

Az olcsó olaj korában készült
épületektől a passzív házon át, az
intelligens, zéró energiafelhasz-
nálású épületekig.

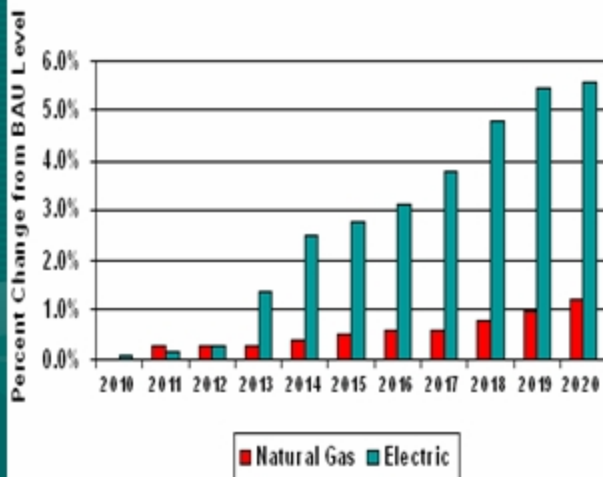
Nagy István
Épületenergetikai szakértő
Nagy és Társa Kft.
+36-20-9519904; info@adaptiv.eu

Tartalom:

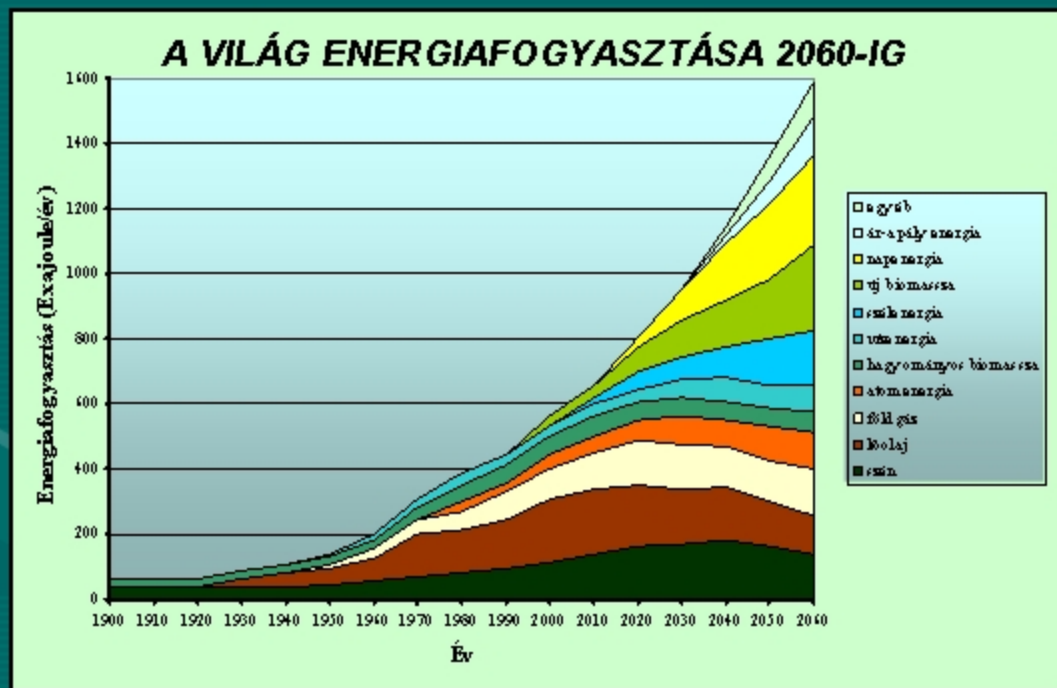
1. Energiaárak várható változása közép és hosszútávon
2. Energetikai tanúsítás
3. Passzív ház
4. Zéró energiaszükségletű épület
5. Intelligens ház
6. Gazdaságossági szempontok, esettanulmányok
7. Összefoglaló

1. Energiaárak várható változása közép és hosszútávon

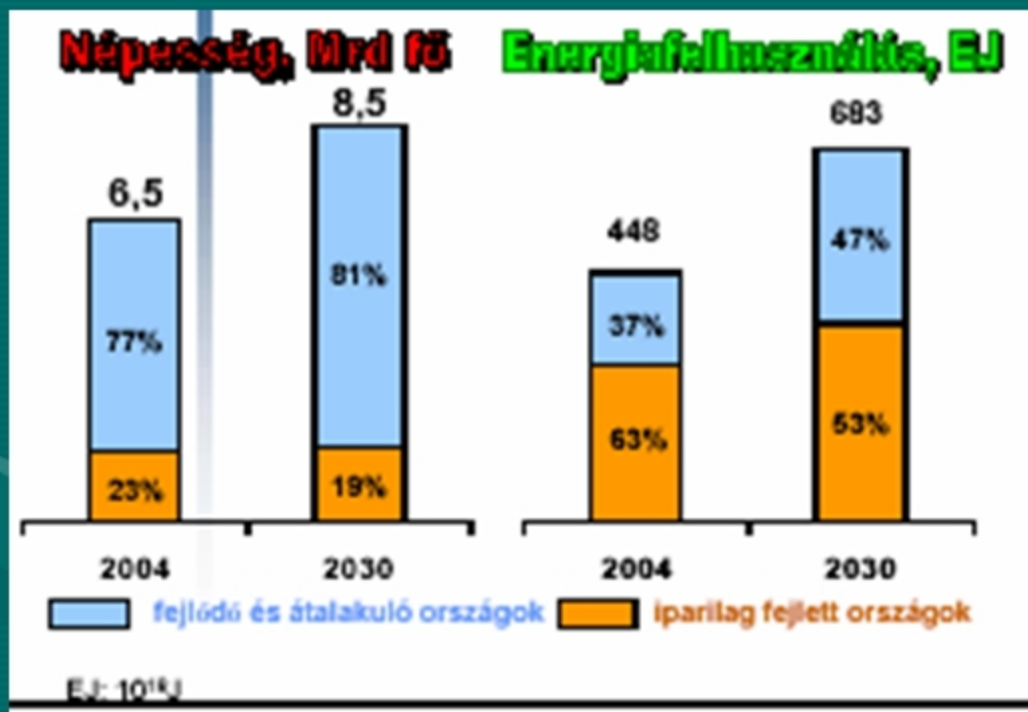
Figure 2: Change in Energy Prices (National)



Energiafelhasználás növekedése

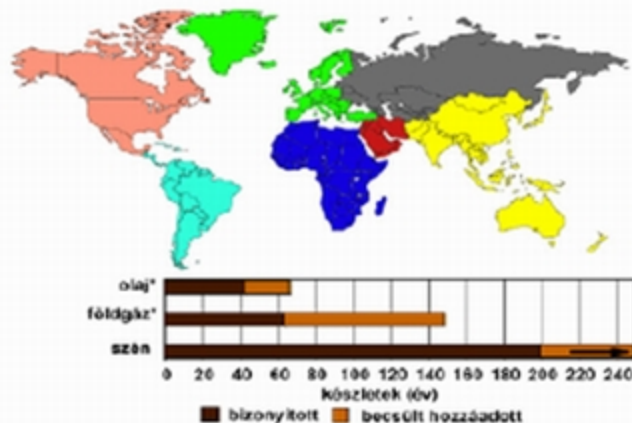


Arányok

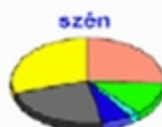
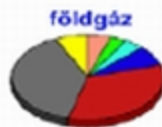
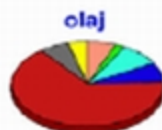


Fosszilis energiahordozók eloszlása

Bizonyított tartalékok és a nem dinamikus tartalék-termelés arányok problémája

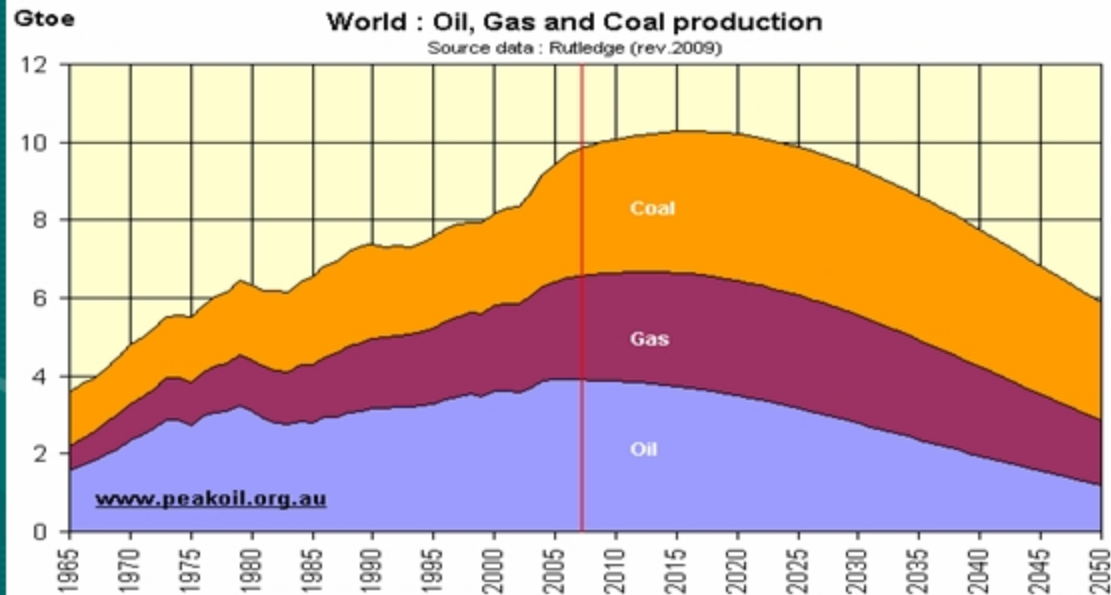


* csak "hagyományos" olaj és természetes gáz; ha nem hagyományos erőforrásokat tudunk használni, a tartalék termelés arány növekedni fog az olaj esetében (jelenleg aránya 100 év) valamint a természetes gáz esetében is (780 év)



Data for end of 1999. Source: BP

Fosszilis energiahordozók kitermeléseinek csúcsa



Az árak drasztikus növekedésének okai:

- források szűkülése
- költségesebben elérhető rétegekből való kitermelés
- kockázat, amelyet egyes jelentős kőolajtartalékokkal rendelkező országok politikai - gazdasági helyzete okoz
- lobbi érdekek és árfelhajtó tevékenységek
- a század közepére a fosszilis energiahordozók és ezekből készült alapanyag termékek ára akár a mai tízszerese lehet

Az épületek energiaszolgáltatása

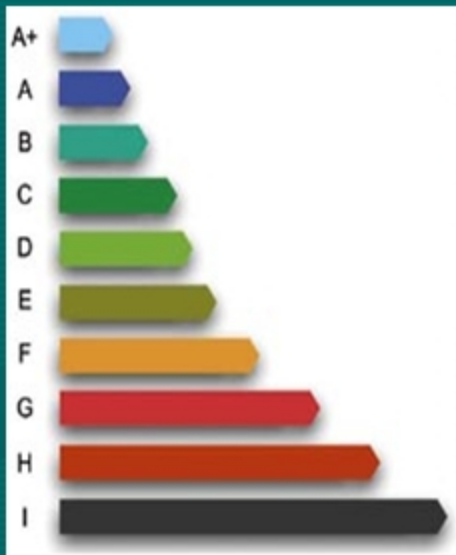
Energiaszolgáltatás Magyarországon évi 1000 PJ

A szolgáltatás megoszlása:

- lakosság	38,4 %
- ipar	34,8 %
- kommunális	18,6 %
- egyéb	8,2 %

Ebből az épületek szolgáltatása 400 PJ, azaz 40%

2. Épületek energetikai tanúsítása



Kindulási alap a 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet. Az épületeknek három, jellegében különböző, de egyaránt az épület energiafogyasztását jellemző mutatónak kell megfelelnie. A tanúsítást a 176/2008.

(VI. 30.) Korm. rendelet szerint kell végezni:

1. határoló szerkezetek rétegtervi hőátbocsátási tényezőjének maximuma
2. az épület fajlagos hőveszteségi tényezője nem haladhatja meg a követelmény értéket
3. az összesített energetikai jellemzőre vonatkozó követelmények

I. Hőátbocsátási tényezők maximált értékei

Épülethatároló szerkezetek	A hőátbocsátási tényező követelmény értéke U (W/m ² K)	A hőátbocsátási tényező javasolt értéke U (W/m ² K)	Passzív ház előírás U (W/m ² K)
Külső fal	0,45	0,30	0,10
Lapos tető	0,25	0,20	0,20
Padlásfödém	0,30	0,20	0,20
Fűtött tetőteret határoló szerkezetek	0,25	0,25	0,20
Alsó zárófödém árkád felett	0,25	0,20	0,20
Alsó zárófödém fűtetlen pince felett	0,50	0,30	0,20
Homlokzati üvegezett nyílászáró	1,60	1,60	0,75

II. A fajlagos hővesztés-tényezőre vonatkozó követelményértékek

Fajlagos hővesztés-tényező megengedett legnagyobb értéke a felület/térfogat arány függvényében:

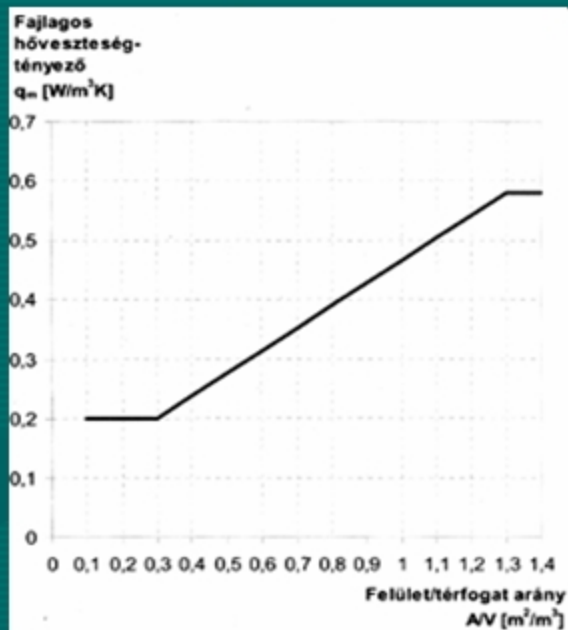
$$A/V \leq 0,3 \quad q_m = 0,2 [\text{W}/\text{m}^3\text{K}]$$

$$0,3 \leq A/V \leq 1,3 \quad q_m = 0,38(A/V) + 0,086 [\text{W}/\text{m}^3\text{K}]$$

$$A/V \geq 1,3 \quad q_m = 0,58 [\text{W}/\text{m}^3\text{K}]$$

A = a fűtött épülettérfogatot határoló szerkezetek összes felülete

V = fűtött épülettérfogat (fűtött légtérfogat)



III. Az összesített energetikai jellemzőre vonatkozó követelmények

összesített energetikai jellemző
számértéke az épület
rendeltetésétől, valamint a
felület/térfogat aránytól függ

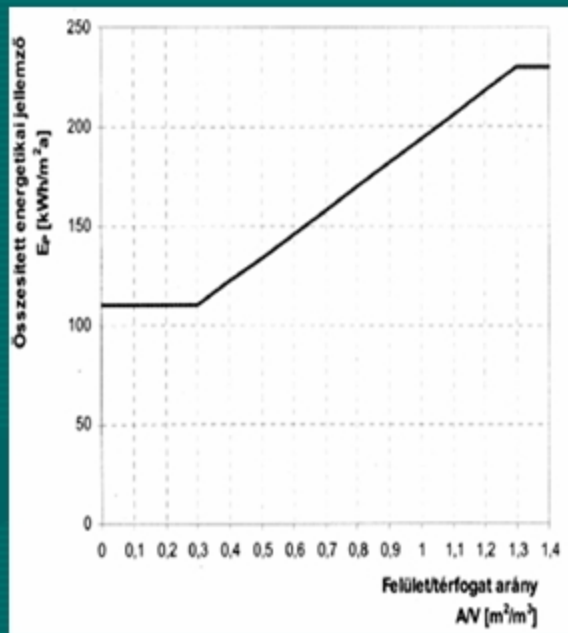
Lakó- és szállásjellegű épületek esetén:

$$A/V \leq 0,3 \quad EP = 110 [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

$$0,3 \leq A/V \leq 1,3 \quad EP = 120 \times (A/V) + 74 [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

$$A/V \geq 1,3 \quad EP = 230 [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

hasonlóképpen, de más értékekkel kell számolni az irodaépületekre, oktatási, illetve egyéb funkciójú épületekre



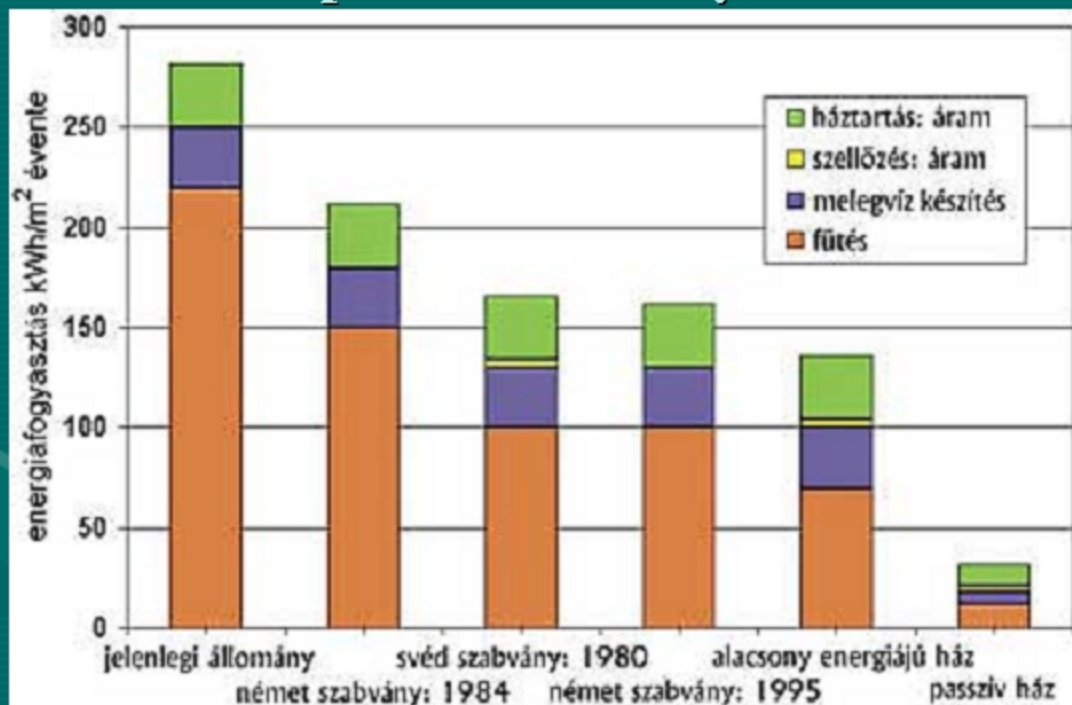
III. Az összesített energetikai jellemzőre vonatkozó követelmények

Az utolsó kritériumként az épületeknek meg kell felelnie az E_p (kWh/m²a) összesített energetikai jellemző követelményértékének.

Ez az érték a fűtés, szellőzés, gépi hűtés, világítás és a használati melegvíz ellátás energiaigényének az összege, amely a rendelet mellékleteiben megadott számítási módszerekkel kell kiszámítani és értékelni. Ez egy összetett mérnök szakértői munka. Vannak programok, amelyek támogatják a számítások elvégzését.

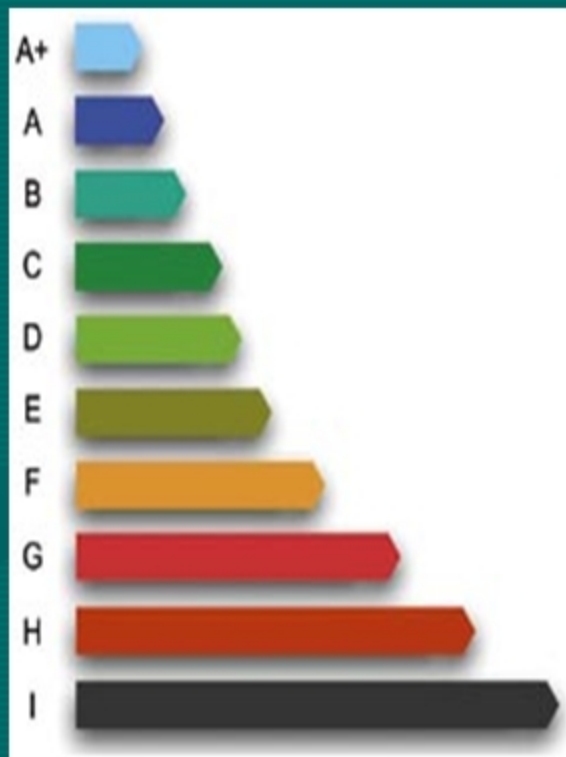
A három követelmény meghatározására azért van szükség, hogy az egyes elemeket ne lehessen egymás ellen kijátszani (például egy nagyon korszerű gépészettel ellátott, rossz szerkezeti jellemzőkkel épülő ház, vagy kiváló ablakok – rossz falazatok, stb).

Milyen a magyarországi épületállomány?



Minősítés 176/2008. (VI. 30.) Korm. rendelet szerint:

<55kW h/m ² a	Fokozottan energiatakarékos
56-75	Energiatakarékos
76-95	Követelménynél jobb
96-100	Követelmény. megfelelő
101-120	Követelm. megközelítő
121-150	Átlagosnál jobb
151-190	Átlagos
191-250	Átlagost megközelítő
251-340	Gyenge
341 <	Rossz



3. Passzív ház



Alapgondolata: szüntessük meg az épületek energiaveszteségét. Ha ezt sikerül elérnünk, akkor nélkülözhetjük a fűtést.

meghatározása:

tetszőleges technológiával megvalósított épület, amely 15 kWh/m^2 -nél nem fogyaszt több energiát évente

- egy 140 m^2 -es ház esetén 6 hónapos fűtési időnnyel számolva az átlag teljesítmény **500 W**
- jelenleg a magyar átlag $150\text{--}350 \text{ kWh/m}^2\text{év}$, így a szükséges hőforrás **11.000 W**



A cél elérésének eszköze a veszteségek csökkentése:

1. az épület geometriájának energiatakarékos kialakításával
2. az épülethatároló szerkezetek hő-átbocsátó képességének minimalizálásával
3. a hőhidak kiküszöbölésével a tervezés és kivitelezés során
4. tökéletes légzárással nemcsak a nyílászáróknál, hanem a csomópontokban is (légtömör épület)
5. energetikailag kontrollált szellőztetéssel ($n=0,5$ légcseres szám mellett)



Hogyan építsük az épületet, hogy elérje a passzív ház paramétereit?

1. falazat hőátbocsátási tényezője legfeljebb $0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$
2. födém és padozat hőátbocsátási tényezője $0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$
3. nyílászárók hőátbocsátási tényezője $0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$
4. építsünk hővisszanyerővel felszerelt gépi szellőztetést

Ilyen hőszigetelésnél felértékelődik a belső hőforrások szerepe, így lehetővé válik a fűtési rendszerek elhagyása.

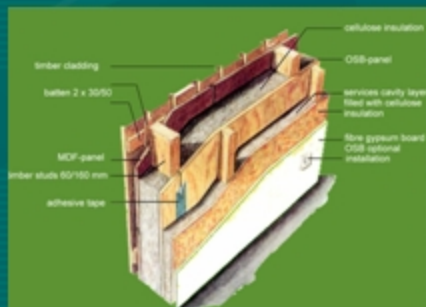
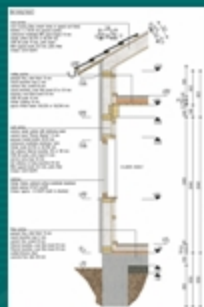
Belső hőforrások: passzív napenergia, használt berendezések hulladék hője, bent tartózkodók által termelt hő.

Megvalósítási szempontok.



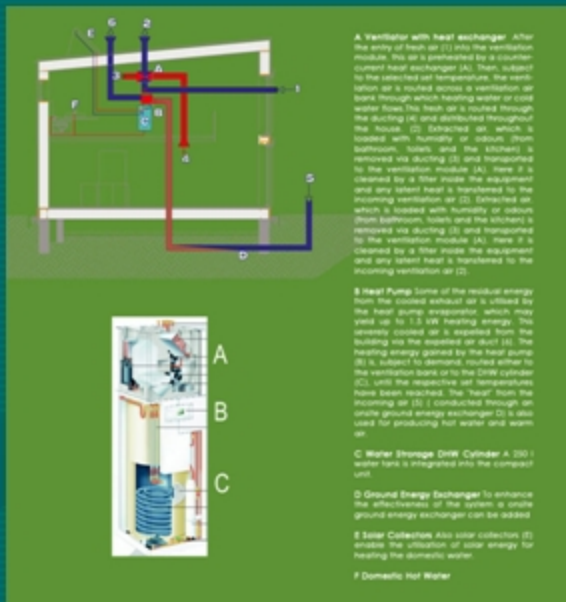
Hőszigetelés az előírások szerint

- az épülethatároló szerkezetekre vonatkozó hőszigetelési értékek biztosítása, bármely műszaki megoldással
- a rétegrendek készülhetnek tetszőleges anyagok felhasználásával, de biztosítani kell az előírt hőszigetelési értéket



Vezérelt gépi szellőztetés

- a hőenergia veszteség mintegy felét a szellőztetéssel elvesztett energiamennyiség adja
- a légállapot függvényében kell elindítani a légcserét
- az elszívott elhasznált levegő hulladék hőjét kell gépi úton visszajuttatni és azzal a beszívott levegőt fűteni



4. Zéró energiafelhasználású épület



Meghatározás

- Egy olyan ház, amely energiamérlege zéró, vagy pozitív
- Hibrid ház, megújuló energia termelő berendezései vannak
- Passzív ház minőségét legalább megközelítő kell legyen



Előnyök, hátrányok

- Függetlenedés az energiaár változásoktól
- Kis fenntartási költség
- Enyhébb hőszigetelési követelmények
- Megbízható rendszerek
- Új építés esetén elfogadható költség
- Kereslet növekedés miatt magasabb piaci érték
- Az energiaár növekedés a ház értékét mindig növeli
- Károsanyag kibocsájtás miatti adók, büntetésektől való függetlenedés
- Építési költségek magasabbak
- Kisebb építési tapasztalat, kevés szakértő-tervező
- A beépített PV cellák ára évente 17%-al csökken
- A globális felmelegedés befolyásolja a megtérülést
- A hálózati csúcsfogyasztást nem csökkenti arányosan
- Nagyobb megújuló felhasználással kompenzálható a passzív háztól való eltérés
- Csak árnyékmentes környezetben valósítható meg

Műszaki szempontok

- Passzív házat legalább megközelítő minőségű épület
- A mesterséges hővisszanyerő szellőzés mint ott
- Aktív megújuló energiát felhasználó berendezések
- Gondosan tervezett hibrid ház



Aktív ház összetevők szoláris: napkollektor, napelem

- Napkollektor: a HMV éves szükséglet 60%-át termeli meg, költségének megtérülése kb. 8 év

Ha fűtést segítésre is használjuk nagyobb kollektor felület és jóval nagyobb tároló kell, a megtérülési idő nagyobb

- Napelem, vagy photovoltaikus (PV) rendszer, amely a napsugárzást közvetlenül villamos árammá alakítja, hatásfoka ma eléri a 20 %-ot, megtérülési idő kb. 20 év, garancia már 25 év!

A megtermelt áramot folyamatosan felhasználni, és a maradékot a villamos hálózatra visszatáplálni kell.

Üzemelhet hálózattól távol sziget üzemmódban is, ekkor a pillanatnyi fölösleget akkumulátorokban tároljuk.



Szélergia: szélgenerátorok

- Magyarország széltérképe alapján a legalkalmasabb terület a telepítésre az Alpokalja, illetve az Észak Dunántúl egyes részei
- >6 m/s átlag szélesebesség esetén kb. 10 éves megtérülés
- szeles állandó szélirányú helyeken vízszintes tengelyű szél-turbina; kis szélesebességű, változó szélirány esetén a függőleges tengelyű berendezés



Hőszivattyús rendszerek

- hőszivattyúval úgy fűteni, mint hűteni is lehet.
- a környezetből vonunk el vagy adunk át hőt és a környezet „primer” oldali hőmérsékletét hőszivattyúval transzponáljuk mai korszerű hűtő-fűtő rendszerek hőmérséklet igényére
- alacsony hőmérsékletű, kis teljesítménysűrűségű rendszereket (padlófűtés, falfűtés, mennyezetfűtés) alkalmazunk
- a rendszerek jósági tényezője (COP) 2,5-7 között változik, azaz ennyiszor kevesebb villamos energia szükséges, mint amennyi hőt előállítunk, vagy elvonunk
- a szükséges hőt a légkörből, vagy a földhőből nyerhetjük, ez utóbbi esetben a vivőközeg lehet levegő, vagy folyadék (víz)
- földhő esetén a környezetbe megfelelő hőátadó rendszert kell kiépíteni.



Biomassza fűtés

- Biomassza elégetéssel csak a növények által megkötött szén alakul át CO₂-á
- Lehet egyszerű kandalló
- Automata berendezés, fa-apríték, pellet
- Kogenerációs berendezés
- Stirling motor



5. Intelligens ház

- Az energia-hatékony és zéró energia épületekben megkerülhetetlen az automatizálás
- Hagyományos épületvillamosság egymástól független rendszerek
- Intelligens ház egymással kommunikáló integrált rendszer, épületfelügyelet



Épület-felügyelettel vezérelt rendszerek

1. Energiamenedzsment
2. Világítás vezérlés
3. Fűtés – hűtés,
4. Árnyékolás
5. Szellőzés, légkezelés
6. Hangosítás, házi mozi
7. Beléptetés, vagyon és tűzvédelem
8. Kommunikáció, távvezérlés, távfelügyelet



Alrendszerek 1.

1. Energiamenedzsment: költség hatékony és környezetvédő gazdálkodás az energiákkal villanyáram, fűtőanyag, szolár
2. Világításvezérlés: állandó fényerőre-szabályozás, kapcsolási képek, központi és helyi vezérlés, teljesítményszabályozás
3. Fűtés-hűtés vezérlés: térben és időben a tevékenységhez igazított energia szabályozás
4. Árnyékolás: zsalu, redőny, roló, napellenző, (szallag) függöny energiahatékonysági, világítástechnikai, vagyonvédelmi vezérlése

Alrendszerek 2.

5. Szellőzők, légkezelők: ventilátorok, zsaluk, hő-visszanyerőknek a tevékenységhez igazított komfort vezérlése
6. Hangosítás, házi mozi: bemondók, multi-room, video, helyi irányítás
7. Beléptetés, vagyon és tűzvédelem: integrált rendszerek
8. Kommunikáció, távvezérlés, távfelügyelet: EIB, gateway, ISDN, TCP/IP, vizualizálás

6. Gazdaságossági szempontok, esettanulmányok

1. Hogyan befolyásolja a ház minősége és a használt energiahordozó a havi rezsi költségeket?
2. Mennyivel kerül többbe egy új építésű passzív ház? Mi a várható megtérülési idő?
3. Egy meglévő „rossz” épületenergetikai minősítéssel rendelkező házban milyen tűzoltó jellegű munkákat érdemes végezni?
4. Villamos beruházás megtérülése < 1 év alatt?

Családi ház modell 140 m2

	Fal	Külső hőszigetelés	Padló	Tetőtér	Fűtési energia évente (kWh)	Fűtési költség évente (Ft)
hagyományos gázzal	B30	nincs	10 cm beton 20 cm kavics	10 cm hőszig gipszkarton	43.820	434.256
korszerű éjszakai áram	B38	10 cm nikecell	ka+úsztatott beton+10 cm	20 cm hőszig gipszkarton	20.563	517.365
korszerű távfűtés	B38	10 cm nikecell	ka+úsztatott beton+10 cm	20 cm hőszig gipszkarton	20.563	317205
korszerű gázzal	B38	10 cm nikecell	ka+úsztatott beton+10 cm	20 cm hőszig gipszkarton	20.563	203.804
korszerű hőkompressz.	B38	10 cm nikecell	ka+úsztatott beton+10 cm	20 cm hőszig gipszkarton	20.563	142.663
korszerű faaprítékkal	B38	10 cm nikecell	ka+úsztatott beton+10 cm	20 cm hőszig gipszkarton	20.563	102.902
passzív	?	?	?	?	0	0

Mennyibe kerül egy passzív ház?

- A kivitelezés beruházási összege a fokozott hőszigetelés és a gépi szellőzés és ennek járulékos gépészeti és villamos berendezései miatt kb. 15-20 %-kal kerül többbe
- A 140 m² ház építési költsége 24 millió, ennek 20 %-a 5 millió
- A hagyományos ház fűtése, hűtése évi 300 eFt, megtérülése a jelenlegi fix energiaárakon 17 év
- A fűtési-hűtési energiahordozók árváltozásától való függetlenedés biztonságot jelent

Energetikailag „rossz” minősít. ház

Tűzoltás 1”

1. Energetikai tanúsítás
2. Fűtési körök szétválasztása
3. Padlásfödém szigetelése
4. Ház-garázs szigetelése
5. Kazán csere
6. Nyílászáró csere
7. Külső hőszigetelés



„Tűzoltás 2”

S.	Munkálat	Jelent. %	Költség eFt	Megta- kar. /év	Megté- rülés év	Mi nő.
1	Energetikai tanúsítás	1	20	0	0	I
2	Fűtési körök szétválasztása	8	90	46	1,9	
3	Padlásfödém szigetelése	16	240	96	2,5	
4	Ház-garázs szigetelése	8	130	48	2,7	
5	Kazán csere	20	400	112	3,7	
6	Nyílászáró csere	11	720	66	10,9	
7	Külső hőszigetelés	27	1300	162	8,0	F

Villamos beruházás 1.

- 4.100 m² raktár bázis
- Kültéri világítás korszerűsítése
- Beltéri világítás javítása, körök szakaszolása
- Akkumulátor töltők éjszakai üzemelése



Villamos beruházás 2.

S.	Munkálat	Tartalom	Költség eFt	Megtak /év	Megtér. év
1	Kültéri világítás korszerűsítés	26x2x150 W Hg 26x70 Na	663	670	0,99
2	Beltéri világítás szakaszolása	1/3, 2/3, 3/3-ra	119	216	0,55
3	Akkumulátor töltők éjszaka	Éjszaki áram	228	288	0,79

Köszönöm a figyelmet!

Nagy István
Épületenergetikai szakértő

Nagy és Társa Kft.
+36-20-9519904; +36-22-338273
info@adaptiv.eu www.adaptiv.eu