

## Megtérülési számítás, avagy csodák nincsenek!!!

Joó Renátó - épületgépész vezető tervező írása mentén

Építetők, építők számára **egyik legfontosabb paraméter a költség: a fűtési rendszer bekerülési és üzemeltetési költsége.** Teljesen általános és hétköznapi kérdés a megtérülés témaköre. Sajnos, erre nem olyan könnyű egyszerű és pontos választ adni! Nagyon fontos a tapasztalat, és több évi statisztikai munka!

A megtérülés egy viszonyszám, amiben két megoldást és annak anyagi vonzatait hasonlítjuk össze: tehát tudni kell azt is pontosan, hogy mi a viszonyítási alap! Ráadásul minden ház és minden felhasználó szokásai merőben eltérőek. Egy családi ház fűtési igénye eltérő a különböző építőanyagok alkalmazása miatt – ez egyértelmű. Különböző alaprajzok és azonos építőanyagok, rétegrendek esetén is más a fűtési igény. Ugyanígy a bekerülési költség is eltér az alaprajz függvényében (pl. több kisebb radiátor kisebb helyiségek esetében). Végül, de nem utolsó sorban – nagymértékben függ az épület fogyasztása a lakók szokásaitól is. Minden 1°C fűtési hőfok emelése 6-10% energia többlet felhasználást jelent. Ha pontos megtérülést akarok mondani, akkor számolni kell, nem elég a szomszéd 5 évvel ezelőtt épített házának a bekerülési és fogyasztási költségeit alapként venni.

A kiindulási alap legyen: kb. **150 m<sup>2</sup>**, a mai előírásoknak megfelelően (picit jobb) épületszerkezetek, minőségi nyílászárók, új építés, stb. A fűtési hőszükséglet 10 kW között. (A hőszükséglet az a szám, ami megmutatja, hogy külső pl. -15°C esetén mennyi az épület fűtési igénye. A fűtési szezonban persze nincs folyamatosan -15°C, egy 10 kW-os hőszükségletnél a fűtési szezonra vonatkozó átlagos +4°C-nál ez kb. 4,5 kW. És ehhez NE vegyünk 24 kW-os kazánt!!! – azt hiszem ez is még a közeljövőben egy írást...)

**Hogy egyszerűsítsük a számokat**, legyen a **fűtési hőszükséglet 10 kW** (-15°C esetén), ami **átlagos** évi fűtési szezonban (kb. 2.4°C) **3.5 kW**. Átlagos fűtési szezont és felhasználást tekintve ehhez kb. 4.000 h fűtési időt kell figyelembe vegyünk, így a házra éves **14.000 kWh** fűtési (termikus) energia igényt kapunk eredményül.

### Egy fontos tanács: a gépész tervezőt már az Építési Engedélyezés során be kell vonni a tervezésbe!

*Az Épület Engedélyezési anyaghoz nem szükségesek gépész tervek, így sokszor előfordul az a sajnálatos gyakorlat, hogy az építész – azért, hogy gyorsítsa és egyszerűsítse a munkát – kiválasztja a szigeteléseket, nyílászárók minőségét, „összedob” egy gépész műszaki leírást és a gépész tervező csak akkor kapcsolódik a tervezésbe, amikor már eldöntött, ÉpEng. anyagban rögzített szigetelések, épületszerkezetek vannak, melyeken utólag nehéz változtatni. Pedig az épület hőszükséglete, tehát a fűtési energiaigény csakis ettől függ! Igenis kell ebben a fázisban is optimumot keresni: az építőanyag, hőszigetelések, nyílászárók, fűtés kialakítása stb. Az épületünk energetikája az építész és a gépész közös munkájának eredménye – együtt kell dolgozzanak ahhoz, hogy az optimális megoldást megtalálják!!!*

Bekerülési költségekhez, hogy pontos számokat lássunk, kell egy terv. Egy építész terv, aztán minden összehasonlítható gépészeti megoldásra egy fűtés terv és egy kiírás. És kell egy kivitelező, aki „független”, külsősként mindegyik tervet beárazza. Csakis így láthatunk pontos bekerülési költséget vagy költség különbségeket! Ebben az írásban csak a hőtermelők árait és üzemi költségeit fogjuk összehasonlítani. Az írásban tapasztalati számokkal tudunk operálni.

A neten böngészve több forgalmazó honlapján találtam „megtérülési számítást” (szándékosan idézőjelben), melyeket végignézve majdnem leestem a székemről! Kicsit torzítanak az összehasonlítható megoldás beruházási költségein, kicsit a fogyasztásán, kicsit az eladandó termék fogyasztásán – persze a cél irányában, (az árán talán nem tudnak) és máris elkészült a „megtérülés”!  
**Ne hagyjuk magunkat becsapni!!!**

A körülbelüli fogyasztásokat számolgattam a fenti 14.000 kWh termikus igény alapján, a különböző hőtermelők esetében. Beruházási árakat csak a hőtermelők szempontjából elemeztem. Mindenképp felhívnom a figyelmet, hogy a számítások során több becsült értéket is használnom kellett, így kisebb eltérések biztosan vannak az eredményben. (Ezeket az értékeket megpróbáltam különböző műszaki paraméterek és a tapasztalatom alapján a valósághoz közelíteni, de vannak műszakilag nehezen alátámasztható változók is...)

### Az eredményekről és az egyes hőtermelőkről

A táblázatokban csakis a hőtermelőkre koncentráltam. A hőleadók kiválasztása szorosan összefügg a hőtermelővel és a fenti táblázatokkal, de azok részletes vizsgálata – azt hiszem – egy külön írást érdemel!

Egy fontos rövidítés, mely többször fel fog merülni, az a COP, mely megmutatja, hogy egységnyi befektetett elektromos energiából (kW) hány egység fűtési energiát (kW) termel a berendezés. (Pl. COP=3,5 azt jelenti, hogy 1 kW elektromos áramfogyasztás mellett 3,5 kW fűtési energiát nyerünk.)

A COP érték egy folyamatosan változó érték (a hőforrás és az előremenő fűtővíz hőmérsékletének függvényében), így a katalógus adatokban szabványosított hőmérsékletekre vonatkoztatott értékeket találunk.

A segéd energia költségeit (pl. keringető szivattyúk áram fogyasztása, vagy a motoros szelepek és kapcsolók áram

felvétele) nagyon nehéz előre kiszámolni. A földgáznál is csak az átlagos hőértékkel operáltunk, de sajnos az életben ezek többször rosszabbak az elírtnál stb. Szerintem még mindig a villanyáram a legstabilabb (de itt is vannak anomáliák, ha csökken a Volt akkor növekszik az Amper felhasználása).

Tárolási veszteségek (fűtési puffer tartálynál 3-5% is lehet), használati melegvíz indirekt tárolóban, átlagban 7%. A csővezetéken is van veszteség, amit lehet javítani, ha szigetelünk, vagy falban esetleg padlóban vezetjük a fűtés köröket. Milyen sűrűn tisztítjuk a vezetéseket és a hőleadókat a finom leülepedett iszaptól stb. A felsorolt változókat nem vettük figyelembe.

**Összegezve:** az alábbi kimutatásban szereplő családi ház éves fűtésre használt energia igénye 14 MWh, használati melegvíz igénye 2.2 MWh, hűtési szükséglet 1 MWh. A hőleadókra is kellene számolnunk valamilyen keret összeget. A radiátor rendszerre pl. 800 000 Ft, a felületi rendszerre pedig 1 000 000 Ft.

## Földgáz fűtések

Földgáz fűtés és HMV + klíma hűtés	Fogyasztás földgáz	Fogyasztás érték	Éves költség fűt-hűt-HMV
Régi öntöttvas kazán radiátoros fűtéssel	2 300 m <sup>3</sup>	260 000 Ft	~320 000 Ft
Turbó kazán vegyes fűtéssel (pl. padló és radiátor)	2 100 m <sup>3</sup>	235 000 Ft	~300 000 Ft
Kondenzációs kazán radiátoros fűtéssel	1 800 m <sup>3</sup>	200 000 Ft	~250 000 Ft
Kondenzációs kazán felület fűtéssel (padló, fal, mennyezet)	1 700 m <sup>3</sup>	190 000 Ft	~240 000 Ft

A gáz árát a Főgáz kalkulátora alapján számítottuk ki. A hűtést inverteres klímák fogyasztása alapján számoltuk!

A kazánok éves hatásfoka eltérő a kazán típusa, kialakítása, a hozzá kapcsolt fogyasztó fűtővíz hőmérséklet igénye és a felhasználási szokások függvényében. A régi és turbó kazánok mellé a régi típusú klímákat, a kondenzációs kazánhoz, pedig már inverteres klímákat számoltam.

Kondenzációs gázkazán akkor tud jó hatásfokkal üzemelni, ha a teljes fűtési időszakban egy alacsony hőmérsékletű hőleadót kapcsolunk hozzá. Felület fűtésnél 45/35°C, radiátoroknál 55/40°C hőfok lépcsőt használjunk. Ha 75/55°C-os radiátoros rendszert használunk mellé, akkor nem fog tudni kondenzációs üzemmódba működni! Mi a teendő? Az energetikai szakember kiszámolja és megfelelő felületű radiátort tervez be. Amennyiben nem alkalmaztunk épületgépész tervezőt, akkor pedig növelni kell a radiátorok számát, vagy nagyságát, hőleadó képességét, azért, hogy tudjuk csökkenteni a hőforrás hőfok lépcsőjét.

(A 100%-os feletti hatásfok pedig azért lehetséges, mert a hatásfok számítása során a fűtőértékre vonatkoztatják a számokat. A fűtőérték fogalma szerint a füstgázzal távozó vízgőz halmazállapotú. Ezt a halmazállapot-változás miatti rejtett hőt nyeri vissza a készülék a füstgáz lehűtésével és a gőz készüléken belüli kondenzálásával.)

A táblázatban a „hagyományos” kazánoknál kegyes voltam és csak a kazán kb. hatásfokát írtam be. A valóságban ezek az egy-két fokozatú, azaz ki/be kapcsolgatós berendezések csak számukra ideális körülmények esetén működnek ezen a hatásfokon. Akkor, ha teljes teljesítménnyel tudják termelni a hőt. Nem lesz ekkora az éves hatásfok, ha a fűtési szezon átlagára vonatkozó 4,5 kW hőigény mellett egy 24 kW-os kazán dolgozik! Gyakorlatilag soha nem éri el a táblázatban szereplő kb. gyári adatot! (A fűtési költség ennél több lesz!).

Mennyi lenne a beruházási költség? Hatályba lévő szabályok szerint ma már csak kondenzációs földgáz rendszert lehet kiépíteni. Összeadva az ÚJ családi ház **beruházási költségeket** (közep kategóriájú kondenzációs gázkazán, kondenzációs füst elvezető rendszer kiépítése, gáz és kémény engedélyeztetése, a fűtővíz tisztítása vízlágyító berendezéssel, gáz bevezetése és gázóra mérőhely kialakítása) min. **1,5 M Ft** (nettó). A hőleadók, használati melegvíz indirekt tároló, és csővezeték idomokkal és egyéb gépészeti elemei költségei nincsenek kimutatva. Ezzel a rendszerrel nem tudunk hűteni (ehhez már legalább klímák beszerzése szükséges).

Mivel, egy házépítést vagy felújítást hosszú távon tervezzünk, vegyünk alapul egy **15 éves** ciklust, ami már pontosabban mutatja ki a beruházás és éves költségek alakulását.

Költség elszámolás 15 éves intervallumban	Beruházás	Energia költség	Összesen
Meglévő régi gázkazán + régi klíma (1.500 kWh/év)	0 Ft	4 800 000 Ft	~4 800 000 Ft
Kondenzációs kazán + inverteres klíma (3 db) + radiátor	3 650 000 Ft	3 750 000 Ft	~7 400 000 Ft
Kondenzációs kazán + inverteres klíma (3 db) + felület	4 000 000 Ft	3 600 000 Ft	~7 600 000 Ft

A beruházás magába foglalja a kazán beszerzését gázengedéllyel, kondenzációs kémény (6m) kiépítését engedéllyel, hőközponti gépészetet 200 lit HMV indirekt tárolóval, gáz rákötést, 3 db inverteres klímát, radiátoros vagy padló fűtési rendszer kiépítését.

A vetítési alap legyen a meglévő régi gázkazán (igaz ezek akár 30 évig is működtek, szerintem az új kazánok kb. 10-15 évre vannak „kalibrálva”, de láttam már 4-5 év alatt is tönkre menni kondenzációs gázkazánt, elsősorban rossz használat végett.

Közgazdaságilag ebben az esetben nem tudunk beszélni megtérülésről.

### Fűtés villanyárammal

Kötelezően be kell vezetni az éjszakai áramot mert különben nagyon magas költséggel kell számolnunk. 38 Ft/kWh helyett 31 Ft/kWh árral számoltunk (megfelelve a nappali és éjszakai áram árát). Az éjszakai áram ára 24 Ft/kWh. Klíma használata nappal történik, így a fogyasztást a nappali árammal számoltam (38 Ft/kWh).

Villanyáram fűtés + hűtés + HMV	Fogyasztás villany	Fogyasztás fűtés	Költség fűt-hűt-HMV
Inverteres "A" klíma	16 100 kWh	500 000 Ft	~600 000 Ft
Infrapanel	15 800 kWh	490 000 Ft	~590 000 Ft
Villanykazán radiátoros fűtéssel	15 000 kWh	450 000 Ft	~540 000 Ft
Villanykazán felület fűtéssel csak éjszakai áram	14 700 kWh	360 000 Ft	~460 000 Ft

A villany árát több mutató szerint számoltuk ki. A fűtésre a nappali és éjszakai áram átlagát számoltuk (30-31 Ft/kWh, a HMV felhasználást éjjeli árammal számoltuk 24 Ft/kWh, a klíma használatot a nappali áram árával számoltuk 38 Ft/kWh)

### Fűtés Split-klímákkal

Nem egy bevett szokás, de volt olyan, akinek ezt javasolták! Igaz, az eredmények számomra is megdöbbentőek voltak – nem gondoltam, hogy ilyen „kicsi” számokat fogok látni! Fontos kiemelni, hogy az inverteres klíma már -5°C alatt nem tud önállóan fűteni és HMV előállítani, így rásegítésre szorul! Az új inverteres klímák, elsősorban nem fűtésre vannak konstruálva, így az életkoruk is nagyon lerövidül.

Az üzemeltetési költség jól hangzik, de itt figyelembe kell venni, hogy ezeket hogyan tudjuk a házban kiosztani?! Minden szoba kap egy készüléket? Mi lesz a kis alapterületű helyiségekkel? Pl. Előszobák, WC, háztartási helyiség is kap egy split-et vagy azokba nem lesz fűtés? Mi állítja elő a használati meleg vizet? Mivel főzünk? Hogyan szabályozzuk egységesen a házat? Milyen karbantartási költségeim lesznek?

A kedvező eredmények ellenére be kell lássuk, hogy nem könnyű feladat és biztos nem is olcsó megoldás minden helyiségben egységes és jól szabályozható fűtőrendszert kiépíteni. **Családi háznál biztosan nem használnám!** (Mondjuk egy VI. kerületi, 28 m<sup>2</sup>-es garzonban, ahol milliós értékben kellene kéményt felújítsak a gázkazánhoz – elgondolkodtató...)

A **beruházási költségek** (split klímák beszerzése, csővezeték kiépítése a belső és külső egységek között) 150 m<sup>2</sup> kb. 5 db 2-3 kW közötti inverteres klíma ára min. **1,3 M Ft** (nettó). Igaz, a hőleadókra külön nem kell költeni, használati melegvíz gyártó beszerzése is kötelező. Ezzel a rendszerrel hűteni is tudunk.

### Fűtés villanyárammal

Ez a megoldás volt az, amivel kapcsolatban azokat a bizonyos csoda megtérüléseket találtam a neten. Szerintem ehhez nem kell akkora tudomány: az elektromos padló vagy falfűtés „COP-értéke” (nincs neki ilyen értéke!) 1!!! De inkább kevesebb! (pl. a padló hővesztesége miatt a bevitt energia 100%-a nem csak a helyiség fűtésére fordítódik.)

Tehát 1 kWh elektromos energia kb. 1 kWh termikus energiát eredményez.

Költség elszámolás 15 éves intervallumban	Beruházás	Energia költség	Összesen
Inverteres "A" klíma (5 db) + villanybojler	1 500 000 Ft	9 000 000 Ft	~10 500 000 Ft
Infrapanel + villanybojler + klíma (3 db)	2 100 000 Ft	8 850 000 Ft	~10 950 000 Ft
Villanykazán pufferrel éjszakai áram + klíma (3 db) + felület	4 000 000 Ft	6 900 000 Ft	~10 900 000 Ft

A beruházásba tartoznak a hőforrások és a kazán, villanyvezeték kiépítését, villanyáram kapacitás bővítése, a villanykazánál a hőközponti gépészetet 200 lit HMV indirekt tárolóval, + 800 lit puffer, 3 db inverteres klímát, radiátoros vagy padló fűtési rendszer kiépítését.

**Fontos:** a klímánál és infrapanelnél nem kell költeni külön a hőleadókra, hőközponttra, ami egy ilyen házban biztosan eléri az **1 millió Ft NETTÓ!** Igaz, a villanyáram kapacitás bővítését el kell számolni.

### **Hogyan lehet ezt a megoldást „gazdaságosnak” titulálni???**

Természetesen van olyan helyzet, amikor érdemes átgondolni (pl. felújításnál a kád előtt a komfortérzet növelése érdekében az aljzat megbontása nélkül berakhatunk egy kis felületet a split-es fűtésnél említett lakásnál), de hogy egy ilyen megoldást önállóan egy újépítésű házba tervezzek?? ...biztosan nem fogok!

Aztán a másik honlapon megtaláltam a „0 Ft-os fűtés költség” kulcsát: tegyük az **elektromos fűtés mellé napelemet!** Szuper! De akkor ne a szükséges felét, hanem minimum 14.000 kWh éves termelésűt! A neten fellelhető árak alapján nagyságrendileg az elektromos fűtéssel és szabályozással együtt ez nálam **7 M Ft. Nettó! + munkadíj!**

Ha ezt a nettó **5 M Ft-os** beruházási költség különbséget bruttószám és elosztom a „drága” gázfűtés éves bruttó 200.000 Ft-os rezszi költségével, akkor nekem **25 évnél** nagyobb „megtérülési idő” jön ki...

## **Szilárd tüzelésű kazánok**

<b>Fűtés - szilárd tüzelésű kazánal + bojler + klíma</b>	<b>Fogyasztás tüzelő</b>	<b>Fogyasztás fűtés</b>	<b>Költség fűt-hűt-HMV</b>
Fapellet kazán radiátoros fűtéssel	30 q	180 000 Ft	<b>~290 000 Ft</b>
Tűzifa radiátoros fűtéssel	55 q	140 000 Ft	<b>~250 000 Ft</b>
Tűzifa faelgázosítóval kazán radiátoros fűtéssel	45 q	110 000 Ft	<b>~220 000 Ft</b>
Szén brikett vegyes kazán radiátoros fűtéssel	25 q	160 000 Ft	<b>~270 000 Ft</b>

*A tűzifa árát 25 Ft/kg áron számoltuk ki. A pellet ára 60 Ft/kg, a szén brikett pedig 65 Ft/kg. A HMV felhasználást éjjeli árammal számoltuk 24 Ft/kWh, a klíma használatot a nappali áram árával számoltuk 38 Ft/kWh*

Ezt a táblázatot volt a legnehezebb összeállítani. A szükséges három paraméter egyikét sem tudtam fix értéként felvenni! Úgy érzem, hogy a valóságban is hasonló lehet a helyzet.

**Fűtőérték:** Szabvány alapján készített (alapanyag, technológia), minősített tüzelőanyag fűtőértéke pontosan meghatározott. De pl. tűzifa sorban nagyon fontos kérdés, hogy milyen fáról van szó? Összintén szólva a többi tüzelőanyaggal kapcsolatban is szkeptikus vagyok: hogyan garantálható a fűtőérték? Legújabbban a szomszéd utcában lévő fatelep is árul faforgács brikettet. Milyen fából van? Milyen a sűrűsége? De leginkább az a fontos, hogy mekkora fűtőértéke?? Vajon bemérte valaki?

**Hatásfok:** Pontosabban a kazán éves hatásfoka. Milyen a kazán? Mennyire égeti el a tüzelőt, azaz milyen az égés minősége? Mennyi hamu keletkezik? Stb.

**Bruttó ár:** Pl. a pellet vagy brikett mérhető egység, pontosan meghatározható az ára. De vajon mennyi a tűzifáé? Ha tömeg alapján vesszük és jó vizes a fa, akkor annak más a fűtőértéke! (Ha kiszárítjuk, akkor más a tömege!) Ha térfogatra vesszük, akkor pedig milyen méretűek a hasábok? Mennyi a „nettó” térfogat? Nagyon nem mindegy, hogy egy vásárolt m<sup>3</sup>-ben 300 kg fa van, vagy 600 kg! És akkor valójában mennyit is fizettünk egy kWh termikus energiáért??

Sajnos ezek a kérdések nem csak a táblázat készítésekor, hanem a valóságban a tüzelőanyag vásárlásakor is eszembe jutnának...

**Szilárd tüzeléshez egy fontos tipp:** A faelgázosító a tüzelést elektromosan szabályozza a hozzáadott levegő mennyiségével. Viszont a hagyományos, szilárd tüzelésű készülékek ezt nem tudják. Magyarul: vagy „bedurrantunk” a házba, vagy nem. Kb. 30 éve még ún. „nyitott” fűtési rendszerek voltak és a radiátorokon nem volt termosztatikus szelep, jó nagy átmérőjű csöveket láthattunk, sőt szivattyút sem használtunk (gravitációs rendszer). Ha begyújtottunk a kazánba, akkor az egész házba jól felkészült a hőmérséklet akár 25-26°C-ig...

Manapság „zárt”, szivattyús fűtési rendszereket használunk, hogy a hőmérséklet jól szabályozható, komfortos fűtési rendszerünk legyen. Tehát ha egy hagyományos szilárd tüzelésű kazánba „bedurrantunk” és a kívánt hőmérsékletet elérjük, akkor a rendszerben a keringés megáll, lezárnak a szabályozók és a kazán a néhány méteres csőszakaszban lévő 1-2 liter vizet fogja forralni! Gőz képződik, a nyomásra pedig a biztonsági szelep kinyit, lefúj, kiengedi a gőzt és vizet a fűtési rendszerből. ...Ha a biztonsági szelep működik! (Ha nem, akkor a lezárt rész leggyengébb pontja fog megnyílni...) Szóval zárt rendszer esetében mindig használjunk puffer tartályt és biztonsági hőcserélőt! És ezeket a beruházási költségeknél is vegyük figyelembe!

<b>Költség elszámolás 15 éves intervallumban</b>	<b>Beruházás</b>	<b>Energia költség</b>	<b>Összesen</b>
Fapellet + puffer + villanybojler + klíma, radiátor	3 150 000 Ft	4 350 000 Ft	<b>~7 500 000 Ft</b>
Tűzifa + puffer + villanybojler + klíma, radiátor	2 750 000 Ft	3 750 000 Ft	<b>~6 500 000 Ft</b>
Tűzifa faelgázosítóval + puffer + villanybojler + klíma, radiátor	3 200 000 Ft	3 300 000 Ft	<b>~6 500 000 Ft</b>
Szén tüzelés + puffer + villanybojler + klíma, radiátor	2 750 000 Ft	4 050 000 Ft	<b>~6 800 000 Ft</b>

A beruházásba tartoznak a különféle kazánok, kémény kiépítése, a hőközponti gépészetet 80 lit villanybojlerrel, 3 db inverteres klímát, radiátoros vagy padló fűtési rendszer kiépítését.

**Fontos:** az adatok átlagos 20°C szobahőmérsékletre vannak számolva, amit nagyon nehéz tartani szilárd tüzelésű anyagokkal. Biztos vagyok benne, a feltüntetett tapasztalati költségek mellett nem tudják biztosítani a megfelelő hőmérsékletet. Arról, nem is beszélve, hogy amikor legjobban kellene a meleg akkor „hiány cikk”, vagyis este mikor hazaérünk és reggel mikor felkelünk, mindig lehűl a házunk.

## Hőszivattyús rendszerek

<b>Hőszivattyú fűtés + HMV + hűtés</b>	<b>Fogyasztás villany</b>	<b>Fogyasztás fűtés</b>	<b>Költség fűt-hűt-HMV</b>
Levegő/víz hőszivattyú felület fűtés	6 400 kWh	155 000 Ft	<b>~170 000 Ft</b>
Talajhő/víz hőszivattyú felület fűtés	4 500 kWh	110 000 Ft	<b>~120 000 Ft</b>
Víz/víz hőszivattyú felület fűtés	3 500 kWh	85 000 Ft	<b>~90 000 Ft</b>
Víz/víz hőszivattyú radiátor + fan-coil	3 900 kWh	95 000 Ft	<b>~100 000 Ft</b>

A kedvezményes H vagy GEO tarifa ára 24 Ft/kWh

Ezen rendszerek esetében a COP értékkel kapcsolatban kell kiegészítenem a táblázatban olvashatókat. A katalógusok szép nagy értékeket mutatnak, COP akár elérheti a 6,0 értéket is (szabvány alapján mért gyári adatok), de az éves üzemeltetési költségeknél számításba szükséges venni a hőforrások változó hőmérsékletét is! (Akárcsak a spliteknel az SCOP szám esetében.) Pontosabb képet mutat az éves (szezónális) mutató, magába foglalja a hőszivattyú teljesítményét, és a segéd energiákat is. A felső számítások így készültek, tapasztalati számok alapján.

Pl. víz/víz hőszivattyú radiátor fűtésnél 42°C átlag előremenő fűtővíznél, is eléri a COP 5.1 (14.000 : 2.750) de ehhez hozzá kell adni a kútszivattyú és keringető szivattyú energia használatát és akkor már 3.400 kWh áram felhasználásnál tartunk változatlan 14 MWh fűtési energia igény mellett, így már romlik a szezónális COP 4.1 -re. Viszont még így is ez a **LEGOLCSÓBB** fűtési – hűtési költségekkel járó családi ház energia ellátója. Sőt, nem baj ha ehhez még hozzáadjuk a locsoló vizet is (a kutak adottak) és esetleg a házban a szürke víz ellátást (pl. WC). Ilyen módon a vízhasználati oldalon **jelentős tudjuk csökkenteni költségeinket**. De most ezzel a változóval ne számoljunk.

Az elmúlt években a víz/víz hőszivattyút tudtuk összehasonlítani az egyéb fűtési rendszerekkel, mivel ezt hangsúlyosan követtük. A levegő/víz hőszivattyúk üzemeltetése 80-90% volt drágább a kútszivattyús hőpumpáknál. A talajszondás berendezések átlagban 25-30% magasabb költségeket produkáltak a víz/víz hőszivattyúhoz képest.

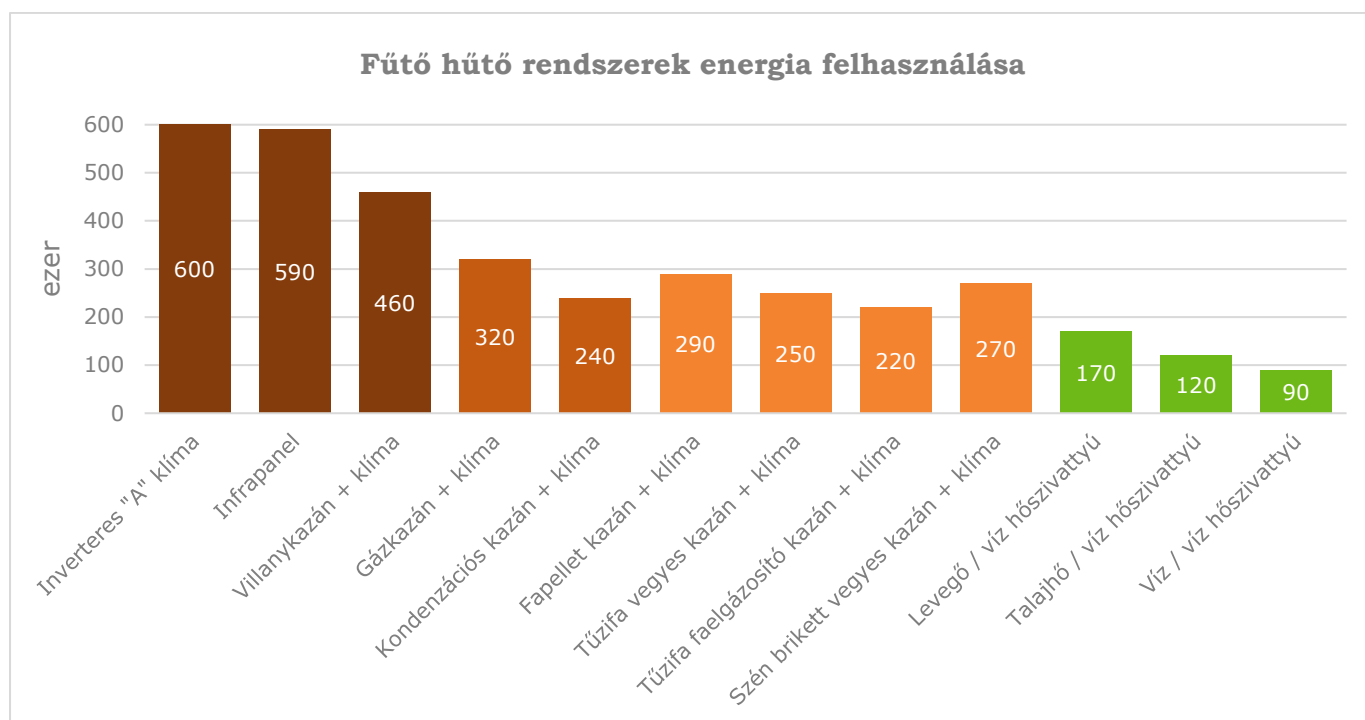
A kútvíz hőszivattyút össze tudtuk hasonlítani egyéb hőforrásokhoz is. A régi gázkazánokhoz képest 60-70% megtakarítást produkáltak, a kondenzációs rendszerekhez viszonyítva 50-55%, a tűzifához is 25-30% spórolást mértünk le (azonos hőenergia használaton).

<b>Költség elszámolás 15 éves intervallumban</b>	<b>Beruházás</b>	<b>Energia költség</b>	<b>Összesen</b>
Levegő/víz hőszivattyú felület fűtés + aktív hűtés	5 150 000 Ft	2 550 000 Ft	<b>~7 700 000 Ft</b>
Talajhő/víz hőszivattyú felület fűtés + passzív hűtés	5 700 000 Ft	1 800 000 Ft	<b>~7 500 000 Ft</b>
Víz/víz hőszivattyú felület fűtés + passzív hűtés	4 850 000 Ft	1 350 000 Ft	<b>~6 200 000 Ft</b>
Víz/víz hőszivattyú radiátor + fan-coil + passzív hűtés	4 900 000 Ft	1 500 000 Ft	<b>~6 400 000 Ft</b>

A levegő/víz rendszerhez tartozik a split hőszivattyú (külső-belső) egysége, hőközponti gépészet 200 lit HMV tárolóval, 500 lit pufferrel és padló fűtési rendszer. A talajhő/víz hőszivattyúhoz tartozik 250 m talajszonda hőközponti gépészet 200 lit HMV tárolóval, 500 lit pufferrel és padló fűtési rendszer. A víz/víz rendszerhez a talajszonda helyett tartozik 2 db 10-20m mély kút, házi vízművel, amivel nyáron locsolni tudjuk a kertet.

## Összefoglalva

Ezek után lett csak nehéz felállítani az ajánlott sorrendet. De próbálunk segíteni összegzésben.



### 1. Elektromos fűtés infra pannellel

A táblázatban látható a szükséges villany évenkénti költsége, nem véletlen, hogy nem terjed...

**Infrapanel előnyei:** ragyogóan elfér a mennyezeten vagy a falon (az előbbi a jobb megoldás), olcsón telepíthető és nem kell kiépíteni egy teljes fűtési rendszert. Minimális villanszerelést igényel. Gáz függetlenséget biztosít. Biztonságos üzemelés és minimális karbantartást igényel.

**Infrapanel hátrányai:** villanyárammal működik (nagyon drága energiaforrás), nem tud használati melegvizet előállítani (be kell szerelni villany bojler), nem tud hűteni (ehhez pedig be kell építeni klímákat).

**Használata ajánlott:** kisebb belvárosi irodákban és bérházakban kisebb lakásokat fel tud fűteni, vagyis szélvédett területen működhet a rendszer.

**Évi energia költségek:** 15.5 MWh (fűtés) + 2.4 MWh (HMV) + 1.2 MWh (klíma) = 19.1 MWh x 31 Ft/kWh ~590 000 Ft

**Beruházás:** 10 kW (panel) + villanybojler 100 lit + 3 db klíma + áram kapacitásbővítés ~2 100 000 Ft

## 2. Elektromos fűtés villany kazánnal

**Villany kazán előnyei:** kis helyen elfér, és aránylag olcsón telepíthető. Minimális villanszerelést igényel. Gáz függetlenséget biztosít. Biztonságos üzemelés és minimális karbantartást igényel. Éjszakai áramon üzemeltethető, de ehhez be kell építeni egy nagyobb méretezett fűtési puffertárolót.

**Villany kazán hátrányai:** villanyárammal működik (nagyon drága energiaforrás), igényel belső hőleadó rendszer kiépítését (radiátor, felület fűtés), nem tud használati melegvizet előállítani (be kell szerelni villany bojler), nem tud hűteni (ehhez pedig be kell építeni klímákat).

**Használata ajánlott:** temperálást igénylő objektumok, kisebb családi házak, nyaralók, irodák.

**Évi energia költségek:** 14.7 MWh (fűtés) + 2.2 MWh (HMV) + 1.2 MWh (klíma) = 18.1 MWh x 24 Ft/kWh **~460 000 Ft**

**Beruházás:** villany kazán + 200 lit HMV + 2 m<sup>3</sup> puffer + 3 db klíma + padlófűtés **~4 000 000 Ft**

## 3. Földgáz fűtés kondenzációs kazánnal

A hagyományos gázkazánokhoz képest a kondenzációs kazánok ára megtérülő beruházás; azt gondolom, hogy „hagyományos” magas hőmérsékletű kazánokban már nem érdemes gondolkodni! Talán ezt a szintet tekinthetjük alapnak, átlagosnak egy mai családi ház esetén.

**Kondenzációs kazán előnyei:** olcsóbb az üzemeltetése a régi kazánokhoz képest (-20-25%), a „kémény melegét” is kihasználja, alacsonyabb hőmérsékleten üzemel, használati melegvizet is előállít.

**Kondenzációs kazán hátrányai:** függőség a fosszilis energiáktól, igényel belső hőleadó rendszer kiépítését (radiátor, felület fűtés), nem tud hűteni (ehhez pedig be kell építeni klímákat), évi felügyeletet és karbantartást igényel.

**Kémény felülvizsgálatot igényel évente.**

**Használata ajánlott:** földgáz vezetékek mentén vagy esetleg PB tartályos gázból .

**Évi energia költségek:** 1 700 m<sup>3</sup> (fűtés) x 112 Ft + 1 200 kWh (klíma) x 31 Ft **~240 000 Ft**

**Beruházás:** kondenzációs kazán rendszer + HMV 200 lit + 3 db klíma + gáz bekötés + padlófűtés **~4 000 000 Ft**

## 4. Megújuló energia levegő/víz hőszivattyúval

Tapasztalataim alapján fontos információ lehet laikusok számára: a hőszivattyú a teljes fűtési szezonra vonatkoztatva gazdaságos, azonban átlagosnál hidegebb tél esetén bizony pörgeti a villanyórát, nem olyan egyenletes a fogyasztása, mint a gázkazáné! (Mínusz fokokban a COP értéke alacsonyabb, melegebb napokban jobb.)

**Levegő/víz hőszivattyúval előnyei:** földgáz függetlenséget biztosít, megújuló energiát használ, biztonságos, szabályozható üzem mód. Használati melegvizet és hűtést is biztosít a háznak. Gazdaságos működés alacsony hőmérsékletű hőleadóknál.

**Levegő/víz hőszivattyúval hátrányai:** belső hőleadó rendszer kiépítése (felület fűtés).

**Használata ajánlott:** új építésű családi házaknál és objektumoknál.

**Évi energia költségek:** 5.4 MWh (fűtés) + 1 MWh (HMV) + 600 kWh (aktív hűtés) x 24 Ft/kWh **~170 000 Ft**

**Beruházás:** split hőszivattyú + HMV 200 lit + puffer 500 lit + padlófűtés **~5 150 000 Ft**

## 5. Megújuló energia talajhő/víz hőszivattyúk

Sajnálatos tény, hogy a hőszivattyúk drágábbak, sőt szondafúrással együtt a kondenzációs kazánhoz viszonyított megtérülésük legtöbbször 10 évnél nagyobb. Viszont vegyük számításba azt is, hogy ezek megfelelő hőleadó – pl. mennyezet fűtés/hűtés esetén – az épület hűtéséről is gondoskodnak! Más a megtérülés, ha nem csak fűtésre, hanem az összehasonlítási alapunkban hűtési beruházási költségekkel is kalkulálunk!

**Talajhő/víz hőszivattyúval előnyei:** földgáz függetlenséget biztosít, megújuló energiát használ, biztonságos, szabályozható üzem mód. Használati melegvizet biztosít a háznak. Gazdaságos működés alacsony hőmérsékletű hőleadóknál. Hűtést biztosít akár altív akár passzív üzem módba.

**Talajhő/víz hőszivattyú hátrányai:** belső hőleadó rendszer kiépítése (felület fűtés), magas beruházási költségek, szonda fúrások.

**Használata ajánlott:** új építésű családi házaknál és objektumoknál.

**Évi energia költségek:** 3.8 MWh (fűtés) + 700 kWh (HMV) + 250 kWh (aktív hűtés) x 24 Ft/kWh **~120 000 Ft**

**Beruházás:** geotermikus hőszivattyú + talajszonda + HMV 200 lit + puffer 500 lit + padlófűtés **~5 700 000 Ft**

## 6. Megújuló energia kútvíz/víz hőszivattyúk

Magyarország nagy kincse a víz, általában nagyon könnyen elérhető a vízadó rétegek. 10-30 méter mélységben már tudunk olyan kutakat fúrni melyeket teljesen jó ellátják vízzel a geotermikus hőszivattyúkat. Kútvízből nem csak fűteni, hűteni tudunk, hanem locsolni is tudunk vele, sőt biztosíthatjuk a családi házak szürke vízállományát!

**Kútvíz/víz geotermikus hőszivattyú előnyei:** mint a fent felsoroltak mellet még a locsoló víz, mely egyre drágább a városi vezetékről. Mostantól a háztáji kutakat be sem kell jelenteni! Gazdaságos működés nem csak felületi hőleadóknál, hanem radiátorokon is. Hűtést biztosít akár aktív akár passzív üzemmódba.

**Talajhő/víz hőszivattyú hátrányai:** belső hőleadó rendszer kiépítése (felület fűtés, radiátorok), magas beruházási költségek, kút fúrás.

**Használata ajánlott:** új és régi építésű családi házaknál és objektumoknál.

**Évi energia költségek:** 3.0 MWh (fűtés) + 500 kWh (HMV) + 200 kWh (aktív hűtés) x 24 Ft/kWh **~90 000 Ft**

**Beruházás:** geotermikus hőszivattyú + kút fúrás + HMV 200 lit + padlófűtés **~4 850 000 Ft**

## 7. Szilárd tüzelés faelgázosító rendszerrel

A motoros huzat-szabályozás miatt elméletileg nem áll fenn az a veszély, mint a hagyományos szilárd tüzelésű berendezéseknél, mégis a folyamatos működés és üzembiztonság érdekében ragaszkodni kell az ott leírt egyéb berendezésekhez: **itt is számoljunk puffer és hőcserélő költségeivel!**

Illetve még egy fontos tény a szilárd tüzeléshez: ezekhez a kazánokhoz a tüzelőt biztosítani szükséges! 3-4 tonna/év tüzelőanyagot bizony valakinek be kell hordania a kazánhoz, meg kell rakni, tisztítani kell, stb. – tehát a gázkazán által biztosított kényelemmel szemben itt további hozzáadott „energia” szükséges a megfelelő komfort biztosításához!

**Faelgázosító kazán előnyei:** földgáz függetlenséget biztosít, hosszabb ideig égeti el a tűzifát.

**Faelgázosító kazán hátrányai:** sok kézimunkát igényel, nem eléggé biztonságos rendszer, belső hőleadó rendszer kiépítése (radiátor), nem hűt (ehhez pedig be kell építeni klímákat), évi felügyeletet és karbantartást igényel. Kémény felülvizsgálatot igényel évente. A tüzelő elhelyezése helyigényes.

**Használata ajánlott:** családi házaknál és olyan épületeknél ahol nincsen elfagyási veszély.

**Évi energia költségek:** 45 q (fűtés) + 2 400 kWh (HMV) + 1 200 kWh (klíma) **~220 000 Ft**

**Beruházás:** faelgázosító kazán + HMV 200 lit + puffer 500 lit +3 db klíma + radiátor **~3 500 000 Ft**

## 8. Szilárd tüzelés fapellet kazánal

A szilárd tüzelés beruházási költségeinél számításba kell venni a puffer és a biztonsági szerelvények költségeit is! Épített kémény és a fenti gépészeti elemek költségeivel együtt hasonló vagy akár **magasabb beruházási költséget is kaphatunk, mint kondenzációs gázkazán esetében!**

**Fapellet tüzelésű kazán előnyei:** földgáz függetlenséget biztosít.

**Fapellet tüzelésű kazán hátrányai:** sok kézimunkát igényel, nem eléggé biztonságos rendszer, belső hőleadó rendszer kiépítése (radiátor), nem hűt (ehhez pedig be kell építeni klímákat), évi felügyeletet és karbantartást igényel.

**Kémény felülvizsgálatot igényel évente. A tüzelő elhelyezése helyigényes.**

**Használata ajánlott:** családi házaknál és olyan épületeknél, ahol nincsen elfagyási veszély.

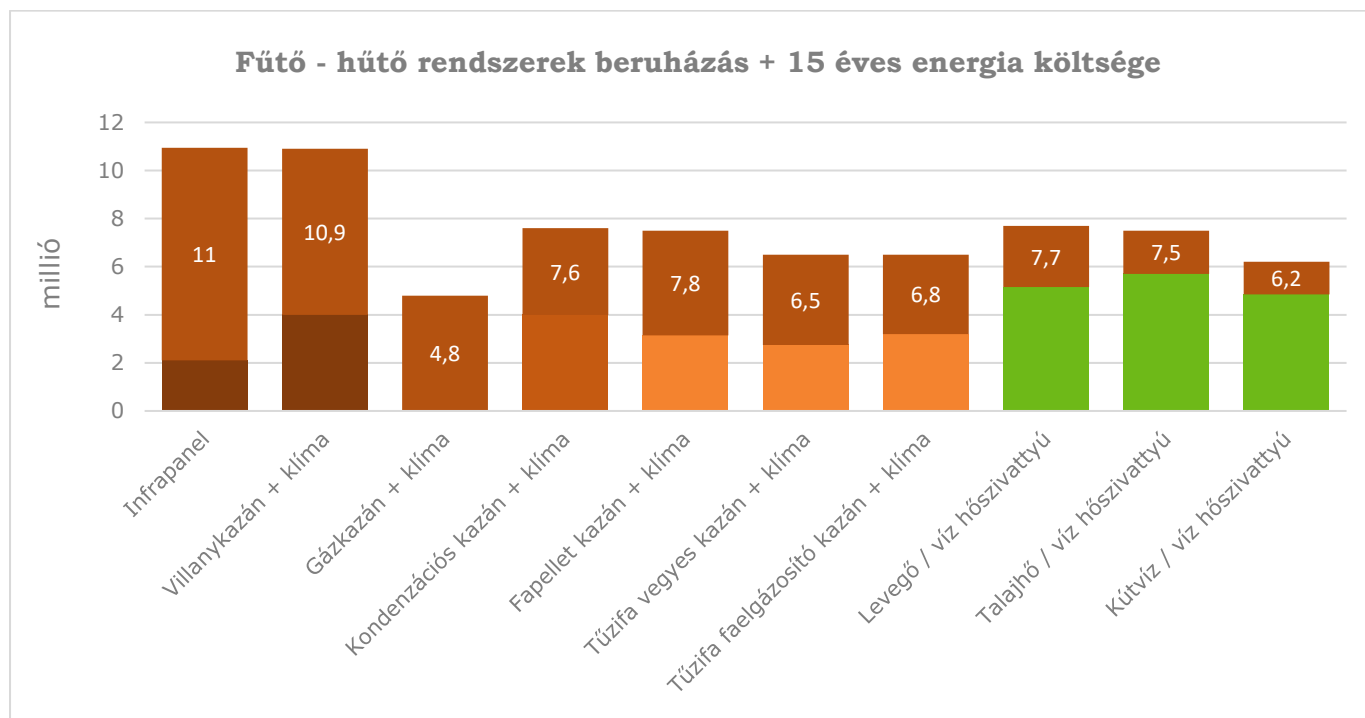
**Évi energia költségek:** 30 q (fűtés) + 2 400 kWh (HMV) + 1 200 kWh (aktív hűtés) **~290 000 Ft**

**Beruházás:** fapellet kazán + HMV 200 lit + puffer 500 lit +3 db klíma + radiátor **~3 450 000 Ft**



## 9. Hőszivattyús rendszerek napelemmel

A hőszivattyú COP értékének köszönhetően 3-4.000 kWh elektromos igényről beszélünk (az elektromos padlófűtésnél 14.000 kWh!), tehát itt létjogosultsága lehet egy napelemmel való kombinálásra. És a napelem által termelt hőt még hűtésre is tudjuk nyáron hasznosítani a hőszivattyúnk által.



A szokások nem véletlen alakulnak ki! Csodák nincsenek! Az épületek fűtési igénye az előírások szigorodásával csökken, a megtérülési számítások a fűtési igény csökkenésével és az egyes technológiák egyre kedvezőbb előállítási költsége miatt folyamatosan változnak! Nincs két azonos ház, két azonos felhasználás – így **minden esetben javasolt tervezéskor a megfelelő megoldás kiválasztására időt, energiát és szükség esetén pénzt szánni** (sokan nem is terveztetnek, csak ösztönösen építenek! Hogyan???), mert az utólagos fejlesztések mindig költségesebbek, mint egy előre megtervezett, átgondolt rendszer megépítése!

**Használt irodalom:** Joó Renátó - épületgépész vezető tervező 2014. március 5.

Szentendre, 2017. május 1.

Mladen Kovacev