

# Megújuló energiaház, hibrid ház

Nagy István

Nagy – Adaptív Kft

+36-20-9519904; [info@nagy-adaptiv.hu](mailto:info@nagy-adaptiv.hu)

# Tartalom:

1. Miért kell szemléletmód váltás az épületenergetikában?
2. A passzív ház koncepció
3. Hogyan viszonyul ez az energetikai tanúsításhoz?
4. Megvalósítási szempontok, nehézségek. Mi a drága?
5. Az aktív ház összetevői
6. Divat, vagy szükségszerűség. Megéri?
7. A hibrid ház modell
8. Összefoglaló

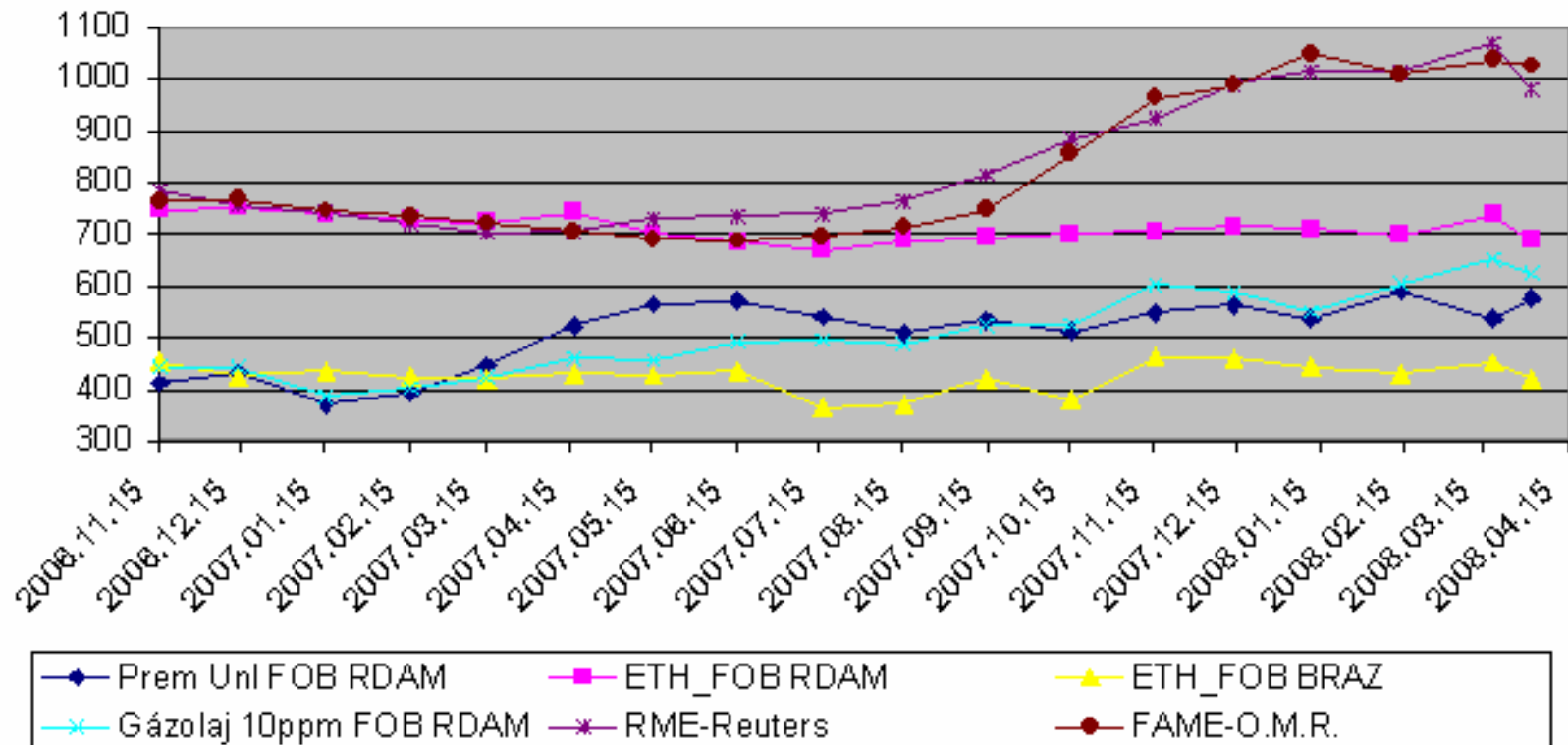
# 1. Miért kell szemléletváltás az épületenergetikában





# Fosszilis tüzelőanyagár változás

Changes of Biocomponents and Fossil Fuel prices  
( EUR/t)



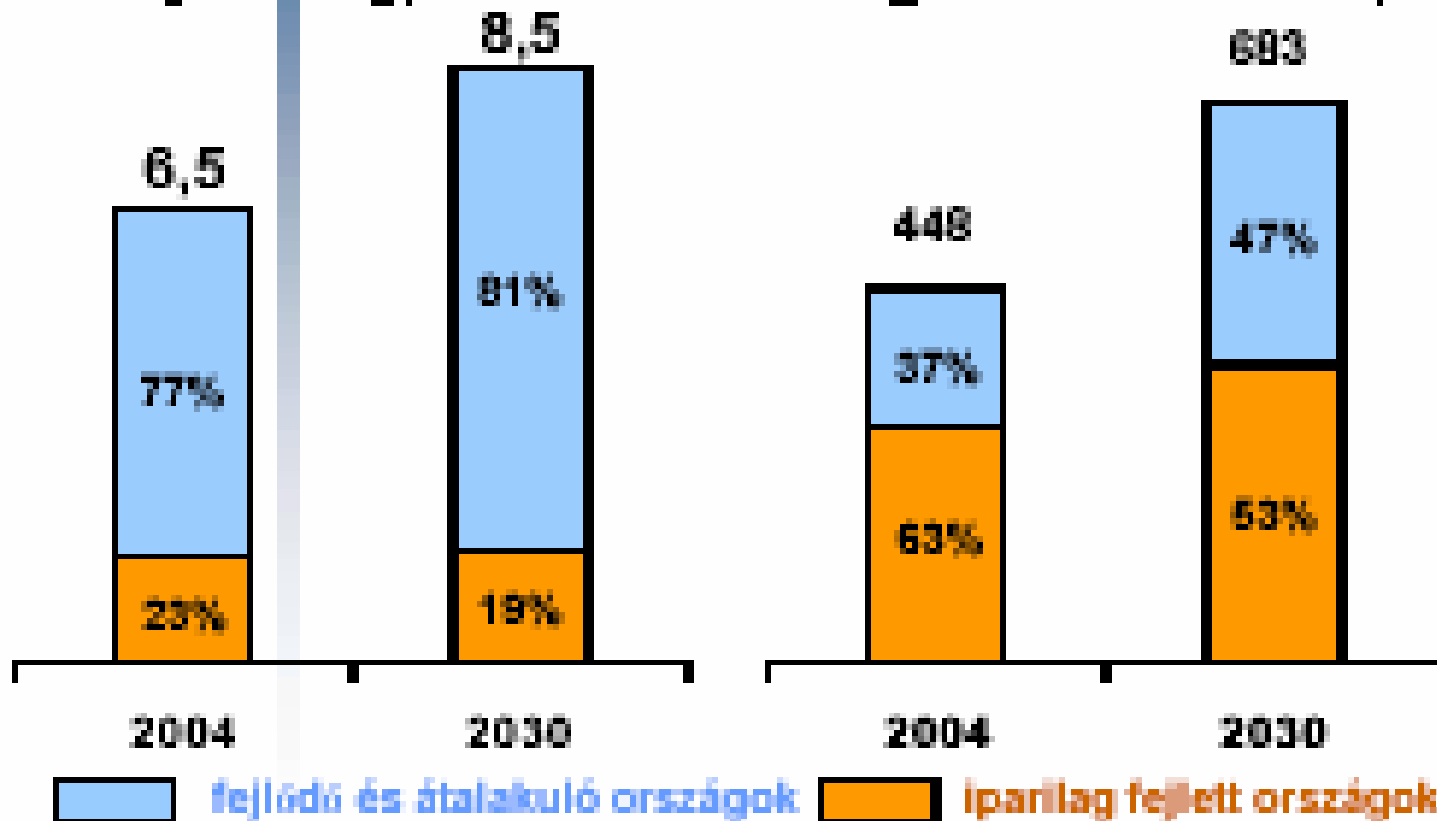
# Az árak drasztikus növekedésének okai:

- források szűkülése
- költségesebben elérhető rétegekből való kitermelés
- kockázat, amelyet egyes jelentős kőolajtartalékokkal rendelkező országok politikai - gazdasági helyzete idéz elő
- lobbierdekek és árfelhajtó tevékenységek
- a század közepére a kőolajalapú energiahordozók és alapanyag termékek ára akár a mai tízszeresét is elérheti

# Arányok

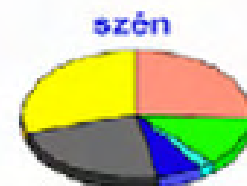
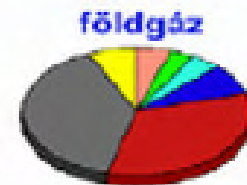
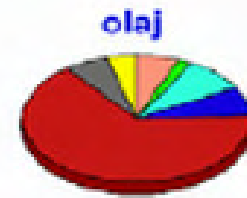
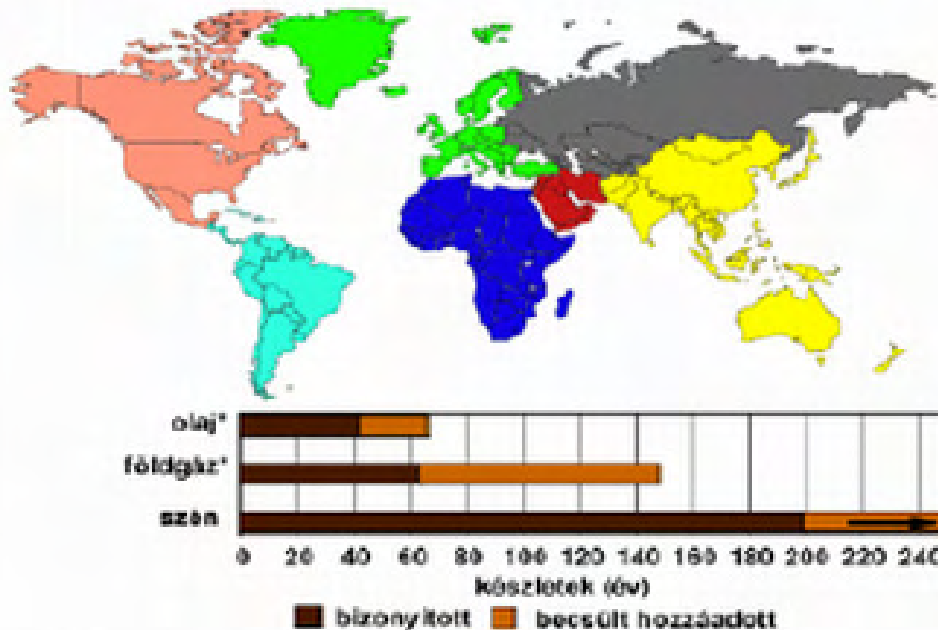
**Népesség, Mrd fő**

**Energiafelhasználás, EJ**



# Fosszilis energiahordozók eloszlása

## Bizonyított tartalékok és a nem dinamikus tartalék-termelés arányok problémája



\* csak "lagymányos" olaj és természetes gáz; ha nem lagymányos erőforrásból származna, a tartalék termelés arány növekedni fog az olaj esetében (becsült értéke 160 év) valamint a természetes gáz esetében is (750 év)

Data for end of 1992. Source: BP

# Jégtakaró az Északi-sarkon 1990 és 1999 januárjában ( forrás NASA 2002)



# Az épületek energiafelhasználása

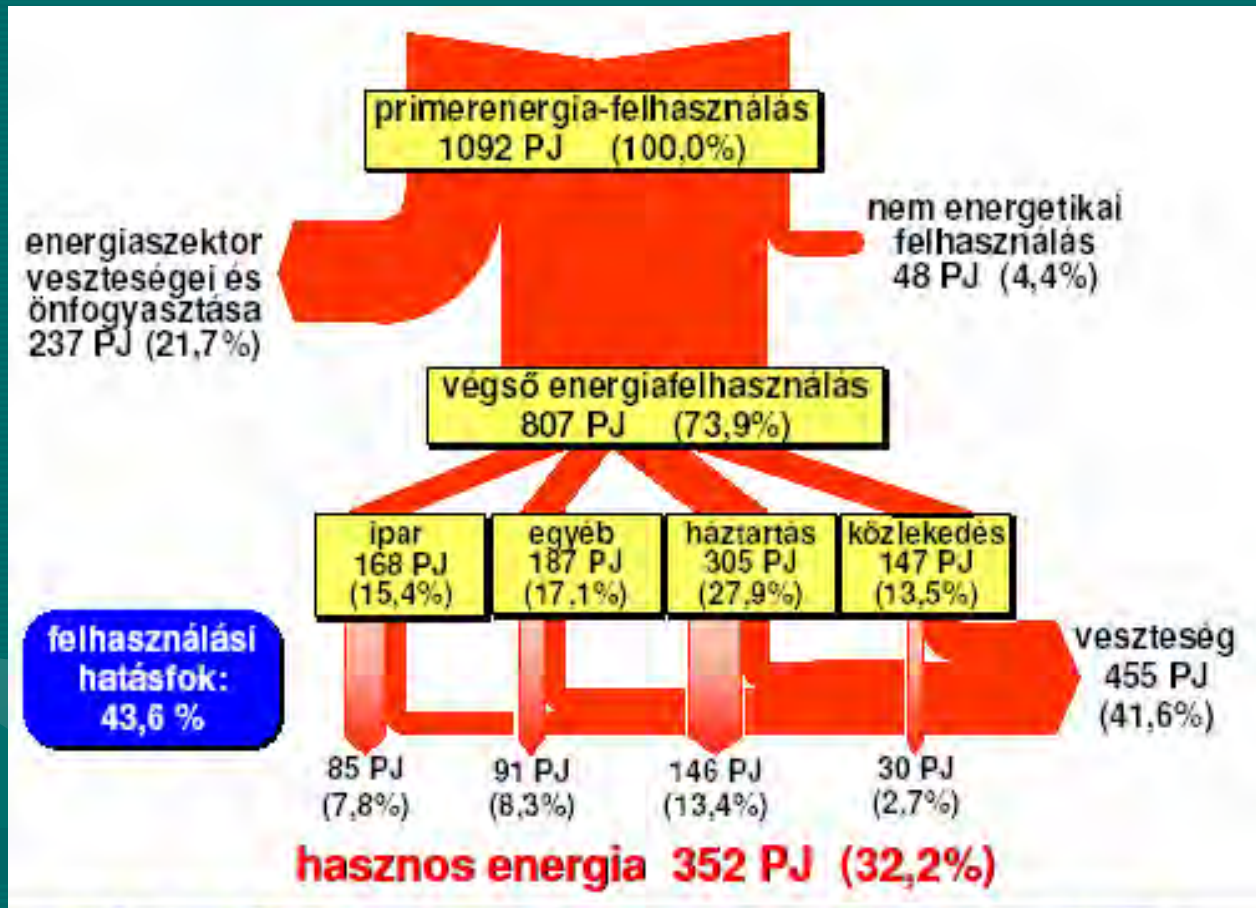
Energiafelhasználás Magyarországon évi 1100 PJ

A felhasználás megoszlása:

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

Ebből az épületek felhasználása 400 PJ, azaz **37%**

# Hatékonyság?



14. ábra: A feltételezett teljes magyar energifolyam-ábra (2003)

# Mik a kényszerítő körülmények?

- az EU energia import függősége 2020-ig tovább nő, kőolajból további 90 százalékkal, földgázból további 70 százalékkal
- a világ energiafogyasztása közben 52 százalékkal nő
- hazánkban ezalatt a közlekedés energiafelhasználása 30 százalékkal nő, ezt az épületek energiafelhasználásának 20 százalékos csökkentésével lehetne ellensúlyozni
- Az Európa Parlament és Tanács az „*Épületek energiafelhasználása*” című 2002/91/EK irányelvének életbe léptetésére a 2004 január 4-i határidőt tűzte ki. Ezt követően hazánk 3 év haladékot kért és kapott „a szakemberek hiányára való tekintettel”. Így az alkalmazás kötetme 2009 év eleje.

## 2. A passzív ház koncepció



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

meghatározása:

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

- egy 140 m<sup>2</sup>-es ház esetén 6 hónapos fűtési időnyel számolva az átlag teljesítmény **500 W**
- jelenleg a magyar átlag 150-350 kWh/m<sup>2</sup>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 hőátbocsátó 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 ( $n=0,5$  légcsereszám mellett)



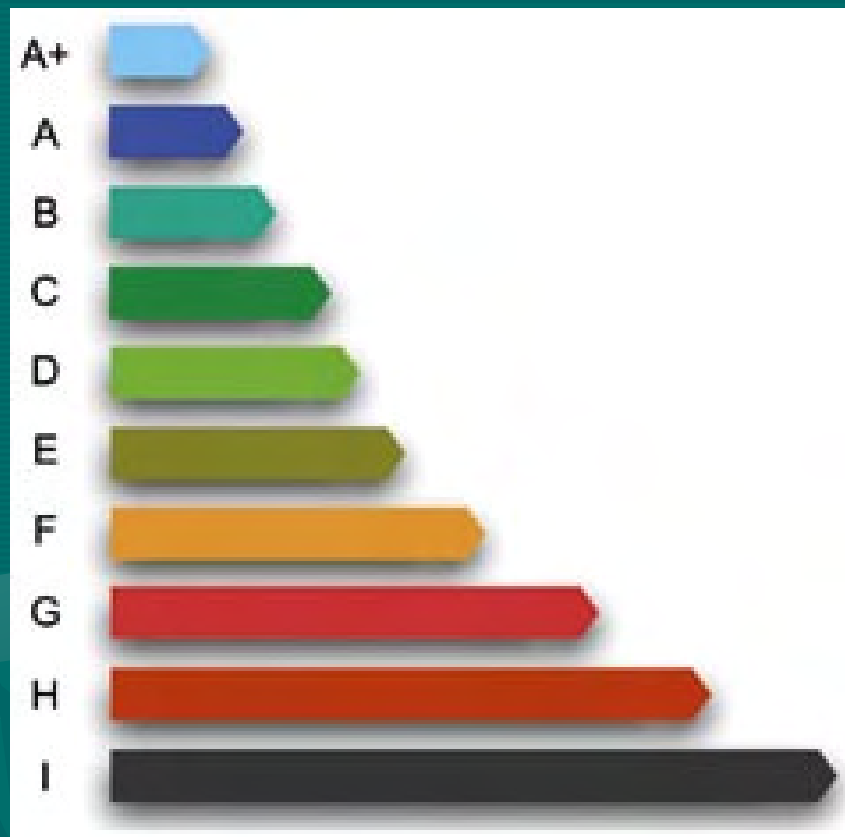
# Hogyan építsük az épületet, hogy elérje a passzív ház paramétereit?

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.

### 3. Hogyan viszonyul ez az épületenergetikai tanúsításhoz?



Kiindulási 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 követelményértéke U (W/m <sup>2</sup> K)	A hőátbocsátási tényező javasolt értéke U (W/m <sup>2</sup> K)	Passzív ház előírás U (W/m <sup>2</sup> 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 (fa vagy PVC keretszerkezettel)	1,60	1,60	0,75

# II. A fajlagos hőveszteség-tényezőre vonatkozó követelményértékek

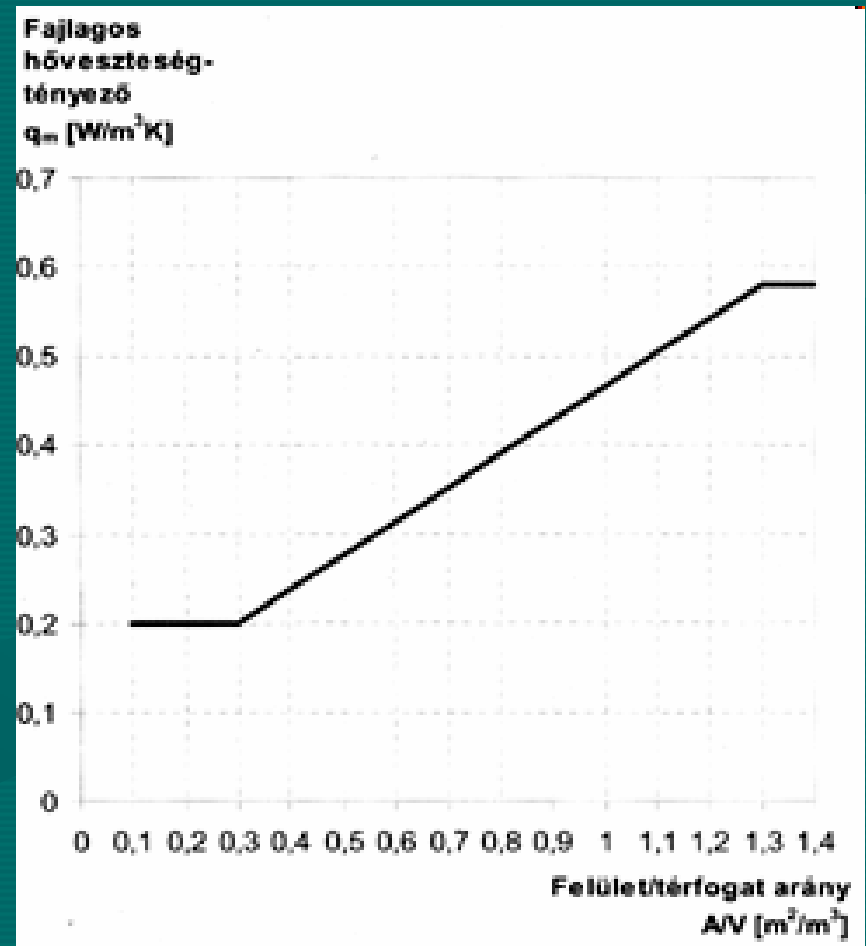
a fajlagos hőveszteség-tényező megengedett legnagyobb értéke a felület/térfogat arány függvényében a következő összefüggéssel számítandó:

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

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

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

ahol  $A$  = a fűtött épülettérfogatot határoló szerkezetek összfelülete  
 $V$  = fűtött épülettérfogat (fűtött légtérfogat)



# III. Az összesített energetikai jellemzőre vonatkozó követelmények

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

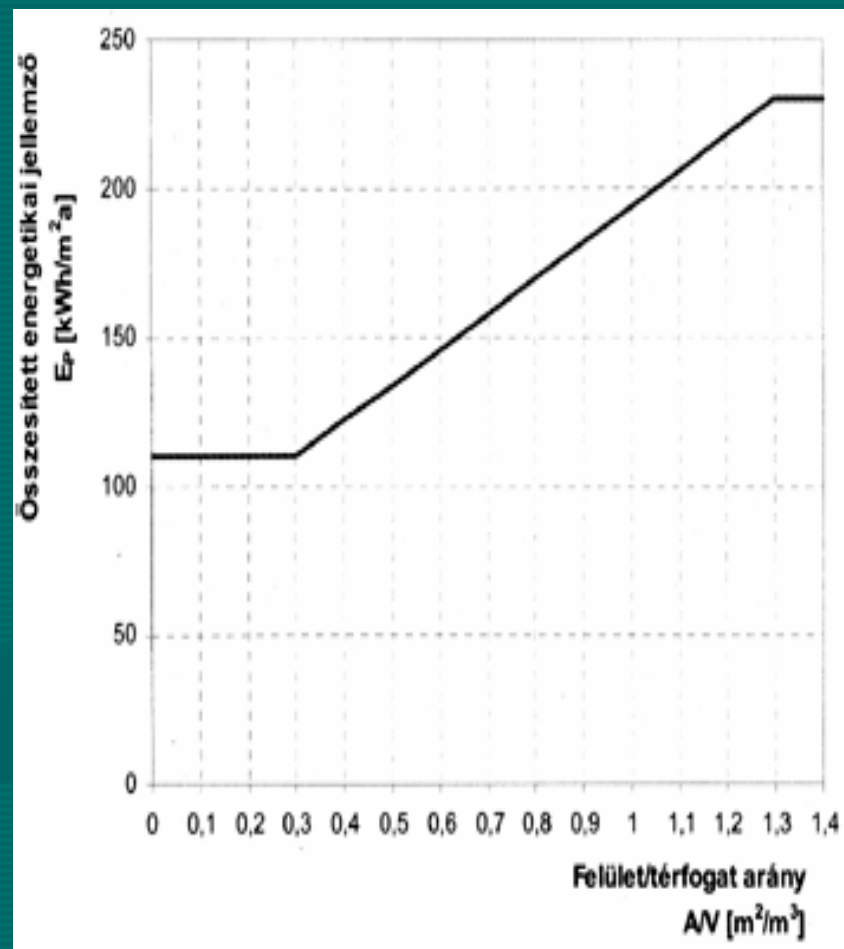
*Lakó- és szállásjellegű épületek* esetén:

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

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

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

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



# III. Az összesített energetikai jellemzőre vonatkozó követelmények II.

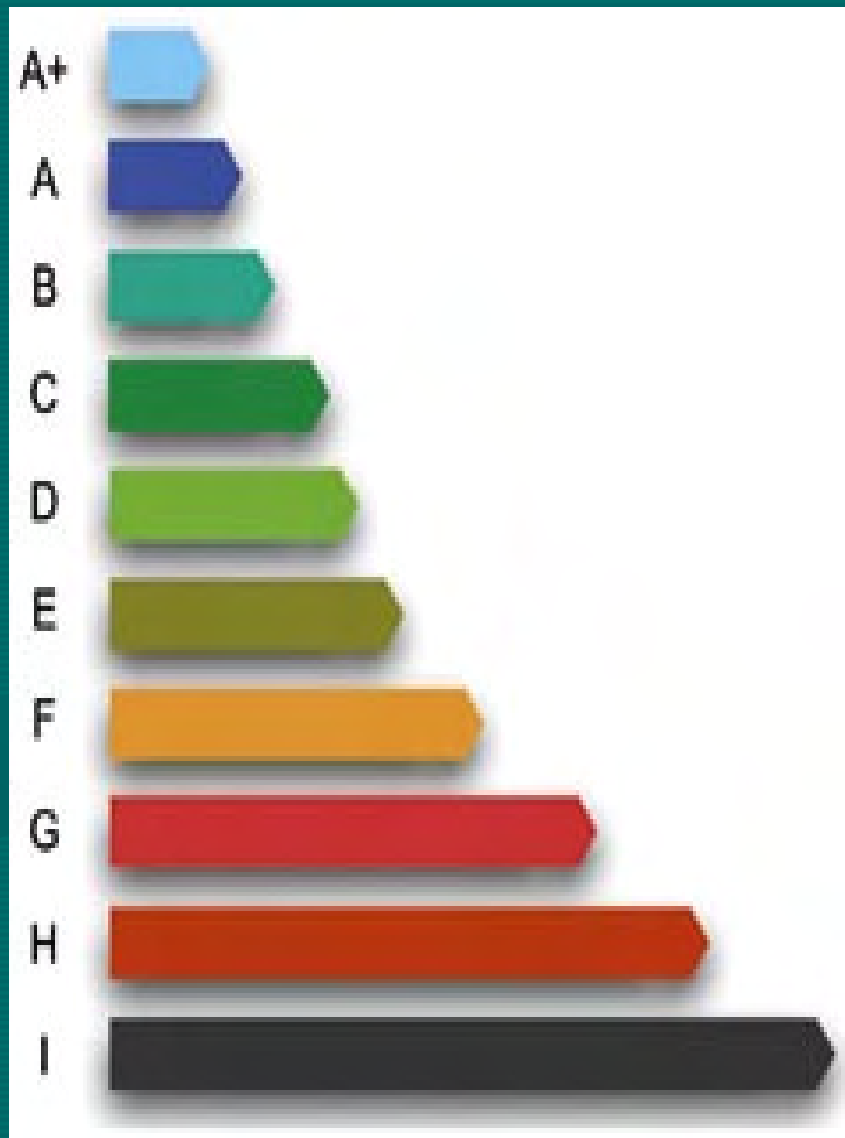
Az utolsó kritériumként az épületeknek meg kell felelnie az  $E_p$  (kWh/m<sup>2</sup>a) összesített energetikai jellemző követelményértékének.

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.

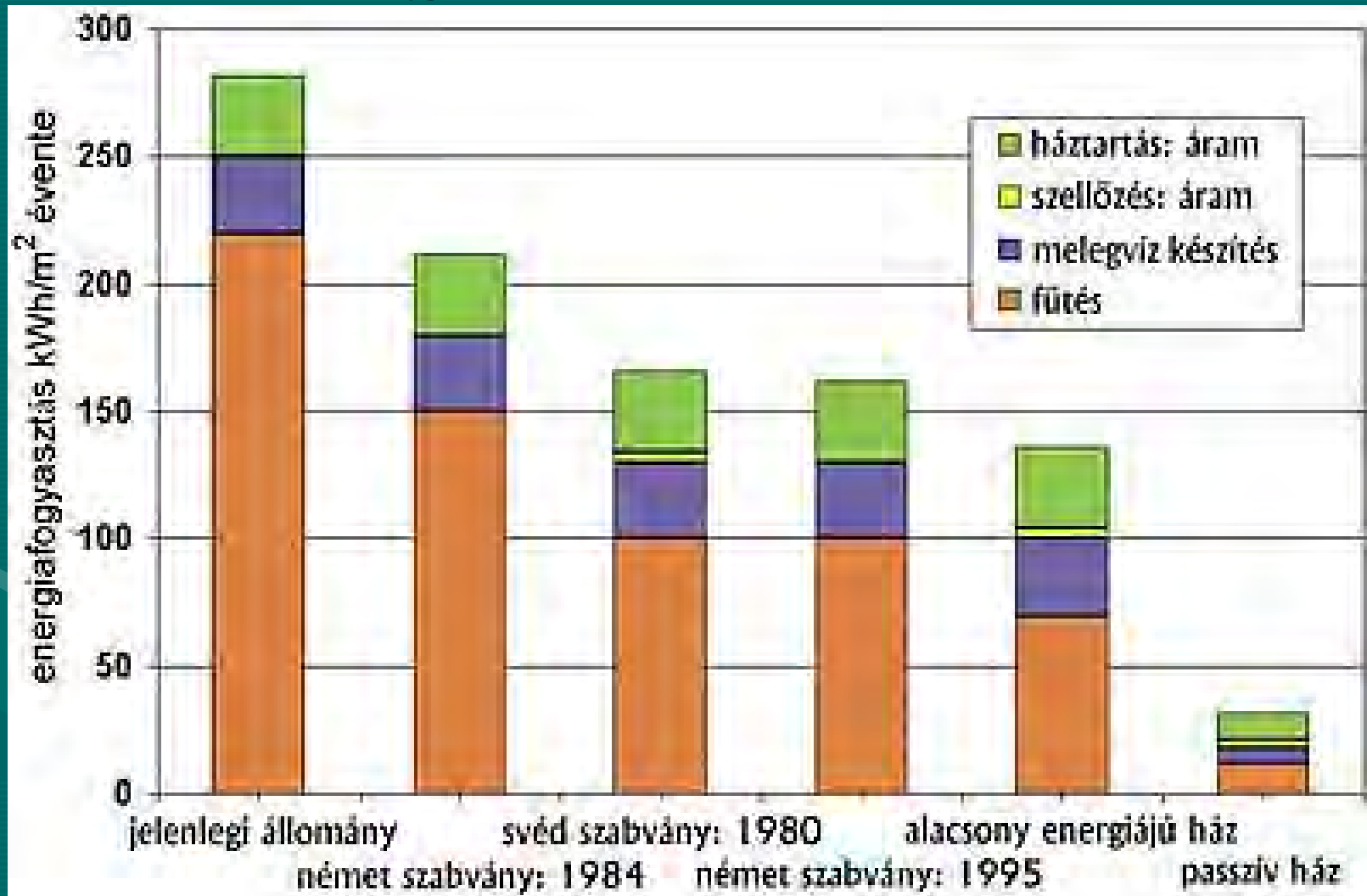
A három követelmény meghatározására azért van szükség, hogy az egyes elemeket ne lehessen egymás ellen kijátszani (például egy nagyon korszerű gépészettel ellátott, rossz szerkezeti jellemzőkkel épülő ház, vagy kiváló ablakok – rossz falazatok, esetleg fordítva).

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

<55kW h/m <sup>2</sup> 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



# Milyen a magyarországi épületállomány?

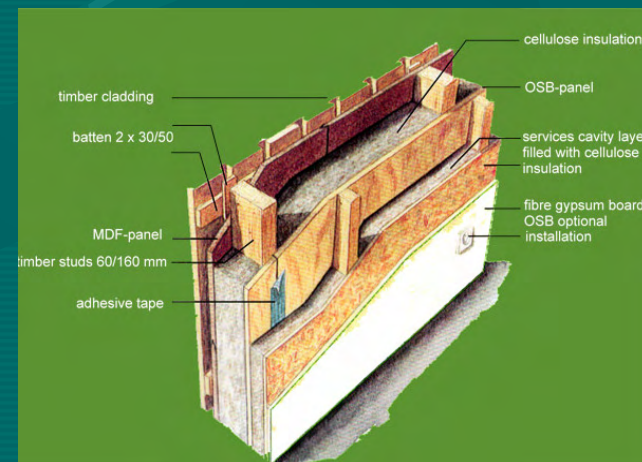
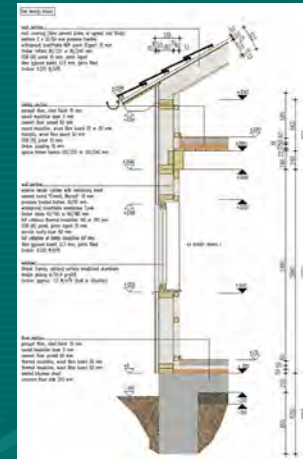


## 4. Megvalósítási szempontok, nehézségek. Mi a drága?



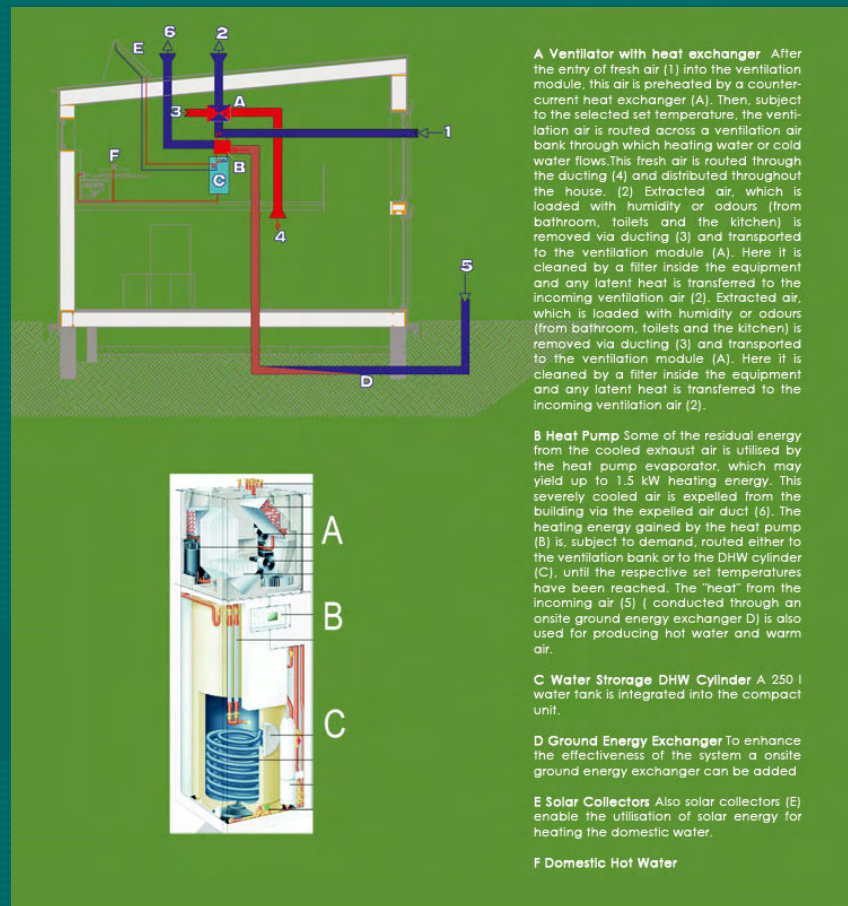
# Hőszigetelés az előírások szerint

- az egyedi szerkezetekre vonatkozó hőszigetelések 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



# Mennyibe kerül?

- a kivitelezés beruházási összege a fokozott hőszigetelés és a gépi szellőzés és ennek járulékos gépészeti és villamos berendezései miatt kb. 20 %-kal kerül többbe
- a költségeket a teljes élelciklusra kell számítani
- így a többletköltség jelenlegi áron számolva is 15 év alatt megtérül
- a fűtési energiahordozók árváltozásától való függetlenedés biztonságot jelent

# 5. Az aktív ház összetevői

Megújuló energiaforrások aktív hasznosítása mechanikai rendszerekkel.

- napenergia: napkollektorok, napelemes PV rendszerek
- földenergia: klimatizálás földhővel, hőszivattyús rendszerek
- szélenergia: szélkerekek
- hulladék energia: biogáz, szeméttégetés, stb.
- vízenergia: nagy és kis vízierőművek
- tenger energia: hullámzás, apály-dagály energia



# Napenergia

- napkollektor: a legjobb megtérüléssel kecsegtet, főként „csak” HMV rendszerek esetén kb. 5év
- ha fűtésrészegítést is akarunk, egy nagyságrenddel nagyobb kollektor felület és jóval nagyobb tároló kell, a megtérülési idő nagyobb
- napelem, vagy photovoltaikus rendszer, amely a napsugárzást közvetlenül villamos árammá alakítja, hatásfoka ma eléri a 20 %-ot, megtérülési idő 20 év körül; a megtermelt áramot vagy folyamatosan felhasználni, vagy tárolni, vagy a villamos hálózatba visszatáplálni kell



# 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
- általában 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 légtörből, vagy a földhőből nyerhetjük, ez utóbbi esetben a vivőközeg lehet levegő, vagy folyadék ( víz )
- földhő esetén a környezetbe megfelelő hőátadó rendszert kell kiépíteni.



# Szélenergia: szélkerekek

- Magyarország széltérképe szerint az országban a legalkalmasabb terület a telepítésekre az Alpokalja, illetve az Észak Dunántúl egyes részei
- 6 m/s feletti átlag szélesebesség esetén várhatóan 8-10 éves megtérüléssel számolhatunk
- míg a szeles, állandó szélirányú helyeken a vízszintes tengelyű szélturbina az ideális megoldás (fent), addig a kis szélesebességű, változó szélirány esetén a függőleges tengelyű berendezések jelentik a jobb megoldást (lent)



## 6. Divat, vagy szükségszerűség. Megéri?

- kétségtelenül divat ma megújuló energiát alkalmazni
- a környezettudatosság jelképe, amelyre adnak a megfelelő erővel rendelkező cégek, mert marketing eszköz is
- a fűtés és a villamos áram költsége nagyon jelentős egyes vállalkozásokban, ezt célszerű támogatni megújulókkal
- a rentabilitást egy családi ház elemzésével mutatom be



# Családi ház modell 140 m<sup>2</sup>

	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		517.365
korszerű távfűtés	B38	10 cm nikecell	ka+úsztatott beton+10 cm	20 cm hőszig gipszkarton		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		142.663
passzív	?	?	?	?	0	0

# 7. A hibrid ház modell

- jellegében passzív ház, de megújuló energiát hasznosító rendszerek támogatásával
- ezek leggyakrabban:
  - napkollektor
  - szélkerék
  - hőszivattyú
  - napelem
  - biomassza tüzelés



# 8. Összefoglaló

- a jelenlegi hőtechnikai előírásoknál szigorúbb, jobban hőszigetelt épületek építése az építtetők gazdasági érdeke
- a megtérülési számításokat a teljes életciklus költségszámítások összehasonlításával kell elvégezni
- a látszólag hosszabb megtérülésű beruházások mutatói évről évre javulnak
- fontos szempont, hogy a környezettudatosságon túl a környezetterhelési díjak jelenleg még kis összegekkel jelentkeznek az energiahordozók áraiban, de ezek jelentős növekedése várható



# Köszönöm a figyelmet!

Nagy István

Nagy – Adaptív Kft

+36-20-9519904; +36-22-338273

[info@nagy-adaptiv.hu](mailto:info@nagy-adaptiv.hu) [www.nagy-adaptiv.hu](http://www.nagy-adaptiv.hu)