



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Építészmérnöki Kar  
Épületszerkezzetani Tanszék

**Lányi Erzsébet**  
okl. építészmérnök

# **KÖRNYEZETTUDATOS ÉPÍTETT KÖRNYEZET - A MODELLVÁLTÁS ELVEI ÉS ÉPÍTÉSZETI ESZKÖZEI**

Tézisfüzet  
PhD fokozat elnyeréséhez benyújtott értekezéshez

Budapest  
2010

### Köszönetnyilvánítás

A PhD dolgozatként benyújtott könyv nem készült volna el Dr. Becker Gábor, tanszékvezető nélkül, aki 14 évvel ezelőtt rábeszélte, hogy folytassam elhunyt kollégámnak és barátunk Dr. Nagy László kutatási munkáját, és vegyem át fakultatív tárgyának (Környezetbarát építészet szerkezetei) oktatását is. Folyamatos támogatása, bizalma, jó tanácsai óriási segítséget jelentettek. Dr. Domokos Gábor, Dr. Kollár László, Dr. Petró Bálint, Dr. Dulácska Endre és Dr. Simon Mariann tanácsai segítettek doktori cselekményem elindítására vonatkozó kérelmem kedvező elbírálásában. Köszönet a munkahelyi vitát segítő opponenseimnek: Dr. Fülöp Zsuzsának és Dr. Szűcs Miklósnak.

Köszönöm továbbá a szakmai, adatgyűjtési, konzultációs, szerkesztési-kidolgozási, rajzoló és oktatási-szervezési segítséget az alábbi kollégáknak, hallgatóimnak, barátaimnak, családomnak, akik bölcsészek, építészek, szerkesztő-, gépész- vízépítő- és környezetmérnökök, geológusok, orvosok, pszichológusok, épületfizikusok és energetikusok, környezet-gazdászok, ökológusok, vegyészek, informatikusok és ökofalvak létrehozói, működtetői.

- Dr. Kuba Gellért, Ertsey Attila, Dr. Novák Ágnes, Dr. Medgyasszay Péter, Dubniczkyné Szabados Éva, †Mezei Sándor, Dr. Nékám Kristóf, Dr. Riskó Ágnes
- Dr. Széll Mária, Dr. Kontra Jenő, Dr. Zöld András, Szikra Csaba, Viczai János, Gyucsovics Lajos, Juharyné Dr. Koronkai Andrea.
- Dr. Pattantyús Á.-Ádám, Bakondi János, Dr. László Ottó, Vörös Ferenc DLA, Dr. Preisich Katalin
- Dr. Szilávik János, Füle Miklós, (környezetgazdászok).
- Gampel Tamás, Mészáros Attila, Czumpf Attila, Rózsa Sándor, Debreczy Zoltán. Dr. Várfalvi János, Ferenczi Sándor, Tóth Ferenc
- Kilián Imre, Fridrich István, Fridrich Ágnes. †Dr. Lányi Ildikó, Dr. Zerkowitz Judit, Dr. Selmeczi Ildikó, Dr. Kaszai Pál, Lányi Béla SVD.
- Páricsy Zoltán, Tökés Balázs, Német Csaba, Laczkovics János
- Dr. Petró Bálint, Dr. Takács Lajos
- Horváth Tamás, Kiss Gábor
- Gál Csilla, Szulágyi Zsófia, Holczer Veronika, Szakmáry Donát, Oroszlány Miklós.
- Dobszay Gergely, Kapovits Géza, Dr. Czeglédi Ottó, Dr. Kakasy László, Német Csaba, Laczkovics János, Pataky Rita,
- Csaba Katalin, Góczán Ágnes, Müller Józsefné és a teljes tanszéki kollektíva
- Keszei Tibor, Keszei Gábor, Dr. Keszei Mária, Dr. Lányi Béláné, Eke Éva, Keszei Károlyné.

## ELŐZMÉNYEK

Rendhagyó PhD dolgozat tézisfüzetét tartja kezében az olvasó. A témával eredetileg kedves kollégánk, Dr. Nagy László foglalkozott, és addig elért eredményeit fakultatív tárgy keretében oktatta is. Az én kutatási területem a vernakuláris építészet szerkezetei, illetve rekonstrukciós lehetőségei voltak. (Azóta felismertem, hogy akkori témám és ez, nem is esik olyan messze egymástól.) Kollégánk 1995-ben bekövetkezett halálát követően átvettem a tárgy oktatását. Hamarosan azzal szembesültem, hogy hallgatóim a konzultációkon inkább a „miértre” és nem a „hogyanra” kérdeztek rá. Ez, és a vendégelőadókkal és más, a témával foglalkozó, nem mindig építész végzettségű (informatikus, fizikus, biológus, geológus, vegyész, orvos stb.) kollégákkal folytatott beszélgetések arra készítettek, hogy a vonatkozó irodalom folyamatos gyűjtésével és feldolgozásával egyre mélyebb összefüggések után kutassak, hogy meg tudjam válaszolni a felmerülő kérdéseket.

A téma szakirodalma széleskörű, ám legtöbbször egy-egy részterületre koncentráló, sehol sem találtam a hallgatók, és az egyre több „laikus” érdeklődő valamennyi kérdésére választ adó, a téma teljes lefedését vállaló irodalmat. Úgy döntöttem, hogy magam írok egyet. A doktori bizottság a „majdnem lehetetlen feladatnak” (Zöld András tanár úr megfogalmazása) tűnő vállalkozást PhD dolgozat témájaként elfogadta, a könyv elkészült.

Az oktatási célokra is használható szakkönyv PhD dolgozatként túl terjedelmes lenne, ezért a tartalomjegyzékben megjelöltem az új tudományos eredményeket tartalmazó fejezeteket, ezek megtalálását a szövegrészek eltérő színű (újrahasznosított) papírra nyomtatásával igyekeztem segíteni.

### 1. A KUTATÁSI TÉMA, A VÁLASZTÁS INDOKLÁSA

#### 1.1. A KUTATÁSI TÉMA ISMERTETÉSE

Az építészmérnöki tudás jelenlegi tartalma és szemlélete kiegészítésre, az építész szerepe a tervezés-megvalósítás folyamatában is változtatásra szorul. A természeti-, a mesterséges- és a társadalmi környezettel kapcsolatos problémák általában a tudományterületek *határmezsgyéjén* fogalmazhatók meg. Értelmezésükhöz egyszerre van szükség kis- és nagyléptékű megfigyelésekre, azaz mély, de korlátozott hatókörű vizsgálódásokra és a különböző szakterületek közötti integrációra. Ez teszi lehetővé, hogy a jelenségek megközelítése elegendő konkrét tartalommal bírjon ahhoz, hogy a felszínesség elkerülhető-, ugyanakkor elég tág összefüggéseket tartalmazzon, hogy a valóságos problémák kezelhetők legyenek.

Interdiszciplináris kutatócsoportok munkájára van szükség ahhoz, hogy a felmerülő kérdések pontosan megfogalmazhatók-, illetve a válaszok kidolgozhatók legyenek. A dolgozat a jelenleg rendelkezésre álló gondolati felvetések, kutatási eredmények és a megvalósult példák alapján a társadalmi-gazdasági összefüggések kutatására/bemutatására, a természeti környezet részeként tételezett építészet alapelveinek összegyűjtésére/megismertetésére és/vagy megfogalmazására törekszik.

#### 1.2. A TÉMAVÁLASZTÁS INDOKLÁSA

Kutatásaim kezdeti időszakában, 1996-ban a világ már túl volt több olajválságon is, számos közgazdász felismerte a „növekedés határait” a jóléti társadalmakban. Az első döbbenet után, a '70-es években elindultak az alternatív energiák használatával kapcsolatos kutatások. Amerikában, majd később Európa nyugati felén sorra épültek a „napházak”, az építetők ezzel összefüggésben felismerték a politikai függetlenség lehetőségét is. A válság elmúltával a fosszilis energiák ismét olcsóbbak lettek, a középosztály tagjai visszatérhettek megszokott, kényelmes életmódjukhoz, a politikusok pedig fellélegeztek. A világ egypólusúvá vált, és Kelet-Európa országaiban is megjelent az újabb metamorfózison átesett kapitalizmus. Az információon kívül a pénz, a munkaerő és a „környezetszennyezés” szabad áramlása is elindult, kezdtük felismerni a változások hátrányait is. A klímaváltozás réme és a jóléti intézkedések lassú lebontása hatására az addig fényesnek hitt jövő a gazdagabb országokban is lassan fenyegetővé változott.

Sokan gondoljuk úgy, hogy valahol eltévedtünk. Valahol a „mérték”, a *kozmosz rend*, az „egész” az, amit elveszítettünk, vagy szánt- szándékkal eldobtunk, „a rész” és a pénz kedvéért.

Egyre többen vagyunk meggyőződve arról, hogy valami mást kellene tenni, többek között az építésszeknek is. De mit? Mit és hogyan kellene építenünk, hiszen mai felfogásunk szerint az építésszek feladata térben megjeleníteni a társadalom igényeit, de nem feladata, hogy megszabják őket. Az építésszmérnököket sokirányú képzettségük alkalmassá teheti arra, hogy rálátásuk legyen az épített környezet egészének létrehozására és fenntartására. Azonban ehhez szükség van az építésszmérnöki tudás kiegészítésére az építést és a használatot körülvevő természeti-, az épített- és a társadalmi környezeti összefüggések ismereteivel. Az építésszmérnök tervezői szerepének olyan felértékelődésére van szükség, mely az épületek/építmények tervezési, megvalósítási folyamatának koordinálására, illetve az épített igényeinek valamennyi szakterületen való megfogalmazására hivatott. Ezirányú képzettségének, integráló képességének, „holisztikus” szemléletének fejlesztése rendkívül fontos, e nélkül a különböző szakágak képviselői sem tudják megoldani az építéssel kapcsolatos „*fenntarthatósági*” feladataikat. Emiatt van szükség egy szintetizáló jellegű, a rendelkezésre álló nagyszámú információ, tudományos eredmény összefüggéseit feltáró és közreadó mű megírására.

## 2. A DOKTORI ÉRTEKEZÉS CÉLJA

Különböző felmérések eredményei és saját megfigyeléseink azt igazolják, hogy a városi ember életének kb. 90-95%-át valamilyen építményben-épületben tölti. A túlnyomórészt városiakóvá vált ember kiszakadt a természeti környezetből és maga alkotta dimenziók közé került. A „falakon” kívüli világot is átalakította, létrehozta mesterséges környezetét. Az építő/épített koronként és kultúránként eltérő gondolkodására jellemző, hogy miként szabályozza a belső és a külső terek kapcsolatát, hogy a természettel kommunikáló, vagy tőle elzárkózó épületeket emel. A gyökeresen újnak gondolt „környezettudatos ház” az ókor óta létezik és nem más, mint generációk őrizte hagyományokon (nemegyszer „kozmosz tudáson”) alapuló mesterségbeli jártasság felhasználásával létrehozott épület, amely az évszázadok során szervesen, a nem megfelelő megoldásokat kiszelektálva fejlődött. Megvalósításánál tudatosan vagy „tudattalanul” kihasználta a terepviszonyok, a szél, a nap, a növényzet, a helyi légáramlatok, a vízfelületek és a természetes fény adta lehetőségeket, vagyis az épület a kulturális megfontolásokat figyelembe véve, de szerves kapcsolatban állt a természeti környezettel. Régóta ismert és természetes anyagokat használtak, melyeket a tapasztalatokra támaszkodva építettek össze. A történelmi korok épületeinek közös jellemzője, hogy a létrehozásukhoz és fenntartásukhoz szükséges energia emberi-állati izomerő, esetleg kisléptékű víz-, szél-, vagy mechanikai energia formájában állt rendelkezésre, az olcsó, fosszilis energiahordozók hasznosítását még nem ismerték.

*A cél hangot és formát adni azoknak a törekvéseknek, amelyek visszaállíthatnák a természetes és mesterséges környezet harmóniáját, és a „fenntarthatatlan kitérők” után a „hazatérők” elképzeléseit támogatni. Ez a cél nem jelent „múltba merülést”, inkább más irányt szab a „fejlődésnek” a közben megszerzett tudás felhasználásával, a „növekedés nélküli változásnak”. A cél tehát:*

1. A meglévő ismeretek és a különböző szakterületek kutatási eredményei és saját felismeréseim alapján *rendszerezni* a „fenntartható építészet”-tel kapcsolatos fogalmakat és *csoportosítani* a szakterület különböző irányzatait.
2. *Megkeresni* és közreadni a teljes kérdéskört lefedő tudásanyag és az épített környezet (építészet) közötti *összefüggéseket*.
3. *Elvi ismertetést* adni a fenntartható épületek létrehozásához szükséges építészeti/műszaki *eszközökről, a település- és épülettervezési stratégiákról, módszerekről*.

Az értekezés kísérletet tesz arra, hogy a vonatkozó ismerethalmazt kiegészítse a felfogásában változóban lévő történelmi, közgazdasági, eszmetörténeti, filozófiai, társadalomtudományi „háttértudással”, mert egy valóban új építészet csak a civilizációs modell változásainak ismeretében alakítható ki.

### 3. A KUTATÁS/KÖZREADÁS MÓDSZERE

#### 3.1. A KUTATÁS MÓDSZERE

1. A témához és a „háttértudáshoz” tartozó hazai és nemzetközi szakirodalom részletes tanulmányozása és feldolgozása.
2. Folyóiratokban és az elektronikus sajtóban publikált, valamint hazai megvalósult, felújított „ökologikus” épületek elemzése, tervezése, használatának követése, a tapasztalatok feldolgozása.
3. Földépítő táborok szervezése, a különböző alternatív építési technikák megismerése. Részvétel hazai és nemzetközi kutatási projekteken, a Független Ökológiai Központ és a Magyar Paszszívház Szövetség Egyesület munkájában. Konzultációk a témával foglalkozók - és a társtudományok képviselőivel.
4. A 14 év oktatási tevékenysége során felmerült kérdések megválaszolása, az ismeretek ehhez szükséges mélységű összefoglalása, szintetizálása.

#### 3.2. A KUTATÁSI EREDMÉNYEK KÖZREADÁSÁNAK MÓDSZERE

1. Két kötelező (Épületszerkezettan 7, „Fenntartható építészet szerkezetei”, építészmérnök hallgatók részére, „Ökológikus építészet környezetmérnök hallgatók részére) és egy két féléves fakultatív *tantárgy* (Környezetbarát építés szerkezetei) *tematikáját dolgoztam ki*, előadásainak jó részét én tartom, gyakorlati órákkal és konzultációs tevékenységgel. .
2. A témához kapcsolódóan aktív *publikációs tevékenységet* folytattam.
3. Az anyag terjedelmére, és arra tekintettel, hogy a nemzetközi háttérkutatások részeredményei és a számítási módszerek rendelkezésre állnak (adatbázisokban, szoftverekben, szakkönyvekben stb.) a könyvben csak az *elméleti megoldásokat* foglaltam össze. A jelenleg használt és a „környezetkímélő/fenntartható” építészeti/műszaki megoldásokat *hasonlítottam össze*, ami segíti a konkrét célnak megfelelő kiválasztását.

Szándékom szerint a könyv az építés- és környezetmérnökök képzésén és továbbképzésén kívül más szakterületek képviselői, sőt laikus építetők érdeklődésére is számot tarthat, ezért nyelvezetében és előadásmódjában közérthetőségre törekedtem.

### 4. AZ ÉRTEKEZÉS ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEINEK ÖSSZEFOGLALÁSA — TÉZISEK

A dolgozat újszerűsége az *összetett szemléletmód kifejtésében*, a különféle tudomány- és szakterületek témához tartozó eredményeinek *összegyűjtésében*, az épülettervezés folyamatához, az építész integráló szerepéhez igazodó *rendszerezésében* és a környezetkímélő műszaki, ezen belül épületszerkezeti megoldások továbbfejlesztéséhez szükséges *kutatási irányok kijelölésében* rejlik, miközben *önálló tudományos megállapításokat tartalmaz*.

A tudományos eredmények a téma szerteágazó volta miatt az építéstudomány mellett *számos más tudomány határterületén* foglalnak helyet.

1. **TÉZIS:** Az építészettel/építőiparral kapcsolatos környezeti válságjelenségeket és azok kiváltó okait elemezve megállapítottam, hogy valójában csak egyetlen válság van: civilizációs modellünk válsága, amelynek az összes többi csak következménye. A válság elsősorban az egész bolygóra kiterjedő civilizációs- és csak másodsorban „környezeti” jelenség, tehát a környezeti problémák csak következmények. A két kérdést csak együtt lehet és kell kezelni.

A válságérzetet a fosszilis energiahordozók és a nyersanyag-tartalékok kimerülése, a fossziliák elégetéséből származó „széndioxid” okozta üvegházhatásnak tulajdonított éghajlatváltozás, a Földi bioszféra pusztulása keltette félelem váltotta ki. [1] A történelem során a termelési módszerek fejlődése tapasztalati alapon folyt, alá volt rendelve a közösség érdekeinek és az uralkodó szellemiségnek. Így a természet számára csak lokálisan jelentett terhelést. Az ipari forradalom idején ugrásszerűen megnőtt az emberi beavatkozások mértéke és hatásu-

gara. Jelenlegi modellünk az olcsó fosszilis energiákra, a technikára, az egyéni anyagi haszonra és az önzésre épül, melyet a „haladás”, az egyenes vonalú (anyagi) fejlődés eszméi inspiráltak, és a létrehozott óriási technikai arzenál segítségével valósulhatott meg. [2; 3] A klímaváltozással kapcsolatos jelenségek, és élőhelyünk elszennyezése, veszélyeztetése a legszembetűnőbb. Ezért indultak ki innen a kutatások és kerültek mára szinte minden tudomány- és szakterület, köztük az építészet- és építéstudományok érdeklődésének középpontjába is. [24]

**1.1. Altézis: Megállapítottam, hogy bár az ökológia, különösen a rendszerökológia, mint az „élőlények és környezetük kapcsolatrendszerének tudománya” alkalmas a természetes- és a mesterséges/épített környezet, a gazdasági, valamint a társadalmi összefüggések tárgyalására. De ugyanakkor önmagában nem alkalmas az emberre jellemző gondolatrendszerek megnyugtató kezelésére, ezért a kutatásoknak ki kellett terjedniük a meghatározó eszmerendszerek és gondolkodásmódok vizsgálatára is.**

Az ökológia egységes elmélete a rendszerökológia, amely az ökoszisztémák felépítését és működését kutatja. Az ökoszisztéma egy adott terület környezeti tényezői és élőlényei közötti kölcsönhatásokat tartalmazó funkcionális egység, ami magába foglalja mindazokat az élettelen (abiotikus) és élő (biotikus) komponenseket, amelyekben át a tápanyag körforgalom és az energiaáramlás megvalósul. E folyamatok csak akkor működnek jól, ha megfelelően struktúrált kölcsönhatások léteznek egyfelől a talaj, a víz és a tápanyagok, másfelől a termelő, fogyasztó, eltakarító és lebontó szervezetek között. A környezeti feltételek és a megköthető energia mennyisége végesek. Ha egy populáció eléri ezt a határt, létszáma stabilizálódik, vagy ha erre nem képes, rendellenes viselkedési- és élettani reakciók következnek be. Belátható, hogy mindez az antropogén ökoszisztémákra bontható, antro-po-bioszférára is vonatkoztatható, hiszen ezek egymással energetikai, anyag- és információcsere kapcsolatban álló „élőlények”, élettelen környezeti tényezők és technikai elemek működési rendszereként definiálhatók. A szakirodalom szerint agrár- és erdészeti-, vízi-, valamint techno-ökoszisztémákat lehet megkülönböztetni, ez utóbbiakat városi (urbán) és ipari (indusztriális) ökoszisztémáknak nevezik. [4; 22; 27]

A kapitalizmus a rejtett (földfelszín alatti) erőforrások kiaknázásának kora. A természetet hosszú ideig csak nyersanyagforrásnak és hulladéklerakó helynek tekintette. Az egész bolygóra kiterjedő sikerességét az európai gondolkodás utóbbi kb. 300 évének elméleti alapjai adják, melyek a szakmagyakorláson keresztül az építészet területén is érvényesülnek. Ezek a racionalizmus, a materializmus, a karteziánizmus, a relativizmus, a pozitívizmus, a természettudományok és a deszakralizáció. Az egzakt tudományok, a természetben fellépő problémákat mennyiségek meghatározására redukálják, számokon végezhető műveletek segítségével. A gondolatrendszerek összegzését a bölcsészettudományok és az esszéirodalom képviselőinek művei segítségével végeztem el, és integráltam könyvembe. [5; 6; 7; 8]

**1.2. Altézis: Felismertem, hogy a produktivitás korszakának, annak építészetét is meghatározó elve, vagyis az élet teljességének a gazdaság alá való rendelése, képezi a „hibás út” lényegét. A tényleges feladat a fenntarthatóság-folytathatóság alapgondolataként visszahelyezni a gazdaságot a társadalom ellenőrzése alá, helyreállítani a természet - társadalom - gazdaság integrációját. Az új formáció épített keretei gyökeresen mások lesznek, mint a jelenlegiek.**

A feladat elvégzése nélkül, az „élet és kereteinek újraszövésére” kevés az esélyünk. A politikai törésvonalak világszerte a produktivitás és az anti-produktivitás hívei között húzódnak, ami fokozatos átmenetet jelenthet egy „civil” társadalomba, vagy társadalmi robbanáshoz vezet. [3; 7; 12]

A XVII. században a tudományos gondolkodás megjelenésével indult, a fogyasztói társadalomba, majd a neoliberais önzésbe torkolló folyamat hanyatlóban van. A világ fellázadni lát-szik saját eddigi céljai, a materiális érdekek, a progresszív optimizmus eszménye, a haladás és az egyenes vonalú, töretlen fejlődés ellen. [11]

A különböző erő- és energiaforrások gyakran nem a felhasználó országok területén találhatóak. A megszerzésüket célzó „háború” hol fegyverekkel, hol egyre elvontabb pénz- és hitelügyletekkel folyik, a nagy szolgáltató rendszerek, az élelmiszerek és az ivóvíz feletti kontroll megszerzése és kézben tartása stratégiai jelentőségű. [12] A cél és az eszköz felcserélődött, önjáróvá vált a tőke, már a technikai eszközök fejlődése diktálja a célok kitűzését (lásd: „befektetői várostervezés”)

- 2. TÉZIS: Felismertem, hogy a „válságkezelést” illetően két markáns megoldás rajzolódik ki, melyeknek az építészeti vetületei is eltérőek. Az egyik a civilizációs modell „fenntartásával”, „környezetkímélő” termékszerkezetre váltással, de változatlan társadalmi struktúrával, mechanikus-technikai szemlélettel látja a problémákat megoldhatónak. Ez véleményem szerint csak tüneti kezelés. A másik, a modell lassú átalakításával, a mechanikus világkép kiegészítésével, a lokalitások autonómiájának erősítésével; hierarchikusan felépített, kis közösségek létrehozásával, fenntartható cselekvési programokkal, de erős állammal számol.**

- 2.1. Altézis: Az épületek kialakításakor az első esetben főleg az energiahasználat minimalizálására törekszenek, a fenntarthatóság egyéb követelményeit (igény- és terheléscsökkentés, értékörzés, recycling) másodlagosnak tekintik. A második változat építészeti megoldásainál a kis lépték, a helyi- természetes anyagok és környezeti erő- és energiaforrások, az alacsonyabb technikai szint és a helyi munkaerő bekapcsolása dominálnak.**

Mies Van der Rohe megállapítása, miszerint „az épített környezet a társadalom akaratának térbeli kifejeződése”, evidencia. Mivel a második programban a jelenlegi civilizációs modell, (ami energiaigényes, innovatív, fogyasztáscentrikus és a rövidtávú, maximális haszonra törekszik) lassú változásáról van szó, építészeti kereteinek követnie kell a „társadalmi akaratot”. A folytatható élet alapkonceptiói és stratégiai elemei: a környezeti fenntarthatóság mellett, vagy annak előfeltételeként a társadalmi-, gazdasági decentralizáció, az integrált életmód/életvitel és az autonómia. Ezért annak, hogy épített környezetünk fenntartható módon működjön, csak egyik alapfeltétele, hogy természeti környezetét (ellátó területét) nem terheli meg annyira, hogy felboruljon az ökológiai egyensúly. [13; 29]

Az építészeti megformálás nem választható el a természeti- és épített környezet - társadalom - gazdaság „fenntartható fejlődésétől”, de egy kisebb, vagy nagyobb közösséget összekötő, hagyományokra alapozott kultúrától sem.

Az „energia- és klímadesign” divatos építészeti áramlatok, melyek az épület, annak használója és környezete ökológikus szemléletű, hat kapcsolódási pontjából (lásd később) az energia- és anyagáramok kérdését tartják meghatározónak. Kihasználják a környezeti erőforrásokat, de műszaki eszközeikben és az alkalmazott technikák használatában nincsenek, vagy csak korlátozottan vannak tekintettel az építésökológia és az építésbiológia követelményeire. (Építésökológia az épület és a természet, az építésbiológia az épület és az ember kapcsolatát vizsgáló tudományterület.) [14]

A lokális, autonóm, kooperatív kis közösségek „emberi léptékű” épületekkel számolnak, és mindkét fent leírt tudományterület megfogalmazta „követelménycsomag” figyelembevételét fontosnak tartják. Helyi, nem mérgező anyagokat és olyan épületszerkezeteket javasolnak, melyek az év legnagyobb részében képesek az épületgépészet szerepének kiváltására is, a lokális, megújuló erőforrások felerősítésével és bekapcsolásával. Nem hagyják azonban figyelmen kívül a köztes technikák, az emberi erőforrások, az újrahasználat - visszaforgatás szerepét sem. [16; 27]

- 3. TÉZIS: Felismertem, hogy a fenntartható építészet ma közkeletű definíciója néhány kitételeiben idejétmúlt, kiegészítésre, módosításra szorul. A „fenntartható” építészet definícióját az alábbiak szerint fogalmaztam át, egészítettem ki:**

**„A fenntartható építészet új szemléletmódot jelent: a fenntarthatóság elvrendszerének érvényesítését az építésben az építésökológia, az építésbiológia, és a humánökológia tudományterületek kutatási eredményeinek és fogalomkészletének felhasználásával”.**

A Nemzetközi Építéskutatási Tanács (CIB) a „Fenntartható építés első nemzetközi konferenciáján”, 1994-ben a Floridai Tampában, Charles Kibert építész munkahipotézisként megfogalmazott definícióját fogadták el, ami sok tekintetben helytálló, de véleményem szerint az azóta összegyűlt tapasztalatok alapján átértelmezésre szorul. A 16 évvel ezelőtti megfogalmazás szerint a fenntartható építészet: *„Egészséges épített környezet létrehozása és felelős fenntartása az erőforrások hatékony kihasználásával, ökológiai elvek alapján”.*

Az eltelt 16 évben történtek bebizonyították, hogy az erőforrások hatékony használata következtében ezek felhasználása összességében nőtt (az olcsóbban üzemelő eszközökből többet és többször használnak). A felelősségvállalást - bár nagy szükség lenne rá - az emberek többsége kerüli, és az építésbiológiai kutatásoknak az egészséges környezet fogalmát még nem sikerült egyértelműen tisztázniuk. [21]

A fenntarthatóság elvrendszerének szempontjai az építésben (R.C.R.) [15]: a természet terhelésének és a társadalom igényeinek *csökkentése* (Reduce) az építési terület-, az anyag-, a víz- és az energiahasználathoz, a szilárd hulladék és szennyvízképződéshez; a *megőrzés* (Conserve) az élőlények-, az emberi kultúrák- és az épített környezet sokféleségéhez és különbözőségéhez; a *visszaforogatás* (Recycling) az építőanyagokhoz és az épülethasználathoz köthető.

„Ökologikus” épületek az első világháborúig nagy számban léteztek. A sokszínű kultúra hagyományaira és tapasztalataira épülő mesterségbeli tudás felhasználásával épültek; régóta ismert, természetes és/vagy tartós anyagokat használtak, és figyelembe vették a helyi környezeti (nap, szél, csapadék, légáramlatok, növényzet, égtájak, vízfelületek, stb.) hatásokat. Kitűnő például szolgál minden földrajzi hely tradicionális népi építészete.

- 4. TÉZIS: Megállapítottam, hogy a fenntartható épületek létrehozásához szükséges eszközök, az „épület - használója - környezet” kapcsolódási pontjai is kiegészítésre szorulnak. A fenntartható építéssel foglalkozó szakirodalom jelentős része csak emberi épülethasználattal számol. Az integrált életmód feladataiból következően az épületek megvalósításakor a tervezőnek a funkciót követő, nem emberi igényeket és a külső-belső kényszereket is egyszerre és egyidejűleg kell figyelembe vennie.**

A ház - ember - környezet kapcsolódási pontok a szakirodalom nagy része szerint: az építészeti formálás, a hely, az anyagok, a kivitelezési technikák, az energia és anyagáramok. Ezek egyenként és számukat tekintve is kiegészítésre szorulnak.[17]

Az építészeti funkcióhoz tartozó formálás a *társadalmi elvárásokkal*, az anyagok *az épülethasználat szerkezetekkel*, a megvalósítás technikái *a használat technikáival*, az építési hely erőforrásai, *annak kényszereivel*, *kell kiegészülnenek*. Az energia- és anyagáramokon kívül meglátásom szerint *figyelembe kell venni, a belső terek igényeit, erőforrásait és kényszereit is*. (Az integrált életmód az életvitelt, funkciókat egymáshoz közeli, néha azonos terekben látja megvalósíthatónak. Az ételkészítés, a raktározás, állattartás, az ezekhez szükséges műhelyek, de a közintézmények: a sport, egészségügyi és kulturális létesítmények sincsenek határozott körzetekhez kapcsolva; valamennyi a lakóhelyek közvetlen közelében helyezkedik el). [18] A Folytatható élet keretétül szolgáló épületek megalkotásának harmóniája a vázlatosan bemutatott hat „kapcsolódási pont” *egyik összetevőjét sem nélkülözheti*. Nem korlátozódhat sem a művészi önkifejezésre, sem a csupasz funkcionalitásra, vagy a műszaki kérdések kizárólagossá tételére, de a megszokott komfort és kényelemérzet megújuló energiaforrásokkal és korszerű (akár passzív, akár aktív) technikákkal való kielégítése sem lehet kizárólagos cél, csak együttes figyelembevételükkel lehet harmonikus épületeket létrehozni. [27]



**4.1. Altézis: Megállapítottam, hogy a fenntartható építészet szerkezeteit eddig még nem definiálták. A hiányzó definíciót az alábbiak szerint fogalmaztam meg:**

**„A fenntartható építészet épületszerkezetei a fenntarthatóság elvrendszerét követve készülnek el, épülnek be és segítik elő az épület építésökológiailag és építésbiológiailag igazolt működését annak teljes életciklusa alatt.”**

Az épületszerkezetek akkor illeszthetők a folyatható élet épített kereteihez, ha:

- helyben hozzáférhető, felújítható, újrahasználható, visszaforgatható, nem mérgező anyagokból készülnek,
- „zárt” körfolyamatokra épülő előállítási technológiákat és „szelíd”-, emberi erőforrásokat is bekapcsoló kivitelezési és karbantartási technikákat igényelnek,
- „gazdálkodnak” a használati energiával és a levegő nedvességtartalmával,
- képesek a környezeti erőforrások felerősítésére és hasznosítására.

[24; 25; 30]

**5. TÉZIS: Megállapítottam, ha a modellváltási koncepció stratégiáját követjük nyomon az épülettervezés folyamatában, három jól elkülöníthető építészeti feladattal kell számolnunk:**

- **a vidékfejlesztéshez kapcsolható, új mezőgazdasági munkahelyekhez (állattartó, kisüzemi, tárolási, stb.) és lakóépületekhez,**
- **a város kisebb egységekre tagolásához rendelhető új, barnamezős beruházásokhoz, és**
- **mindkét esetben igen nagyszámú rehabilitációs-bővítési, felújítási munkához tartozó tervezési-kivitelezési munkával.**

A változó épületfunkciók és az építészeti formálás a (remélhetőleg) lassan átalakuló társadalmi elvárásoknak megfelelően a megszokottól gyökeresen eltérő feladat lesz.

Egy régi/új társadalomban az épített környezet nem lesz „építészetileg értékelhetetlen”, csak másmilyen. Az építészeti formálás, most még nem tér el a „produktivitás társadalmának” mainstream irányzataitól, ami ritkán hozható összhangba a kívánatos irányba változó társadalmi és természeti elvárásokkal. Nagy szükség van zseniális alkotókra, akik képesek gyakorolni az „együttlátás művészetét”.

**6. TÉZIS: Megállapítottam, hogy a felújítási gyakorlatban a fenntarthatóság szempontjai egyelőre kizárólag az energiafogyasztás csökkentése tekintetében, és gyakran alapvetően hibás műszaki megoldásokkal érvényesülnek. A rehabilitációs feladatok elvégzésénél a műszaki és a fenntarthatósági elvárások teljessége csak egyidejűleg vehető figyelembe. Az épületek „szelíd rehabilitációjánál” olyan műszaki megoldásokat kell alkalmazni, amelyek az eredeti szerkezeti megoldásokhoz és építéstechnikákhoz közel állnak, a legkevesebb bontást igénylik valamint érvényesíthetők az építésbiológia, az építés- és humánökológia szempontjai is. [14]**

A meglévő épületállomány fenntarthatóvá tétele, épített környezetünk megőrzése és védelme a fenntartható építészet egyik kulcsterülete. A rehabilitációs feladatok fenntarthatósági aspektusai azonban önmagukban kevésnek bizonyulhatnak, ha az építészeti/műszaki szempontokat elhanyagoljuk. Az említett megfontolásoknak a cél érdekében csak együttesen van létjogosultságuk.

A mai kor igényeit kielégítő felújítás nem végezhető el a meglévő épület építészeti, tartó- és épületszerkezeti kialakításának, valamint műszaki, építésbiológiai és ökológiai állapotának; a funkció és a szerkezetek teljesítményének, a használók fogyasztási szokásainak alapos ismerete nélkül. A káros elváltozásokat kiváltó okok megszüntetése és kijavításuk alapkövetelmény, különben többet ártunk, mint használunk; az épület életét megrövidítjük meghosszabbítás helyett. (A feladat nem egyszerű, mert terhelés alatti szerkezetekkel kell dolgozni, sokszor funkcionáló épületekben.) [26; 28]

7. **TÉZIS:** Létrehoztam a fenntartható rehabilitáció tervezéséhez használható, a teljesítmény koncepcióra épített algoritmust, ami kis módosítással új épületek esetében is alkalmazható. A „fenntarthatóság teljes spektrumát szem előtt tartó” tervezési stratégia használata esetén a rehabilitációs tervezési folyamat elemei a következők:

<b>ELŐKÉSZÍTÉS</b>		
<b>Diagnosztika, meglévő állapot felmérés, „a fenntarthatóság szigetének lehatárolása”</b>		
1. Funkcionális, kulturális, műszaki teljesítmények megállapítása (összevetése a mértékadó követelményekkel, az élettartam adatokkal)	2. Az erőforrás - felhasználás és a hulladék kibocsátás felmérése	
<b>Építészeti adottságok és a hozzáférhető erőforrások felmérése a rehabilitáció céljainak reális meghatározásához</b>		
1. Építészeti és műszaki lehetőségek felmérése	2. A szatellit területek ellátó és elnyelő kapacitása, megújuló erőforrások és befolyásoló tényezőinek (domborzat, felületminőségek, növényzet stb.) felmérése.	
<b>„Fenntarthatósági deficit-szufficit” becslése (pl. ökológiai lábnyom-számítással)</b>		
<b>Céltervezés:</b>		
1. Építészeti, műszaki elvárások tisztázása: tartó- és épületszerkezeti beavatkozások	2. Fenntarthatósági elvárások tisztázása: követelmények kidolgozása, küszöbértékek felderítése (építésbiológiai, pl. levegőminőség, káros anyagok, és építésökológiai, pl. energetikai teljesítmény növelése, kibocsátások csökkentése, részleges autonómia megteremtésének lehetősége)	3. A lebonyolítást és a későbbi működtetést menedzselő szervezet összeállítása (DÖNTÉS, irányok kijelölése)
<b>KONCEPCIONÁLÁS</b>		
<b>Koncepciótervezés:</b>		
A szerkezetek teljesítményeinek javítási lehetőségei, alternatívák kidolgozása, küszöbértékekkel való összehasonlítása, költségelemzések	A fenntarthatóság szempontjainak bekapcsolására szolgáló alternatívák kidolgozása, küszöbértékekkel egybevetése, költségei (DÖNTÉS az „újrahasznosítás” jóváhagyásáról)	



[17; 18; 19; 20; 23; 24; 25; 26; 28]

A "környezettudatos" rekonstrukció/rehabilitáció a „hagyományosnál” sokkal többet jelent. Az egyes épületek *hagyományos rehabilitációjának módszere kiindulásul szolgálhat* a környezettudatos rehabilitáció esetében is, de az nem értelmezhető egyetlen épületre. Az ingatlan adottságainak felmérését ki kell terjeszteni a települést ellátó természetes térségre is. Az épület(ek) funkcionális és műszaki állapotának *vizsgálata is szélesebb körű, foglalkoznia kell az ellátórendszereken és a társadalmi, gazdasági szférán kívül az építésbiológiai problémákkal is*. A műszaki/energetikai megoldásokon felül szükség van a fenntarthatósági, ökológiai szempontok mérlegelésére, és a kész állapot fenntartásának anyagi és szervezeti biztosítására. *A jelenlegi állapot/terhelés felmérése és a környék erőforrásai ismeretében számítható/becsülhető az „ökológiai deficit, vagy szufficit”*. Ennek eredményeként dönthetők el az alkalmazni kívánt funkcionális újrahasznosítási, műszaki, energetikai, káros anyagokkal kapcsolatos, stb. problémák. Amennyiben lehetséges, *legalább részleges autonómiára* kell törekedni.

A tervezési módszer a bemutatott folyamatrendszerre, a teljesítménykonceptióra és a hatáskövetelmény - teljesítmény elemzési módszerre épül, melynek szerves része a „környezeti” követelmények-teljesítmények elemzése is.

A tervezési folyamat véghezviteléhez szükséges adatokat műszaki és hatósági előírások, környezeti teljesítményeket, küszöbértékeket tartalmazó kutatási jelentések, nemzetközi adatbázisok (Pl. ECOINVEST, Bau Bio Data Bank, az Interneten hozzáférhető, számításokat segítő szoftverek, stb.) tartalmazzák.

## 5. AZ ÉRTEKEZÉS/KÖNYV TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEINEK HASZNOSÍTÁSI LEHETŐSÉGEI A GYAKORLATBAN

A világ nagy részét sújtó gazdasági - pénzügyi - társadalmi válságból *kivezető út lehet* az óriási erőforrás, pénz és hatalomkoncentrációk türelmes visszabontása. A produktívizmus kevés nyertesével szemben az óriási mennyiségű, sokszor mélyszegénységben élő, iskolázatlan „vesztes” számára az önellátásra berendezkedett, (kis)közösségi életforma *munkát ad*, a verseny helyetti kooperáció emberségesebb körülményeket teremt, segítségével remélhetőleg *elkerülhető az újabb népvándorlás és a társadalmi robbanás*.

*A kiürült vidék benépesítésével, az óriásvárosok szétdarabolásával élhetőbb körülmények hozhatók létre*. A világ sok részén működik már sikerrel ez a gyakorlat. *Mindezek épített kereteinek létrehozása, a leromlott városi épületállomány felújítása igazi építészeti és műszaki kreativitást igényel, és nagyon sok embernek adna munkát*. *A javasolt műszaki megoldások átültetése a gyakorlatba, a technika alacsonyabb szintjén mind az embernek, mind a természetnek hasznára válhat*.

A dolgozat/könyv továbbfejlesztett változatában hasznosítható:

- az építész- és környezetmérnök oktatásban,

- az épület- és épületszerkezeti tervezésben, kivitelezésben,
- a megbízók szemléletváltásának elősegítésében.

Viszont *egyetlen módszer szolgál másolása sem lehet sikeres*, hiszen minden ország/népesség más helyzetben van, más kultúrával rendelkezik. Más az éghajlata, a településszerkezete, az építészeti hagyományai stb. *Itthon* például a kitűnő termőföldi adottságainkra támaszkodva előtérbe helyezhetnénk az *organikus családi gazdálkodást* a tanyák, elnéptelenedett kistelepek, zártkertek, kiürült nyaralóövezetek *meglévő struktúráinak hasznosításával*.

## 6. JAVASOLT, ILLETVE TERVEZETT TOVÁBBI KUTATÁSI FELADATOK

1. A doktori eljárás lezárulása és a könyv megjelenése után *az ismeretek* a későbbiekben folyamatosan *bővíthetők*, a különböző tudomány- és szakterületek közötti együttműködésnek kialakulhat egy újfajta változata is, ami a feltevések igazolását tűzi ki célul. *Új összefüggések* fedezhetők fel, és megválaszolhatók lesznek jelenleg még nyitott kérdések.
2. *Az életmódváltás* politikai szándékot is igényel. A gondolkodás megváltozásához, az elvi megoldások gyakorlatba való átültetéséhez *társadalom- és gazdaságtudományi kutatásokra* van szükség, ezek eredményeinek széleskörű publikálására, a politikai döntéshozók tájékoztatására.
3. A ökológikus szemléletmód, meglátásom szerint, pillanatnyilag nem rendelkezik kiforrott *kultúrával, egységes szellemiséggel*. *Könyvem a szerteágazó, egymásnak ellentmondó források között szintetizáló jellegű*, ezért kiindulásul szolgálhat a területen folytatandó, a szellemiség tudományos háttérét biztosító további kutatásokhoz.
4. *Az építészeti formálás területén* komoly építészettudományi kutatási munkára van szükség (együttlátás művészete), hiszen *az új gondolatok a régi építészeti köntösben* ellentmondásos megoldásokat eredményeznek.
5. A már ismert vályog és szalma építészetén túl, *újra fel kell fedezni* a helyben található *építőanyagokat, meglévő épületállományunk tartó- és épületszerkezeti megoldásait, kivitelezési technikáit*, amelyek *újrafogalmazva* jól alkalmazhatók úgy az új épületek létrehozása, mint a meglévő épületek felújítása, „fenntartható” szemléletű rekonstrukciója során.

## 7. A TÉZISFÜZETBEN LÉVŐ IRODALMI HIVATKOZÁSOK

- 1 Meadows et al.: *The Limits to Growth*. New York: Universe Books, 1972
- 2 Martin, Hans-Peter; Schumann, Harald: *A globalizáció csapdája*. Perfekt Kiadó Budapest, 1998.
- 3 Bogár László: *Magyarország és a globalizáció*. Osiris Kiadó Budapest 2003.
- 4 Láng István főszerkesztő et al.: *Környezet-és természetvédelmi lexikon I*. Akadémiai Kiadó Budapest, 2002
- 5 Schumacher, Ernst F.: *A kicsi szép*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó Budapest, 1991
- 6 Molnár Tamás: *A liberális hegemonia*. Kairosz Kiadó Budapest, 2001
- 7 Lányi András: „Konzervatívok és jobboldaliak”. válasz a *Kommentár* c. folyóirat körkérdésére”, 2006. március 26. URL: <http://www.elolanc.hu/modules.php?name=News&file=print&sid=230>
- 8 Simonyi Károly: *A fizika kultúrtörténete*, Gondolat Kiadó, Budapest, 1986
- 9 Lányi András: *Együttéléstan*. A humán ökológia a politikai filozófiában. Liget Műhely Alapítvány, Budapest 1999.
- 10 Gyulai Iván: *Fenntartható fejlődés*. Ökológiai Intézet a fenntartható fejlődésért Alapítvány. Miskolc, 2000.
- 11 Lukacs, John: *Egy nagy korszak végén*. Európa Könyvkiadó Budapest, 2005
- 12 Bogár László: *Bokros újratöltve*, Kairosz Kiadó Budapest, 2006
- 13 Szilávik János: *Fenntartható környezet és erőforrás gazdálkodás*. KJK-Kerszöv Budapest, 2005
- 14 Definíciók forrásai: Építésökológia: <http://fenntarthato.hu/epites/lexikon/epitesokologia> Építésbiológia: <http://fenntarthato.hu/epites/lexikon/epitesbiologia> Humánökológia: <http://www.kislexikon.hu/humanokologia.html>
- 15 ENSZ jelentés: *Közös jövőnk*. Mezőgazdasági Kiadó Budapest, 1988.

- 16 Ertsey Attila (szerk.) et al.: *Autonóm kistérség, országos ajánlás*. Független Ökológiai Központ Alapítvány Budapest, 1999
- 17 Oliva, Jean-Pierre— Courgey, Samuel: *La conception bioclimatique*. Terre Vivante. Franciaország, Mens. 2007.
- 18 Ertsey Attila (szerk.) et. al.: *Autonóm város, szakértői vízió*. Független Ökológiai Központ Alapítvány Budapest, 2004
- 19 Petró Bálint Dr.: *Az épületszerkeztan és az épületszerkezetek tervezése*. ÉTK. Bp. 1991.
- 20 Várfalvi János—Zöld András: *Energiatudatos épületfelújítás*. Egyetemi jegyzet. La Change Kft. Budapest, 2004

## 8. A TÉZISPONTOKHOZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK

- 21 Lányi, Erzsébet: „The Basic Principles of Sustainable Architecture” *Periodica Politechnica*, vol.38/2 pp.79-81.
- 22 Lányi, Erzsébet: „Built Environment and Ecology”, *WTA – Journal*, Heft 26: Sonder zur Denkmal 2004 (Wissenschaftlich-Technische-Arbeitsgemeinschaft Für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e. V.) WTA-Publications, München; pp. 39-44.
- 23 Lányi Erzsébet: Ariadne Interaktív Szerkeztetervézési Segédlet. Tetőszerkezetek környezettudatos követelményrendszere. fejezet Kidolgozta: Artheseus Termék Tervező, Szolgáltató, Innovációs Kft. Kapovits Géza et Al. az „Optimalizált épületszerkezet-tervezés” című sikeres GVOP-3.3.1. EU pályázat alapján. Az u.n. spin-off vállalkozás háttérintézménye a BME Épületszerkeztani Tanszéke, az ÉMSZ és az IFD. URL: <http://www.retegtrend.hu/index.php?menu=öko>
- 24 Lányi, Erzsébet: „Sustainable Architecture *Proceedings of ÉPKO, International Conference of Civil Engineering and Architecture*, 2003. Csíksomlyó, Romania, pp. 198-200
- 25 Lányi, Erzsébet: „Structures and Materials of Sustainable Architecture” *Proceedings of ÉPKO, International Conference of Civil Engineering and Architecture 2005*. Csíksomlyó, Romania, pp164-167.
- 26 Lányi, Erzsébet: „Ecological Renovation of Vernacular Buildings” *Proceedings of ÉPKO, International Conference of Civil Engineering and Architecture 2006*. Csíksomlyó, Romania, 2006 pp. 225-228.
- 27 Lányi Erzsébet: „A fenntartható építés gondolat és eszköztudata” *Magyar Építőipar*. 54. évf. 1/2004. pp.14-16.
- 28 Lányi Erzsébet: „Ökológikus szemléletű épület rehabilitáció” *Magyar Építőipar*. 49. évf. 5-6, /1999. pp.165-168.
- 29 Lányi Erzsébet: „Fenntartható fejlődés és fenntartható építés?” *Ma&Holnap A fenntartható fejlődés lapja* 2009. IX. /1. pp. 58 - 60.
- 30 Lányi Erzsébet: „Fenntartható építés anyaghasználata” *Világváros vagy világváros - avagy fenntartható építés és településfejlesztés Budapesten és az agglomerációban Építész szeminárium*, 2004, Független Ökológiai Központ Alapítvány 2004. pp. 77 – 86.

## 9. FONTOSABB SAJÁT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

- 31 Lányi Erzsébet: „Ökológia és építés” *Új magyar építőművészet* 2001/1, pp. 40-41,
- 32 Lányi Erzsébet: „Ökofalvak építésze” *RÉGI-ÚJ magyar építőművészet* 2005/3, pp. 62-63.
- 33 Lányi Erzsébet: „Hogyan mérhető az építés „fenntarthatósága”? Építőanyag-választás ökológikusan” *Építőmester* 2006/szeptember—október, pp.14-18.
- 34 Lányi Erzsébet: „Épületszerkezetek és energiafelhasználás” *Környezetvédelem* XVI / 1. pp. 18-20.
- 35 Lányi Erzsébet: „Fenntartható és energiatudatos építés” *Építőanyag*, 61/ 1. pp. 22-25.
- 36 Lányi Erzsébet: „Parasztházak szerkezeteinek korszerűsítése I.” *CSALÁDI HÁZ* 1993/5. pp56-57.
- 37 Lányi Erzsébet: „Parasztházak szerkezeteinek korszerűsítése II.” *CSALÁDI HÁZ* 1993/5. p 48.
- 38 Lányi Erzsébet: „Parasztházak szerkezeteinek korszerűsítése III.” *CSALÁDI HÁZ* 1993/6. p. 48.

- 39 Dr. Lányi Erzsébet: *Fenntartható építés és műszaki eszközei, 2008.06.03-2008.08.31 ONLINE Kurzus. Verlag Dashöfer Kft. Internetes képzés, 12 leckéből és zárótesztből áll. URL: <http://www.dashofer.hu/print.phtml?product=ONCB0401>*
- 40 Lányi, Erzsébet: *Built Environment and Ecology, 2003. 04. ÉPÍTÉSZFÓRUM Hungarian ArchitectForum URL: [http://www.epiteszforum.hu/muhely\\_utoxia.php?moid=86](http://www.epiteszforum.hu/muhely_utoxia.php?moid=86)*
- 41 Lányi Erzsébet: „Vályogház felújítása” *CSALÁDI HÁZ XIII évf. 2001/4. pp. 56-58*
- 42 Lányi Erzsébet: „Épületszerkezetek és energiafelhasználás” *Környezetvédelem. XVI. évf. 1. szám. 2008. január-február. Pp. 18-20.*
- 43 Lányi Erzsébet: „Fenntartható és energiatudatos építés” *Építőanyag. (Szilikátipari Tudományos Egyesület lapja) 61. évf. 1. sz. / 2009. pp. 22-25.*
- 44 Lányi Erzsébet: „Energia és „fenntartható” építészet—I.” *Magyar építéstechnika 48. évf. 11. sz. / 2010. pp. 14-15.*
- 45 Lányi Erzsébet: „Energia és „fenntartható” építészet—II.” *Magyar építéstechnika 48. évf. 12. sz. / 2010. pp. 18-20.*