

# **ZeD**

**Zéróenergiás Design  
– a holnap építésze  
Szekér László  
DLA értekezés  
TÉZISEK**

**Témavezető: Turányi Gábor DLA, egyetemi tanár  
Moholy-Nagy Művészeti Egyetem, Doktori Iskola**

**B u d a p e s t, 2 0 1 3**

## Kivonat

Szerző: Szekér László  
Értekezés címe: Zéróenergiás Design – a holnap építésze  
Mestermű címe: Kőröshhegy Hídmérnökség. közel zéróenergiás irodaépület  
Témavezető: Turányi Gábor DLA, egyetemi tanár  
Moholy-Nagy Művészeti Egyetem, Doktori Iskola Budapest, 2013 szeptember

---

Az olajkorszak építésze felett eljárt az idő, az energifaló, környezetszennyező ingatlanok nem fenntarthatóak. A kiutat ebből a zsákutcából a fenntartható építészet paradigmaváltása jelenti. A változás már elkezdődött, a XXI. század építészetét az alacsony energiefelhasználású ingatlanok, a passzívházak, a zéró emissziós, zéróenergiás épületek határozzák meg. Zéróenergiás építészetnek azt nevezem, melynek energiahatékonysági szintje és megújuló energiahasználata együttesen lehetővé teszi, hogy kiváló komfort biztosítása mellett az épület éves energiefelhasználása nulla legyen, és hosszú távon fenntartható módon üzemeljen, miközben környezetét sem károsítja. Ehhez többek között rendkívül energiahatékony épületburokra van szükség, mely biztosítja, hogy fenntartható energiagazdálkodással lehessen üzemeltetni az épületeket, továbbá passzív és aktív technikákat, korszerű gépészetet, megújuló forrásokat és integrált tervezést kell alkalmazni. A fenntarthatóság komplex követelményrendszerének megjelenése alapján formálja át az építészetről alkotott képünket. Az individuális sztárépítészetet egyszerűbb, közösségibb, környezettudatosabb megoldásoknak kell felváltania. A fenntartható építészet integrálja a gazdasági, társadalmi és környezeti szempontokat a tervezésben és az építés során. Az integrált tervezés igénye életre hívja az egyszerűen használható energiamodellezés és életciklus-elemzés technikáit.

Kutatásomban áttekintem a téma előzményeit, különös tekintettel a hazai és európai értelmezés és szabályozás témaköreire, definiálom a fogalmat, és különböző aspektusokból (esztétikai, technikai, kulturális, szabályozási, gazdasági stb.) vizsgálom a kérdést. Téziseim összefoglalják az elmúlt évek elméleti kutatásait és gyakorlati tapasztalatait. Mestermunkámban bemutatok egy zéróenergiás design elvek alapján tervezett és felépített házat, az egyik első magyar közel zéróenergiás irodaépületet, a kőröshhegyi hídmérnökség épületét. A megépült példa alkalmazza a zéróenergiás design elveit, és a gyakorlatban is igazolja azok működőképességét és előnyeit. Kutatásom mellékleteként bemutatom a zéróenergiás design úttörőit, továbbá a jellemző kortárs nemzetközi és hazai mintaprojekteket. Bemutatom a jelen és a közeljövő lehetséges energiaellátási módjait, ajánlásokat fogalmazok meg a zéróenergiás épületek tervezéséhez, valamint elemzem az első magyar passzívház gazdaságossági kérdéseit, és kitérek arra, hogy mit kezdjünk a meglévő épületállománnyal. A téma rendkívül időszerű, mivel az EU direktívája nyomán 2020-tól csak közel nulla energiaigényű épületeket lehet tervezni és építeni.

## Tézisek

*Mottó: „A világ, amit teremtettünk a gondolkodásunk eredménye; nem lehet megváltoztatni gondolkodásunk megváltoztatása nélkül.” (Albert Einstein)*

### **Alaptézisek:**

- 1. Az épített környezet a legnagyobb nyersanyag-, és energiafogyasztó, létrehozása és fenntartása pusztítja a természetes környezetet, a jelenlegi gyakorlat nem fenntartható egy véges forrásokkal rendelkező világban.**
- 2. Érdemben foglalkoznak a kérdéssel, az építési kultúra azonban csak lassan változik, és az időhiány miatt kétséges, hogy elterjed-e a fenntartható építészet.**
- 3. A zéróenergiás építészet gyakorlati megoldást kínál a kritikus erőforrás problémára, az energiaválságra.**
- 4. Az út járható, a megoldás elérhető.**
- 5. Az építészet világa nagyon jelentős korszakváltáson megy keresztül.**

### **A tézisek kifejtése:**

- 1. Az épített környezet a legnagyobb nyersanyag-, és energiafogyasztó, létrehozása és fenntartása pusztítja a természetes környezetet, a jelenlegi gyakorlat nem fenntartható egy véges forrásokkal rendelkező világban**

Az épített környezet létrehozása és üzemeltetése (fenntartása) használja el a világ erőforrásainak jelentős részét, a fosszilis energia legnagyobb részét, a nyersanyagokat, erdőket és ásványkincseket – jelentős környezetszennyezést okozva. Az épületek üzemeltetése (fűtés, hűtés, világítás stb.) során keletkező széndioxid-kibocsátás a fő oka a globális felmelegedésnek, és a klímaváltozásnak, melynek egyre súlyosabb következményeit már a gyakorlatban tapasztaljuk. A gazdaságosan kitermelhető fosszilis energiakészlet csökken, a kitermelés egyre drágább, emiatt az épületek fosszilis energiával történő üzemeltetése egyre nehezebb gazdaságilag, az emberek egyre kevésbé képesek fenntartani a házaikat, fizetni a közlekedés költségeit, a drága energia miatt kormányok és magánszemélyek adósodnak el és mennek csődbe. A világ népessége nagy tempóban növekszik, az emberiség egyre nagyobb hányada lakik városokban (vagy bódévárosokban), miközben a természetes környezet degradálódik, mivel az erőforrások felhasználása továbbra is hagyományos. A világban gyökeres változások történtek az utóbbi ötven évben, az emberiség létszáma három milliárdról hét milliárd fölé nőtt, miközben a GDP megháromszorozódott. **Vagyis az anyagi termelés és fogyasztás globálisan több mint hatszorosára nőtt ötven év alatt, ilyen arányú növekedésre a világ történetében még nem volt példa!** (További jelentős probléma, ennek a

megsokszorozódott gazdagságnak az igazságtalan eloszlása, de ez túlmutat jelen dolgozat keretein.) Az emberiség környezeti lábnyoma jelenleg már a Föld teherbíró, megújuló képességének másfélszerese, tehát gyakorlatilag a jövőnket éljük fel. A mai világ alapvetően más, mint az ötven évvel ezelőtti, sokkal több emberrel, óriási városokkal, hatalmas termeléssel és fogyasztással, valamint hulladéktermeléssel és jelentős környezetszennyezéssel. A megoldás a fenntartható termelésre és fogyasztásra való átállás, ennek hiányában biztos az összeomlás. Az építészeti gyakorlaton változtatni kell, fenntartható építésre szükséges átállni. Ennek első és jelenleg leginkább szükséges lépése az épületek energiafogyasztásának radikális csökkentése, indokolta nulla közeli energia felhasználás az épületekben, vagyis a zéróenergiás építészet.

- **2. Érdemben foglalkoznak a kérdéssel, az építési kultúra azonban csak lassan változik, és az időhiány miatt kétséges, hogy elterjed-e a fenntartható építészet**

*„A kultúra... az a komplex egész, amely magában foglalja a tudást, a hitet, a művészetet, az erkölcsöt, a törvényt, a szokást és minden más képességet és sajátosságot, amelyre az ember a társadalom tagjaként tesz szert”.<sup>1</sup> (Edward Burnett Tylor)*

Az épületek, az épített környezet fenntartható volt sokáig, a népi építészet ösztönösen tudta, mi a fenntarthatóság, az újrahasznosítás, a praktikum és józan ész. Ennek az a magyarázata, hogy a régebbi korokban az emberek kénytelenek voltak harmóniában élni a Természettel. Az olcsó és bőséges fosszilis energia lehetősége alapjaiban változtatta meg a világot, és benne az építési gyakorlatot is, többek között a Természettel való kapcsolatot is. A XX. század lényegében arról szólt, hogy le tudjuk győzni a Természetet. Az építési kultúra nagyjából a XX. századig alapvetően tapasztalati úton fejlődött: az építészeti tudás, az alkalmazott építésmódok és technológiák a megelőző korokhoz képest mindig valamivel fejlettebbek voltak, mivel a korábbi tapasztalatokat figyelembe vették, csakúgy, mint a helyi klimatikus és terepviszonyokat, tájolást stb. Az építési kultúra szervesen fejlődött, az építési technikát nemzedékről nemzedékre fejlesztették. Ez a folyamat a XX. századtól felbomlott, napjainkra pedig gyökeresen megváltozott, a technológiai fejlődés elszakadt az építészeti kultúrától. Megjelentek, és egyre nagyobb jelentőségre tettek szert a különböző, főleg technikai „szakágak” (gépészet, elektromosság, épületfelügyelet, akusztika, tűzvédelem, stb.), és ma már olyan területeket fednek le, melyek korábban az építészet szerves részét képezték, illetve építészeti eszközökkel voltak megoldva (szellőzés, világítás, fűtés, hűtés stb.).

---

<sup>1</sup> Edward Burnett Tylor, *„A primitív kultúra /Primitive Culture/*, 1871

Nagyjából. a múlt század elejéig az építkezés legfőbb mestere és szellemi irányítója az építész volt, ez napjainkra megváltozott: technológusok, szakági tervezők, menedzserek, projektgazdák, közgazdászok és jogászok döntenek a fontos kérdésekről. Az építészet még a szakmai kérdéseket sem képes kordában tartani. Jelen korunkban jó példa erre az energiahatékonyság kérdésköre, ami alapvetően építészeti kérdés, mégsem tud ezzel lépést tartani az építész szakma. Úgy tűnik, az építészek például az energiahatékonyság ügyét - amely a fenntarthatóság egyik legfontosabb aspektusa, és valódi építészeti kérdés -, pusztán technológiai kérdésnek tekintik, amire máshonnan várják a válaszokat (pl. épületgépészekről, épület-energetikusoktól). Egyes gyártók, épületgépészek, tűzvédelemmel foglalkozó szakemberek többet foglalkoznak az energiahatékonysággal, mint az építészek, így nem kell csodálkoznunk, hogy csökken az építészet társadalmi elismertsége, és az építészek társadalmi szerepe. Az épületekben megjelenő technikával az építészek nem tudnak lépést tartani, az életminőség és lakókomfort kérdéseit már nem tudják pusztán építészeti módon megoldani, a technológiai kérdéseket átengedik más szakterületeknek. **Az építészet alig követi a változásokat, lassan ismeri fel a saját szerepét a jelenkor legnagyobb kihívásaiban, az energiaválságot és a klímaváltozást illetően. A változást nem igazán segítik a meglévő intézmények, mivel az általuk közvetített értékek és koncepciók egy régebbi korban alakultak ki, és bármennyire is megfelelőek voltak abban a korban, amikor létrejöttek, a mai követelményeknek (környezeti, gazdasági, demográfiai, technológiai, környezetvédelmi stb.) már nem felelnek meg.** A világ ötven év alatt hatalmasat változott, de az intézmények zöme jóval ezelőtt született, és nem képes a változások élére állni. A fenntarthatóság kérdései alulreprezentáltak az oktatásban, így nem csoda, hogy a szakemberek legújabb generációi is felkészületlenek ezen a téren. A változás mégis elkezdődött, elszórtan és a periférián, a centrumok állnak, kívárnak, és csak lassan változnak.

Fennáll a veszély, hogy kultúránk nem ismeri fel a veszélyt, és nem reagál időben. A sikeres társadalmi reakció (változási folyamat) a következő mintát követi: innováció, adaptáció, evolúció. Az innováció jelenti a megoldások keresését, ezt a munkát jellemzően úttörők végzik. Az adaptáció során elkezdik alkalmazni az elveket, majd ezek bekerülnek a gyakorlatba. Ha a kultúra meg tudja emészteni a változást, akkor ezáltal létrejön a fejlődés, az evolúció. Jelenleg az a probléma, hogy nagyon felgyorsultak a változások, és kevés az idő, ezáltal a nehézségek egyre nőnek. Az adaptáció és evolúció időigényes folyamat, az emberiség pedig időprésbe került. Bőven akad arra példa a történelemben, hogy egy kultúra nem képes a fejlődésre. Jared Diamond<sup>2</sup> számos példát hoz jelentős korábbi kultúrák elbukására a Húsvét-szigetektől Róma példájáig. A kultúrák bukása mindig valamilyen erőforrás-válsághoz kötődött, és **az inadekvát társadalmi-kulturális válaszok a következő hibás mintát követték: 1: Nem ismerték fel a problémát, mielőtt az megjelent. 2: Nem érzékelték a problémát, amikor az megjelent. 3: Nem oldották meg a problémát,**

---

<sup>2</sup> DIAMOND, Jared Collapse, *How societies choose to fail or succeed* 2005 Viking

**amikor azt már érzékelték.** Az energia problematikával hasonló a helyzet: elmulasztottuk, hogy felismerjük a problémát, mielőtt az megjelent volna (hiába volt a Római Klub jelentése a múlt század hetvenes éveinek elejéről); társadalmi szinten nem érzékeltük a problémát, mikor az megjelent (pl. az olajválságok), habár történtek úttörő kísérletek a megoldásra; ma pedig, amikor már társadalmi szinten érzékeljük a problémát (klímaváltozás, energiaválság, gazdasági válság stb.) nem oldjuk meg azt, hanem halogatjuk és pótcselekszünk (tisztelet a kivételnek).

- **3. A zéróenergiás építészeti gyakorlati megoldást kínálja a kritikus erőforrás problémára, az energiaválságra**

Sokféle módon megközelíthető a fenntartható építészeti, azonban vannak általánosnak tekinthető alapelvek. Ilyen az energiahatékonyság, az újrahasznosítás és a megújuló források használata. Több évtizedes kutatások és kísérletezések vannak mögöttünk, és ragyogó példák állnak rendelkezésünkre.<sup>3</sup> A törekvések, hogy az épületek a lehető legkevesebb energiát fogyasszák, kombinálva a megújuló energiával (elsősorban napenergiával), lehetővé teszik a zéróenergiás épületek létesítését, így szolgálva a benne lakók életét. Egy ilyen átalakulás óriási társadalmi és gazdasági hasznot produkálna, hatalmas megtakarításokat eredményezne, melyek visszaáramolhatnának a gazdaságba. Magyarországnak a jelen gazdasági helyzetben különösen szüksége lenne arra az évi több száz milliárd forintra, ami a zömében külföldi tulajdonú energiaszolgáltatók kasszája helyett a gazdaságba áramolhatna. Az energiahatékonyság és fenntarthatóság paradigmaváltása új lehetőséget kínál az építészeti gyakorlatnak arra, hogy a szakmát megillető karmesteri szerepkört újra betöltse, hiszen az építészeti az egyetlen holisztikus szemléletű hivatás, mely egységben látja az épületet, és várost, nyomon kísérve a gondolat megszületésétől az anyagi megépülésig.

Természetesen fontos fenntarthatósági kérdéskör az építőanyagok, a zöldfelületek, a közösségi közlekedés - és még számos fenntarthatósági kérdés -, de jelen tanulmányunk elsősorban az energiahatékonyságra, és a zéróenergiás épületekre fókuszál. Reméljük, 2050-re sikerül az épületállományt valóban energiahatékonnyá tenni és megújuló forrásokkal ellátni. Amíg az energiahatékonyság kérdése nem oldódik meg, elméletinek tűnik a többi fenntarthatósági kérdés, az építőanyagok előállításába befektetett energia szerepe, az anyagok újrahasznosítása stb. Ha már nem lesz probléma az üzemeltetési energia, akkor már fajlagosan a legnagyobb az építéshez és bontáshoz szükséges energia lesz, és az üzemeltetés mellett az anyaghasználat kérdésköre kerül előtérbe, felértékelődik az életciklus-szemlélet. Természetesen semmi akadálya, hogy már most is ilyen szemlélettel tervezzük házainkat, és odafigyeljünk az újrahasznosítás lehetőségeire, az egészséges

---

<sup>3</sup> Például a közelmúltban megjelent „Fenntartható építészeti felé” c. kötet épületei

építőanyagokra, a környezettudatos építésre. Lehetséges egy ilyen változás nálunk is? Reméljük, igen.

- **4. Az út járható, a megoldás elérhető**

A passzívházak tervezése és építése egy olyan tudományosan megalapozott és gyakorlat által is igazolt technológia, mely univerzálisan alkalmazható (ez nem jelenti a felelős tervezés autonómiájának csökkenését, sőt!), kiváló eredményeket biztosít, költséghatékony és mindenki számára elérhető. Megújuló forrásokkal kombinálva pedig reálisan elérhetővé teszi a zéróenergiás házak és városok építését. Bőven túl van már a világ a kísérletezés időszakán: negyven éve, az első olajsokk után (1973) sorra épültek a kísérleti épületek, az első passzívház megépítése óta is már 22 év telt el. Elméletben nem kizárva más megközelítési lehetőségeket, kijelenthető, hogy a passzívház-technológia alkalmazásával gyakorlatban is igazolt módon lehet fenntartható, közel zéróenergiás építészeti létrehozni gazdaságosan, minőségbiztosított módon, **most**. Kidolgozott tervezési, méretezési, minőségbiztosítási és oktatási, valamint kutatás-fejlesztési rendszerek szolgálják a technológia fejlődését és folyamatos tökéletesítését. Valójában annyira sikeresek ezek a törekvések, hogy Nyugat-Európa bizonyos régióiban már most csak ezzel a módszerrel lehet építkezni (pl. Hannover, Frankfurt, Brüsszel, Vorarlberg stb.). Vajon ez csak a pusztán véletlennek köszönhető? Aligha. Az elmélet fizikai, épületfizikai törvényszerűségeken nyugszik, melyeket sok elméleti és gyakorlati kutatás során tökéletesítettek. Az építés azonban tradicionális gyökerű, hosszú fejlődési folyamat eredménye, és csak lassan fogadja be az új technológiákat, az új fogalmakat: épületburok, hőhídmentes csomópontok, légtömörség, hővisszanyerős szellőztetés, stb. A passzívházak alkalmazkodnak a környezetük klimatikus viszonyaihoz, a tájolás, benapozás, széljárás, nyílásméret, árnyékolás, az épület felület/tömeg aránya, stb. révén. Ezek nem új fogalmak az építészetben, de a bőséges és olcsó fosszilis energia korában feledésbe merültek, és most „újra” felfedezzük ezeket az ősi építészeti eszközöket. Változások csak akkor hoznak áttörést, ha a kultúra felveszi az újításokat, magába fogadja azokat. A kultúra lehetővé teszi, hogy felhalmozzuk és megosszuk a tudást, specializálódjunk és együttműködjünk, újítsunk és alkalmazkodjunk. A kultúrát nem tudja senki ellenőrzése alá vonni, de mindenki hozzá tud tenni valamit. A kultúrák fejlődnek, és el tudnak bukni. A fejlődés (vagy bukás) a kihívásokra adott innováció elfogadásában és alkalmazásában rejlik.

- **5. Az építészet világa nagyon jelentős korszakváltáson megy keresztül**

Az építészet olyan jelentőségű korszakváltáshoz ért, amihez hasonló horderejű az emberiség történelmében a tűz felfedezése, a városok kialakulása, és az ipari

forradalom voltak. Globálisan veszélyben lévő világunk fordulóponthoz érkezett. A változás léptéke lenyűgöző: a múlt század kihívásait és modern törekvéseit szinte nosztalgiával szemlélhetjük a mai változások fényében. A fenntartható építészet olyan megatrend, mely hosszú évtizedekre meghatározza az építészetet. Az épületek fenntarthatóvá válnak, és betöltik a céljukat, vagyis fenntartják azokat, akik használják az épületeket. Megváltozik a korábbi tervezési metódus, kialakul az integrált tervezés, mellyel lehetővé válik a jövő zöld épületeinek és városainak megalkotása.

Valamikor fenntartható volt az építészet - nem is lehetett más, mivel szükségszerűen annak kellett lennie –, ezért összhangban volt a környezettel és annak erőforrásaival. Ma ez az egyensúly súlyosan megbomlott, és a most élő generációk feladata a megoldás keresése és megtalálása. A történeti analógiák nem nagyon segítenek, mivel ma egészen más korban élünk, mások a problémák és a lehetőségek is. Ma sokkal több ember él a Földön, és sokkal nagyobbak az elvárások, igények. Hagyományos módon ma már nem lehet kielégíteni az emberiség igényeit. Nem tud kandallótüzet gyújtani hét milliárd ember, nem tud az erdőben gyűjtögetni és vadászni és lóháton közlekedni. Ma mindenki szeretne emberhez méltó lakást és életet, utazni, fogyasztani, dolgozni, kommunikálni stb., de ehhez a jelenlegi pazarló és környezetszennyező (fogyasztói szemléletű) modell meghaladására van szükség. A jelen gyakorlata nem fenntartható. A változás jellegét tekintve két út áll előttünk: a lassú, fejlődést eredményező változás (evolúció) és a gyors, megrázkódtatásokkal terhes összeomlás (kataklizma). A Természet változása jellegzetesen két módon történik: viharos gyorsasággal, kataklizmákon keresztül (természeti katasztrófák, vulkánkitörés, földrengés, vihar stb.), és lassú fejlődés révén (evolúció). Az emberiség is a Természet része, a változás megkezdődött - már a jövőnk sem a régi!

**Az olajkorszaknak vége, és az olajkorszak építészetének is vége – a változás már elkezdődött.**