

Medgyasszay Péter: Célok és lehetőségek a fenntartható házak létesítésére

Reménykeltő, hogy manapság a szakma és a közélet egyre többet foglalkozik az épületek energetikai korszerűsítésével, sőt tágabban a fenntartható építés kérdésével. Véleményem szerint lassan itt lenne az ideje definiálni ökológiai értelemben mit tekinthetünk fenntartható háznak Magyarországon!

Problémafelvetés

Tényként kezelhetjük, hogy a természeti erőforrások az emberiség létszáma és fogyasztási szokásai mellett korlátosak, sőt szűkösek. Az emberi tevékenységek ökológiai korlátosságának problémáját tovább fokozza, hogy az előrejelzések szerint az emberiség népessége és fogyasztása tovább fog nőni az elkövetkező 40 évben.

A probléma kezelésének egyik lehetséges és fontos eleme az épületekhez kapcsolódó környezetterhelés csökkentése. Politikusok által is helyesen hivatkozott szám, hogy az európai országokban az épületek üzemeltetésére használjuk el a nemzeti energiafogyasztás 40%-át. Ezt a tényt és fejlesztési potenciált felismerve az építőipar az elmúlt években nagyon jelentős fejlődésen ment át. Új építési rendszerek jelentek meg (passzív ház, zero CO₂ emissziós ház, stb.), amelyek teljesen új épülettervezési módszerek alkalmazását követelik meg, ugyanakkor pl. a fűtési energiaigény egy nagyságrenddel való csökkentését teszik lehetővé.

A következőkben arra keresném a választ, hogy meghatározható-e az ökológiai értelemben fenntartható ház definíciója és kritériumrendszere.

Fenntartható építés

Mielőtt megpróbálnám a fenntartható házat definiálni, fontosnak tartom tisztázni, hogy az energetikán túlmenően a fenntarthatóság elérése érdekében számos más aspektust is vizsgálni kell. A fenntartható építés leggyakrabban használt definíciója a következő:

"Egészséges épített környezet létesítése és felelős fenntartása az erőforrások hatékony kihasználásával, ökológiai elvek alapján" (Kibert, 1994)

A gyakorlati tervezés során „ökológiai elvek” szempontjából az épület és a négy főelem (tűz, víz, levegő, föld) kapcsolatát kell végiggondoljuk. Meg kell vizsgálni, hogy a természeti erőforrások és a felhasználói igények milyen viszonyban vannak egymással a következő területeken (1. ábra):

- épület és környezetének földhasználata,
- épület energiagazdálkodása,
- épület vízgazdálkodása,
- építési anyagok minősége,
- épület üzemeltetéséhez és bontásához kapcsolódó hulladékok kezelése.

A definícióból adódóan a környezeti terhelést az épület teljes életciklusa alatt kell elemezni, az építőanyag gyártás, építés, használat valamint bontás (hulladék hasznosítás) életfázisát is vizsgálva.

Környezeti fenntarthatóság területei az épített környezetben



1. ábra: Épített és természeti környezet ökológiai kapcsolatrendszere

A továbbiakban a fenntarthatóságot csak energetikai aspektusból elemezzük, visszatérve az eredeti főkérdéshez, hogy lehet-e ökológiai értelemben energetikailag fenntartható házat definiálni?

A „fenntartható ház” definíciója

A definíció megfogalmazása során világos, hogy tekintettel kell lenni a természeti erőforrásokra, és az erőforrás használat mértékére. Egyszerűbben fogalmazva nem mindegy, hogy egy tágas esőerdőben élő család, vagy egy sziklás szigeten élő népes népcsoport fenntarthatósági kritériumait kell meghatározni. Amikor tehát a fenntartható ház definícióját keressük nem vizsgálhatjuk az épületet önmagában, csak egy szűkebb, vagy tágabb, természeti erőforrásokot is magába foglaló környezet részeként. Jó előkép a természeti erőforrásokot is figyelembe vevő értékelésekhez az ökológiai lábnyom számítás, amely egy adott népesség eltartásához szükséges terület számítási módszerét fektette le. (1: Wackernagel, 2001) A fenti előképek alapján a fenntartható ház definíciója a következőképpen fogalmazható meg:

„A fenntartható ház olyan épület, amelynek teljes életciklusára vetített erőforrás-használata nem nagyobb, mint a vizsgált terület, adott épületre jutó erőforrása.” (2: Medgyasszay, 2009)

A definícióhoz a fenntarthatóság, illetve a fenntartható építés tágabb aspektusait is figyelembe véve legalább két fontos kiegészítést kell tenni:

- 1) A területi (regionális) erőforrás használat mellett helyi (lokális) környezetterhelést is!
- 2) Az épületek létesítése során nem a környezetterhelés (jelen esetben energiahasználat) minimalizálására, hanem a területi adottságoktól függő, költséghatékony optimalizálására kell törekedni!

Az 1) kiegészítés azért fontos, hogy ne veszítsük szem elől azt a célt, hogy egészséges épített környezetet szeretnénk létrehozni. Számos olyan technológiai megoldás lehetséges (pl. korszerűtlen fatüzelés), amely természeti erőforrások használatára épül, de beltérben, vagy mikrokörnyezetben nagy mennyiségű káros kibocsátással jár.

A 2) kiegészítés pedig a fenntarthatóság gazdasági illetve társadalmi „pillérei” szempontjából fontos. Nehezen cáfolható az az állítás, hogy a jobb (energetikai) minőségű épület nagyobb beruházási költségeket igényel. Emellett európai szinten általánosságban megfogalmazható, hogy a sűrűbben lakott, fejlettebb régiók nagyobb gazdasági, ugyanakkor kisebb természeti erőforrásokkal rendelkeznek. Társadalmilag igazságtalan, gazdaságilag pedig nehezen megvalósítható lenne, ha minden régióra ugyanazon követelményeket szabnánk meg. A fenntartható ház követelményrendszerét regionális szinten kell meghatározni, és az alkalmazható technológiákat költséghatékonyságuk szerint időről időre értékelni kell.

A magyarországi „fenntartható ház” energetikai kritériumrendszere (1.0 verzió)

A továbbiakban egy viszonylag nagyobb térség, az egész ország területére vonatkoztatva mutatnánk be miként is számítható ki a fenntartható ház energetikai kritériumrendszere.

A magyarországi viszonyokra értelmezett „fenntartható ház” csak az ország természeti tőkéjének hozamát (megújuló energiaforrások fenntartható mértékű fogyasztása) használhatja. Az ország természeti adottságai és a jelenlegi technikai lehetőségek függvényében az épületek energiaszükséglete a következő forrásokból biztosíthatók:

- **fűtés:** biomassa hasznosítás, hévíz hasznosítás, napenergia;
- **használati melegvíz termelés:** napenergia, biomassa hasznosítás;
- **hűtés:** szükség esetén megújuló forrásból nyert elektromos áram;
- **főzés:** biomassa, megújuló forrásból nyert elektromos áram;
- **világítás:** megújuló forrásból nyert elektromos áram.

Mit jelent a megújuló energiaforrások fenntartható mértékű fogyasztása?

Fűtés - használati melegvíz termelés - főzés (termikus energiaigény)

Az ország területére érkező **napenergia** a szükségleteket messze meghaladónak tekinthetők (**1800 PJ¹**), annak használata korlátlanul történhet egyéni és közösségi léptékben, azonban problémát jelent a napenergia tárolása, és a hasznosításhoz szükséges berendezések költségigénye.

Az ország energetikai célra hasznosítható elméleti **biomassa** potenciálja 203-328 PJ, amiből MTA számításai szerint 200, míg korábbi minisztériumok által készített anyag szerint 67 PJ energia hasznosítható. (3 Gilber, 2005) Jelenleg a hasznosított biomassa jelentős részét fordítják erőművi elektromos áram termelésre, amely energetikai hatékonysága azonban megkérdőjelezhető. Javasolt a biomassa nagy részének hőenergetikai célú hasznosítása, hogy legalább **90 PJ** biomasszát az épületek fűtésére és a használati melegvíz előállítására hasznosíthassunk.

További lehetőség – elsősorban nagyobb léptékben – a **hévíz energia** hasznosítása. Az MTA Megújuló Energetikai Technológiák Albizottsága szerint az elméleti 63 PJ potenciálból **10 PJ** energia reálisan hasznosítható. (4: Bohoczky, 2008)

¹ Magyarország éves primer energiaigénye 1153,2 PJ (2: KSH, 2005)

Elektromos energia

Magyarországon **megújuló energiaforrásból** elektromos energiát napenergia, szélenergia és biomassza energiából lehet előállítani. Az elméleti potenciál igen jelentős², azonban a reálisan hasznosítható potenciál biomassza hasznosítás nélkül csekély, **kb. 15-25 PJ** évente.

Milyen energetikai követelményeket kell kielégítsen egy „fenntartható ház”?

A **használati melegvíz** 60 %-ban napenergiával, 40 %-ban biomasszával biztosítható, ami 10.000.000 „egységfogyasztóra” tekintve nettó 10 PJ, bruttó 12,5 PJ energiaigényt jelent.³

A **fűtési energiaigényt** két feltételezéssel számíthatjuk:

1) Az **egy négyzetméterre jutó energiaigény alapján** a következőképpen: A hazai épületállomány kb. 480.000.000 m², amely terület fűtési energiaigényének fedezésére a fenti feltételezések mellett 90+10-12,5=88,5 PJ energia fordítható. 85%-os gépészeti rendszereket feltételezve Magyarországon a fenntartható ház nettó fűtési energiaigénye **43 kWh/m²a**⁵.

2) Az **egy főre jutó energiamennyiség alapján** a következőképpen: A 10.000.000 lakásra jutó energiamennyiség 8,8 GJ, vagy 2.400 kWh/év/fő, ami kb. 5,8 q, vagy 1 m³ tűzifát jelent évente, személyenként. Mivel ezen mennyiség a lakó és munkahely fűtési igényt is fedeznie kell, a lakóház fűtésére **4 q, vagy 0,7 m³/fő/év** tűzifa mennyiség számítható.

A **hűtési energiaigényt** lakóépületeknél radikálisan csökkenteni kell, ami családi házas beépítés esetén megfelelő építészeti és épületszerkezeti tervezéssel teljességgel ki is küszöbölhető. Irodáknál és többszintes épületeknél a jelenleg szokásos klimatizálás helyett hővisszanyerős szellőztetéssel, szerkezethűtéssel, vagy geotermikus hőszivattyúk alkalmazásával nagyságrendileg kisebb energiával hűthetők az épületek.

Az egyéb fogyasztók (tűzhely, világítás, mosógép, stb.) **elektromos energiaigénye** a magyarországi viszonyokra értelmezett fenntartható épületbe nem lehet nagyobb, mint 25 PJ / 10.000.000 fő, azaz 700 kWh/év, ami 50 %-os lakossági és 50 %-os kommunális megosztást feltételezve **350 kWh/év/fő** fogyasztási határértéket jelent.

A „fenntartható ház” koncepció értékelése

A koncepció értékelésekor szólni kell a jelenlegi fogyasztási viszonyok és a számított potenciál viszonyáról, továbbá a megvalósíthatóság műszaki, gazdaságossági lehetőségeiről.

Az 1. táblázatban látható, hogy a lakossági és kommunális termikus hőigény (fűtés, használati melegvíz termelés) összege mintegy 427 PJ, míg a termikus biomassza és a geotermikus energia jelenlegi felhasználása a KSH 2009-es adatai alapján összesen kb. 43,5 PJ (kb. 40 PJ biomassza és 3,6 PJ geotermikus). Még nagyobb aránytalanságot figyelhetünk meg, ha a villamos energia igényt és potenciált vetjük össze. Az 1. táblázatból látható, hogy a jelenlegi fogyasztás 84 PJ, míg a biomassza, szél és vízenergiából 6,8 PJ (5,7 PJ biomassza és 1,1 PJ szél és víz) energiát állítunk elő (5: KSH, 2009). A kritériumrendszerben feltételezett megújuló energia hasznosítás elérése érdekében tehát lényegesen növelni kell a hasznosítás mértékét!

² MTA számításai szerint a napenergia elméleti fotovillamos hasznosítási potenciálja 1750, míg a szélenergiáé 530 PJ/év.

³ 10.000.000 lakos 40 l/nap melegvíz igénye, amely energiamennyiség 60%-a napenergiából biztosítható. Gépészeti rendszer feltételezett hatásfoka 80%.

⁴ Becslés: 4.000.000 lakás átlag 80 m²-rel, és még félszer ennyi iroda és középület.

⁵ 88,5 PJ * 0,85 = 75,23 PJ = 20.912.000.000 kWh; 20.912.000.000 kWh / 480.000.000 m² = 43 kWh/m²a

1. táblázat: A lakossági és a kommunális energiafelhasználás területei 2005-ös KSH adatok alapján (6: KSH, 2005; 7: Medgyasszay, 2007)

Szektor	Lakossági		Kommunális		Összes
	PJ	%	PJ	%	% (országos)
Fűtés	229,7	54	141,5	65,0	32,19
Közlekedés	110,6	26	19,6	9,0	11,29
Hűtés, világítás, főzés, egyéb elektromos áram	38,3	9	45,7	21,0	7,28
Melegvíz termelés	46,8	11	10,9	5,0	5,00
Fenti tételek összesen	425,4	100	217,7	100,0	55,77
Összes energiafogyasztás Magyarországon	1153,2				100,00

Amennyiben a megújuló energiaforrások hasznosítását a kritériumrendszerben megfogalmazott mértékig meg tudjuk emelni, kijelenthető, hogy a számított követelményértékek alapján nincs műszaki akadálya annak, hogy a teljes épületállomány üzemeltetése az ország belső erőforrásait használva megvalósítható legyen!

A fűtési energiaigényt tekintve a 43 kWh/m²a fűtési energiaigény magasabb, mint a passzívházaknál új épületekre előírt 15, vagy felújításokra javasolt 30 kWh/m²a érték. A passzívházaknál alkalmazott műszaki megoldások tanulságai alapján tervezhetők olyan épületek, amelyek mind új építés, mind felújítás esetén kielégítik a fenntarthatóság kritériumát. Szükséges azonban itt hangsúlyozni, hogy a fenntartható házaknál olyan gépészeti rendszereket kell alkalmazni, amelyeket az ország meglévő belső erőforrásai használatával lehet fenntartani!

A fenntartható házak gazdaságos megvalósításának lehetőségei további kutatásokat igényelnek. Valószínűsíthető azonban, hogy az alacsonyabb energetikai követelményérték miatt a fenntartható házak létesítése a passzív házak megvalósítási költségeinél kedvezőbb áron is megvalósítható.

Összegzés

- 1) Megfogalmazható, és magyarországi területi adottságokat tekintve megfogalmazható olyan „fenntartható ház” kritériumrendszer, amely műszakilag megvalósítható és teljesítése esetén az ország épületeinek energiaellátása az ország belső, megújuló energiaforrásaival biztosítható.
- 2) A fenntarthatósági kritériumokat az energetikán túlmenően a környezeti fenntarthatóság összes területére is meg kell fogalmazni.
- 3) A fenntarthatósági kritériumrendszert regionális, vagy kistérségi szinten, a helyi adottságok függvényében javasolt meghatározni.
- 4) Fenntartható házak létesítése során nem az épületek energiaigényének minimalizálására, hanem a területi adottságoktól függő költséghatékony optimalizálására kell törekedni! Időszakosan vizsgálni és értékelni kell a választható technológiákat azok költséghatékonyasága szempontjából is.

Medgyasszay Péter PhD
okl. építészmérnök, MBA
BME – Magasépítési Tanszék
Belső Udvar Építész és Szakértő Iroda

1. Mathis Wackernagel és William E. Rees: Ökológiai lábnyomunk. Föld Napja Alapítvány, 2001.
2. Medgyasszay Péter: Fenntartható ház. Belső Udvar Építész és Szakértő Iroda, 2009. (www.belsoudvar.hu/fenntarthatohaz.html)
3. Giber János (et. al.): A megújuló energiaforrások szerepe az energiaellátásban, GKM. Budapest, 2005.
4. Bohoczky Ferenc: Megújuló energiaforrások jövője Magyarországon. Konferencia előadás, 2008. (www.mee.hu/files/images/3/Bohoczky.pdf)
5. Statisztikai tükör : Fosszilis és nem fosszilis energiaforrások, KSH. Budapest, 2009/107
6. KSH: Magyar statisztikai évkönyv 2005.
7. Medgyasszay Péter (et. al.): A Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia háttéranyagaként az éghajlatváltozás csökkentése és az alkalmazkodás lehetőségei az épített környezet alakításával, Független Ökológiai Központ. Budapest, 2007.