
Medgyasszay Péter: Fenntartható ház? Természetesen!

avagy hogyan határozható meg Magyarországon a „fenntartható ház” kritériumrendszere, fenntarthatók-e a passzívházak?

1 Problémafelvetés

Tényként kezelhetjük, hogy a természeti erőforrások az emberiség létszáma és fogyasztási szokásai mellett korlátosak. 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, különösképpen az energiafelhasználás csökkentése.

Az európai országok az épületek üzemeltetésére használják fel a nemzeti energiafogyasztás 40%-át. Ezt a ténytet 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.

Az épületekhez kötődő másik energiafogyasztási forma az épületek előállítására fordított energiaigény. Ezzel a problémakörrel inkább csak a tudományos élet szereplői foglalkoznak, a gyakorlati tervezésben a primer energia csökkentésének szempontja nem jelenik meg, holott bizonyítható, hogy az épület teljes életciklus alatt vizsgált energiamérlegében – az üzemeltetési energia jelentős csökkenése révén – a jövőben egyre nagyobb szerepet fog játszani.

Az Európai Unió közösségi szinten is számos intézkedést hozott (2002/91/EC) és tervez hozni (2020-tól csak passzívházat lehessen építeni) az energiaigény csökkentésére. Kérdéses azonban, az Unió képes lesz-e a tagországok különböző gazdasági és természeti erőforrásait figyelembe vevő irányelvek megfogalmazására.

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

2 Fenntartható építés

A „fenntartható ház” definiálása előtt tisztázni kell a fogalom fenntartható építéshez való kapcsolatát. 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 fogalom egészséges épített környezetre, építésre és üzemeltetésre vonatkozó részei viszonylag egyértelműek, azonban az „ökológiai elvek” részletezése szükséges. 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.



1. ábra Épített és természeti környezet ökológiai kapcsolatrendszer

A továbbiakban a „fenntartható ház” fogalmát és kritériumrendszerét csak az energetikai aspektusból elemezzük. A téma szűkítésének indoka, hogy az épületekkel kapcsolatban jelenleg az épületenergetika a legfontosabb, és legnagyobb súllyal kezelt fenntarthatósági tématerület, a legtöbb adat és a legnagyobb szakmai érdeklődés erre a területre irányul.

3 A „fenntartható ház” definíciója, kiegészítések az energetikai követelmények megfogalmazásához

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 közösség fenntarthatósági kritériumait kell meghatározni. Amikor tehát a fenntartható ház definícióját keressük nem vizsgálhatjuk az épületet önmagában, csak egy szűkebb, vagy tágabb, természeti erőforrásokat is magába foglaló környezet részeként. Jó előkép a természeti erőforrásokat is figyelembe vevő értékelésekhez az ökológiai lábnyom számítás, amely egy adott népesség eltartásához szükséges terület számítási módszerét fektette le. [1] 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]

Az energetikai követelmények megfogalmazásakor 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 megújuló természeti erőforrások használatára épül, de használata a beltérben, vagy mikrokörnyezetben nagy mennyiségű káros kibocsátással jár.

A 2) kiegészítés pedig a fenntarthatóság gazdasági illetve társadalmi „pillérei” szempontjából fontos. Nehezen cáfolható, hogy a jobb (energetikai) minőségű épület nagyobb beruházási költségeket igényel. Emellett európai szinten általánosságban megfogalmazható, hogy a nagyobb gazdasági potenciálú fejlettebb régiók sűrűn lakottak, így kevés természeti erőforrással 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 költséghatékonyaságuk szerint időről időre értékelní kell.

4 A magyarországi „fenntartható ház” energetikai kritériumrendszere (2.0 verzió)

A továbbiakban egy viszonylag nagyobb térség, az egész ország területére vonatkoztatva mutatnám be miként is definiálható 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.

4.1 Mit jelent a megújuló energiaforrások fenntartható mértékű fogyasztása?

4.1.1 Fűtés - használati melegvíz termelés - főzés (termikus energiaigény)

Az ország területére érkező napenergia a szükségleteket messze meghaladónak tekinthető, hiszen 1800 PJ napenergia érkezik Magyarország területére, míg az ország teljes primer energiafogyasztása 1153 PJ. A napenergia használata korlátlanul történhet egyéni és közösségi léptékben, azonban problémát jelent az energia 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] Jelenleg a hasznosított biomassa jelentős részét fordítják erőművi elektromos áram termelésre, amely energetikai hatékonysága azonban megkérdőjelezhető. Energetikailag előnyösebb 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]

4.1.2 Elektromos energia

Magyarországon megújuló energiaforrásból elektromos energiát napenergia, szélenergia és biomassa energiából lehet előállítani. Az elméleti potenciál igen jelentős - MTA számításai szerint a napenergia elméleti fotovillamos hasznosítási potenciálja 1800, míg a szélenergiáé 530 PJ/év -, azonban a reálisan hasznosítható potenciál biomassa hasznosítás nélkül csekély, kb. 15-25 PJ évente.

4.2 Milyen energetikai követelményeket kell kielégítsen egy „fenntartható ház”?

A regionálisan rendelkezésre álló energiát az energiaigények mentén fel lehet és kell osztani különböző szegmensekre, és minden szegmensre energetikai követelményérték határozható meg.

Az építőanyagok gyártásának fenntartható erőforrás használatára jelen koncepcióban két ok miatt nem foglalmazunk meg követelményértékeket.

- Egyrészt az építőanyagok előállítására fordított energia Magyarországon, 2005-ben 10,6 PJ volt szemben a lakosság és a kommunális szektor által használt 643 PJ energiával, tehát szerepe a jelenlegi energiafelhasználás szempontjából másodlagos. [5] Másrészt a beépítésre kerülő építőanyagok primer energiaigénye további kutatásokat igényel. Az eddigi kutatási eredmények alapján biztosan állítható azonban, hogy a természetes anyagok bírnak azzal a tulajdonsággal, hogy minimalizálják az építőanyagok gyártás környezeti terhelését. [6]
- Másrészt nincs statisztikai adat arról, hogy a beépített anyagokat milyen arányban gyártják Magyarországon, illetve a gyártás primer energiaigényére nincs átfogó adatunk. A későbbiekben az építőanyagok gyártási energiájára vonatkozó kritériummal pontosítani kell az alább ismertetett kritériumrendszert.

A továbbiakban csak az épületek üzemeltetésére vonatkozólag foglalmazzuk meg a „fenntartható ház” követelményeit. A rendelkezésre álló primer energia az alább ismertetettekhez képest más módon is felhasználható, politikai döntés függvénye, hogy mely energiát milyen célra kívánunk hasznosítani.

4.2.1 Termikus energia: használati melegvíz igény

Az épületek energiafogyasztásának legnagyobb tétele jelenleg a fűtési energiaigény, azonban a „fenntartható ház” követelményeinek meghatározásakor első helyen a használati melegvíz termelésre foglalmazunk meg kritériumértéket. Tesszük ezt azért, mert a melegvíz mennyisége, higiénés szempontok miatt nem csökkenthető. Csak a gépészeti rendszerek hatásfokának növelésével racionalizálható a szükséges megújuló energia használatának mértéke.

Magyarországon az átlagos melegvíz fogyasztás 40-50 l/nap/fő lakossági, és kb. 0-10 l/nap/fő kommunális használat. A használati melegvíz megújuló energiaforrásokból 60 %-ban napenergiával, 40 %-ban biomasszával, vagy hévízzel biztosítható. Az ország teljes lakosságát tekintve, 10.000.000 „egységfogyasztót” figyelembe véve nettó 12,5 PJ, 85%-os

gépészeti hatékonyságot feltételezve bruttó 14,5 PJ energiaigényt jelent a szükséges használati melegvíz előállítására.

Megfogalmazható tehát, hogy a „fenntartható ház”-ban a használati melegvíz energiaigénye a napenergia szokásos alkalmazása mellett Magyarországon megoldható úgy, hogy a biomassa, vagy hévíz energia használata nem több, mint évente és fejenként 1,45 GJ, vagy 400 kWh. A háztartási és a kommunális épületek jellemző használati melegvíz igényét (4:1), és a háztartási és a kommunális épületek területarányát (2:1) tekintve, illetve 85%-os gépészeti hatásfokot feltételezve lakóházakra bruttó 10, kommunális épületekre bruttó 5 kWh/m²a biomassa vagy hévíz energia szükséges.

4.2.2 Termikus energia: fűtési energiaigény

Miután a higiénés célokra szükséges megújuló energiát definiáltuk foglalkozhatunk a legnagyobb energiaigényű terület, az épületek fűtésére vonatkozó energetikai kritérium megfogalmazásával.

A „*Mit jelent a megújuló energiaforrások fenntartható mértékű fogyasztása*” című fejezetben ismertetettek szerint Magyarországon 90 PJ biomassa, 10 PJ geotermikus energia és korlátlan mennyiségű szél és napenergia áll potenciálisan rendelkezésre. Mivel 14,5 PJ energiát a használati melegvíz előállításra kell fordítsunk, a fűtési célra hasznosítható megújuló energia 86,5 PJ biomassa és geotermikus energia. A napenergia és a szélenergia közvetlen termikus, fűtési célra való hasznosítása a tudomány és a szakmai ajánlások jelen állása szerint nem gazdaságos.

A fűtési energiaigényt így két feltételezéssel számíthatjuk:

- a) Az egy főre jutó energiamennyiség alapján a következőképpen: A rendelkezésre álló energiát 10.000.000 részre osztva, az egy lakásra jutó energiamennyiség 8,6 GJ, vagy 2.400 kWh/év/fő, ami kb. 5 q tűzifát jelent évente, személyenként. Mivel ezen mennyiség a lakó és munkahely fűtési igényt is fedeznie kell, a lakóház fűtésére 3,5 q/év/fő tűzifa mennyiség számítható.
- b) Az egy négyzetméterre jutó energiaigény alapján a következőképpen: A hazai épületállomány kb. 480.000.000 m² (4.000.000 lakás átlag 80 m²-rel, és még kb. félszer ennyi iroda és középület.). Ezen terület fűtési energiaigénye alapján Magyarországon a „fenntartható ház” bruttó primer energiaigénye 50 kWh/m²a biomassa, vagy hévíz energia. A követelményérték meghatározható az épület energetikai minőségére vonatkoztatva, 85%-os gépészeti rendszereket feltételezve, 43 kWh/m²a nettó fűtési energiaigényként.

A fűtési energiaigény meghatározásakor a következő kiegészítéseket kell tenniük:

- 1) A követelményérték meghatározása a b) módszer alapján javasolt. Az épületek tervezésekor nem definiálható, hány ember lakja az adott épületet, ami a) módszer alapján különböző követelményértéket állítana a tervező elé.
- 2) A követelményérték egy átlagos értéknek tekinthető. A későbbiekben pontosítandó, hogy új épületekre, meglévő, de energetikailag korszerűsíthető, illetve meglévő, de energetikailag nem korszerűsíthető épületekre (műemlékek) milyen követelményérték határozható meg.

4.2.3 Elektromos energiaigény: hűtés, háztartási gépek

Az épületek üzemeltetéséhez szükség elektromos energiaigény kielégítésére a „*Mit jelent a megújuló energiaforrások fenntartható mértékű fogyasztása?*” fejezetben leírt konzervatív, azaz biomassa hasznosítással nem számoló feltételezés szerint 15-25 PJ energia nyerhető

megújuló energiaforrásból. Ezzel az energiával kell megoldani a hűtés, világítás és háztartási gépek energiaigényét. Mivel jelenleg a lakóépületek és a kommunális épületek elektromos energiafogyasztása 83 PJ, az energiafogyasztás jelentősen csökkentendő.

A hűtési energiaigény családi házas beépítés esetén megfelelő építészeti és épületszerkezeti tervezéssel a jelenlegi klimatikus viszonyok mellett teljességgel kiküszöbölhető. Irodáknál és többszintes lakóépületeknél a jelenleg szokásos klimatizálás helyett hővisszanyerős szellőztetéssel, szerkezhűtéssel, vagy geotermikus hőszivattyúk alkalmazásával nagyságrendileg kisebb energiával hűthetők az épületek. A világítás és háztartási gépek energiaigénye is tovább csökkentendő, mivel egy átlagos magyarországi, hűtés nélküli lakóépület éves energiafogyasztása 1.500 kWh, ami átlagos lakásméretet tekintve 20 kWh/m²a.

Amennyiben a „fenntartható ház”-ban az elektromos energiát csak regionálisan termelt víz, szél és napenergiából kívánjuk fedezni 25 PJ energia áll rendelkezésre. A háztartási és a kommunális épületek jellemző elektromos energia használatát (1:1), és a háztartási és a kommunális épületek területarányát (2:1) tekintve lakóházakra bruttó 11, kommunális épületekre bruttó 22 kWh/m²a víz, szél vagy naptól származó energiából kell megoldani az épületek hűtési, világítási és egyéb elektromos energiaigényét.

5 Esettanulmány

5.1 Első, magyarországi, nem minősített passzívház

A 300 m²-es családi ház a passzív ház technológia ajánlásai alapján készült (2.ábra). A falak polisztirolszalus betonból, a födém hőszigetelt, polisztirolbeton béléstestű födémről készült. A nyílászárók háromrétegű üvegezések, az épület légtömörősége kielégíti a passzív ház követelményeit. Az épületben talajkollektorral egybeépített hővisszanyerős szellőztető rendszer üzemel. A kiegészítő fűtést és a használati melegvíz termelést talajszondás hőszivattyú biztosítja. Az épületet jelenleg két felnőtt és három gyermek lakja.

Az épület összes éves energiafogyasztása 11.400 kWh. A fűtésre és használati melegvízre fordított energiafelhasználás két tételből adódik: a hőszivattyú éves áramfelvétele 4.000 kWh, míg a hővisszanyerős szellőztetés 1.700 kWh energiát fogyaszt. Az épület területére vetített energiafelhasználása így 19 kWh/m²a fűtésre és használati melegvíz termelésre, és 19 kWh/m²a egyéb elektromos fogyasztókra.

Az épület a „fenntartható ház” által fent támasztott energetikai követelményeket nem elégíti ki. A teljes 38 kWh/m²a fogyasztásból csak 12,5 kWh/m²a tekinthető megújuló energiaforrásból származónak. Amennyiben a maradék 25,5 kWh/m²a energiát a Magyarországon jelenleg szokásos hőerőművekben, biomasszából akarjuk előállítani, legalább háromszor ennyi primer energiahordozó elégetésére lenne szükség. A ház így 75 kWh/m²a megújuló energiából származó energiát igényelne, míg a *Milyen energetikai követelményeket kell kielégítsen egy „fenntartható ház”?* fejezetben leírtak szerint csak 60 kWh/m²a energia használható fel az ország erőforrásaiból a megújuló energiaforrások fenntartható használatával. Megjegyzendő ugyanakkor, hogy napkollektoros melegvíz termelés alkalmazásával a ház már kielégíthetné a „fenntartható ház” energetikai követelményeit.



2. ábra Passzívház technológiával épült épület

6 A „fenntartható ház” koncepció értékelése

A koncepció értékelésekor szólni kell

- a jelenlegi fogyasztási viszonyok és a számított potenciál viszonyáról,
- az energiaellátás regionális sajátosságairól valamint
- a megvalósíthatóság műszaki, gazdaságossági lehetőségeiről.

Az **1. táblázat**ban 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. táblázat**ból 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 [7]. A kritériumrendszerben feltételezett megújuló energia hasznosítás elérése érdekében tehát lényegesen növelni kell a hasznosítás mértékét!

1. táblázat A lakossági és a kommunális energiafelhasználás területei 2005-ös KSH adatok alapján [5, 8]

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

Fontos hangsúlyozni, hogy a „fenntartható ház” követelményrendszerét regionális szinten kell megállapítani. Tekintsük a hőszivattyús fűtés, vagy a passzívházak, azaz az elektromos energiára épülő fűtési rendszerek példáját. Ezen technológiák az EU egyes országaiban, de EU szinten is támogatandó rendszerek lehetnek, ugyanakkor Magyarországon véleményem szerint nem ideálisak. A **2. táblázat**ból kiolvasható, hogy amíg Ausztriában 183 PJ, illetve EU átlag szinten 38 PJ jelenleg a megújuló energiatermelés értéke 10.000.000 lakos-egyenértékre vetítve, addig ez az érték Magyarországon csak 7,2 PJ. A magyarországi elektromos energiára alapuló fűtést tovább árnyalja, hogy a „*Mit jelent a megújuló energiaforrások fenntartható mértékű fogyasztása?*” fejezetben leírtak szerint a biomassa alapú elektromos energiatermelés nélkül a megújuló energiából származó elektromos energiatermelés gazdaságilag megvalósítható potenciálja középtávon is csak 25 PJ. Ez az energiamennyiség a jelenlegi jellemző háztartási energia mennyiségét se fedezi, így bármilyen korszerű elektromos energiára alapuló fűtési és használati melegvíz termelési rendszerek kiépítése a jelenlegi technikai és természeti adottságok figyelembe vételével nem vezet a fenntarthatóság felé.

2. táblázat Az EU és egyes tagországainak primer energiafogyasztása [9]

	EU27	Németország	Ausztria	Magyarország
Primer energiafogyasztás (PJ)	75 626,17	14 214,19	1 415,14	1 130,44
Népesség (millió fő)	495,00	82,30	8,30	10,10
"Magyarország léptékben" mért primer energiafogyasztás (PJ)	1 543,08	1 744,39	1 722,04	1 130,44
"Magyarország léptékben" mért megújuló energia használat (PJ)	120,45	144,38	407,58	59,45
"Magyarország léptékben" mért villamos energiatermelés (PJ)	246,77	281,35	277,62	143,76
"Magyarország léptékben" mért megújuló forrásból származó villamos energiatermelés (PJ)	38,58	41,38	183,03	7,20
Tájékoztató adat: magyarországi épületállományt feltételezve egy négyzetméterre jutó elektromos energia (kWh/m ² a)	22,34	23,96	105,97	4,17

Regionális szakmapolitikai döntések szükségesek, hogy milyen természeti erőforrások használatával milyen épületüzemeltetési rendszereket kívánnak a döntéshozók támogatni. Ezen döntések mentén a megújuló energiaforrások hasznosítását a kritériumrendszerben megfogalmazott mértékig kell emelni, és akkor kijelenthető, hogy a létezik olyan követelményértékek amely alapján nincs műszaki akadálya annak, hogy a teljes magyar épületállomány üzemeltetése az ország belső erőforrásait használva megvalósítható legyen.

A fűtési energiaigényt tekintve a példaként számított 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 ház”-aknál olyan gépészeti rendszereket kell alkalmazni, amelyeket az ország meglévő belső erőforrásai használatával lehet fenntartani.

A „fenntartható ház”-ak 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.

7 Összegzés

A „fenntartható ház” koncepció legfontosabb alapvetése, hogy olyan építési és épületüzemeltetési technológiákat kell alkalmazni, amelyet a régi saját belső erőforrásainak használatával üzemeltetni képes. A koncepció alkalmazása és fejlesztése szempontjából a következő állítások és feladatok határozhatók meg:

- 1) A fenntarthatósági kritériumokat az energetikán túlmenően a környezeti fenntarthatóság összes területére is meg kell fogalmazni.
- 2) Elméletileg igazolt, hogy a magyarországi területi adottságokat tekintve megfogalmazható olyan „fenntartható ház” energetikai kritériumrendszere, amely műszakilag megvalósítható és teljesítése esetén az ország épületeinek energiaellátása az ország belső, megújuló energiaforrásaival biztosítható.
- 3) Ezen kritériumrendszer teljesüléséhez elengedhetetlen a jelenlegi energiafogyasztás radikális csökkentése és a hasznosítható megújuló energiaforrások jelentős növelése.
- 4) A fenntarthatósági kritériumrendszert regionális, vagy kistérségi szinten, a helyi adottságok függvényében javasolt meghatározni.
- 5) 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.
- 6) Törekedni kell a kis környezeti terhelésű, „természetes” építőanyagok használatára.

8 Irodalomjegyzék

- [1] WACKERNAGEL, M., REES, W. E. Ökológiai lábnyomunk. Föld Napja Alapítvány, 2001.
- [2] MEDGYASSZAY, P. Fenntartható ház. Belső Udvar Építész és Szakértő Iroda, 2009. (www.belsoudvar.hu/fenntarthatohaz.html)
- [3] GIBER, J. (et. al.) A megújuló energiaforrások szerepe az energiaellátásban, GKM. Budapest, 2005.
- [4] BOHOCZKY, F. Megújuló energiaforrások jövője Magyarországon. Konferencia előadás, 2008. (www.mee.hu/files/images/3/Bohoczky.pdf)
- [5] KSH Magyar statisztikai évkönyv 2005.
- [6] MEDGYASSZAY, P "A földépítészet optimalizált alkalmazási lehetőségei Magyarországon - különös tekintettel az építésökológia és az energiatudatos épülettervezés szempontjaira" (PhD disszertáció)
- [7] KSH Statisztikai tükör: Fosszilis és nem fosszilis energiaforrások, KSH. Budapest, 2009/107

-
- [8] MEDGYASSZAY, P. (et. al.) A Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia háttéranyagaként az éghajlatváltozás csökkentése és az alkalmazkodás lehetőségei az épített környezet alakításával, Független Ökológiai Központ. Budapest, 2007.
- [9] Europa's Energy Portal Factsheet Energie (<http://www.energy.eu/>)