre már az 1960-as évek elején felfigyeltek, érdemi válaszadásra azonban csak az ún. olajválságot (1973) követően került sor. A Római Klub 1972-ben adta ki híressé vált tanulmányát „A növekedés határai” címmel, ami riasztó képet festett a világ állapotáról és semmi jót nem jósolt a jövőre nézve sem, ha a termelési, értékesítési és fogyasztási módszereken nem változtatunk.

Az ENSZ Környezet és Fejlődés Világbizottságának feladata volt a tények feltárása és a kivezető út megtalálása. A bizottság csak 1987-ben hozta nyilvánosságra jelentését „Közös jövőnk” címmel, mely semmivel sem jutott megnyugtatóbb eredményre, mint a Római Klub.

1992-ben a Rio de Janeiro-ban tartott nemzetközi konferencián azonban már megfogalmaztak egy lehetséges alternatívát a termelés és elosztás folyamataira. A XXI. század feladatai (Agenda 21) c. stratégiai dokumentumba „*fenntartható fejlődés*” néven került be az alábbi követelmény: „*Folyamatos szociális és mentális jobblét elérése anélkül, hogy az ökológiai el-tartó és hulladékelktakarító képességet meghaladó módon fejlődne a gazdaság*”.

Röviden mindez az R(educer) C(onserve) R(ecycling), betűszóval volt jellemezhető, vagyis csökkentjük a fogyasztást, őrizzük meg a természeti és kulturális értékeket és használjuk fel újra, vagy forgassuk vissza a természetbe, amit elvettünk tőle.

A „fenntartható fejlődés” gondolatrendszeré a mennyiség hajszolása helyett a minőséget kívánta a középpontba helyezni, lényegében a gazdaság visszaállítását javasolta és javasolja a társadalmi és természeti környezetbe. A hatalmas méretű centralizációt fel kell váltania a decentralizációnak, a globalitást a lokalitásnak, az óriási méreteket az emberi léptékeknek, az alakatlan városi tömeg helyett a kis közösségeké legyen a jövő.

Csaknem húsz év elmúltával egyes környezetkímélő módszerek időszakosan megjelennek ugyan a termelési folyamatokban, kialakulóban vannak az ún. környezetvédelmi iparágak is, de sajnos ez inkább csak „zöld ruhába öltöztetésnek” tekinthető, a lényeg (a tárgyak és technikai eszközök értelmetlen sokszorosítását és a tömegre erőltetését) nem érintik.

A fenntartható építés

A Nemzetközi Építéskutatási Tanács (CIB) által rendezett „Fenntartható építés első nemzetközi konferenciája”-ra 1994-ben a Floridai Tampa-ban került sor.

A konferencia résztvevői próbálták definiálni a környezetet és az erőforrásokat kímélő, a fenntartható fejlődés elveinek megfelelő építést-építészetet. Végül Charles Kibert építész munkahipotézisként megfogalmazott meghatározását véglegesen fogadták el.

Eszerint az ún. „*fenntartható építés*” nem más, mint: „*Egészséges épített környezet létrehozása és felelős fenntartása az erőforrások hatékony kihasználásával, ökológiai elvek alapján*”.

Azaz a „fenntartható fejlődés” elvrendszerének érvényesítése az építésben az ökológia-tudomány fogalomkészletének és kutatási eredményeinek felhasználásával. Tegyük hozzá: „fenntartható építést” csak „fenntartható társadalom” mondhat magáénak, azaz életmódunk megváltoztatása nélkül semmiféle „fenntarthatóság” nem értelmezhető, legalábbis nem vehető komolyan.

Ha megpróbáljuk kifejteni a Tampában megfogalmazott definíciót, meg kell vizsgálnunk, mit is jelent mindez az építés gyakorlatában.

A „*fenntarthatóság*” – R.C.R. – szempontjai az építésben az alábbiak lehetnek:

A *terheléscsökkentés* (R.) a földhasználathoz, az anyag, víz és energia használathoz, a szilárd hulladék- és szennyvízképződéshez, a *megőrzés* (C.) az élőlények, a kultúrák és az épített környezet sokféleségéhez és különbözőségéhez, és a *visszaforgatás* (R.) az építőanyagokhoz és az épülethasználathoz köthető.

Az *ökológia alapvetéseinek érvényesítéséhez* tudnunk kell mi is az ökológia.

E. Haeckel (1866) szerint az *ökológia (háztartástan)* „az élőlények és környezetük kölcsönhatásait vizsgáló tudomány”. Eszerint az épület kialakítása és működése (teljes életciklusát vizsgálva) *illeszkedjen* a bioszféra napenergia függő, ún. trófikus körfolyamataihoz (termelő, fogyasztó, eltakarító és lebontó rendszerek), szerkezeti megoldásai tegyék lehetővé a *természettel való kommunikációt*, valamint a település és az épület terhelése (a „*fogyasztó*” terület) ne haladja meg az őt el-látó „*termelő terület*” (biológiailag aktív földterület) nagyságát.

Az *emberi egészség védelme* érvényesítésekor a kitűzött cél a *mesterséges belső téri kondíciók* naturalizálásával (szellőzés, világítás, klímazónák), a *mérgező anyagösszetevők* távoltartásával (építőanyagok, bútorok, lakástextilek, tisztítószerek, kozmetikumok, élelmiszerek) és a *megfelelő komfort és kényelemérzet* (hőérzet, levegő minőség, légmozgás, páratartalom stb.) biztosításával érhető el. Itt ismét fel kell hívni a figyelmet életmódunk megváltoztatásának szükségességére (pl. az önkorlátozásra a kényelem terén).

Lineáris és környezettudatos modell

Meglévő épületállományunk, sőt ma épülő házaink az ún. *lineáris modellt* követik, azaz friss levegőt, ivóvizet, gyártott építőanyagokat és termékeket, fosszilis alapú energiákat táplálunk beléjük, ezeket rossz határfokon elhasználgják, majd romlott levegőt, szennyvizet, szilárd, sokszor mérgező szilárd hulladékokat, hulladékhőt, az étetésből származó levegőszennyező anyagokat és zajt bocsátanak ki. Épületeink többsége egy hatalmas energiamentiség felhasználásával előállított vegyszerkeveréknek tekinthető.

A *környezettudatos épületek* igyekeznek a helyi erőforrásokat felerősíteni és bekapcsolni a ház működésébe. Minimális a nyersanyag-, ivóvíz- és fosszilis energia használatuk, jó hatásfokú a hasznosításuk, korlátozott, nem mérgező és visszaforgatható a kibocsátásuk.

Az építészeti-környezeti kultúra megőrzése, a *meglévő épület-állomány „megszelídítésével*”, ökológikus szemléletű felújításával érvényesíthető.

A fenntartható építészet témakörei és eszköz-rendszere

A CIB W82 Jövőkutató Bizottsága „A fenntartható fejlődés és az építés jövője” c. projekt kidolgozásával és a CIB, „Építés és környezet” c. Gävle-i világkonferencia (1998) eredményeinek összefoglalásával, az építéssel kapcsolatos legfontosabb témakörök (az ökológia, mint háztartástan analógiájára) a következőkben nevezhetők meg: anyagháztartás, energiaháztartás, levegőháztartás, vízháztartás és az autonómia (humánökológia).

Olyan *építőanyagokat* kell használni, melyek kevés szürke energiát (PET) igényelnek, helyben előállíthatók, (nem távoli országokból kell ideszállítani), minimális a káros-anyag tartalmuk, újrahasználhatók, újrahasznosíthatók, vagy visszaforgathatók a természetbe.

„*Szelíd technikákkal*” vagy emberi munkával létrehozott, épületgépészetként is működő épületszerkezetek, a *környezettudatos épülethasználat*, mint az energia és víztakarékos berendezések, a megújuló energiaforrások, a természetes belső légállapotok, a növényzet, a hulladékkezelés és a *környezetkímélő terület-használat* a megvalósítási eszköztár részei.

Az ökológiai viselkedés mérhetősége

A környezeti teljesítmény értékelése ma már szabványokban (MSZ EN ISO 14040-44) rögzített, hatás orientált módszerrel történhet. Ilyenek pl. az *életciklus elemzések*, (*Life Cycle Assessment-LCA*), melyek minden lehetséges hatást (pl. energia felhasználás, emissziók) számszerűsítene és a vizsgált objektum egységnyi mennyiségére vonatkoztatva vizsgálják. Nemzetközi kutatócsoportok kidolgozta *adatbázisok* (pl. BauBioDataBank, Ecoinvent Daten) és a kezelést segítő szoftverek (pl. LEGEP) is rendelkezésre állnak, természetesen jó pénzért. Elfogadható becslés, jó közelítés lehet az ún. ökológiai lábnyomszámítás, mely különböző kormányközi statisztikai adatokra támaszkodva azt vizsgálja, hogy az adott épület, szerkezet, berendezés stb. előállításához, működéséhez és hulladékba helyezéséhez (lebomlásához) mennyi biológiailag aktív földterületre van szükség. Még az is megfelelő lehet, ha a fent megfogalmazottakat megértve és elfogadva a józan eszünkre hallgatunk pl. az építőanyagok kiválasztásánál előnyben részesítjük a természetes anyagokat, vagy a kevés vegyi anyagot tartalmazó termékeket.

Energiafajták és használatuk

Az energiahasználat az egyetlen, amit a jóléti társadalom embere hajlandó komolyan venni, elsősorban azért, mert egyre többre kerül.

Évezredek óta megelégedtünk a tradicionális energiaforrásokkal, az emberi és állati izomerővel, a kis hatásfokú szél és vízenergiával. A nagy energiasűrűségű fosszilis energiahordozók felfedezése és munkába állítása az evolúció milliószorosra gyorsításával járt. A 200 millió év alatt keletkezett hatalmas készleteket 200 év alatt már jórészt elégettük az óriási nagyságú és intenzitású technikai arzenál (gyártósorok, közlekedési eszközök, hadi és űrtechnika) létrehozásával és működtetésével.

A különböző számítások szerint az épületek működése egy „fejlett” ország teljes energiafelhasználásának kb. 40%-át igényli, hatalmas mennyiséget vonva el a hatalomgyakorláshoz nélkülözhetetlen technikai eszközöktől.

Különböző hatásági és árszabályozásokkal próbálkoznak erről a területről energiát kivonni. A beavatkozás lehetőségeiként a takarékoság, a berendezések hatásfokának növelése, a megújuló energiák integrálása, a környezeti erőforrások passzív hasznosítása jöhet szóba. A hőveszteség korlátozása a térelhatároló szerkezetek hőszigetelésével és hővisszanyerő berendezésekkel, a szoláris hőnyereség növelése, megfelelő tájolású transzparens felületek méretével és a tároló tömeg tudatos kialakításával befolyásolható.

Tudomásul kell vennünk azonban, hogy a megújuló energiaforrások sűrűsége kicsi és jórészt nem akkor állnak rendelkezésünkre, amikor szükségünk van rá. Meg kell oldani tárolásukat és minimumra csökkenteni a szökési lehetőségüket, ami legtöbbször megint csak környezetszennyező anyagokkal vagy technikai eszközökkel történhet. Úgy tűnik, nem szabadulhatunk az életmódváltás és igényeink csökkentésének szükségességétől.

Az ENSZ Riói „Környezet és fejlődés” konferenciáján megnyitott „Éghajlatváltozási Keretegyezmény” az „üvegház gázok” kibocsátásának csökkentéséről szól. Az elveszni látszó bőségért vigaszul szolgálhat az ígélet, hogy kevesebb energiahordozó elégetésével kevesebb lesz a szennyezőanyag is, ami a levegőbe jut, így csökkenthetjük a globális felmelegedés okaként emlegetett antropogén üvegházhatást.

A technika szintjének csökkentése, az emberi munkaerő új módon való felhasználása a különböző válságjelenségekre válaszul fel sem merül...

Az épületek energiafogyasztása, a környezeti energiák felhasználási lehetőségei

Célunk a hőszükséglet ésszerű határig való csökkentése lehet.

Az épületek hőszükséglete a hőveszteség és a hőnyereség különbségéből, valamint az előírások rögzítette hőigényből adódik. Az energiafogyasztás megoszlása átlagos lakóépületeknél általában az alábbi: fűtés 54%, melegvíz készítés 11%, főzés, háztartási gépek 8%, világítás 1%, és a közlekedés 26%.

Az épületek energiamérlege azonban nem csak a fogyasztást tartalmazza. Az adott körülmények között bele kell értenünk a létesítés energiafelhasználását, (a szürke energiát, ami a kitermelést, gyártást, szállítást és a beépítést tartalmazza), az épület üzemeltetésének már említett energia szükségletét annak teljes élettartama alatt, primer energiában kifejezve (elsődleges, fosszilis tüzelőanyagok energiatartalma), de a sugárzási nyereségeket és a hulladék hő hasznosítását is. A környezeti energiák felhasználása különböző elméleti megfontolásokat igényelnek.

A *passzív rendszerek* legtöbbször a napenergiára épülnek, az üvegházhatás elvén alapulnak. Ezekben az épületszerkezetek látják el az épületgépészet feladatát (transzparens felületek, hőtároló tömeg, hőszigetelés stb.). Az *aktív és hibrid* környezeti energiahasznosító *rendszerek* részben vagy egészen gépészeti eszközökkel gyűjtik be, tárolják (kollektorok) és hasznosítják a nap, föld, levegő és a talajvíz energiáját, fűtési és hűtési célra egyaránt.

Az elektromos áram előállítása ún. *fotovoltaikus elemek* segítségével történik, melyek a nap energiáját felhasználva közvetlenül termelnek villamos energiát.

Az energiafogyasztást az ún. alacsony energiájú és passzív (5–60 kWh/m² év) házak fajlagos fűtési energiafelhasználása segítségével szokás kategorizálni úgy, hogy 1 l tüzelőolaj, 1 m³ földgáznak, illetve 10 kWh/m²év-nek felel meg. Ezek szerint megkülönböztethetők:

- hőszigetetlen épületek: 250–300 kWh/m²év,
- hőszigetelő falazóblokkból készültek: 160–180 kWh/m²év,
- alacsony energiafogyasztású házak: 60 kWh/m²év,
- „minergia” házak (Kriesi): 30 kWh/m²év,
- passzív házak (Feist): 15 kWh/m²év, és
- kvázi nulla energiaigényű házak (Humm).

A fenti értékek elérhetők a hővesztés csökkentésével; (különleges mértékű hőszigeteléssel ellátott külső térelhatároló szerkezetekkel), déli tájolású transzparens felületek optimális méretének megválasztásával; (azaz a szoláris nyereség növelésével), a szerkezetek hőtároló képességének növelésével, energiatakarékos gépészeti és háztartási berendezésekkel, a szellőzési hővesztés korlátozásával; (légtömör határoló szerkezetekkel) és a hulladékhő hőcserélő berendezésekkel való hasznosításával.

Összefoglalás

A fenntartható, környezettudatos-, ökológikus-, energia-tudatos-, zöld-, vagy bio-építészet lényegében egy *szemléletmódot* jelent: a *fenntartható fejlődés* elvrendszerének (R.C.R.)



1. ábra „Hibrid energiahasznosítású”, fenntartható lakóépület északon

Fig. 1. Sustainable residential building in the North with hybrid energy utilization

érvényesítését az építésben, az *ökológia*-tudomány kutatási eredményeinek és fogalomkészletének felhasználásával. De nem feledkezhetünk meg arról sem, hogy az épített környezet a társadalom akarátának térbeli megjelenítése (Mies van Der Rohe), ezért ilyen építészeti létrehozására csak „fenntartható társadalom” képes.

Felhasznált irodalom

- [1] Dieter Heinrich – Manfred Hergt: *Ökológia SH atlasz*, Springer-Verlag Budapest 1995
- [2] Bogár László: *Magyarország és a globalizáció*, Oiris kiadó, Budapest, 2003
- [3] David Pearson: *A természetes ház könyve*, Park kiadó
- [4] Luc Ferry: *Új rend: Az ökológia*, Európa Könyvkiadó, Budapest 1194
- [5] Ernst F. Schumacher: *A kicsi szép*, Közgazdasági és jogi könyvkiadó, Budapest, 1991
- [6] <http://barikad.hu/node/20881> – Döntsd el, melyik oldalon állsz!