



Milyen  
energiaforrást  
**kell** alkalmazni  
az energia  
hatékony  
épületekben?



Nincs olyan, hogy **kell!**

Lehetőségek vannak, amik közül választani **lehet.**

Nincsenek általános, az egész világra érvényes gazdaságossági jellemzők, és nem tisztességes, ha hazai fogyasztókat próbálunk győzködni másik országban igaz megtérülési táblázatokkal.

Hazánkban több energiapolitikai irány követte egymást. Volt:

- szénprogram
- olajprogram
- gázprogram



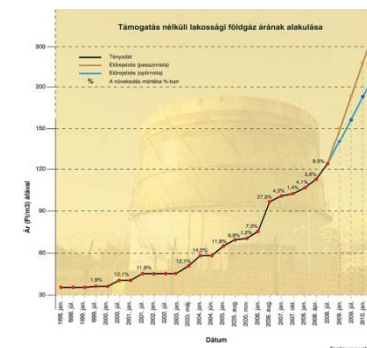
Az egyes országokban más és más lehet a kedvező energiaforrás

- szélprogram?
- napprogram?



Döntési szempontok lehetnek:

- **Bekerülési ár.** Nem csak a készülék ára! (telepítés, kiegészítők)
- **Üzemeltetési költség,**
- **Rendelkezésre álló lehetőségek,**
- Trendek (divat),
- Környezettudatos gondolkozás,
- Helyigény,
- Előírások (szabványok rendeletek),
- Komfort,
- Gazdasági folyamatok,
- Az üzemeltetés függetlensége,
- Üzemeltetési lehetőségek, (fűtés-hűtés üzem)



Az energiafelhasználás **40%-a épületfűtési célt** szolgál. Ezért az Európai Unió és a magyar állam ezen a területen különféle intézkedésekkel igyekeznek a primer (földgáz, kőolaj, szén) energiafelhasználást csökkenteni:



➤ Új épületenergetikai előírások, energiatanúsítvány

- Az új épületek energiafelhasználásának korlátozása
- A régi épületek állapotának felmérése
- Ezek alapján a piac segítségével a takarékosság kikényszerítése

➤ Pályázati rendszer a takarékos megoldások támogatására

- Hőszigetelések
- Nyílászáró cserék
- Megújuló energiák

➤ Fűtési rendszer korszerűsítése



**Energia hatékony épület:** (korszerű, hőszigetelt)

olyan épület, amelynek fűtési energiafelhasználása **100 kWh/m<sup>2</sup>év.**



Egy átlagos méretű, energia hatékony épület éves fűtési költsége:

$140 \text{ m}^2 \times 100 \text{ kWh/m}^2\text{év} = 14.000 \text{ kWh/év}$ ,  
vezetékes gázfűtés esetén kb. **200-220 ezer Forint.**

Egy ilyen épület fűtésére egy **8-10 kW** teljesítményű hőtermelő elegendő!

**Alacsony energiaszintű épület:**

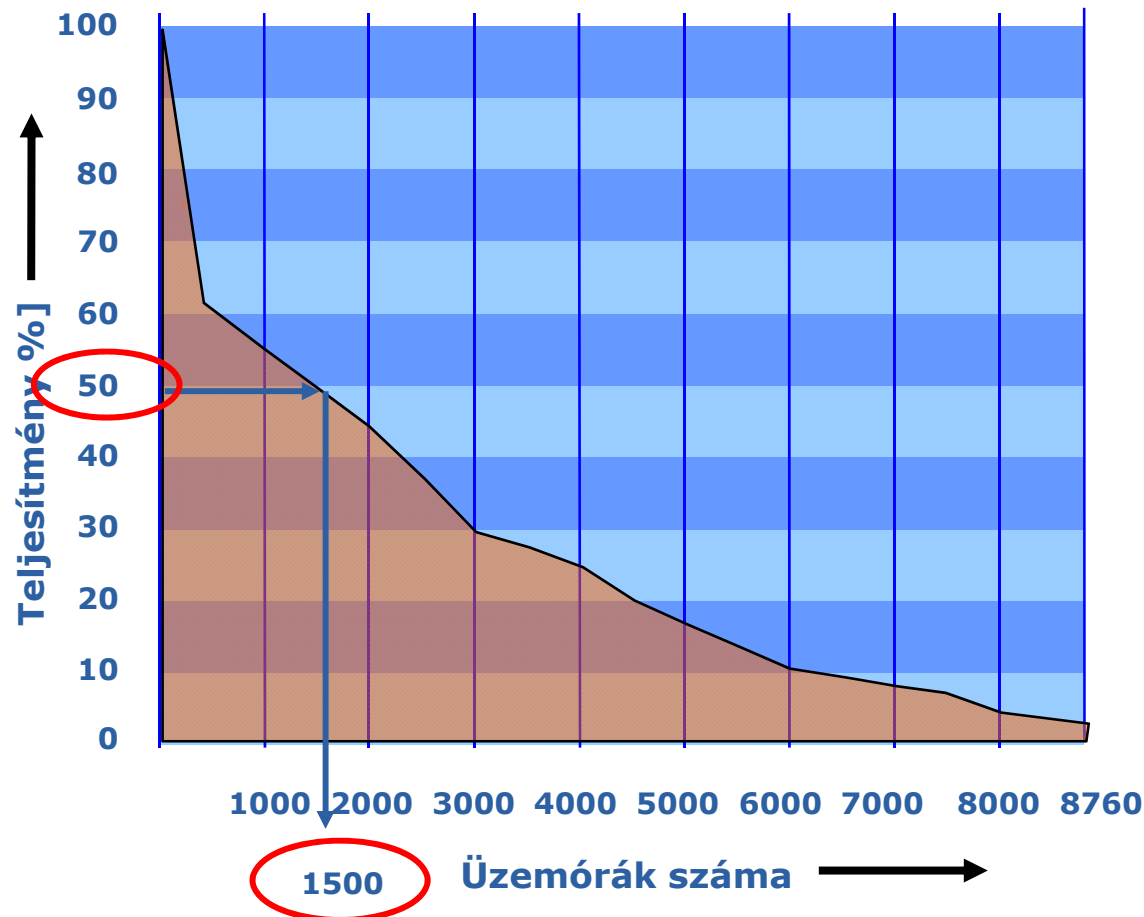
olyan épület, amelynek fűtési energiafelhasználása **50 kWh/m<sup>2</sup>év.**

**Passzívház:**

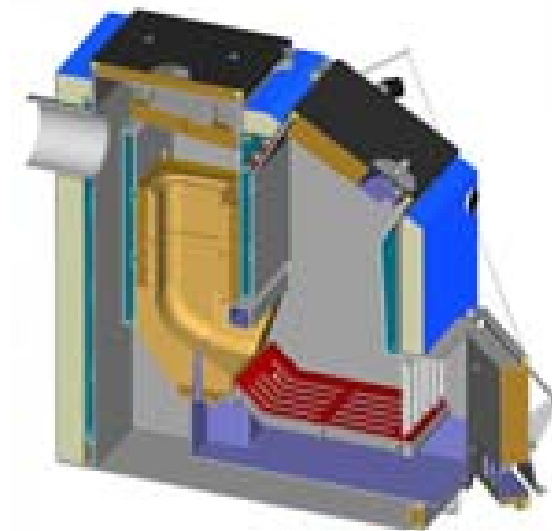
olyan épület, amelynek fűtési energiafelhasználása **15 kWh/m<sup>2</sup>év**, illetve:

A passzívház olyan épület, amelyben a kényelmes hőmérséklet biztosítása megoldható kizárólag a levegő frissen tartásához megmozgatott légtömeg utánfűtésével vagy utánhűtésével, további levegő visszaforgatása nélkül.

## Éves lakossági fűtési hőigény eloszlás



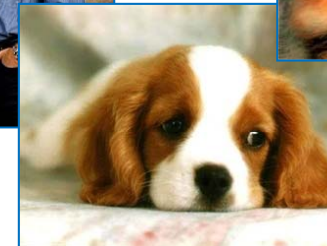
Az év 83%-ában a pillanatnyi hőigény alacsonyabb, mint a legnagyobb hőigény fele, azaz **esetünkben 4-5 kW!**



Az energia hatékony épületek fő jellemzője a kiemelkedően jó hőszigetelés, a rendkívül alacsony hőveszteség. Ezért a belső hőterheléseket, mint „fűtőkészülékeket” is figyelembe lehet venni a fűtés méretezésénél!

## Belső hőterhelések:

- Élőlények hőleadása
- Világítás teljesítménye
- Háztartási berendezések teljesítménye
  - TV, számítógép, szórakoztató elektronika
  - Tűzhely
  - Mosogatógép
  - Mosógép
  - Hűtőszekrény
  - Stb.



Amikor a család otthon van, ebből könnyedén **összejön néhány kW!**

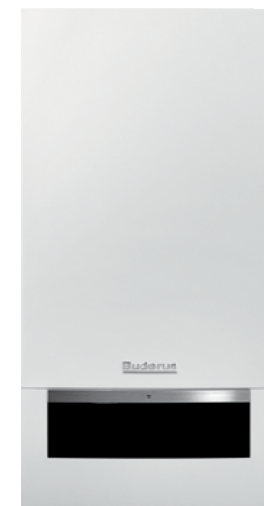
Korábbi „ökölszabály” szerint az a hőtermelő, ami elegendő teljesítményű volt egy átlagos lakóépület kifűtésére, elegendő teljesítményű volt a használati melegvíz előállítására is, már **nem igaz!**

Energiahatékony épületeknél a fűtőkészülék kiválasztásakor át kell gondolni a HMV készítés módját.



A lehetőségek:

- A fűtés és a HMV termelés szétválasztása
- Fűtési igényre méretezett hőtermelő nagy HMV tárolóval
- A HMV termeléshez méretezett hőtermelő (kombi kazán - kerüljük!)





A kisebb fűtési hőigény **alacsonyabb** méretezési **rendszerhőmérsékleteket** enged meg. A következmények:



- Csökkennek a szállítási veszteségek
- Csökken a hőveszteség
- Bizonyos hőtermelők kedvezőbb üzemállapotban dolgozhatnak. Ezek:
  - Kondenzációs kazán
  - Hőszivattyúk
- Megújuló energiák használhatósága
  - Napkollektorok
  - Szilárdtüzelésű berendezések
- Hőleadók megválasztása
  - Felületfűtések



Az épületek energiaigényének csökkenésétől függetlenül is megjelent az igény, hogy a földgáztól függetlenítsék magukat a tulajdonosok. Általános tendencia az alternatív fűtés lehetőségének megteremtése.

A lehetséges alternatívák:

- hőszivattyú
- szolártechnika
- szilárdtüzelés

„Ingyenes energiák” ?!



## „Levegős hőszivattyúk” (levegő-víz)



## „Szondás hőszivattyúk” (talajhő-víz)

A hőszivattyús berendezések jósági foka (COP érték) **nem prospektus adat**, hanem egy több tényezőtől függő **változó!**

Maximális előremenő hőmérséklet: **60-65°C**

Maximális  $dT=7-10\text{ °C}$ , **optimális: 5°C**

Szabványos COP megadási paraméterek:

„Levegős hőszivattyúk” (levegő-víz): **7/35 °C**

Fűtési előremenő hőmérséklet: **35°C**

Külső levegő hőmérséklete: **7°C**

„Szondás hőszivattyúk” (talajhő-víz): **0/35 °C**

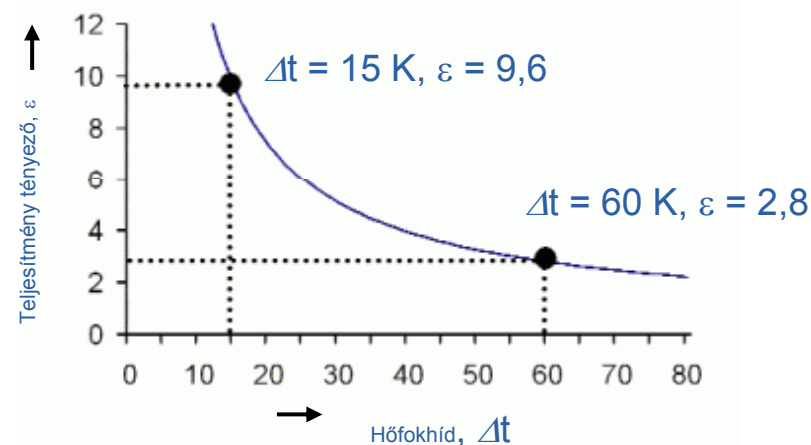
Fűtési előremenő hőmérséklet: **35°C**

Talaj hőmérséklete: **0°C**

„Kutas hőszivattyúk” (talajvíz-víz): **10/35 °C**

Fűtési előremenő hőmérséklet: **35°C**

Talajvíz hőmérséklete: **10°C**



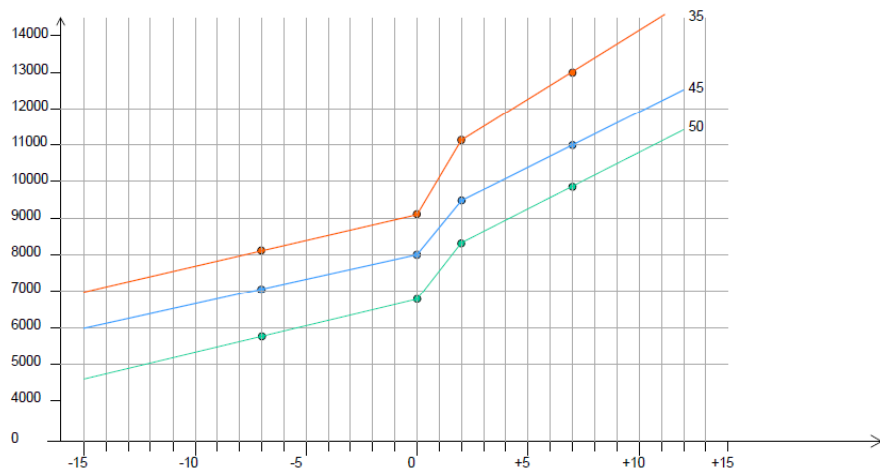
Átlagos éves **COP=3**

Átlagos éves **COP=4**

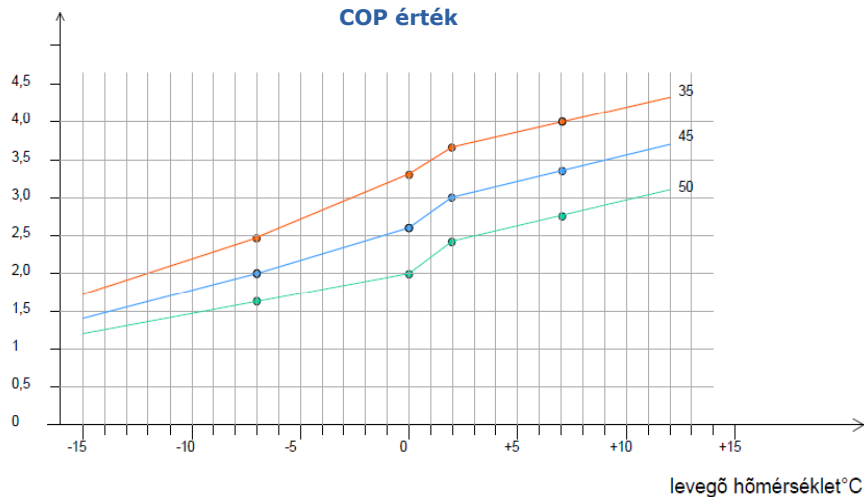
Átlagos éves **COP>4**

**Fűtés, melegvíz ellátás  $t_e$ ; COP puffer, helyigény, telepítési költség**

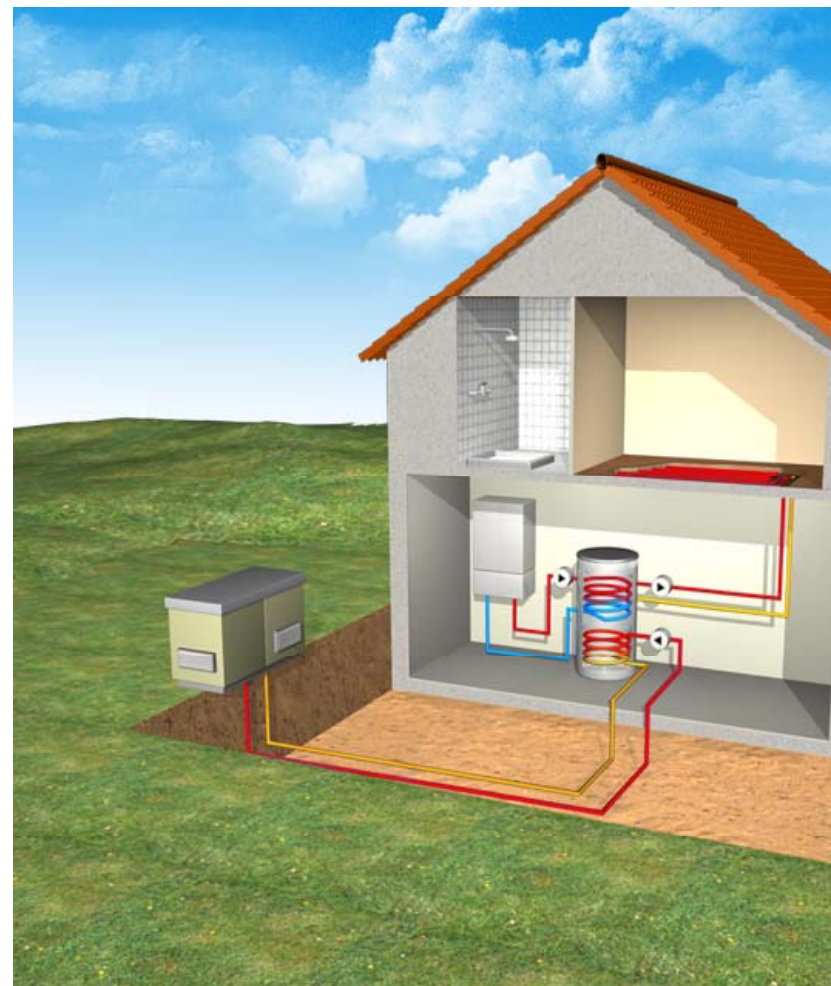
Leadott teljesítmény



COP érték



levegő hőmérséklet°C



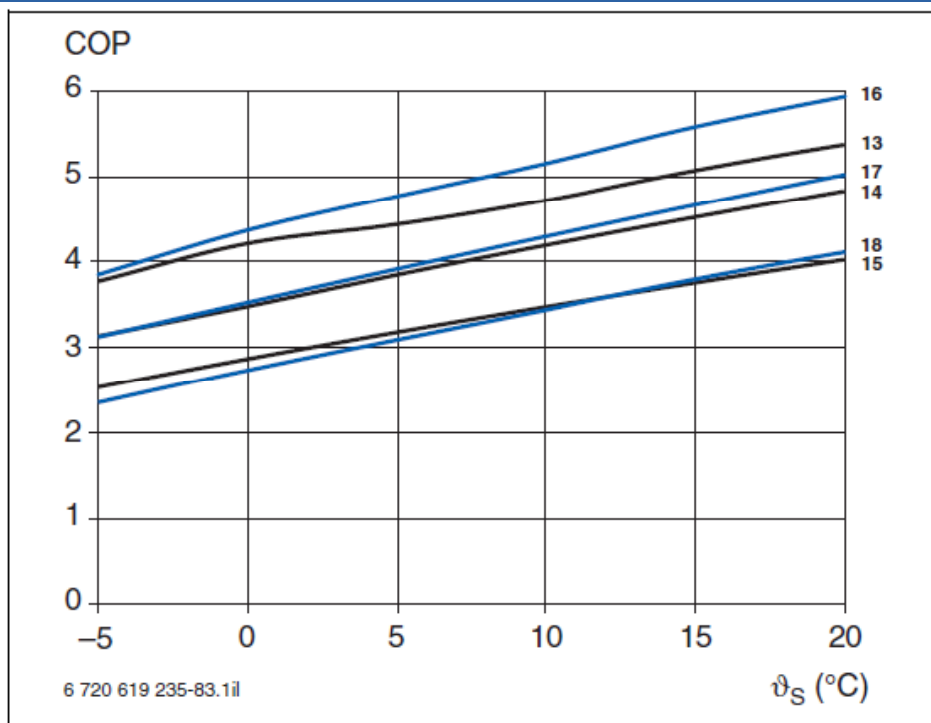
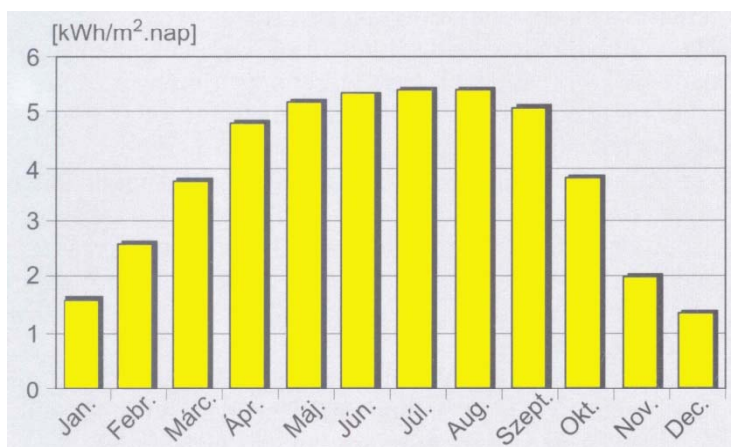
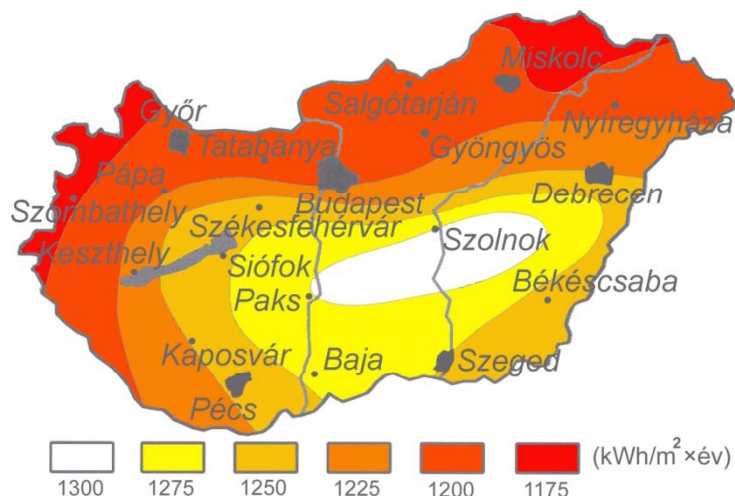


Bild 78 Leistungszahl WPS 60

- 13** Leistungszahl bei VL-Temperatur 35 °C (1.+2. Verdichter)
- 14** Leistungszahl bei VL-Temperatur 45 °C (1.+2. Verdichter)
- 15** Leistungszahl bei VL-Temperatur 55 °C (1.+2. Verdichter)
- 16** Leistungszahl bei VL-Temperatur 35 °C (1. Verdichter)
- 17** Leistungszahl bei VL-Temperatur 45 °C (1. Verdichter)
- 18** Leistungszahl bei VL-Temperatur 55 °C (1. Verdichter)
- COP** Leistungszahl  $\epsilon$
- P** Leistung
- $\theta_s$**  Soleintrittstemperatur





Déli tájolású, 45°-os dőlésszögű felületre érkező napsugárzás

**Az adatok alapján kijelenthető, hogy hazánk kifejezetten alkalmas szolár rendszerek telepítésére!**

Vízszintes felületre érkező napsugárzás:

Éves napsütéses órák száma: 2100 óra  
Az egyes területek között számottevő különbség nincs.

1 m<sup>2</sup> felületre:

Nyári hónapokban:  
~ 5 kWh/nap hőmennyiség  
Téli hónapokban:  
~ 1,5-2 kWh/nap hőmennyiség érkezik a napból

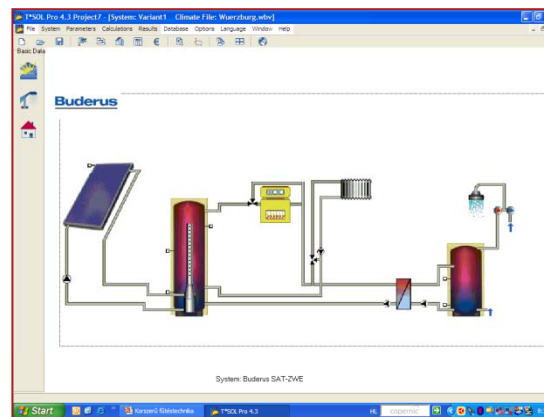
A napenergia mindenhol rendelkezésre áll, ésszerűen használható fel az alábbi célokra:

- Használati melegvíz előállítása
- Fűtési rendszerek támogatása
- Medencék fűtése

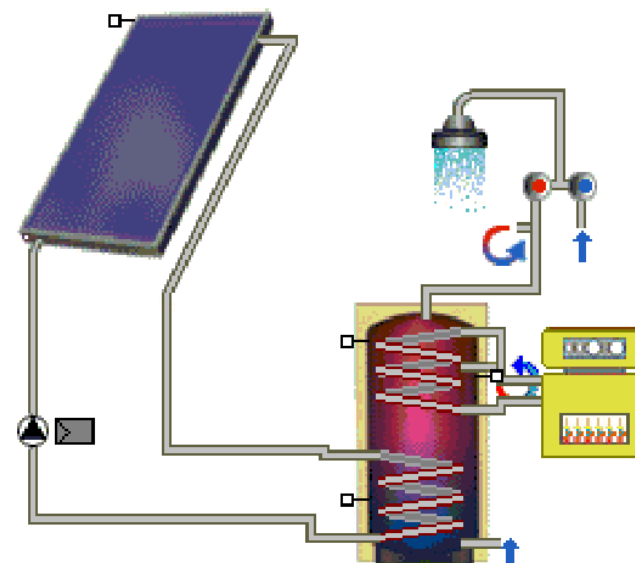
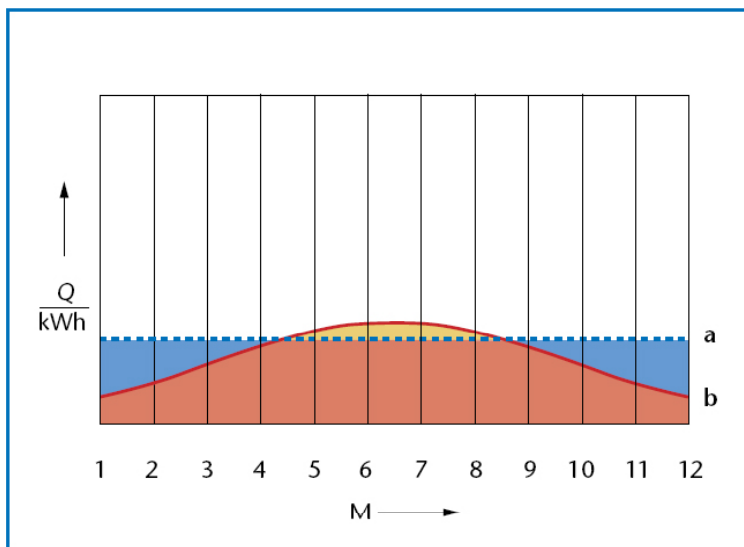
Mivel a szolár rendszerek megtérülése attól függ, hogy az általuk kinyerhető energiát milyen mértékben tudjuk hasznosítani, mindenképpen gondosan méretezni kell a rendszert.

Meglévő nagyobb épületeknél általában HMV termelés jöhet szóba, mint szolár hasznosítás.

Nagy rendszereknél célszerű számítógépes modellezést is használni.







Jelmagyarázat:

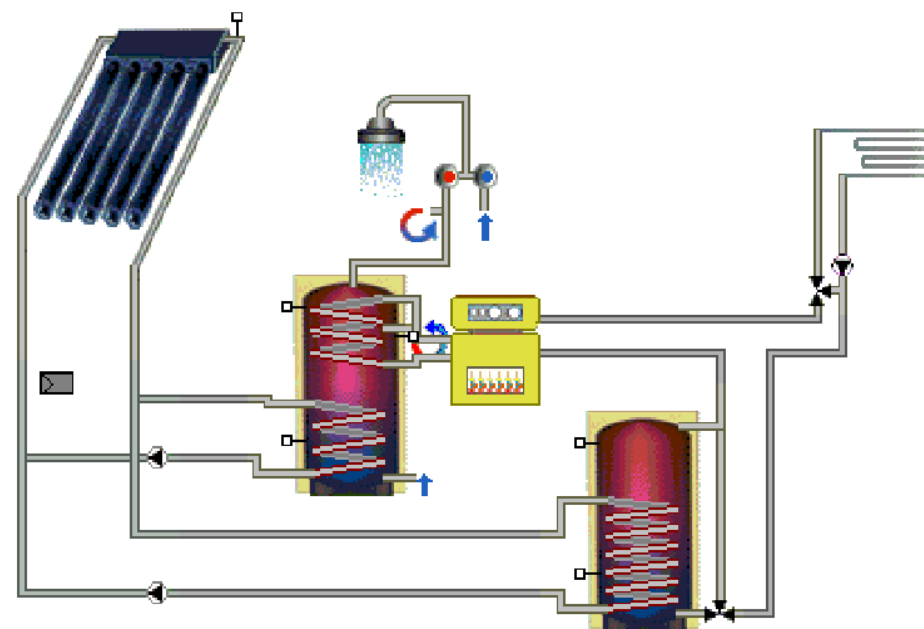
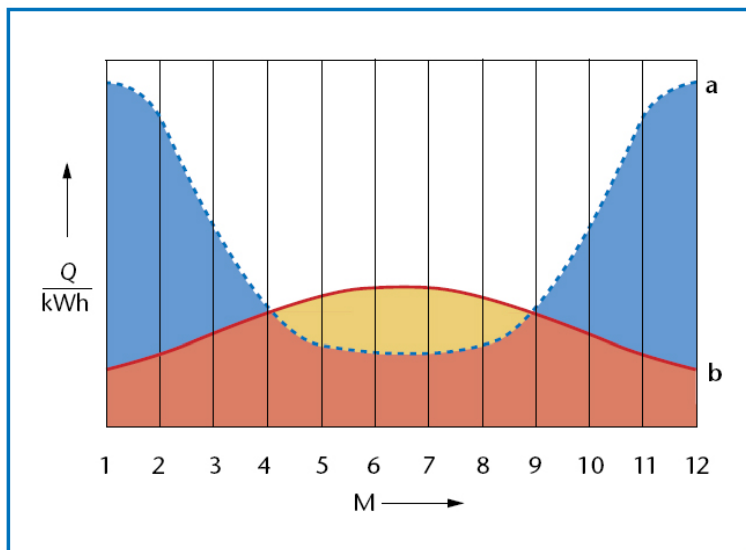
- a Energia igény (követelmény)
- b A szolár rendszer által biztosított energia
- M Hónap
- Q Hőenergia

**Többség helyigény nem számottevő!**  
**Iskolák? Óvodák? - Hűtés (napelem)**

Minimum: 1,5-2 x HMV/nap!

Egy napkollektoros rendszer által szolgáltatott energia viszonya az éves energia igényhez, használati melegvíz termeléskor

**Szoláris fedezet: 50-60%**



Minimum: 50-100 l/m<sup>2</sup>!

Jelmagyarázat:

- a Energia igény (követelmény)
- b A szolár rendszer által biztosított energia
- M Hónap
- Q Hőenergia

**Puffertároló alkalmazása szükséges!**

**Helyigény + költség! Túlméretezés - hűtés!**

Egy napkollektoros rendszer által szolgáltatott energia viszonya az éves energia igényhez, használati melegvíz termelés- és fűtésrásegítéskor

**Szoláris fedezet: 15-35%**

**Fontos: Fűtési rendszer!**

Jellemzően alkalmazott szilárdtüzelésű kazánok Magyarországon:

Szilárdtüzelésű kazánként elsősorban fa és vegyes tüzelésű, kisebb részben faelgázosító, ritkán pedig pellet, illetve faapríték tüzelésű berendezéseket találunk.

Egyéb tüzelőanyagok lehetnek: szalmabála, mezőgazdasági hulladék, stb.



Közös jellemzőjük, hogy magas üzemi hőmérsékleten működnek, ami a mai rendszerméretezési hőmérsékleteket figyelembe véve, különös tekintettel az alacsony hőmérsékletű fűtési rendszerekre (fal-, padló-, mennyezetfűtés) a rendszer számára **közvetlenül nem felhasználható**.

A komoly méretű tüzelőanyag tároló helyiséget és adagolórendszert igénylő pellet és apríték tüzelésű kazánok kivételével a berendezések **emberi beavatkozást igényelnek**.

A tüzelés intenzitása csak bizonyos határok között változtatható automatikusan (**nincs ki-be kapcsolás**)



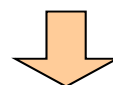
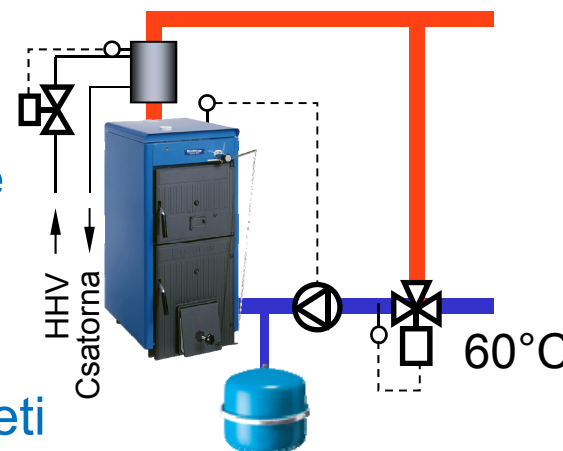
A korszerű fűtési rendszerekhez komfortfokozata és üzemeltetési paraméterei közvetlenül nem teszik alkalmassá (külső hőmérsékletfüggő szabályozás, napi-heti programóra, kis vízterű dinamikus rendszer, termosztatikus radiátorszelepek).  
**Rendszerelemek, hidraulika!**

Magas üzemi hőmérséklet →

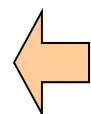
Kazántermosztát  
(primer, szekunder  
levegő mennyisége  
huzatkorlátozó)

Magas komfortfokozatú,  
dinamikus rendszer →

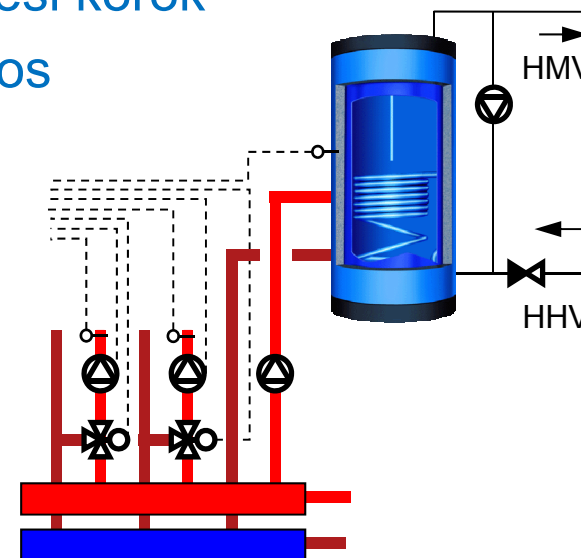
Időjárásfüggő  
szabályozó napi-heti  
programórával, fűtési körök  
háromjártatú motoros  
keverőszeleppel.



**Fűtési  
puffertartároló  
alkalmazása**



Üzemviteli problémák  
Közös megoldás

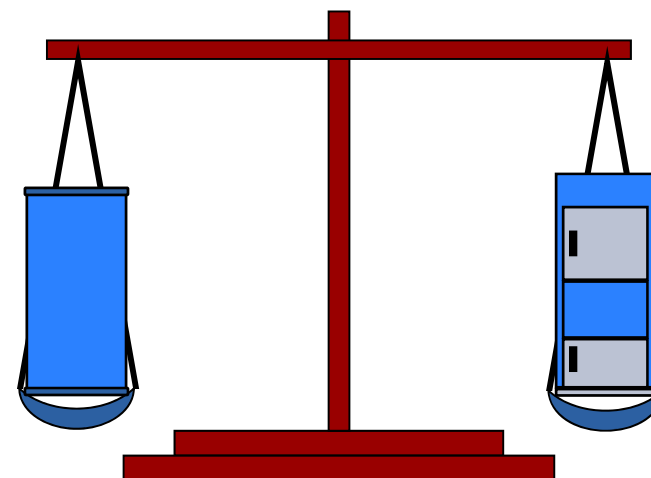




## Biztonsági méretezés:

$$V_{Pu} = \frac{\dot{Q}_k * b_k * 3600}{\rho_{v\acute{i}z} * c_{v\acute{i}z} * (P_{u_{max}} - P_{u_{min}})}$$

20 kW ≥ 500 l helyigény + költség!



Puffer

Kazán

Minimum: 25 l/kW!

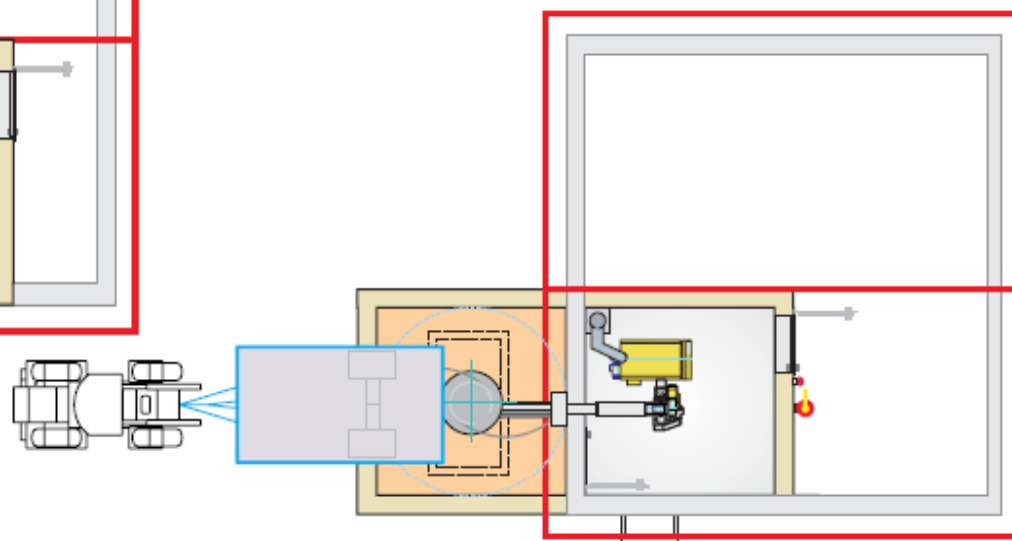
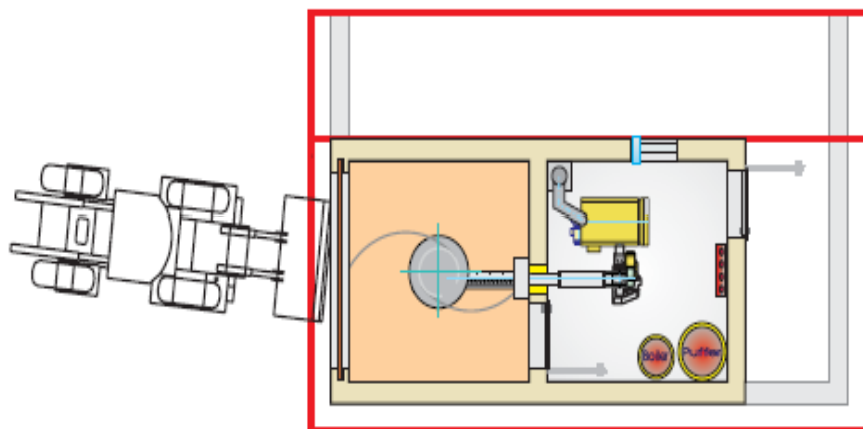
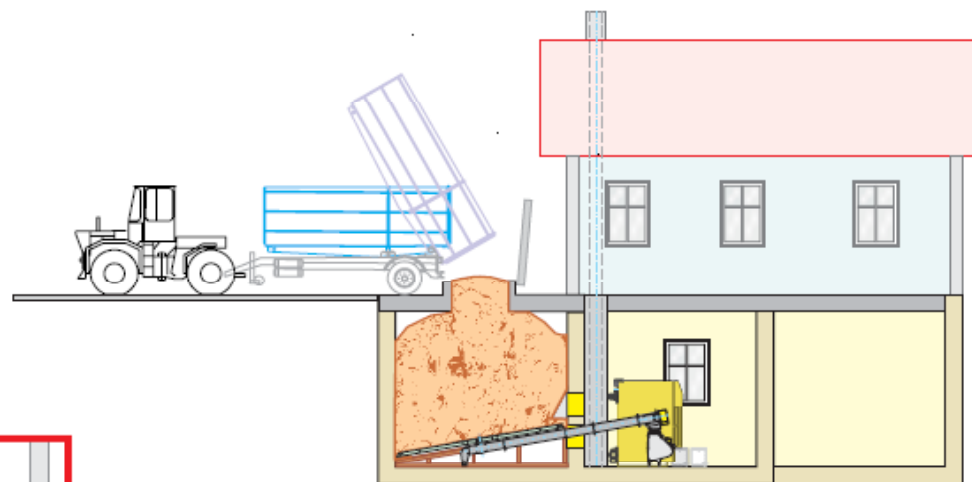
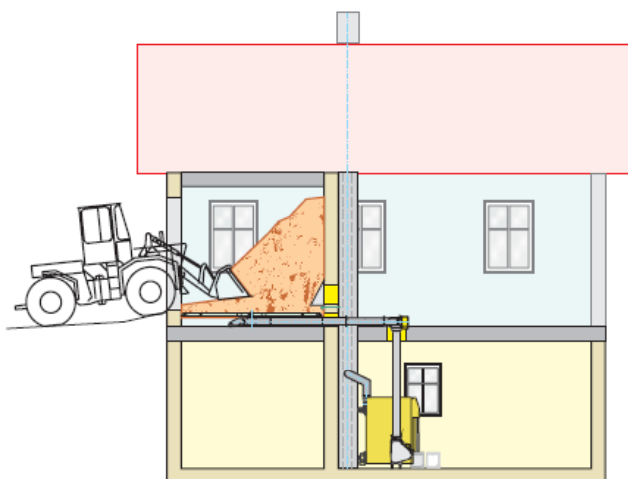
## Komfort méretezés:

$$V_{pu} = \frac{(H_t * 24 - T_{le} * n) * K_t * Q_{h\acute{o}veszt} * 3600}{\rho_{v\acute{i}z} * c_{v\acute{i}z} * [(P_{u_{max}} - P_{u_{min}}) - (F_v - P_{u_{min}}) * K_t]}$$

$$Q_k = H_t * K_t * 24 * \frac{Q_{h\acute{o}veszt}}{T_{le} * n}$$

20 kW akár ≥ 2000 l helyigény + költség!

## Épületen kívüli bunker



## Épületen belüli bunker



Földgáz fűtőértéke:

34,19 MJ/m<sup>3</sup> = 9,5 kWh/m<sup>3</sup> - hagyományos kazán (92%)

10,5 kWh/m<sup>3</sup> - Kondenzációs kazán (109%)

Gáz köbméterenkénti ára:

~ 145 Ft/m<sup>3</sup> (Bruttó) = 13,81 Ft/kWh

Bekerülési ára kiegészítőkkel:

~ 300.000 Ft (Bruttó) - hagyományos

~ 450.000 Ft (Bruttó) - kondenzációs



GEO,H és (normál) áramtarifa:

32,28 Ft/kWh, (49,85 Ft/kWh) (Bruttó)

Átlagos éves COP értékek:

levegő-víz hőszivattyú: COP 3 = 10,76 Ft/kWh

talaj-víz, víz-víz hőszivattyú: COP 4 = 8,07 Ft/kWh

Bekerülési ára:

~ 1.200.000 Ft (Bruttó) – levegő-víz

~ 1.800.000 Ft (Bruttó) – talaj-víz, víz-víz (primer oldal)!



Földgáz fűtőértéke: **34,19 MJ/m<sup>3</sup>**      1 kWh = 3,6 MJ

1m<sup>3</sup> gáz (alsó) fűtőértéke kb.: **9,5 kWh/m<sup>3</sup>**.

1m<sup>3</sup> gáz (felső) fűtőértéke kb.: **10,5 kWh/m<sup>3</sup>**.

Az árviszonyok:

		Normál; Geo tarifa
<b>hagyományos kazán:</b>	$\frac{9,5 \text{ kWh elektromos munka ára}}{9,5 \text{ kWh földgáz fűtőérték ára}}$	~ <b>3,3; 2,1 (COP)</b>
<b>kondenzációs kazán:</b>	$\frac{10,5 \text{ kWh elektromos munka ára}}{10,5 \text{ kWh földgáz fűtőérték ára}}$	~ <b>3,6; 2,3 (COP)</b>

Átlagos éves (COP) érték alatt a hőszivattyú drágábban fűt, mint egy gázkazán!

**Ne minden áron hőszivattyút!**

Átlag COP=3 (levegő-víz hőszivattyúk)

Átlag COP=4 (talajhő-víz, talajvíz-víz hőszivattyúk)

Ez középtávon gazdasági okokból nem is fog változni, mert az áram közel 70%-át itthon földgázból állítjuk elő.

Földgáz fűtőértéke: **34,19 MJ/m<sup>3</sup>**      1 kWh = 3,6 MJ

1m<sup>3</sup> gáz (alsó) fűtőértéke kb.: **9,5 kWh/m<sup>3</sup>**.

1m<sup>3</sup> gáz (felső) fűtőértéke kb.: **10,5 kWh/m<sup>3</sup>**.

Az árviszonyok:

levegő-víz hőszivattyú COP=3:

1 m<sup>3</sup> gáz ~ 3,5 kWh villany

~ **145 Ft gáz ~ 113 Ft villany (GEO tarifa)**      **Felület fűtés!**

talaj-víz, víz-víz hőszivattyú COP=4:

1 m<sup>3</sup> gáz ~ 2,6 kWh villany

~ **145 Ft gáz ~ 84 Ft villany (GEO tarifa)**      **Felület fűtés!**

Hátrányok:

**Ne minden áron hőszivattyút!**

Alacsony hőmérsékletű fűtési rendszerekhez, nehézkes melegvíz ellátás,  
korlátozott előremenő hőmérséklet, puffer tároló, helyigény, telepítési költség!



11%, a vízgőz energiataralma  
 10%, füstgáz veszteség  
 4%, sugárzási veszteség

- Magas füstgáz hőmérséklet
- Állandó hőmérsékletű fűtővíz
- Magas rendszerhőmérséklet
- Magas veszteségek
  - Időjárásfüggő szabályozás
  - Korlátozott visszatérő hőmérséklet
  - Alacsonyabb rendszerhőmérséklet
  - Alacsonyabb veszteségek

Hasznos energia

**86%**

~ 20 évnél idősebb rendszerek

~ 0-10 éves rendszerek

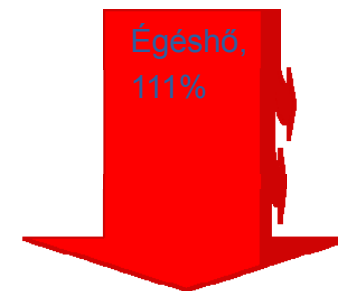


11%, a vízgőz energiataralma  
 5%, füstgáz veszteség  
 1%, sugárzási veszteség

Hasznos energia

**94%**

**Kondenzációs kazánok!**

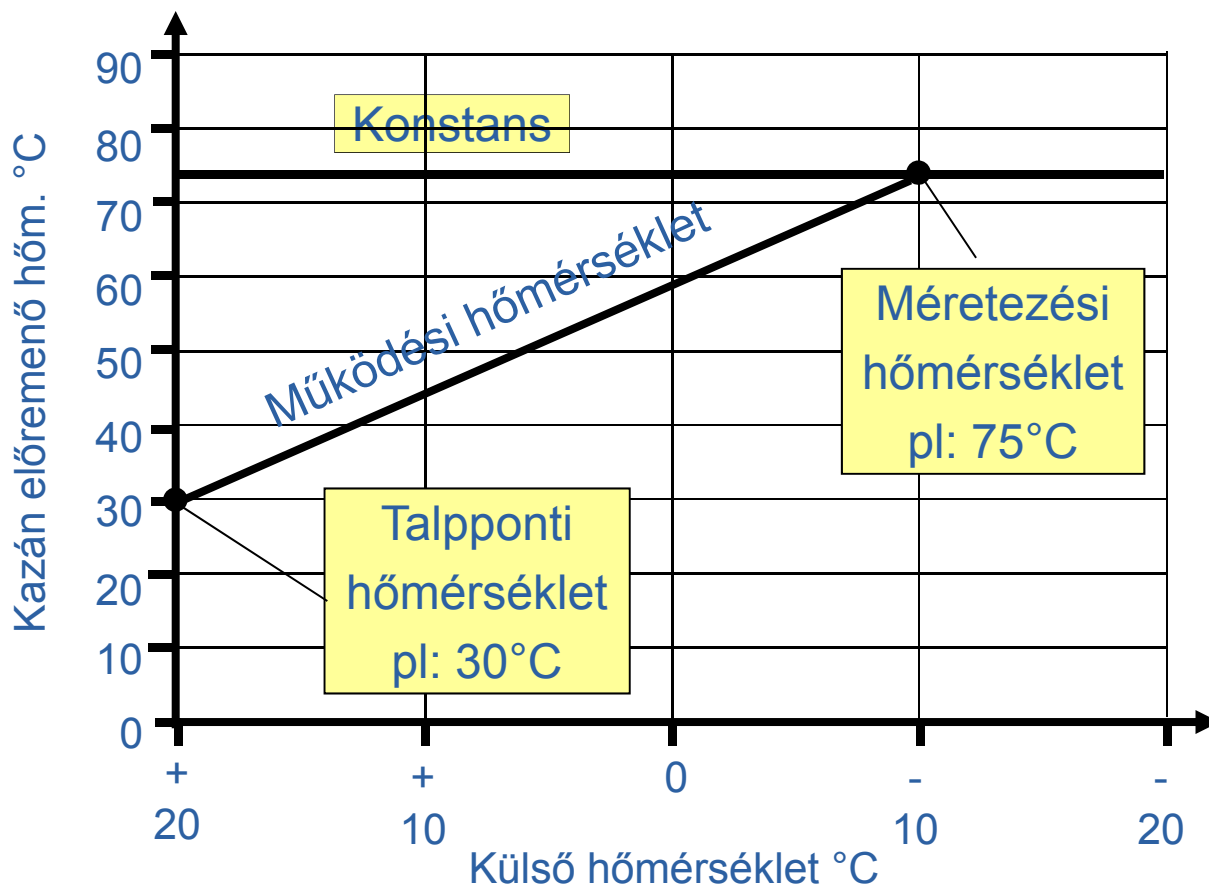


2%, füstgáz veszteség  
 1%, sugárzási veszteség

Hasznos energia

**108%**

**Kazánház felújítás esetén a várható energia megtakarítás > 20%**



Kondenzációs kazán hatásfoka:

Hőfoklépcső: 40/30 – 109%

Hőfoklépcső: 75/60 – 106%

Maximális előremenő vízhőmérséklet: 85 °C

A téli átlaghőmérséklet: + 4 °C

**Fontos! Meglévő fűtési rendszer kazánjainak cseréje esetén is kondenzációs kazán és időjárásfüggő szabályozó alkalmazása javasolt!**





Pellet fűtőértéke:

16,5-18,3 MJ/kg = 4,58-5,1 kWh/kg

Pellet kilogrammonkénti ára:

~ 50-70 Ft/kg (Bruttó) = ~9,80 Ft/kWh

Bekerülési ára kiegészítőkkal:

~ 3.000.000 Ft (Bruttó) - pellet (92%)



Hasábfű fűtőértéke (20%):

14,9-16,9 MJ/kg = 4,1-4,4 kWh/kg (50%-2,3 kWh/kg)

Hasábfű (m<sup>3</sup>) kilogrammonkénti ára:

~ 20-30 Ft/kg (50%), ~ 35-45 Ft/kg (20%) = ~ 10,23 Ft/kWh

Bekerülési ára kiegészítőkkal:

~ 350.000 Ft (Bruttó) - fatüzelésű (85%)

~ 2.000.000 Ft (Bruttó) - faelgázosító (92%)



**Szállítás, tárolás (szárítás 50%-20%), kezelés, rendszerelemek (puffer)!**

Földgáz fűtőértéke: **34,19 MJ/m<sup>3</sup>**      1 kWh = 3,6 MJ

1m<sup>3</sup> gáz (alsó) fűtőértéke kb.: **9,5 kWh/m<sup>3</sup>**.

1m<sup>3</sup> gáz (felső) fűtőértéke kb.: **10,5 kWh/m<sup>3</sup>**.

Az árviszonyok:

Pellet fűtőértéke:

16,5-18,3 MJ/kg = **4,58-5,1 kWh/kg**

1 m<sup>3</sup> gáz ~ 2 kg pellet

~ **145 Ft gáz ~ 100-140 Ft pellet**      Különbség a bekerülési költség!

Hasábfűtőértéke (20%):

14,9-16,9 MJ/kg = **4,1-4,4 kWh/kg** (50%-2,3 kWh/kg)

1 m<sup>3</sup> gáz ~ 2,3 kg „száraz” fa

~ **145 Ft gáz ~ 80-100 Ft fa**      Különbség a bekerülési költség!

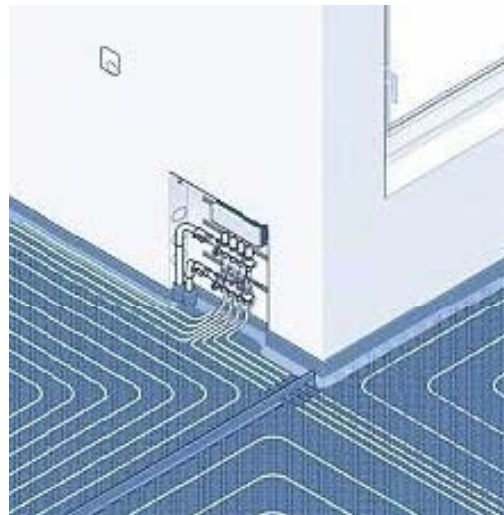
Hátrányok:

**Ne minden áron pellet kazánt!**

Körülményes teljesítmény szabályozás, tüzelőanyag szállítás, tárolás  
(szárítás 50%-20%), helyigény, kezelés, rendszerelemek (puffer)!

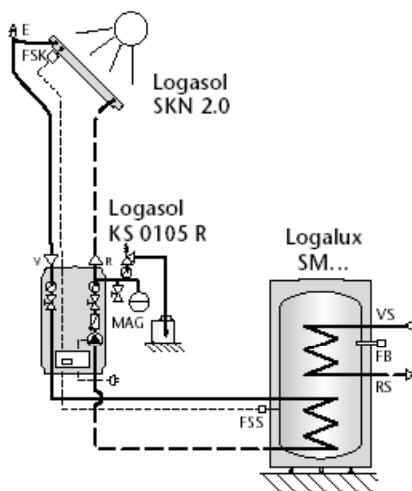
Ahhoz, hogy az egyes hőtermelők a lehető legoptimálisabb körülmények között, költséghatékonyan működhessenek, ismerni és biztosítani kell a számukra megfelelő rendszerhőmérsékleteket!

**A katalógus adatok az abban megadott körülmények teljesülése esetében igazak!**

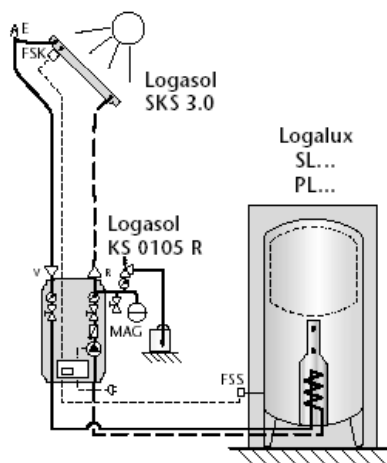


Bár a radiátoros fűtési rendszer kialakítása olcsóbb, a felületfűtések alkalmazása a jellemzően magas üzemi hőmérsékleten működő hőtermelők esetében is kedvezőbb! (pellet, hasábfűtés)

Egyes hőtermelők esetében az alacsony hőmérsékletű felületfűtések alkalmazása a működőképességnek, a gazdaságos üzemnek feltétele! (hőszivattyú, napkollektor)



Szoláris fedezet: **50-60 %**  
 10 MJ/fő/nap = **0,3 m<sup>3</sup> gáz/fő/nap**  
 4 fős család havi melegvíz igénye:  
 ~ 12 kWh/nap = ~ **5500 Ft/hó**  
 Bekerülési ára kiegészítőkkel:  
 ~ **800.000 Ft (Bruttó)**



Szoláris fedezet: **15-35%** (felületfűtés)  
 1 m<sup>3</sup> gáz = **10,5 kWh** - kondenzációs  
 140 m<sup>2</sup> ház, **100 kWh/m<sup>2</sup>év** gázfűtéssel:  
 ~ 1.400 m<sup>3</sup>/év gáz = ~ **200.000 Ft/év**  
 Bekerülési ára kiegészítőkkel:  
 ~ **2.500.000 Ft (Bruttó)**

A szolár rendszerek nem teljes értékű alternatívák!



Kondenzációs kazán = 13,81 Ft/kWh

Hasábfűtélés = ~ 10,23 Ft/kWh

Levegő-víz hőszivattyú = 10,76 Ft/kWh

Pellet kazán = ~9,80 Ft/kWh

Talaj-víz, víz-víz hőszivattyú = 8,07 Ft/kWh

Optimálisan megválasztott üzemi körülmények esetén!



Egy átlagos méretű, energia hatékony épület éves fűtési költsége:

$140 \text{ m}^2 \times 100 \text{ kWh/m}^2\text{év} = 14.000 \text{ kWh/év}$ ,

Kondenzációs gázkazán esetén: **193 ezer Forint**

Talaj-víz hőszivattyú esetén: **113 ezer Forint**

csak fűtés, HMV nélkül!

Különbség:

**80.000 Forint/év** + a beruházási költség:

~ 35 év

~ 450.000 Ft (bruttó) – kondenzációs falikazán

támogatás nélkül!

~ 1.800.000 Ft (bruttó) + ~ 1.500.000 Ft (bruttó) szondák! – talaj-víz, hőszivattyú

Megtérülés:

Használjuk a rendelkezésünkre álló tudást, ne higgyünk el vakon mindent!

Egyéb fontos szempontok lehetnek a megtérülés szempontjából:

- Saját fatelep (ingyen fa – ez lehet más módon is)
- Saját pelletgyár
- Kedvező áram ár (Paks)
- Nincs vezetékes földgáz, vagy gázfüggetlenség
- Hűtési igény (folyadékhűtő – hőszivattyú)

De csak megtérülésben szabad gondolkodni?



**Használjuk a regeneratív energiákat!**

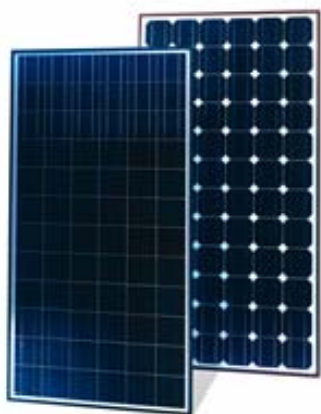
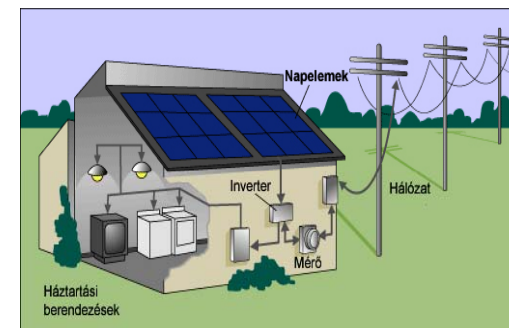


Hálózatra kapcsolt:

Amennyiben a fogyasztás időszaka nem esik egybe a napsütéses időszakkal, vagy kevesebb a felhasználási igény az előállított energiánál, akkor a **közcélú hálózatra is visszatermelhetjük** az energiát.

Hálózat független:

Az olyan igények esetén, ahol van elektromos energia felhasználás, de nincs elektromos ellátó hálózat, úgynevezett „szigetüzemű” rendszereket használhatunk.



Normál áramtarifa (A1):  
49,85 Ft/kWh (Bruttó)

Ad-Vesz (szaldó) mérő beépítésével:

**Vételi ár = Eladási ár**, amíg Vétel > Eladás. Fölötte: 80%

Átlagos éves napsütéses órák száma: ~ 5 óra/nap

Bekerülési ára:

**~ 700.000 Ft (Bruttó) – 1 kWp (Watt csúcs)**

Az alacsony energiaszintű, illetve passzívházak rendszerint valamilyen **gépi szellőztető** készülékkel rendelkeznek.



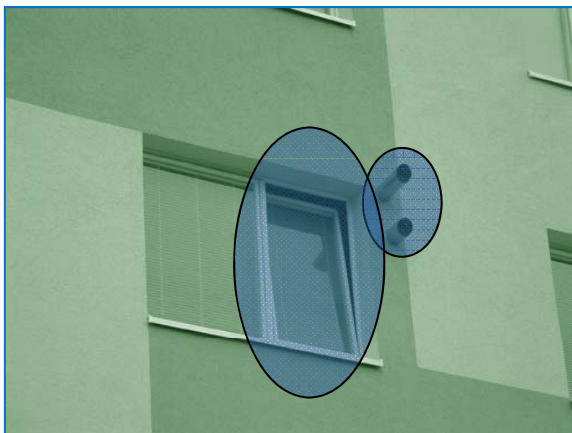
Ezek a szellőztető berendezések általában keresztáramú hővisszanyerővel vannak ellátva, és néhány száz m<sup>3</sup>/h levegőt szállítanak.



Jellemzők:

- Ellenőrzött légcsere
- Páratartalom figyelés
- Az eldobott levegő energiatartalmának visszanyerése
- EU5 minőségű légszűrők a hőcserélő védelmére
- Por- és pollenmentes szűrt (EU5) levegő

Történtek kísérletek meglévő panelépületek alacsony energiaszintű épületté való átalakítására, de ezek sikere megkérdőjelezhető.



A problémák:

- A beszívó és kifúvó csanak az épület azonos oldalán, egymás mellett van.
- Bár a szellőztető rendszer elkészült, a lakók a konyhát az ablakon keresztül szellőztetik.
- A panelépület jellegzetességei miatt a berendezés belső kialakítása vállalhatatlan.
- Ugyancsak problémás a radiátorok kiváltása, azaz a veszteségek további csökkentése a rendszerhőmérséklet csökkentésével lenne megvalósítható.

Döntési szempontok lehetnek:

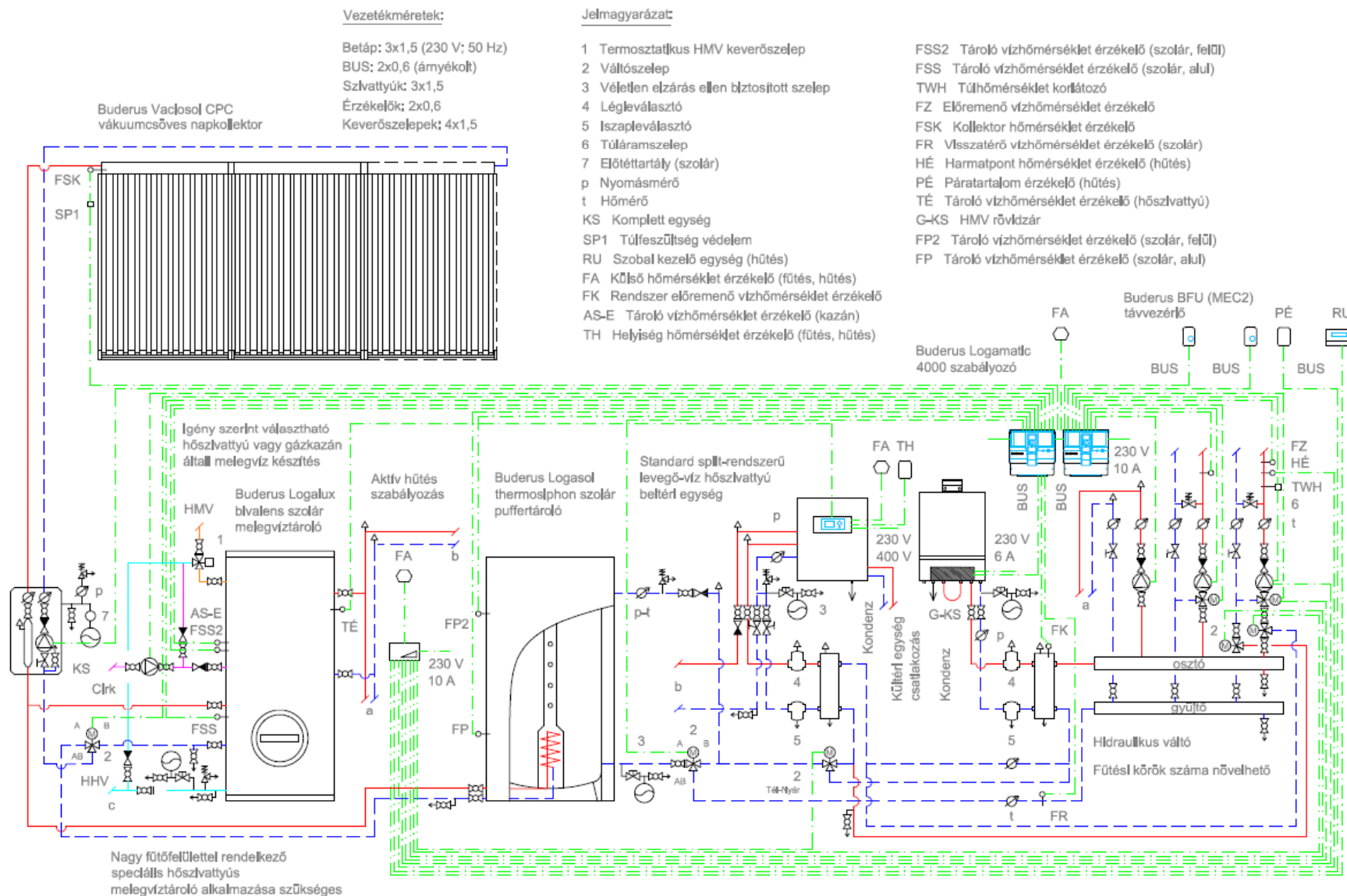
- **Bekerülési ár.** Nem csak a készülék ára! (telepítés, kiegészítők)
- **Üzemeltetési költség,**
- **Rendelkezésre álló lehetőségek,**
- ...

- A lakások hőszigeteltsége egyre jobb,
- Hővesztésük alacsony,
- Természetes légcseré nincsen, gépi szellőztetés alkalmazása szükséges,
- Egyre kisebb méretű hőtermelő elegendő,
- A HMV termelés a nagyobb teljesítmény igény,
- A tüzelőanyag az üzemeltetési költségek miatt egyre kevésbé tűnik fontosnak,
- Hűtési igény megjelenése,
- Megújuló energiák használata



**Végső következtetés:**

**Az új technológiákat, a korszerű, modern berendezéseket ott és úgy használjuk ahogyan és ahova azok valók!**



# *Köszönöm a figyelmet!*

