

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



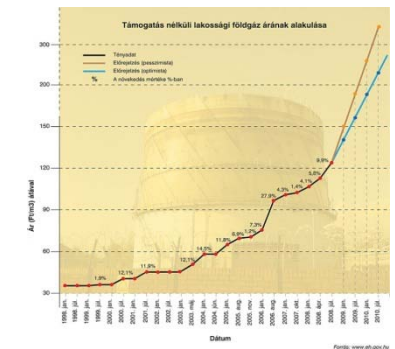
Az egyes országokban más és más lehet a kedvező energiaforrás

- szélprogram?
- napprogram?

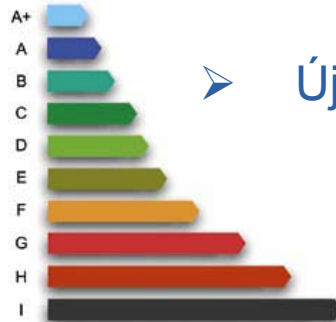


Döntési szempontok lehetnek:

- **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 takarékoság 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/m²év.**



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. **180-200 ezer Forint.**

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

Alacsony energiaszintű épület:

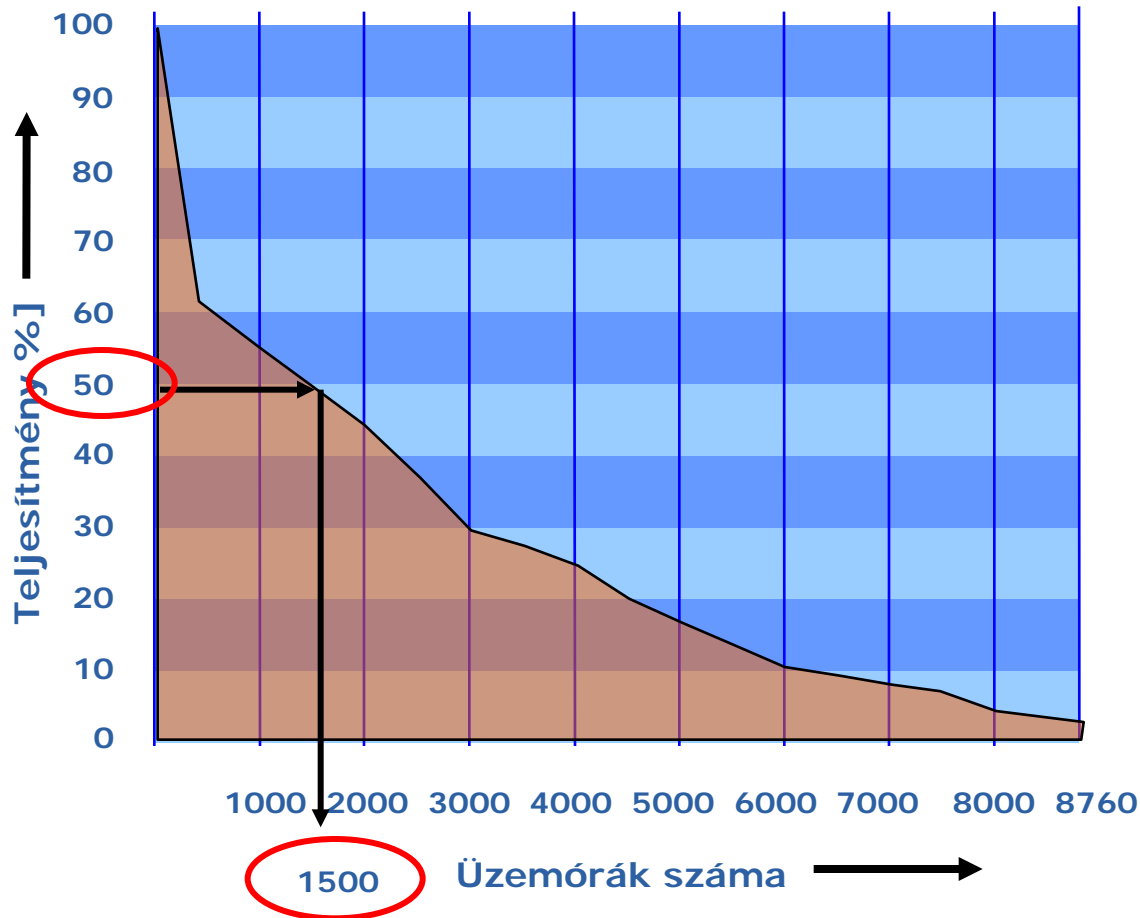
olyan épület, amelynek fűtési energiafelhasználása **50 kWh/m²év.**

Passzívház:

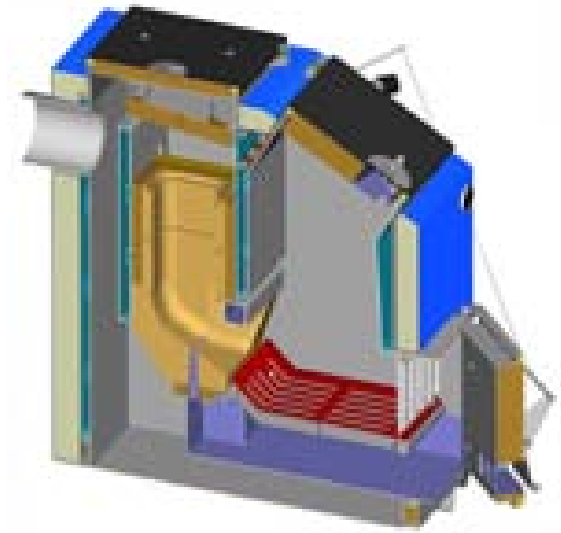
olyan épület, amelynek fűtési energiafelhasználása **15 kWh/m²év**, illetve:

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

Éves lakossági fűtési hőigény eloszlás



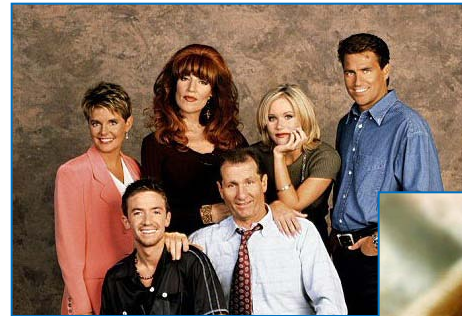
Az év 83%-ában a pillanatnyi hőigény alacsonyabb, mint a legnagyobb hőigény fele, azaz **esetünkben 4-5 kW!**



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 csökkentésétől függetlenül is megjelent az igény, hogy a földgáztól függetlenítsék magukat a tulajdonosok. Általános tendencia az alternatív fűtés lehetőségének megteremtése.

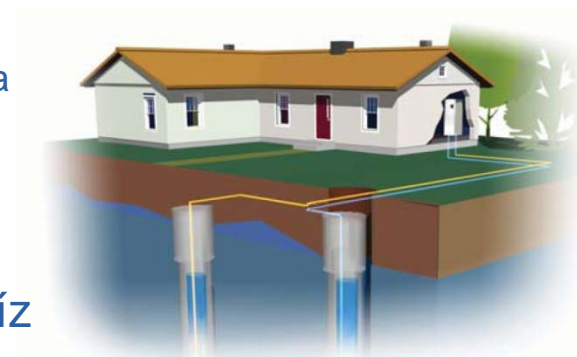
A lehetséges alternatívák:

- hőszivattyú
- szolártechnika
- szilárdtüzelés

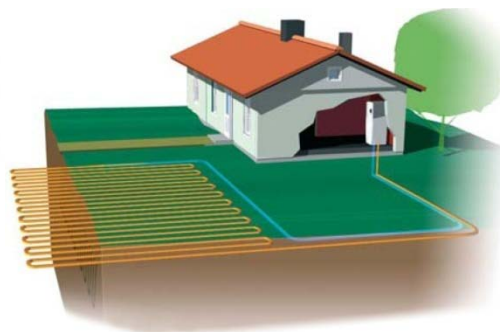
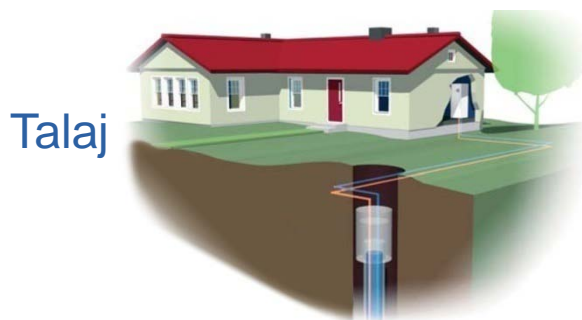
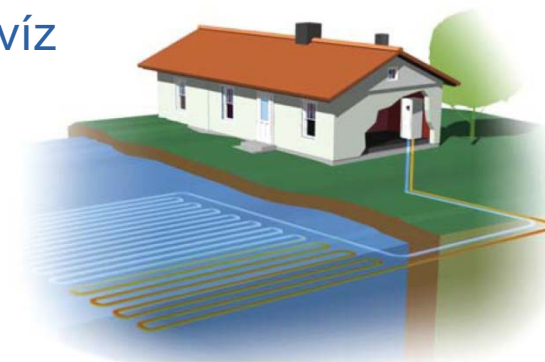
„Ingyenes energiák” ?!



„Levegős hőszivattyúk” (levegő-víz)



Felszíni víz



„Kutas hőszivattyúk” (talajvíz-víz)

„Szondás hőszivattyúk” (talajhő-víz)

A jósági fok

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

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

Maximális $dT=7-10$ °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

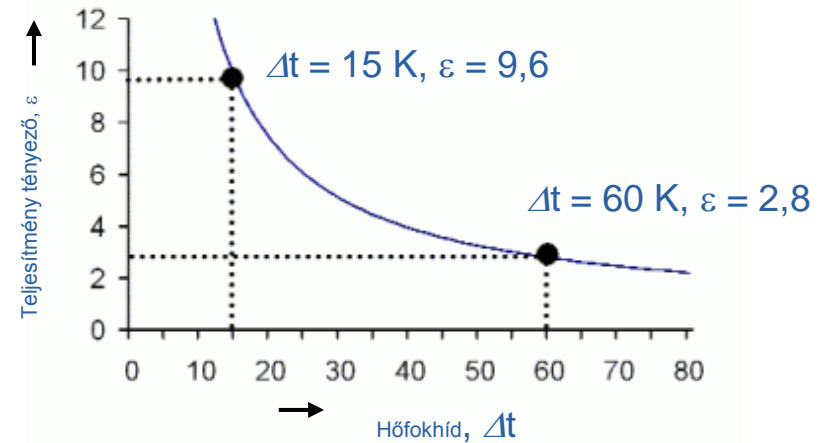
Fűtési előremenő hőmérséklet: 35°C

Talaj hőmérséklete: 0°C

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

Fűtési előremenő hőmérséklet: 35°C

Talajvíz hőmérséklete: 10°C



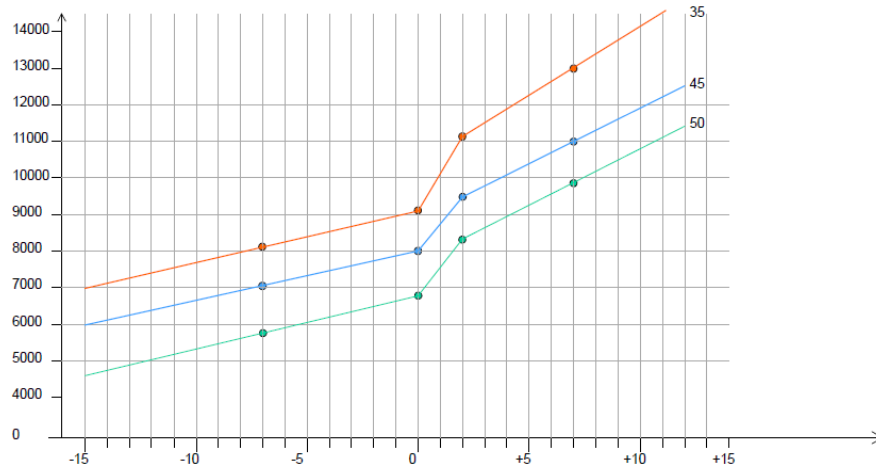
Átlagos éves **COP=3**

Átlagos éves **COP=4**

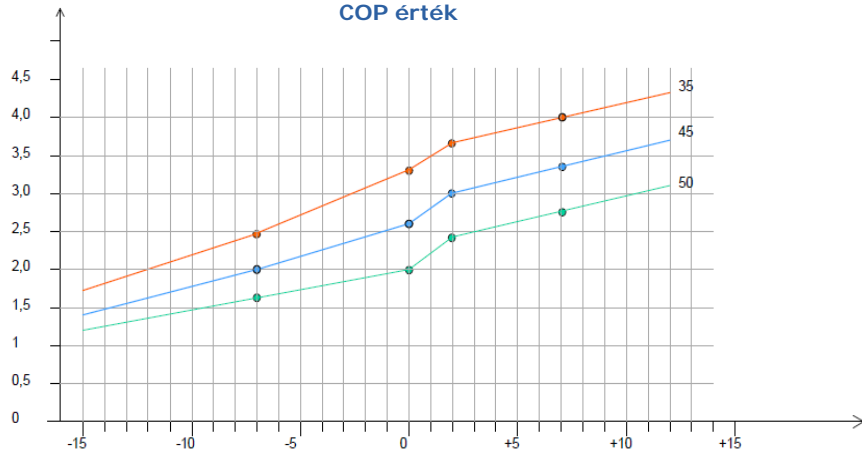
Átlagos éves **COP>4**

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

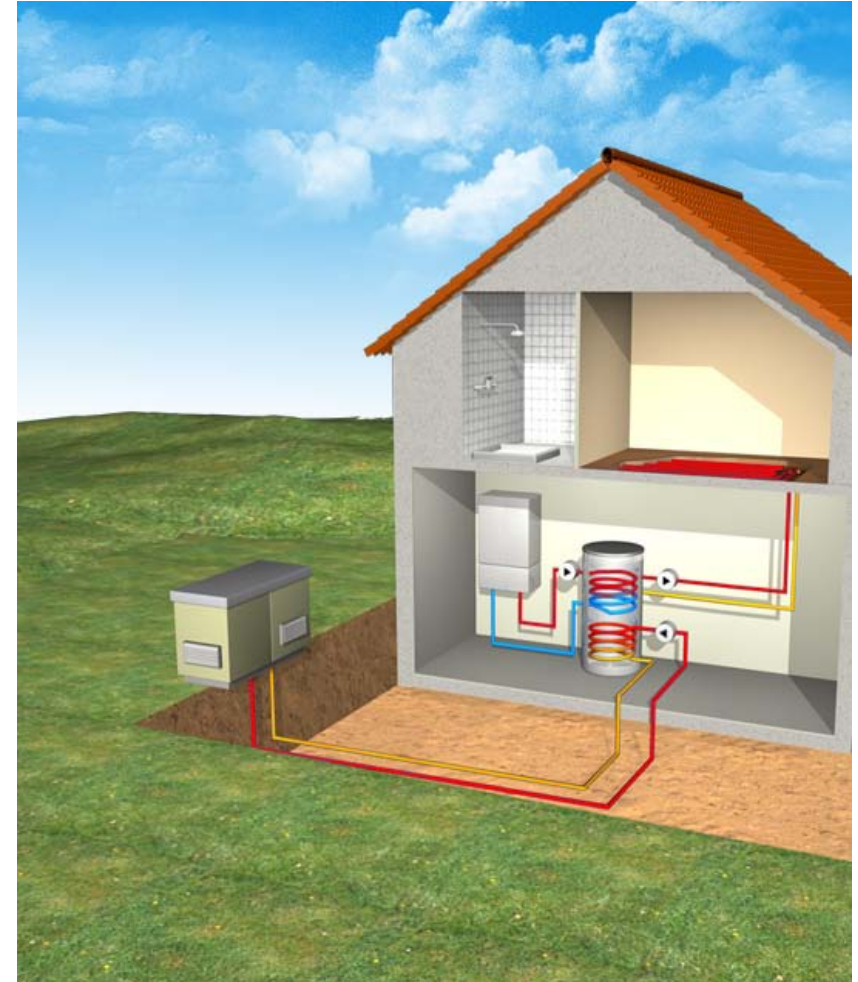
Leadott teljesítmény



COP érték



levegő hőmérséklet°C



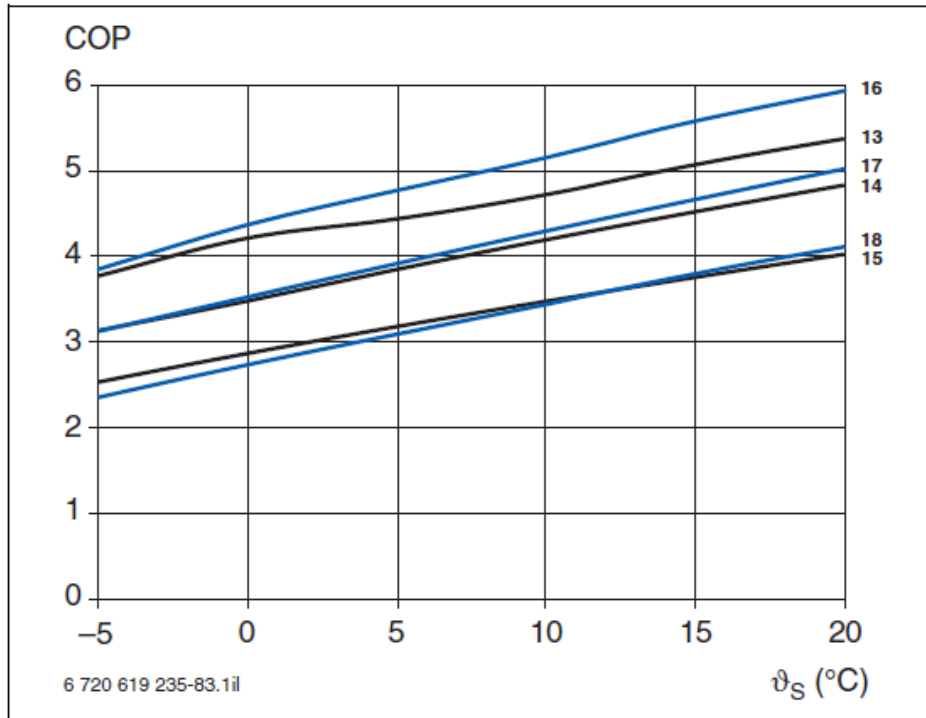


Bild 78 Leistungszahl WPS 60

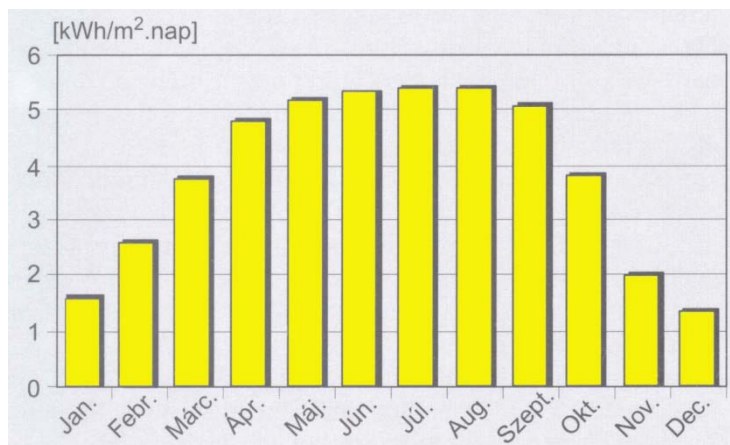
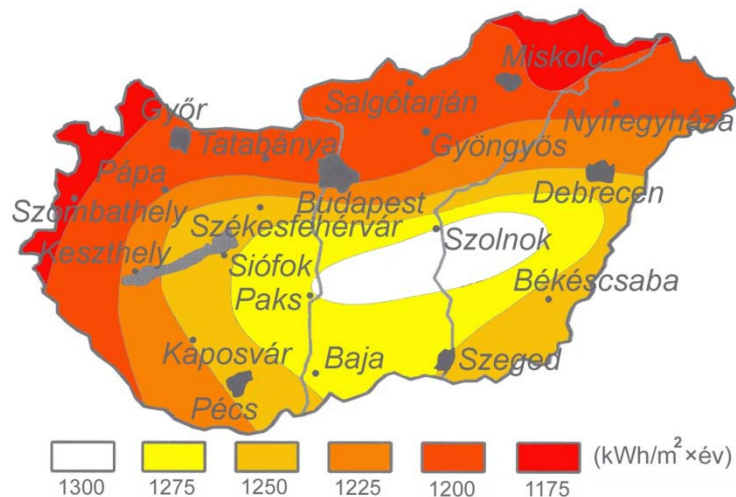
- 13** Leistungszahl bei VL-Temperatur 35 °C (1.+2. Verdichter)
- 14** Leistungszahl bei VL-Temperatur 45 °C (1.+2. Verdichter)
- 15** Leistungszahl bei VL-Temperatur 55 °C (1.+2. Verdichter)
- 16** Leistungszahl bei VL-Temperatur 35 °C (1. Verdichter)
- 17** Leistungszahl bei VL-Temperatur 45 °C (1. Verdichter)
- 18** Leistungszahl bei VL-Temperatur 55 °C (1. Verdichter)

COP Leistungszahl ϵ

P Leistung

θ_s Soleintrittstemperatur





Déli tájolású, 45°-os dőlésszögű felületre érkező napsugárzás

**Vízszintes felületre
érkező napsugárzás:**

Éves napsütéses órák
száma: 2100 óra

Az egyes területek között
számottevő különbség nincs.

1 m² felületre:

Nyári hónapokban:
~ 5 kWh/nap hőmennyiség

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

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

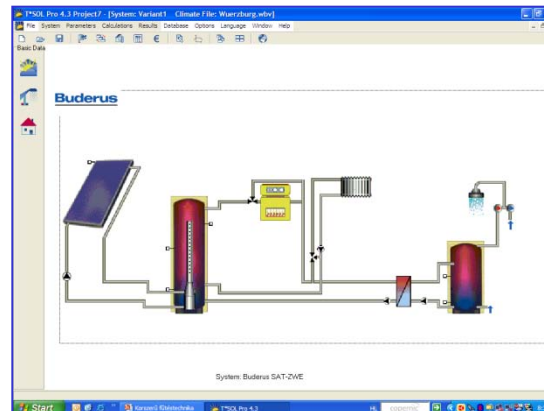
A napenergia mindenhol rendelkezésre áll, ésszerűen használható fel az alábbi célokra:

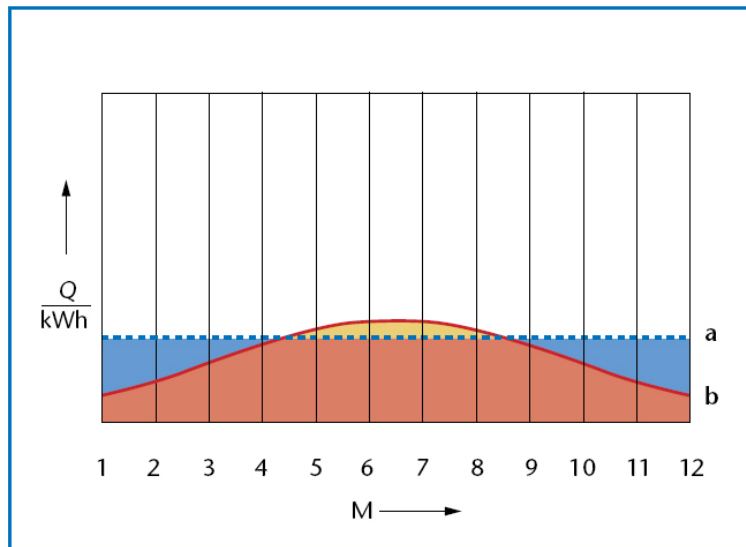
- Használati melegvíz előállítása
- Fűtési rendszerek támogatása
- Medencék fűtése

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:

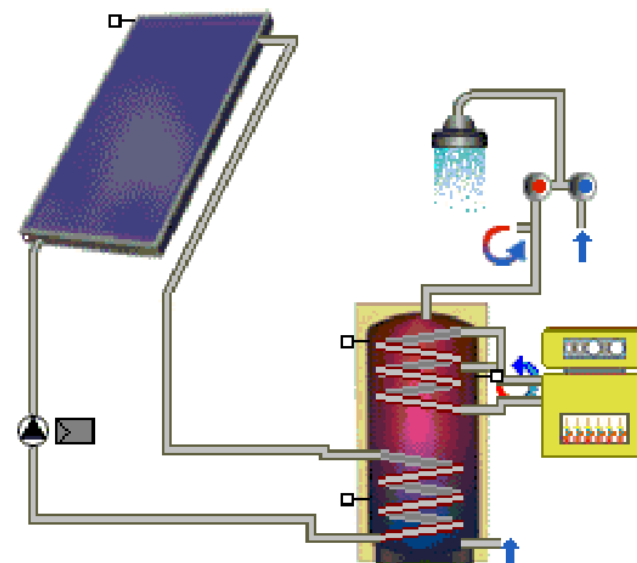
a Energia igény (követelmény)

b A szolár rendszer által biztosított energia

M Hónap

Q Hőenergia

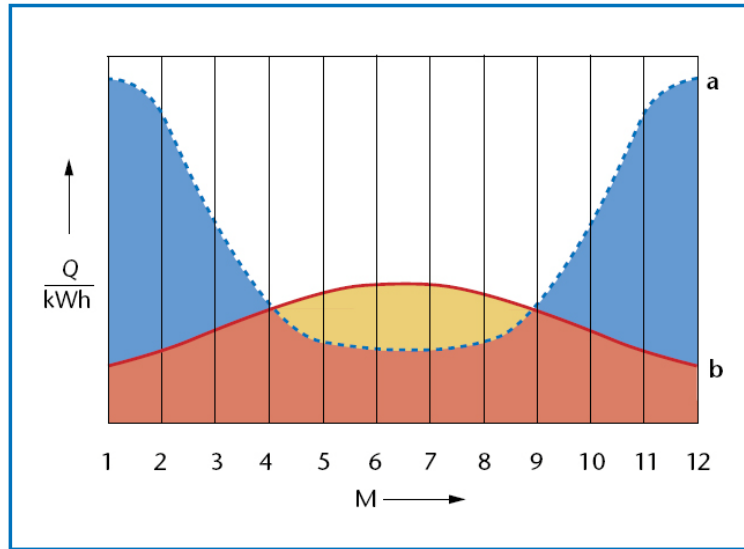
Többlet helyigény nem számottevő!
Iskolák? Óvodák? - Hűtés (napelem)



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

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

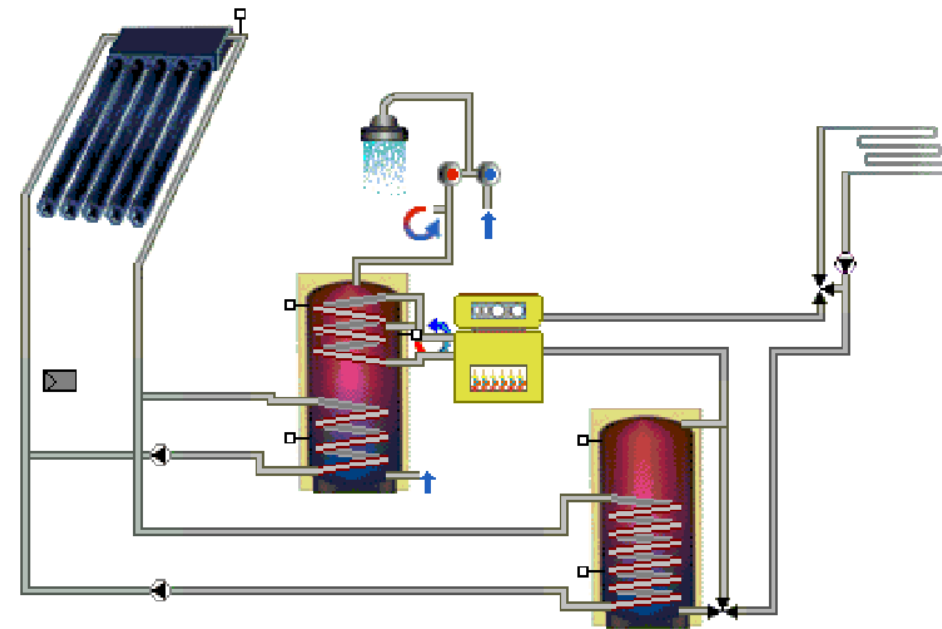
Szoláris fedezet: 50-60%



Jelmagyarázat:

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

Puffertároló alkalmazása szükséges!
Helyigény + költség! Túl méretezés - hűtés!



Minimum: 50-100 l/m²!

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

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.**

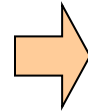
A komoly méretű tüzelőanyag tároló helyiséget és adagolórendszert igénylő pellet és apríték tüzelésű kazánok kivételével a berendezések **emberi beavatkozást igényelnek.**

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

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

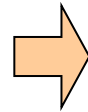


Magas üzemi hőmérséklet

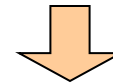
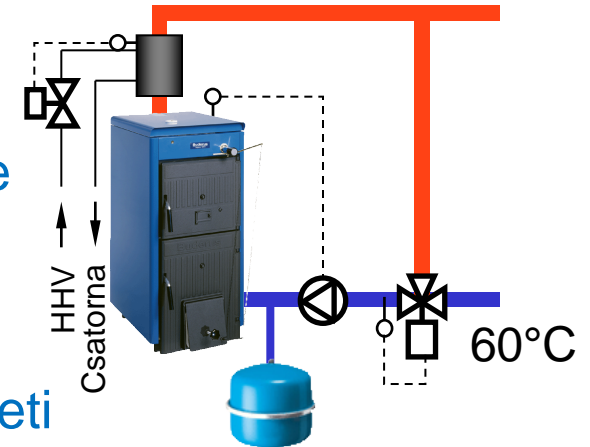


Kazántermosztát
(primer, szekunder
levegő mennyisége
huzatkorlátozó)

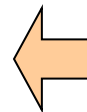
Magas komfortfokozatú,
dinamikus rendszer



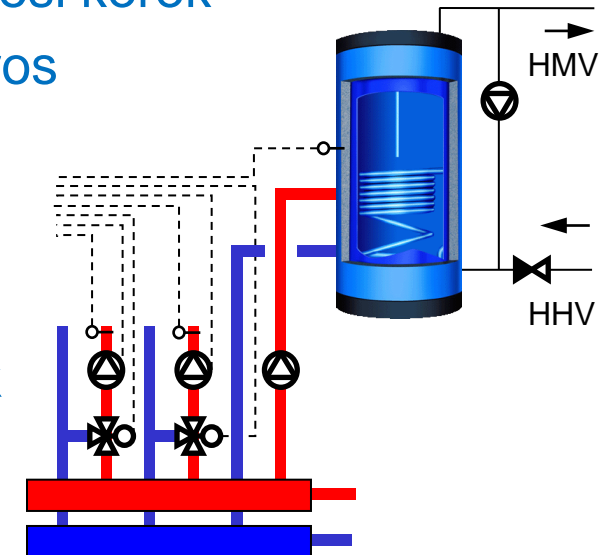
Időjárásfüggő
szabályozó napi-heti
programórával, fűtési körök
háromjاراتú motoros
keverőszeleppel.



Üzemviteli problémák
Közös megoldás



**Fűtési
puffertartároló
alkalmazása**

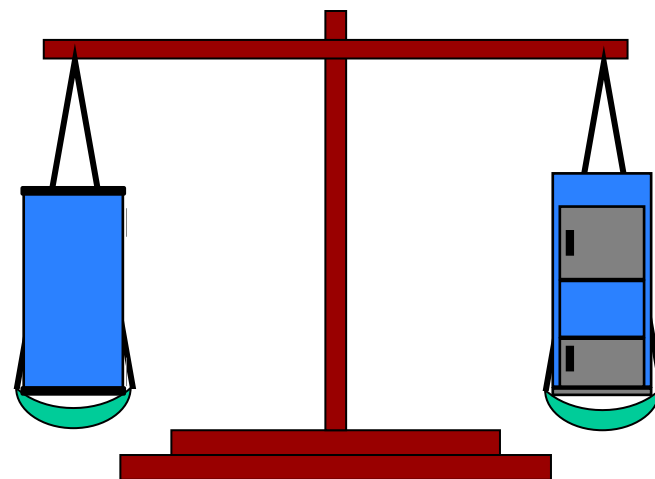




Biztonsági méretezés:

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

20 kW ≥ 500 l helyigény + költség!



Puffer

Kazán

Minimum: 25 l/kW!

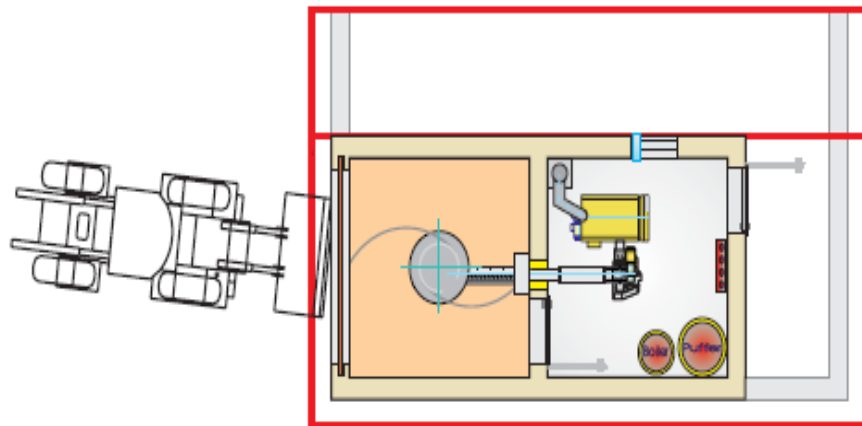
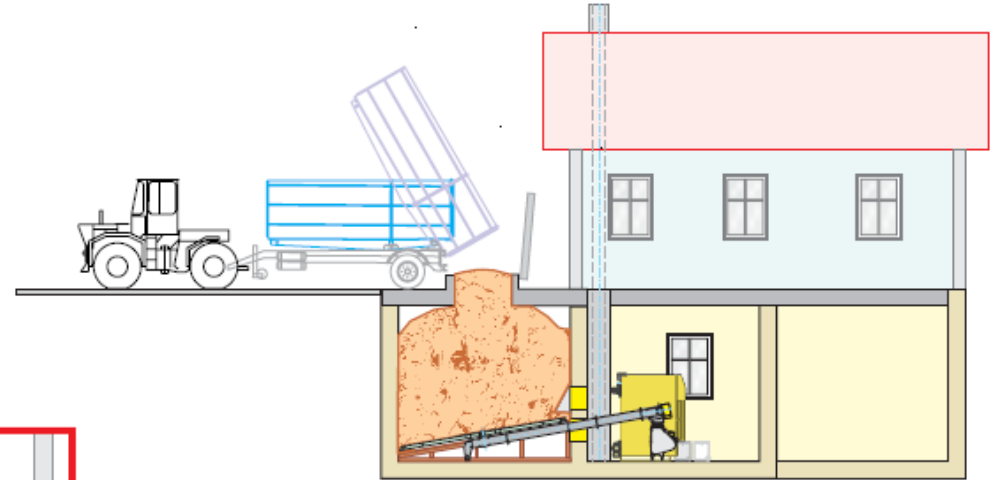
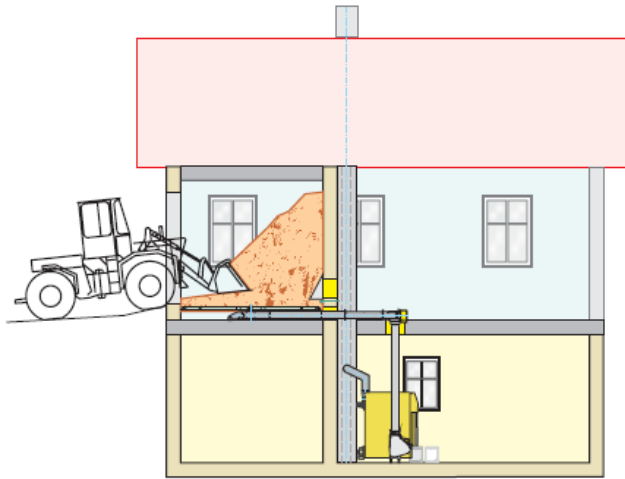
Komfort méretezés:

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

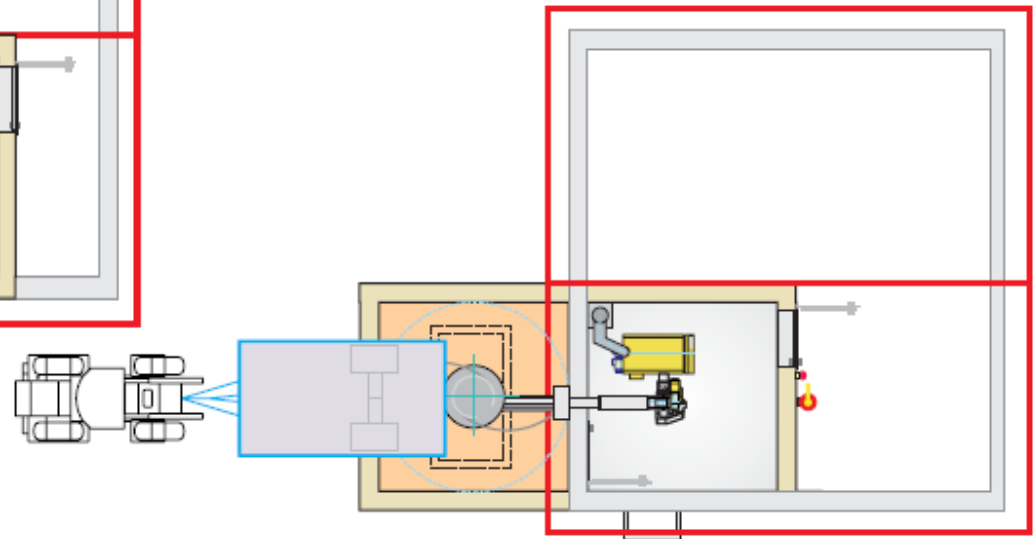
$$Q_k = H_t * K_t * 24 * \frac{Q_{h\acute{o}veszt}}{T_{le} * n}$$

20 kW akár ≥ 2000 l helyigény + költség!

Épületen kívüli bunker



Épületen belüli bunker





Földgáz fűtőértéke:

34,19 MJ/m³ = 9,5 kWh/m³ - hagyományos kazán (92%)

10,5 kWh/m³ - Kondenzációs kazán (109%)

Gáz köbméterenkénti ára:

~ 130 Ft/m³ (Bruttó) = 12,38 Ft/kWh

Bekerülési ára kiegészítőkkel:

~ 250.000 Ft (Bruttó) - hagyományos

~ 450.000 Ft (Bruttó) - kondenzációs



GEO,H és (normál) áramtarifa:

30,42 Ft/kWh, (45,40 Ft/kWh) (Bruttó)

Átlagos éves COP értékek:

levegő-víz hőszivattyú: COP 3 = 10,14 Ft/kWh

talaj-víz, víz-víz hőszivattyú: COP 4 = 7,61 Ft/kWh

Bekerülési ára:

~ 1.000.000 Ft (Bruttó) – levegő-víz

~ 1.500.000 Ft (Bruttó) – talaj-víz, víz-víz (prímer oldal)!



Földgáz fűtőértéke: **34,19 MJ/m³** 1 kWh = 3,6 MJ

1m³ gáz (alsó) fűtőértéke kb.: **9,5 kWh/m³**.

1m³ gáz (felső) fűtőértéke kb.: **10,5 kWh/m³**.

Az árviszonyok:

hagyományos kazán:	$\frac{9,5 \text{ kWh elektromos munka ára}}{9,5 \text{ kWh földgáz fűtőérték ára}}$	Normál; Geo tarifa ~ 3,3; 2,2 (COP)
	$\frac{10,5 \text{ kWh elektromos munka ára}}{10,5 \text{ kWh földgáz fűtőérték ára}}$	~ 3,7; 2,5 (COP)

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/m³** 1 kWh = 3,6 MJ

1m³ gáz (alsó) fűtőértéke kb.: **9,5 kWh/m³**.

1m³ gáz (felső) fűtőértéke kb.: **10,5 kWh/m³**.

Az árviszonyok:

levegő-víz hőszivattyú COP=3:

1 m³ gáz ~ 3,5 kWh villany

130 Ft gáz ~ 110 Ft villany (GEO tarifa) Felület fűtés!

talaj-víz, víz-víz hőszivattyú COP=4:

1 m³ gáz ~ 2,6 kWh villany

130 Ft gáz ~ 80 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!



Hasznos energia
86%

~ 20 évnél idősebb
rendszerek

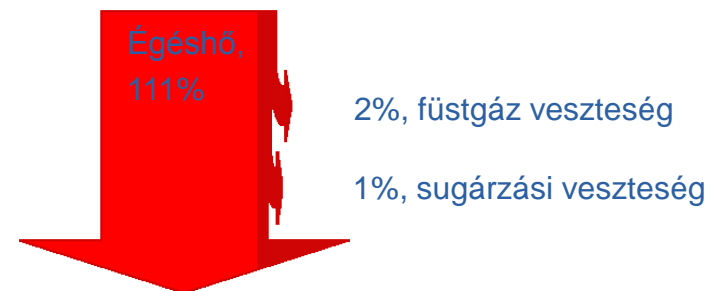
~ 0-10 éves
rendszerek

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



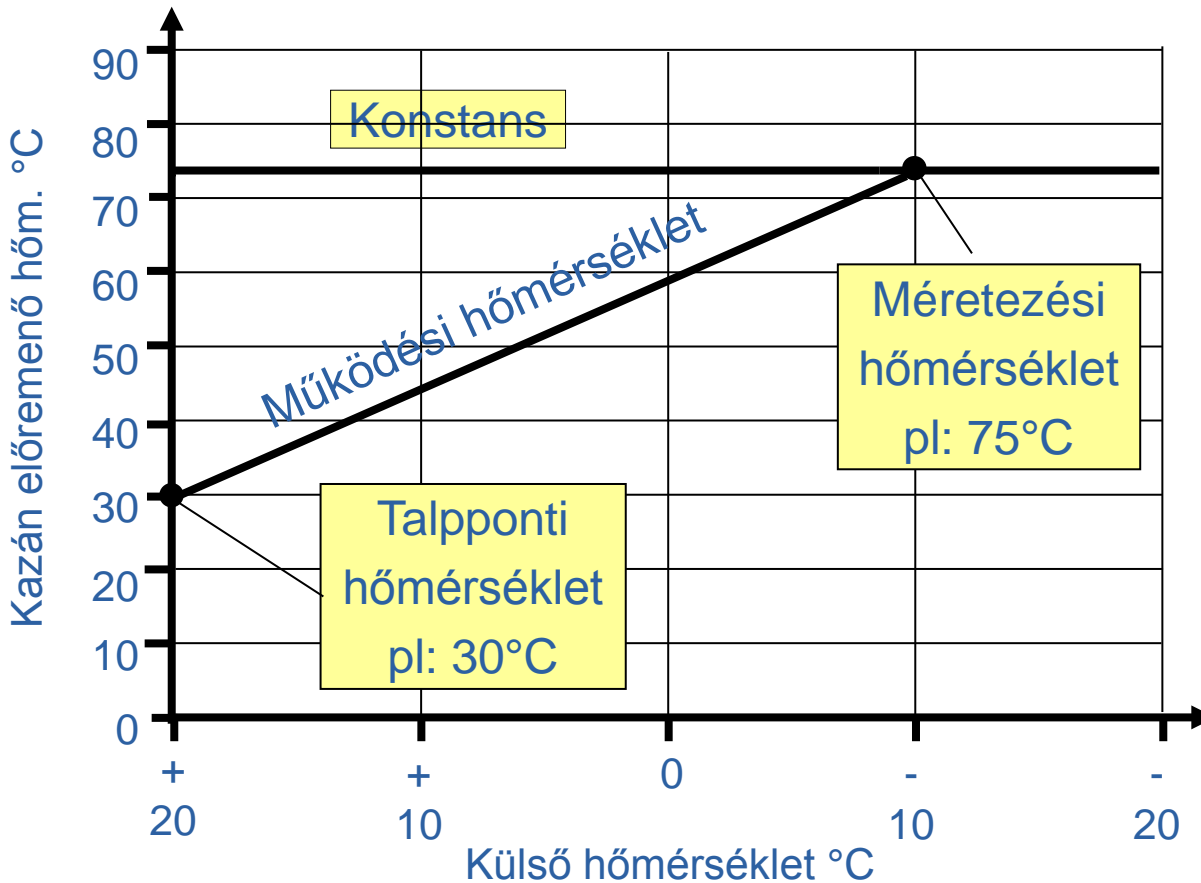
Hasznos energia
94%

Kondenzációs kazánok!



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:

~ 2.500.000 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 (m³) kilogrammonkénti ára:

~ 25-35 Ft/kg (50%), ~ 45-55 Ft/kg (20%) = ~ 10,23 Ft/kWh

Bekerülési ára kiegészítőkkal:

~ 250.000 Ft (Bruttó) - fatüzelésű (85%)

~1.500.000 Ft (Bruttó) - faelgázosító (92%)



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

Földgáz fűtőértéke: **34,19 MJ/m³** 1 kWh = 3,6 MJ

1m³ gáz (alsó) fűtőértéke kb.: **9,5 kWh/m³**.

1m³ gáz (felső) fűtőértéke kb.: **10,5 kWh/m³**.

Az árviszonyok:

Pellet fűtőértéke:

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

1 m³ gáz ~ 2 kg pellet

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

Hasábfá fűtőértéke (20%):

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

1 m³ gáz ~ 2,3 kg „száraz” fa

130 Ft gáz ~ 100-130 Ft fa Különbség a bekerülési költség!

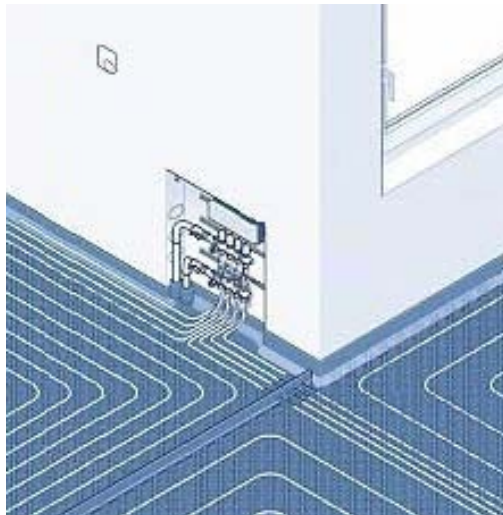
Hátrányok:

Ne minden áron pellet kazánt!

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

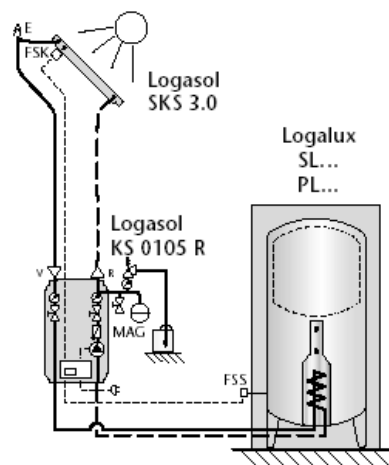
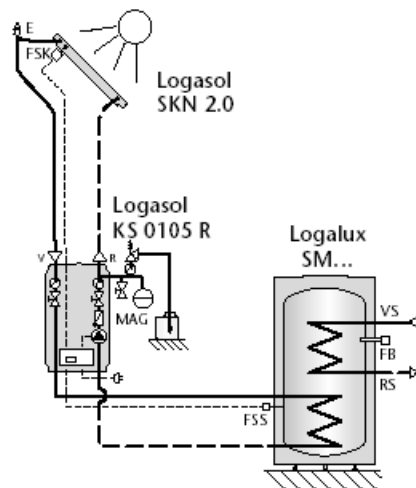
Ahhoz, hogy az egyes hőtermelők a lehető legoptimálisabb körülmények között, költséghatékonyan működhessenek, ismerni és biztosítani kell a számukra megfelelő rendszerhőmérsékleteket!

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 m³ gáz/fő/nap**

4 fős család havi melegvíz igénye:

~ 12 kWh/nap = ~ **5000 Ft/hó**

Bekerülési ára kiegészítőkkel:

~ **700.000 Ft (Bruttó)**

Szoláris fedezet: **15-35%** (felületfűtés)

1 m³ gáz = **10,5 kWh** - kondenzációs

140 m² ház, **100 kWh/m²év** gázfűtéssel:

~ 1.400 m³/év gáz = ~ **200.000 Ft/év**

Bekerülési ára kiegészítőkkel:

~ **2.000.000 Ft (Bruttó)**

A szolár rendszerek nem teljes értékű alternatívák!



Kondenzációs kazán = 12,38 Ft/kWh

Hasábfűtés = ~ 10,23 Ft/kWh

Levegő-víz hőszivattyú = 10,14 Ft/kWh

Pellet kazán = ~9,80 Ft/kWh

Talaj-víz, víz-víz hőszivattyú = 7,61 Ft/kWh

Optimálisan megválasztott üzemi körülmények esetében!



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: 180 ezer Forint

Talaj-víz hőszivattyú esetén: 110 ezer Forint

csak fűtés, HMV nélkül!

Különbség:

70.000 Forint/év + a beruházási költség:

~ 30 év

~ 450.000 Ft (bruttó) – kondenzációs falikazán

támogatás nélkül!

~ 1.500.000 Ft (bruttó) + ~ 1.000.000 Ft (bruttó) szondák! – talaj-víz, hőszivattyú

Megtérülés:

Mérnökök vagyunk. Azaz, egy dolgot alaposan megtanítottak: a matematikát. Használjuk hát a 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!

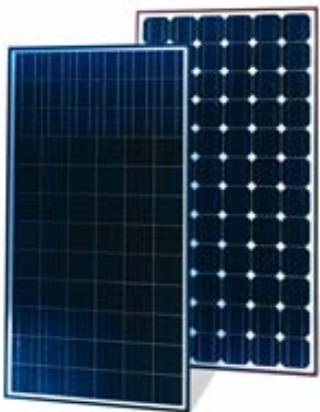
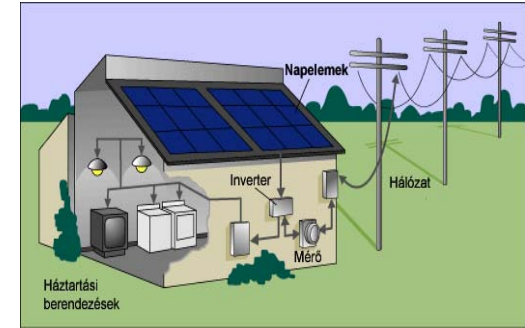


Hálózatra kapcsolt:

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:

45,40 Ft/kWh (Bruttó)

Ad-Vesz (szaldó) mérő beépítésével:

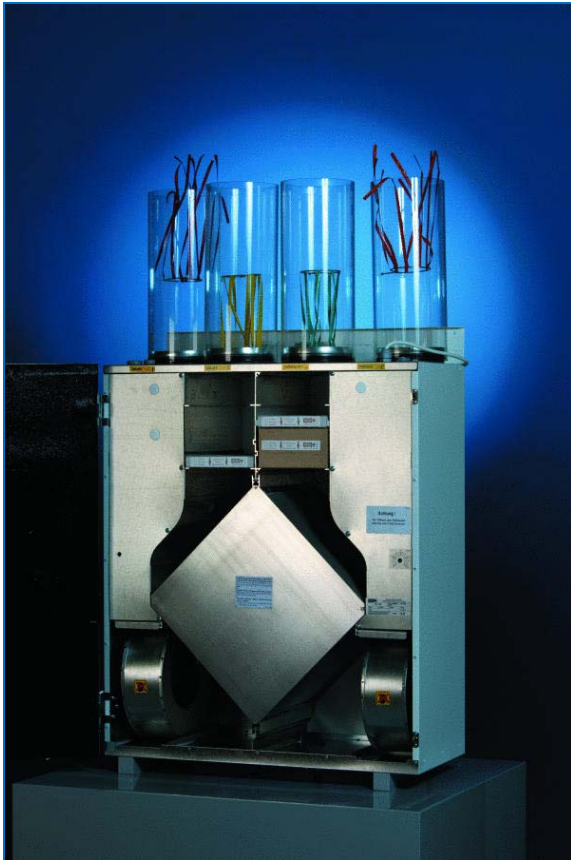
Vételi ár = Eladási ár, amíg Vétel > Eladás. Fölötte: 80%

Átlagos éves napsütéses órák száma: ~ 5 óra/nap

Bekerülési ára:

~ 1.000.000 Ft (Bruttó) – 1 kWp (Watt csúcs)

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



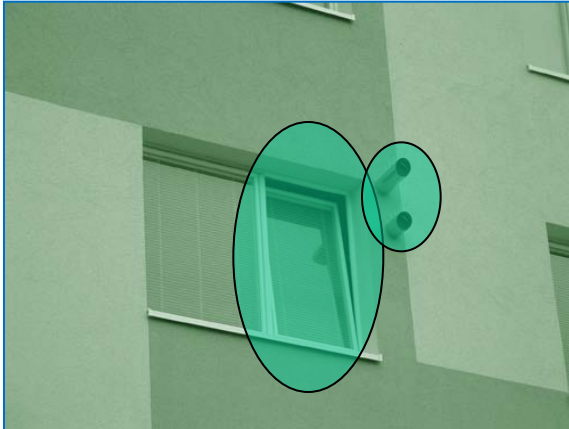
Ezek a szellőztető berendezések általában keresztáramú hővisszanyerővel vannak ellátva, és néhány száz m³/h levegőt szállítanak.



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 csomák 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!

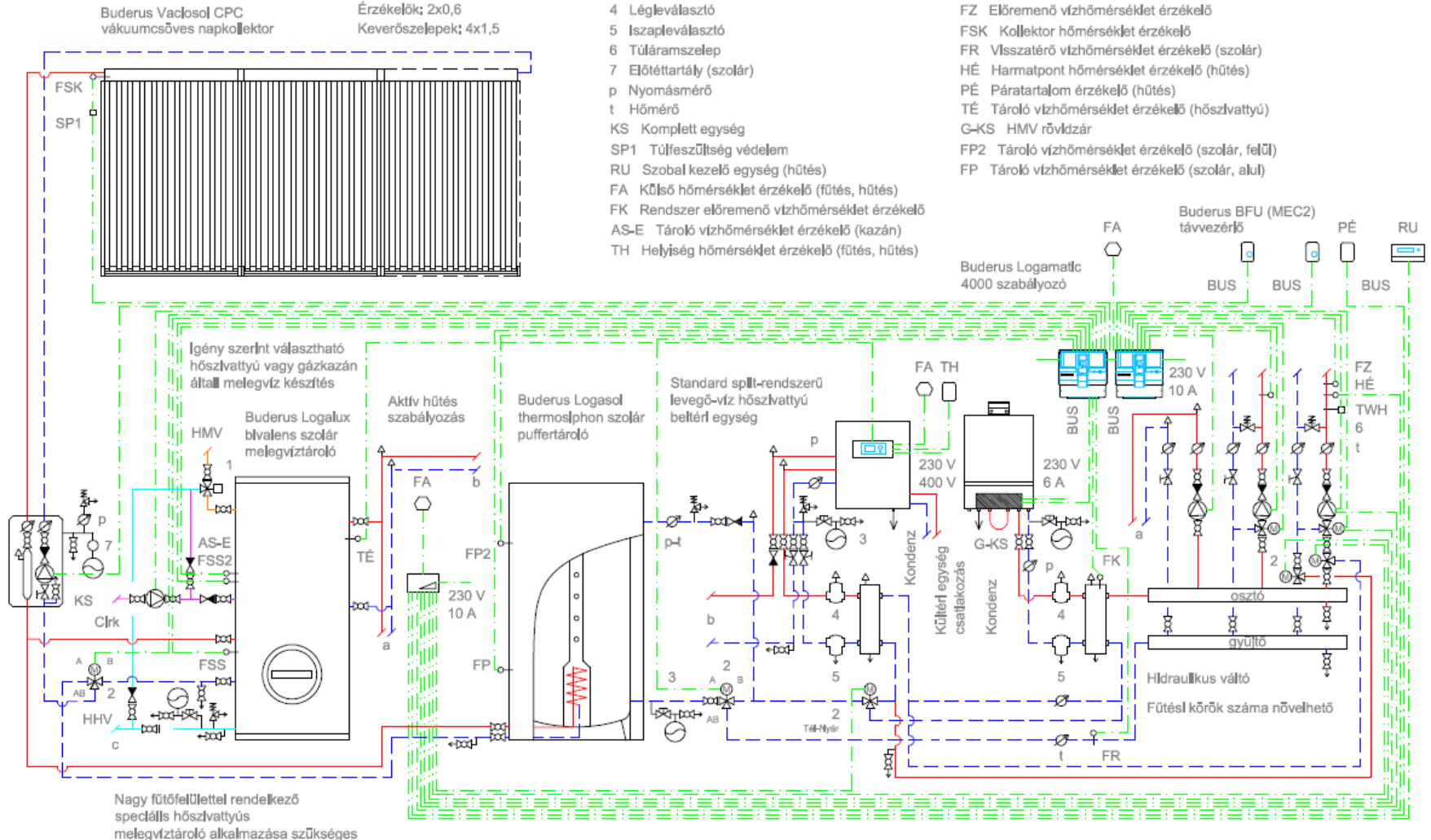
Vezetékméretek:

Betáp: 3x1,5 (230 V; 50 Hz)
 BUS: 2x0,6 (ármékolt)
 Szivattyúk: 3x1,5
 Érzékelők: 2x0,6
 Keverőszelepek: 4x1,5

Jelmagyarázat:

- 1 Termosztikus HMV keverőszelep
- 2 Váltószelep
- 3 Véletlen elzárás ellen biztosított szelep
- 4 Légelválasztó
- 5 Iszapelválasztó
- 6 Túláramszelep
- 7 Előtartály (szolár)
- p Nyomásmérő
- t Hőmérő
- KS Komplet egység
- SP1 Túlfeszültség védelem
- RU Szoba kezelő egység (hűtés)
- FA Külső hőmérséklet érzékelő (fűtés, hűtés)
- FK Rendszer előremenő víz hőmérséklet érzékelő
- AS-E Tároló víz hőmérséklet érzékelő (kazán)
- TH Helyiség hőmérséklet érzékelő (fűtés, hűtés)

- FSS2 Tároló víz hőmérséklet érzékelő (szolár, felül)
 FSS Tároló víz hőmérséklet érzékelő (szolár, alul)
 TWH Túlhőmérséklet korlátozó
 FZ Előremenő víz hőmérséklet érzékelő
 FSK Kollektor hőmérséklet érzékelő
 FR Visszatérő víz hőmérséklet érzékelő (szolár)
 HÉ Harmatpont hőmérséklet érzékelő (hűtés)
 PÉ Páratartalom érzékelő (hűtés)
 TÉ Tároló víz hőmérséklet érzékelő (hőszivattyú)
 G-KS HMV rövidzár
 FP2 Tároló víz hőmérséklet érzékelő (szolár, felül)
 FP Tároló víz hőmérséklet érzékelő (szolár, alul)



Köszönöm a figyelmet!

