

TANULMÁNY - SZAKVÉLEMÉNY

Az XY irodaházának fűtési és hűtési rendszerének korszerűsítésére

TARTALOMJEGYZÉK:

1. Előzmények.....	2
2. Jelenlegi fűtési-hűtési rendszer ismertetése	2
3. Az egyes alternatív fűtési - hűtési rendszerek ismertetése.....	4
3.1 A meglévő 4 csöves fűtő-hűtő rendszer felújítása	4
3.2 Háromcsöves fűtő-hűtő (VRV) rendszer kialakítása	5
3.3 Gázmotoros fűtő-hűtő rendszer kialakítása.....	6
4. Az egyes rendszerek üzemeltetési költségbeclése.....	8
5. Összefoglalás.....	12
MELLÉKLETEK	14

1. Előzmények

A folyamatban lévő korszerűsítés munkálatok alatt az épület fűtési és hűtési rendszerének korszerűsítését tervezik. A hűtési rendszer korszerűsítésével különböző alternatív megoldások merültek fel, melyek közül a megfelelő megoldás kiválasztásához a megrendelő társaságunkat egy szakvélemény készítésével bízta meg. A megbízás szerint a szakvéleményben három alternatív hűtési megoldást kell megvizsgálni műszaki beruházási és üzemeltetési szempontból.

A három vizsgált rendszer:

- A meglévő 4 csöves fűtő-hűtő rendszer felújítása, a meglévő folyadékhűtő korszerűbb és a jelenlegi hűtési igénynek megfelelő méretűre történő cseréjével, fan-coilok cseréje azok állapotának és teljesítményének figyelembe vételével, a meglévő kazánok és a csőhálózat meghagyásával.
- Háromcsöves hőszivattyús (fűtő-hűtő) VRV rendszer kialakítása a meglévő fan-coilos rendszer elbontásával.
- Gázmotoros hőszivattyús (fűtő-hűtő) rendszer kialakítása a meglévő csőhálózat és kazánok üzemeltetési lehetőségének megtartásával, a meglévő fan-coilok (FC) cseréje azok állapotának és teljesítményének figyelembe vételével.

A szakvélemény elkészítéséhez a következő adatszolgáltatásokat kaptuk:

- 19xx-os gépész tervek a fűtési-hűtési és légtechnikai rendszerről kapcsolási tervekkel
- Építészeti felmérési tervek melyek közel a jelenlegi állapotot tükrözik
- 20xx-ban készített energetikai felülvizsgálat
- Az előző évek gázfogyasztási adatai havi bontásban

Az épületben 2010.10.19-én és 2010.10.29-én bejárást tartottunk. A megbízó részéről bemutatta az épület főbb fűtési és hűtési rendszerének terveit, valamint az egyes gépészeti gépházakat, és a speciális hűtési igényű tereket.

2. Jelenlegi fűtési-hűtési rendszer ismertetése

Az épület hőellátását jelenleg egy a padlástérben elhelyezett nyílt égésterű, XY típusú gázkazán biztosítja 4 darab egyenként 75 kW teljesítményű gázégővel. Üzemeltetői vélemény szerint a kazán megfelelően működik.

A kazán a következő fűtőkörök számára biztosít hőellátást:

- | | | |
|----------------------------|----------|---------|
| • Légkezelők | 95 kW | 80/60°C |
| • padlófűtés | 10,7 kW | 40/30°C |
| • Fan Coilok és radiátorok | 150 kW | 80/60°C |
| • Pincei légkezelő | 34,8 kW | 80/60°C |
| • Egyéb | 11,4 kW | 80/60°C |
| Összesen: | 301,9 kW | |

A kazán gázellátását az épületben kiépített gázhálózat biztosítja. A gázmérés egy G25-ös membrános gázmérővel történik.

Az épület hűtését a tetőn elhelyezett 1 db XY típusú, 82 kW teljesítményű és 1 db XY típusú 300, 237 kW teljesítményű léghűtéses folyadékhűtők biztosítják. A berendezések R22

hűtőközeggel üzemeltek, mely hűtőközeg kivonás alatt áll. A még meglévő tölteteket le kell cserélni, ezzel a hűtőgép teljesítménye tovább romlik. A berendezések gépkönyvéből kiderül, hogy a XY típusú hűtőgép elektromos teljesítményfelvétele 27,5 kW mellyel COP=2,98 adódik. A XY típusú hűtőgép elektromos teljesítményfelvétele 87 kW mellyel COP=2,72 adódik, azonban ezek az értékek nem vehetők figyelembe, mivel a hűtőgépek glykolos vizet hűtenek, mely teljesítménycsökkenést eredményez, továbbá a hűtőgépek hőcserélői is elkoszolódtak, mely szintén teljesítménycsökkenést okoz.

A szabadhűtés biztosítására egy névlegesen 45 kW teljesítményű szabadhűtő szolgál. A szabadhűtő 2°C alatt működik, de az üzemeltetési tapasztalatok szerint nem elegendő a teljesítménye. A hűtőgépek elavultak, hűtőközeg csere esetén rossz teljesítménytényezővel rendelkeznek.

Az épület hűtési rendszere az eredeti tervek szerint 7/12°C hőfoklépcsőre lett megtervezve, majd a hűtési teljesítmény bővítése és a téli hűtési igény miatt a hűtési rendszert egy közbeiktatott hőcserélővel szétválasztották és a hűtőgép oldalán víz-glykol közeggel töltötték fel. - A műszaki leírás szerint -25°C fagyáspontú keverékkel. - Ezzel egyidejűleg az épület hűtési rendszere 8/14°C hőfoklépcsőre módosult, azonban a tervezett FC berendezések ezt a módosulást nem követték. – az épületben található FC berendezések kiválasztása 7/12°C-os hőfoklépcsőre történt. A módosult hőfoklépcső miatt a FC berendezések teljesítmény leadása nem éri el a tervezett értéket. A FC berendezések általában nyílászáró alá helyezett parapet berendezések, gyakran belső árnyékolókkal eltakarva, ami tovább rontja a hőleadásukat.

A FC berendezéseket ellátó fűtési és hűtési vezetékek a földszinten és az első emeleten a padlóban haladnak a felsőbb szinteken a szint alatta haladó álmennyezetben. A csővezeték anyaga fekete acélcső. A mértékadó hőfoklépcső fűtési esetben: 80/60°C hűtési esetben: 8/14°C.

Az épületben két helyiség hűtése az üzembiztonság érdekében két egymástól független hűtőberendezéssel történik. Ez jelenleg részben kiépített. Ezekben a helyiségekben elsődlegesen a folyadékűtő biztosítja a hűtési energiát. Másodlagosan egy split rendszerű direktelpárológató rendszer került kialakításra.

Az egyik helyiség hűtési igénye 20,0 kW

A másik helyiség hűtési igénye: 20,0 kW

A rendszer szabályozása:

A fűtési rendszer a külső hőmérsékletnek megfelelő fűtővizet állít elő. A meglévő hűtőgépek teljesítményszabályozása valószínűleg visszatérő hőmérsékletről történik. A hűtőgépek léptetését az automatika rendszer végzi. A helyiségek hőmérsékletszabályozása a fan-coilokba épített termosztátok segítségével történik.

A hűtési rendszerben a felügyeleti rendszer az éppen működő hűtőgép teljesítményéhez állítja a keringtetett vízmennyiséget frekvenciaváltó segítségével. Így három üzemállapot valósítható meg:

- | | | |
|--------------------------------|------------------------|------|
| • mindkét hűtőgép üzemel: | 52,9 m ³ /h | 50Hz |
| • csak az egyi hűtőgép üzemel: | 13,7 m ³ /h | 36Hz |
| • csak a másik hűtőgép üzemel: | 39,2 m ³ /h | 37Hz |

A szekunder rendszeren két üzemállapot valósítható meg:

- | | | |
|-----------------------------------|------------------------|------|
| • csak a kiemelt helyiség üzemel: | 2,44 m ³ /h | 15Hz |
| • minden üzemel: | 38,6 m ³ /h | 33Hz |

3. Az egyes alternatív fűtési - hűtési rendszerek ismertetése

3.1 A meglévő 4 csöves fűtő-hűtő rendszer felújítása

A rossz teljesítménytényezővel rendelkező, és a feladathoz nem megfelelően illesztett hűtőgépek cseréje korszerű hűtőgépre megfelelő szabad hűtési kapacitással. A rendszer megfelelő hatásfokát a hűtőgép csere mellett a belső hálózat átalakításával, változó tömegáramú rendszer kiépítésével és a szabályozási lehetőség megteremtésével lehet elérni. A bontási munkák minimalizálása érdekében a vizsgálatot a jelenlegi elosztóhálózat megtartása mellett a hűtőgép és a FC berendezések cseréje valamint ezen berendezések szabályozásának és épületfelügyeleti rendszerbe kapcsolásának feltételezésével végezzük.

A megoldás előnyei:

- A meglévő hálózat felhasználható, ha a beltéri berendezéseket nem kell más helyre helyezni, ill. ha annak műszaki állapota megfelelő. Az esetlegesen szükséges csőcserét csak a csővezetékek feltárása után az üzemeltető tapasztalatait figyelembe véve lehet meghatározni. Itt megjegyezzük, hogy a csőhálózat 15 éves pontos kialakítás és a csőméretek a rendelkezésünkre bocsátott tervek alapján ismeretlen, mely az új rendszer működését is befolyásolhatja.
- A többi rendszerhez képest alacsonyabb beruházási költséget igényel.

A megoldás hátrányai:

- A meglévő alapvezetési hibákat tartalmazza, a csővezetékekben meglévő tömegáram, ill. az elosztás kialakítása nem változtatható.
- A változó tömegáramú rendszer kialakítása a meglévő hálózat kialakítása miatt csak részben lehetséges.
- A többi rendszerhez képest magasabb üzemeltetési költséget eredményez.

A költségbecslésnél figyelembe vett főbb berendezések:

- a meglévő folyadékhűtők, FC berendezések, hűtési szivattyúk és hőcserélő bontása, elszállítása
- 350 kW hűtőteljesítményű, +2°C hőmérsékletnél kb.100 kW teljesítményű szabad hűtési kapacitással rendelkező folyadékhűtő
- 350 kW teljesítményű víz-glykol hőcserélő
- Frekvenciaváltós keringető szivattyúk
- 120 db FC berendezés elhelyezése szabályozó beszabályozó szerelvényekkel
- távoli felügyeletet biztosító automatika rendszer
- a bróker és a szerver teremben igényelt 100%-os hűtési tartalékot biztosító 50 kW teljesítményű split rendszer telepítése
- földszinten új csőhálózat kiépítését
- fűtési-hűtési rendszer tervezése

A rendszer becsült nettó beruházási költsége: 67.000.000.- Ft

/A kialakított rendszerrel nincs hőszivattyús üzem, így pályázati pénzforrás nem nyerhető el a beruházás támogatására/

A rendszer várható szerviz és kötelező szivárgásvizsgálata: 380.000.-Ft/év

/ a díj nem tartalmazza a meghibásodásból eredő cserealkatrészek költségét/

3.2 Háromcsöves fűtő-hűtő (VRV) rendszer kialakítása

A rendszer ismertetése:

A VRV rendszer egy direkt elpárologtatású rendszer, melyet elsősorban hotelek, irodaházak, bankok klimatizálására fejlesztettek ki.

A kültéri egység inverteres, hőszivattyús, 12-150 kW közötti hűtési tartománnyal (kültéri egységek kombinációjától függően), 8 fokozatú inverteres ventilátorral, akár 55 lépcsős teljesítményszabályozással. A kültéri egységek rendelkezhetnek külső statikus nyomású ventilátorral, mely lehetővé teszi, hogy épületen belül helyezzük el a kültéri egységeket. A rendszer R410a környezetbarát hűtőközeggel dolgozik, 3 lépcsős éjszakai csendesíthető üzemmóddal rendelkezik, ezáltal az akár 45 dB(A) hangnyomás szinten is üzemelhet.

A jelenlegi, legújabb fejlesztésű, inverteres, hővisszanyerős VRV rendszerrel gazdaságosan lehet olyan irodaházakat üzemeltetni, ahol jelentős mértékű a technológiai hűtés.

A VRV rendszer télen a technológiai hűtést igénylő helyiségekből kivont hővel tudja fűteni a fűtést igénylő irodákat, helyiségeket. Ilyen esetben az egy egység felvett villamos teljesítményből akár 4 egység hűtési energia és egyidejűleg 4-5 egység fűtési teljesítmény valósítható meg, így a rendszer egyedülállóan akár 8-9-es „COP-EER” értéket is el tud érni. Ha a technológiai hűtés magasabb, mint az ugyanezen rendszerre kötött helyiségek fűtési igénye, akkor a többlet hőt a rendszer a környezetnek adja le a kültéri egységeken keresztül.

A hővisszanyerős VRV rendszer egy hűtőkörön 22-135 kW közötti teljesítményben tud mínusz 20 fok külső hőmérsékletig mind hűtést, mind fűtést biztosítani.

Egy kültéri egységben több inverteres kompresszor található, ebből következően a rendszer sok lépésben az aktuális hűtési teljesítményre szabályozható. A kis egység teljesítményű kompresszorok az üzembiztonságot is növelik, mivel egy kompresszor kiesése viszonylag kis teljesítménycsökkenést eredményez csak.

A rendszer fő előnyei:

- téli üzemben az épületben keletkező hulladékhő hasznosítható
- alacsony üzemeltetési költség
- korszerű R410A hűtőközeggel üzemeltethető
- -20°C-ig hűtésre és fűtésre egyaránt használható
- kis egység teljesítményekből épül fel, így kis lépésekben szabályozható
- a berendezés üzembiztonsága szintén a kis egység teljesítmények miatt nagyobb
- a rendszer alapvezetékei kis átmérőjűek, így a meglévő épületben könnyebben szerelhető
- nincs fagyveszély, nem kell a víz-glykol keveréket beállítani
- a szivattyúzási költségek elmaradnak (a kompresszor biztosítja a szükséges közegszállítási munkát, mely kisebb energiaigényű)

A rendszer hátrányai:

- a meglévő hűtési-fűtési rendszerből az alapvezetékek sem használhatók fel, teljesen új hálózatot kell kiépíteni
- magas beruházási költség
- a meglévő légtechnikai rendszer nem illeszthető a VRV rendszerébe
- a folyamatos üzem miatt télen nagyobb zajforrás jelentkezik a tetőn, mint szabad hűtés esetén
- az évenként kétszeri kötelező szivárgásvizsgálat bonyolult és költséges

- fűtési üzemben, alacsony külső hőmérsékletnél figyelembe kell venni a hőszivattyúként üzemelő rendszer teljesítmény csökkenést, mely a berendezés túlméretezését és többlet beruházási költséget eredményezhet

Az épület fűtéséhez és hűtéséhez szükséges háromcsöves VRV rendszer kialakítása:

Háromcsöves hőszivattyús (fűtő-hűtő) VRV rendszer kialakítása a meglévő fan-coilos rendszer elbontásával. A légkezelő léghevítőjének fűtése a meglévő kazánról, léghűtőjének hűtése új, csak nyáron üzemelő (nem glykolos) 80kW névleges teljesítményű folyadékűvel történik. A kiemelt helyiségek hűtése a VRV rendszerrel, a tartalék hűtés split klímával történik.

A költségbecslésnél figyelembe vett főbb berendezések:

- a meglévő folyadékű hűtők, FC berendezések, hűtési szivattyúk, hőcserélő és csőhálózat bontása, elszállítása
- 270 kW hűtési névlegesen 300 kW fűtési teljesítményű, fűtési üzemben -20°C hőmérsékletig üzemelő háromcsöves VRV rendszer
- 120 db beltéri berendezés elhelyezése szabályozókkal
- a hőelosztást biztosító, réz alapanyagú csőhálózat kiépítése
- 80 kW teljesítményű, csak nyáron üzemelő kompakt folyadékű hidraulikai modullal (téli ürítéssel)
- távfelügyeletet biztosító automatika rendszer
- a kiemelt helyiségekben igényelt 100%-os hűtési tartalékot biztosító 50 kW teljesítményű split rendszer telepítése
- fűtési-hűtési rendszer tervezése

A rendszer becsült nettó beruházási költsége: 107.000.000.- Ft

A kialakított rendszer levegő-levegő hőszivattyús üzemű, melyet az eddigi pályázatok nem támogattak és várhatóan a jövőben sem fogják ezt a beruházást pályázati pénzekkel támogatni.

A rendszer várható szervíz és kötelező szivárgásvizsgálata: 580.000.-Ft/év
/ a díj nem tartalmazza a meghibásodásból eredő cserealkatrészek költségét/

3.3 Gázmotoros fűtő-hűtő rendszer kialakítása

A rendszer ismertetése:

A hűtési (fűtési) rendszer sajátossága, hogy a hűtőkörfolyamat számára szükséges hajtóenergiát nem elektromos áram, hanem gázüzemű robbanómotor biztosítja. A berendezés a motor fordulatszámával és az egyes scroll kompresszorok ki-be kapcsolásával szabályozható. A gázmotorra építhető épület hűtésére és fűtésére használható rendszer alapvetően két felépítésű lehet:

1. Direkt elpárologtatós kialakításnál a VRV rendszerhez hasonlóan a hűtőközeg kering a rendszerben. Csak kétsöves kialakítás lehetséges, így a rendszer vagy csak fűteni, vagy csak hűteni tud, így ez a rendszer nem felel meg a támasztott követelményeknek.

2. A gázmotorral hajtott hűtőkörfolyamat egy hőcserélővel leválasztásra kerül és a folyadékűtőhöz hasonlóan az épület hőellátó rendszerében víz kering. Az előremenő víz hőmérséklete 6-47°C között állítható be. A berendezés működése közben a motor hűtővizet magasabb hőfokon hasznosítható.

A rendszer fő előnyei:

- villamos áramnál fajlagosan olcsóbb gáz biztosítja a rendszer energiaellátását
- alacsony üzemeltetési költség
- korszerű R410A hűtőközeggel üzemeltethető
- -20°C-ig hűtésre és fűtésre egyaránt használható
- kis egységteljesítményekből épül fel, így kis lépésekben szabályozható
- a berendezés üzembiztonsága szintén a kis egységteljesítmények miatt nagyobb
- a leválasztó hőcserélő beltéri elhelyezése esetén nincs fagyveszély, nem kell a víz-glykol keveréket alkalmazni
- a hőszivattyús üzem miatt a beruházás vissza nem térítendő pályázattal támogatott

A rendszer hátrányai:

- a meglévő hűtési-fűtési rendszerből az alapvezetékek sem használhatók fel, teljesen új hálózatot kell kiépíteni (a jelenlegi FC rendszer 80/60°C-os rendszerre 20°C-os hőfoklépcsővel lett kialakítva, mely 47°C-os előremenő hőmérséklet esetén nem megvalósítható.)
- a beltéri egységek számára a gépházakban helyet kell biztosítani
- magas beruházási költség
- a folyamatos üzem miatt télen is zajforrás jelentkezik a tetőn
- a keletkező füstgáz elvezetéséről gondoskodni kell
- fűtési üzemnél figyelembe kell venni az alacsony hőmérsékletnél jelentkező teljesítménycsökkenést, mely a berendezés túlméretezését és többlet beruházási költséget eredményezhet. (ez kisebb mértékű, mint az elektromos hajtású VRV rendszerénél, mivel a motor hulladékhője növeli a rendszer teljesítményét.)

Az épület fűtésére és hűtésére alkalmas gázmotoros rendszer kialakítása:

Gázmotoros hőszivattyús (fűtő-hűtő) 4 csöves rendszer kialakítása a meglévő acél csőhálózat elbontásával, új műanyagcsöves rendszer kiépítésével és kazánok üzemeltetési lehetőségének megtartásával, a meglévő fan-coilok (FC) cseréje azok állapotának és teljesítményének figyelembe vételével.

A berendezés beltéri egységeinek a gépházakban vagy az épületben helyet kell biztosítani.

A beltéri berendezés mérete nagyságrendileg (SZÉxMAxMÉ) 600x1200x1300 mm, melyből 5 darabot kell elhelyezni a meglévő gépházakban, vagy más helyiségekben. A berendezések egymásra is helyezhetők.

A meglévő légkezelő megtartása érdekében a léghevítő fűtése továbbra is a meglévő kazánról, a léghűtő hűtése a gázmotoros rendszerről történik.

A beépített többlet gázfogyasztás miatt a lekötött gázkapacitás a jelenlegi 40m³/h-ról 61 m³/h-ra kell növelni és a G25-ös gázmérőt G65-ös mérőre kell cserélni, vagy a meglévő kazánokból 2 darabot ki kell kötni. A kazánok kikötésével a lekötött gázkapacitás a jelenlegi 40m³/h-ról 45 m³/h-re kell növelni és a G25-ös gázmérőt G40-ös mérőre kell cserélni.

A kiemelt helyiségek helyiség hűtése gázmotoros rendszerről, a tartalék hűtés split klímával történik.

A költségbecslésnél figyelembe vett főbb berendezések:

- a meglévő folyadékűtők, FC berendezések, hűtési szivattyúk, hőcserélő és csőhálózat bontása, elszállítása
- 355 kW hűtési és névlegesen 420 kW fűtési teljesítményű, fűtési üzemben -20°C hőmérsékletig üzemelő gázmotoros hőszivattyú
- 120 db FC berendezés elhelyezése szabályozókkal
- a hőelosztást biztosító, műanyag alapanyagú csőhálózat kiépítése
- távoli felügyeletet biztosító automatika rendszer
- a bróker és a szerver teremben igényelt 100%-os hűtési tartalékot biztosító 50 kW teljesítményű split rendszer telepítése
- két kazán kikötése, a lekötött gázkapacitás növelése 5 m³/h-val és G25/G40 mérőcsere
- fűtési-hűtési és gázellátó rendszer tervezése

A rendszer becsült nettó beruházási költsége: 98.000.000.- Ft

A levegős-víz hőszivattyú üzem miatt ebben és a korábbi években is és várhatóan jövőre is a beruházásra EU vagy állami támogatás nyerhető el. Ez elmúlt években hőszivattyús beruházásra 25-50% közötti vissza nem térítendő támogatást lehetett elnyerni. A korábbi évek minimális 25%-os vissza nem térítendő támogatás feltételezése esetén a nettó beruházási költség: 73.500.000.- Ft

A rendszer várható szerviz és kötelező szivárgásvizsgálata: 610.000.-Ft/év
/ a díj tartalmazza a motor öt évenként szükséges nagy felújítását, de nem tartalmazza a meghibásodásból eredő cserealkatrészek költségét/

4. Az egyes rendszerek üzemeltetési költségbecslése

Az egyes rendszerek beruházási költségének becslésére a fő berendezésekre a rendszerszállítóktól ajánlatot kértünk a mellékelt hűtési teljesítményszámítás alapján. Az egyes helyiségek hűtési teljesítményét alapterület alapján határoztuk meg figyelembe véve az egyes helyiségek tájolását és meteorológiai hőterhelését is. Az irodáknál 8m²/fő emberi hőterheléssel, 8m²/300W egyéb hőterheléssel és 10W/m² világítással számoltunk. A kiemelt helyiségek /bróker terem és szerver/ hőterhelését a szóban kapott információk alapján vettük fel. A számításokat a jelenleg beépített FC berendezések teljesítményével összehasonlítottuk, ellenőriztük.

A hűtési-fűtési rendszer üzemeltetési költségbecsléséhez a megbizótól a következő adatokat kaptuk:

2010 évi gázdíjak:

Alapdíj:	39725 Ft/hó
Egységár:	2,6285 Ft/MJ
/az egységár összesítve tartalmazza az adó, korrekciós és készletezési díjakat is/	

2010 évi elektromos áramdíjak:

Lekötött teljesítménydíj:	140kW/h	59220 Ft/hó
Alapdíj:		2842 Ft/hó
Energiadíj:		26,63 Ft/kWh

Továbbá megkaptuk az elmúlt két év gáz és elektromos áram fogyasztását havi bontásban a költségek feltüntetésével.

Az éves energiafelhasználási adatokat az éves energiafelhasználás ellenőrzésére is felhasználtuk.

A számításoknál figyelembe vett energiaárak:

Korábbi évek gázfogyasztásai és gázdíjai:

	Fogyasztás	Fogyasztás	Alapdíj G25 gázmérő esetén:	Fogyasztási díj:	Összes éves költség:	Fogyasztás egységára	Alapdíjat is tartalmazó egységár	Alapdíjat is tartalmazó egységár
Gázfogyasztás:	m3/év	MJ/év	Ft/év	Ft/év	Ft/év	Ft/MJ	Ft/MJ	Ft/m3
2006	34 301	1 173 094	306 900	2 383 336	2 690 236	2,03	2,29	78,43
2007	33 752	1 154 318	328 500	2 630 479	2 958 979	2,28	2,56	87,67
2008	37 586	1 285 447	371 400	3 425 845	3 797 245	2,67	2,95	101,03
2009	31 700	1 084 157	450 950	2 942 179	3 393 129	2,71	3,13	107,04
2010*	34 335	1 174 254	476 700	3 086 527	3 563 227	2,63	3,03	103,78

* becslült fogyasztási értékkel

A gázmotoros rendszer vizsgálatához a megnövekedett fogyasztás miatt az alapdíj megváltozik, ezért a gázmotor vizsgálatánál a következő módosított alapdíjakat tartalmazó energiaárakkal számoltunk:

	Fogyasztás	Fogyasztás	Alapdíj G40 gázmérő esetén:	Fogyasztási díj:	Összes éves költség:	Fogyasztás egységára	Alapdíjat is tartalmazó egységár	Alapdíjat is tartalmazó egységár
Gázfogyasztás:	m3/év	MJ/év	Ft/év	Ft/év	Ft/év	Ft/MJ	Ft/MJ	Ft/m3
2006	45 781	1 565 722	491 040	3 178 416	3 669 456	2,03	2,34	80,15
2007	45 433	1 553 825	525 600	3 542 721	4 068 321	2,28	2,62	89,54
2008	47 863	1 636 912	594 240	4 370 556	4 964 796	2,67	3,03	103,73
2009	44 134	1 509 369	721 520	4 090 389	4 811 909	2,71	3,19	109,03
2010*	45 808	1 566 457	762 720	4 117 432	4 880 152	2,63	3,12	106,55

* becslült fogyasztási értékkel

Korábbi évek elektromos áram fogyasztásai és díjai:

	Elektromos-áram fogyasztás:	Alapdíj:	Fogyasztási díj:	Összes éves költség:	Fogyasztás egységára	Alapdíjat is tartalmazó egységár
	kWh/év	Ft/év	Ft/év	Ft/év	Ft/kWh	Ft/kWh
2006	828 946	5 175 060	12 899 819	18 074 879	15,56	21,80
2007	755 529	5 822 090	12 747 844	18 569 934	16,87	24,58
2008	738 238	1 044 084	23 297 611	24 341 695	31,56	32,97
2009	672 404	748 896	21 270 705	22 019 601	31,63	32,75
2010*	599 023	744 744	15 951 993	16 696 737	26,63	27,87

* becslült fogyasztási értékkel

Az egyes hűtő-fűtő rendszerek üzemeltetési költségét a következők figyelembevételével számítottuk:

- o éves hűtési energiaigény

- hűtőberendezések éves átlagos teljesítménytényezője ESEER
- hűtési rendszerbe épített szivattyúk energiafogyasztása
- hűtési rendszer karbantartási igénye
- hűtési rendszer kötelező szivárgásvizsgálata
- éves fűtési igény (hővesztesség)
- fűtőberendezések energiaigénye (kazánhatásfok, 0°C-ra számított COP)
- fűtési rendszerbe épített szivattyúk energiafogyasztása
- fűtési rendszer karbantartási igénye

Az egyes rendszerek (hűtőgép, ventilátorok, szivattyúk) üzemidejét a napi üzemmenet figyelembevételével határoztuk meg. A hűtési rendszer energiafelhasználását a következő felosztásban vettük figyelembe:

	Teljesítmény:	Éves átlagos teljesítmény-szükséglet	Üzemórák	Hűtési energia-felhasználás	Szabadhűtési üzemidő	Hűtési energia-felhasználás
	[W]	[W]	[h/év]	[kWh/év]	[h/év]	[kWh/év]
szerver	20000	16000	8640	138240	2160	34560
bróker	20000	20000	2500	50000	625	12500
egyéb belsőterű FC	24000	19200	2500	48000	625	12000
Általános irodai FC	196300	98150	1150	112873	0	0
Szellőzés	79000	26333	700	18433	0	0
ÖSSZESEN				367546		59060

A fűtési rendszer hőigényét az adatszolgáltatásként kapott éves gázfogyasztási adatokból határoztuk meg.

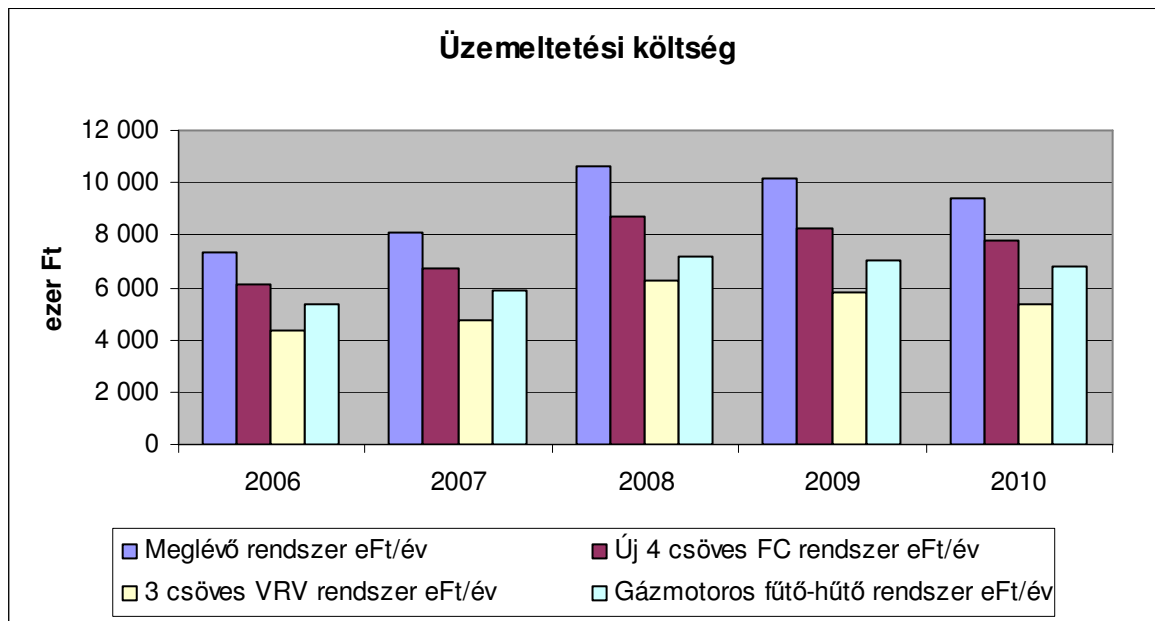
Az egyes rendszerek üzemeltetési költségét az elmúlt 4 év fogyasztási adatai és energiaköltségei alapján határoztuk meg. 2010 évre a gázfogyasztást az előző négy év átlagából vettük fel. A hűtési igényt egyéb adat hiányában a vizsgált években állandónak vettük (Ez jó közelítés, mert a hőteher nagy részét a belső terhelések adják, melyek működés mellett közel állandóak.).

A részletes számításokat a meglévő és a vizsgált három rendszerre a melléklet tartalmazza.

A költségbecslési eredmények:

A vizsgált rendszerek éves üzemeltetési költsége:

		2006	2007	2008	2009	2010
Meglévő rendszer	Ft/év	7 323 191	8 135 554	10 618 748	10 170 517	9 385 419
Új 4 csöves FC rendszer	Ft/év	6 096 610	6 735 112	8 692 223	8 258 101	7 778 495
3 csöves VRV rendszer	Ft/év	4 320 073	4 734 295	6 267 781	5 772 397	5 371 906
Gázmotoros fűtő-hűtő rendszer	Ft/év	5 346 642	5 873 645	7 157 848	6 994 563	6 837 655



Az éves megtakarítás alakulása a referencia rendszerként választott 4 csöves FC rendszerhez képest:

Éves megtakarítás az új 4 csöves FC rendszerhez képest:		2006	2007	2008	2009	2010
Új 4 csöves FC rendszer	eFt/év	0	0	0	0	0
3 csöves VRV rendszer	eFt/év	1 777	2 001	2 424	2 486	2 407
Gázmotoros fűtő-hűtő rendszer	eFt/év	750	861	1 534	1 264	941
Gázmotoros fűtő-hűtő rendszer 25% támogatással:	eFt/év	750	861	1 534	1 264	941

Az egyes rendszerek beruházási és üzemeltetési költségének ismeretében a kiválasztott referencia rendszerhez képest meg lehet vizsgálni a további rendszerek többlet beruházási költségét és ezek megtérülési idejét.

Az egyes rendszerek beruházási költsége:

A 4 csöves FC rendszer becsült nettó beruházási költsége:	67.000.000.- Ft
A 3 csöves VRV rendszer becsült nettó beruházási költsége:	107.000.000.- Ft
A gázmotoros rendszer becsült nettó beruházási költsége:	98.000.000.- Ft
A gázmotoros rendszer becsült nettó beruházási költsége 25% vissza nem térítendő támogatás feltételezésével:	73.500.000.- Ft

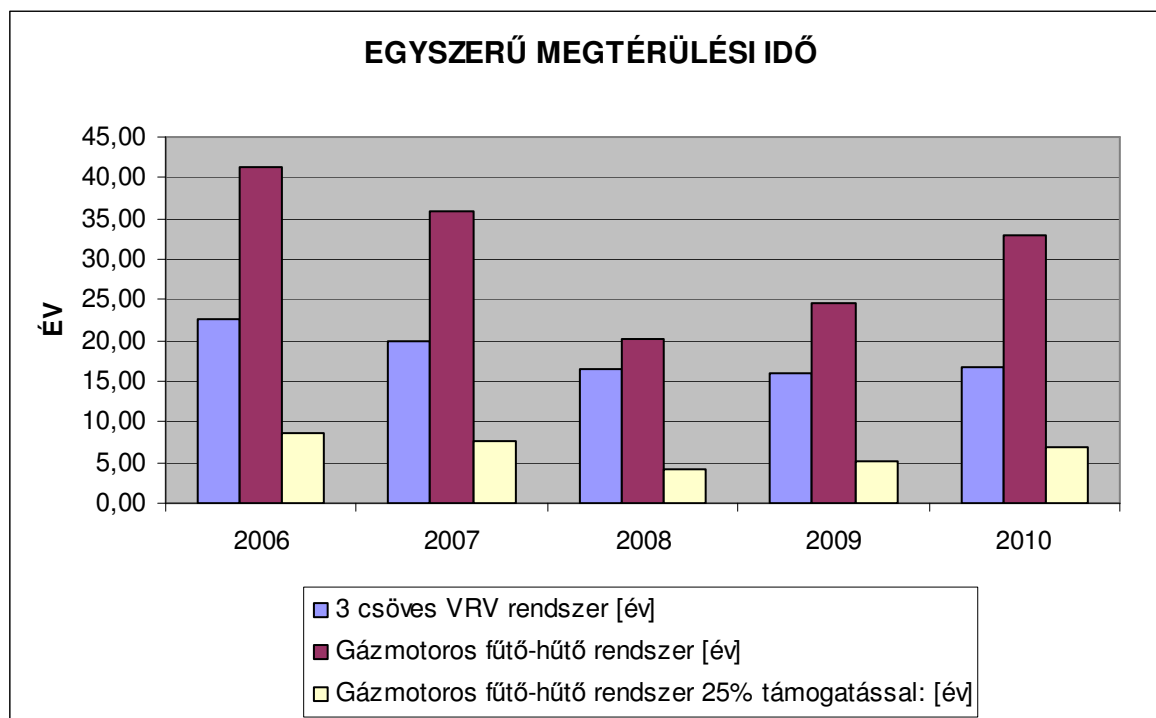
Ha feltételezzük, hogy az egyes rendszereket a korábbi években megvalósították volna a jelenlegi beruházási költség mellett, akkor az ismert üzemeltetési költségek mellett meghatározható az egyes rendszerek megtérülési ideje.

A vizsgált rendszerek többlet beruházási költsége (mai árszinten számolva):

		2006	2007	2008	2009	2010
Új 4 csöves FC rendszer	eFt/év	0	0	0	0	0
3 csöves VRV rendszer	eFt/év	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000
Gázmotoros fűtő-hűtő rendszer	eFt/év	31 000	31 000	31 000	31 000	31 000
Gázmotoros fűtő-hűtő rendszer 25% támogatással:	eFt/év	6 500	6 500	6 500	6 500	6 500

A többlet beruházásból és az üzemeltetési költségek ismeretében meghatározható az egyszerűsített megtérülési idő:

		2006	2007	2008	2009	2010
3 csöves VRV rendszer	[év]	22,52	19,99	16,50	16,09	16,62
Gázmotoros fűtő-hűtő rendszer	[év]	41,34	35,99	20,20	24,53	32,95
Gázmotoros fűtő-hűtő rendszer 25% támogatással:	[év]	8,67	7,55	4,24	5,14	6,91



5. Összefoglalás

Az elvégzett számítások és eredmények szakértői költségbecslésként kezelendők.

A feltüntetett beruházási és üzemeltetési költségek nagymértékben függenek a választott berendezés gyártmányától, típusától, valamint a kivitelezők ajánlatától. A tapasztalatok szerint az egyes munkákra a kivitelezők akár 70%-os eltérésben adnak árakat.

Az épület energiafelhasználásának, az egyes rendszerek üzemidejének felvétele pontos adatok hiányában becsléssel történt.

A költségeket növelheti továbbá a kialakítandó rendszerektől függően az esetlegesen szükséges építészeti- ill. statikai munkák költsége.

A megtérülési idő számításánál nem vettük figyelembe a többlet beruházási költségű rendszerek nagyobb kamatterhét, amelynek figyelembevétele a megtérülési időt növeli.

A megtérülési számításokat a múltira, végeztük, melyből a jövőre lehet következtetni. Mivel a vizsgált rendszerek földgázt és elektromos áramot egyaránt használnak, ezért a jövőre vonatkozó költségbecslést és a rendszerek összehasonlítását nem csak az energiaárak változása, hanem az egymáshoz képesti változása is jelentősen befolyásolja. Magyarország villamos rendszerének felépítését figyelembe véve, nem lehet arra számítani, hogy a gázárak

növekedése jelentősebb lesz, mint a villamos áramé, mivel a magyarországi erőművek jelentős hányada gázfűtésű. Az utóbbi években az energiapiac liberalizációja miatt az energiaárak átrendeződése figyelhető meg, mely szintén befolyásolja a számításokat.

Az eredményekből megállapítható, hogy a jelenlegi rendszerhez hasonló, új folyadékhűtővel és fan-coil készülékekkel szerelt 4 csöves FC rendszer kialakításának a beruházási költsége a legalacsonyabb. Meg kell azonban jegyezni, hogy ebben az esetben a meglévő, kb.15 éves, acélcsőből készült 4 csöves fan-coil csőhálózat megmarad, annak esetleges minden hibájával és a hidraulikai be szabályozás szempontjából nem a legkedvezőbb kialakítással. A meglévő rendszer hibái, egyes helyiségek nem megfelelő hűtése a továbbiakban is előfordulhat.

A másik két vizsgált rendszer beruházási költsége annival magasabb, hogy az elmúlt évek és a jelenlegi energiaárak mellett 15 év feletti egyszerű megtérülési idő adódik.

A hőszivattyús fűtési rendszerre elnyerhető, a korábbi években a minimális 25%-os vissza nem térítendő állami, vagy EU-s támogatás figyelembe vételével a gázmotoros rendszer az elmúlt évek és a jelenlegi energiaárak mellett 4,2 és 8,6 év közötti megtérülési időt eredményez. A számításokból megfigyelhető, hogy az energiaárak növekedésével a rendszerek megtérülési ideje csökken. 2010-ben a megrendelő kedvezőbb elektromos fogyasztási díjakat fizet, mint az ezt megelőző két évben, ami ellentétben a hosszú távon megfigyelhető dráguló energia díjakkal.

Budapest, 20xx-x-x

.....
Varga Balázs
GT-01-11599

.....
Szabó István
GSZ-01-3001

MELLÉKLETEK

Hőterhelés számítások:

Helyiségnév	Alapterület [m ²]	Ablakfelület (m ²)	Típus	Beépített FC darabszám	Beépített fűtés (W)	Beépített hűtés (W)	Terv szerinti létszám (fő)	Terv szerinti Számítógép (db)	Számított fő (8m ² /fő)	Számított számítógép (8m ² /fő)	Sz. meteorológia (W)	Számított világítás(W)	Számított ember (W)	Számított számítógép (W)	Számított összes (W)	Számított tolat (W) (nedvességekicsapódás filtráció figyelembevételével)	0 °C alatti hűtési igényel
001 iroda	22,66	4,4	NY	1	1925	2094	4	4	3	3	1320	226,6	348	900	2795	3633	
002 iroda	14,85	2,2	NY	1	1925	2094	2	2	2	2	660	148,5	232	600	1641	2133	
003 tárgyaló	24,64	9,1	NY,D	3	6686	6906	3	2	4	4	2260	246,4	464	1200	4170	5422	
004 iroda	18,08	2,2	D	1	2390	2562	2	2	3	3	440	180,8	348	900	1869	2429	
005 iroda	16,61	2,2	D	1	2076	2764	2	2	3	3	440	166,1	348	900	1854	2410	
006 iroda	45,76	6,6	D	2	4780	5124	5	5	6	6	1320	457,6	696	1800	4274	5556	
007 tárgyaló	36,25	0	0	2	1530	1660	10	3	10	5	0	362,5	1160	1500	3023	3929	3929,3
023 tárgyaló	31,29	0	0	2	4630	2736	6	3	6	4		312,9	696	1200	2209	2872	2871,6
024 átrium				4		4400									4400	5720	
030 pt. ügyfél	21,39	4,6	NY	1	2030	2162	3	1	3	3	1380	213,9	348	900	2842	3694	
031 pénztár	11,58	2,2	NY	1	2030	2162	1	1	2	2	660	115,8	232	600	1608	2090	
101 iroda	21,84	6,1	NY	1	2796	3019	7	3	7	3	1830	218,4	812	900	3760	4889	
102 iroda	24,31	7,6	NY	1	2796	3019	2	2	4	4	2280	243,1	464	1200	4187	5443	
103-104 iroda	60,25	15,2	NY	4	11184	12076	6	6	8	8	4560	602,5	928	2400	8491	11038	
105 iroda	15,27	0	0	1	1910	1594	2	2	2	2	0	152,7	232	600	985	1280	
106 iroda	35,05	0	0	1	1444	1230	3	3	5	5	0	350,5	580	1500	2431	3160	3159,7
107 teakonyha	34,85	0	0	2	2124	1911	18	0	5	5	0	348,5	580	1500	2429	3157	
108 iroda	26,85	12,2	Ny,D	3	8388	9057	6	6	4	4	3050	268,5	464	1200	4983	6477	
109 iroda	117,12	21,3	D	5	15361	17301	12	12	15	15	4260	1171,2	1740	4500	11671	15173	
110 iroda	53,15	0	0	2	2511	3930	5	5	7	7	0	531,5	812	2100	3444	4477	3443,5
117 szerver	9,33	0	0			1000						93,3			1000	1300	1000,0
201+200 bróker terem	68,81	13,5	NY	3	6228	20000									20000	20000	20000,0
203-205-207-209 iroda	204,12	40,4	NY,D	9	12610	21416	16	16	26	26	9693	2041,2	3016	7800	22550	29315	
206 iroda	14,18	0	0	2	3300	3569	5	2	2	2	0	141,8	232	600	974	1266	1265,9
208 iroda	17,92	0	0	2	2315	2261	1	3	3	3	0	179,2	348	900	1427	1855	1855,4
216 szerver	41,60	0	0			20000									30000	30000	30000,0
217 iroda	42,24	0	0	3	4310	3142	6	6	6	6	0	422,4	696	1800	2918	3794	3793,9
301 iroda	27,90	8,6	Ny,D	3	3120	5400	6	6	4	4	2150	279	464	1200	4093	5321	
302 iroda	14,43	2,85	NY	1	1040	1800	2	2	2	2	855	144,3	232	600	1831	2381	
303 iroda	10,88	2,85	NY	1	850	1820	1	1	2	2	855	108,8	232	600	1796	2335	
304 iroda	17,43	2,85	NY	1	850	1820	2	2	3	3	855	174,3	348	900	2277	2960	
305 iroda	80,65	12,8	NY	4	3400	7280	8	8	11	11	3849	806,5	1276	3300	9232	12001	
307 szerver	8,08	0	0	1	680	714	1	3	1	3	0	80,8	116	900	1097	1426	1425,8
309 iroda	9,43	1,7	K	1	985	1690	1	1	2	2	340	94,3	232	600	1266	1646	
310 iroda	9,19	1,7	K	1	985	1690	1	1	2	2	340	91,9	232	600	1264	1643	
311 iroda	9,28	1,7	K	1	0	0	1	1	2	2	340	92,8	232	600	1265	1644	
312 iroda	8,08	1,7	K	1	985	1690	1	1	1	1	340	80,8	116	300	837	1088	
313 iroda	48,06	3,4	D	1	1355	2274	5	5	6	6	680	480,6	696	1800	3657	4754	
314 iroda	31,29	5,1	D,NY	2	3465	4255	4	4	4	4	1190	312,9	464	1200	3167	4117	
321 teakonyha	10,80	1,43	D	1	880	1830	2	0	2	2	286	108	232	600	1226	1594	
323 iroda	18,80	3,4	E	2	900	1036	2	2	3	3	680	188	348	900	2116	2751	
324 iroda	13,20	1,7	E	1	900	1036	1	1	2	2	340	132	232	600	1304	1695	
325 iroda	26,28	5,7	D	2	1760	3660	6	6	4	4	1140	262,8	464	1200	3067	3987	
326 iroda	44,26	8,6	D	3	2640	5490	6	6	6	6	1720	442,6	696	1800	4659	6056	
327 iroda	14,35	2,85	D	1	880	1830	2	2	2	2	570	143,5	232	600	1546	2009	
403 iroda	12,38	0	0	1	1220	1486	1	1	2	2	0	123,8	232	600	956	1243	
404 iroda	13,63	0	0	1	1220	1486	1	1	2	2	0	136,3	232	600	968	1259	
405 iroda	14,90	0	0	1	1220	1486	1	1	2	2	0	149	232	600	981	1275	
406 iroda	13,19	0	0	1	1220	1486	1	1	2	2	0	131,9	232	600	964	1253	
407 iroda	132,30	11,9	D,K	7	11935	15996	15	15	17	17	2384	1323	1972	5100	10779	14013	
417 iroda	10,52	1,7	E	1	1275	1486	1	1	2	2	340	105,2	232	600	1277	1660	
418 iroda	18,62	3,4	E	1	1275	1486	2	2	3	3	680	186,2	348	900	2114	2748	
423 iroda	11,76	0	0	1	785	1050	1	1	2	2	0	117,6	232	600	950	1234	
424 iroda	10,25	0	0	1	785	1050	1	1	2	2	0	102,5	232	600	935	1215	
425 iroda	11,87	0	0	1	680	714	1	1	2	2	0	118,7	232	600	951	1236	
428 szerver	8,08	0	0	1	680	714	1	3	1	3	0	80,8	116	900	1097	1426	1425,8
Összes FC:						232944									219601	270481	
Szellőzés						79000									79000	79000	
OSSZESEN:	1690	236	0	102	155249	311944	205	171	232	225	54087	15795	26912	67500	298601	349481	74171

Meglévő hűtő-fűtő rendszer üzemeltetési költségbecslése:

		2006	2007	2008	2009	2010
Alapdíjat is tartalmazó gáz egységára	Ft/MJ	2,29	2,56	2,95	3,13	3,03
Alapdíjat is tartalmazó gáz egységára	Ft/m ³	78,43	87,67	101,03	107,04	103,78
Alapdíjat is tartalmazó elektromos áram egységára	Ft/kWh	21,80	24,58	32,97	32,75	27,87
Éves hűtési igény	kWh/év	367 546	367 546	367 546	367 546	367 546
Hűtőgép ESEER		3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Hűtőgép becsült fogyasztása:	kWh/év	122515	122515	122515	122515	122515
Hűtési szivattyúk becsült fogyasztása:	kWh/év	67400	67400	67400	67400	67400
Hűtőgép becsült energiaköltsége:	Ft/év	2 671 403	3 011 268	4 039 659	4 012 078	3 414 901
Hűtési szivattyúk becsült energiaköltsége:	Ft/év	1 469 634	1 656 606	2 222 360	2 207 187	1 878 658
Hűtési rendszer szerviz és karbantartási költsége:	Ft/év	240 000	240 000	240 000	240 000	240 000
Hűtési rendszer becsült üzemeltetési költsége:	Ft/év	4 381 037	4 907 874	6 502 018	6 459 265	5 533 559
Kazánok gázfogyasztása:	m ³ /h	34 301	33 752	37 586	31 700	34 335
Fűtési hőfelhasználás	kWh/év	276 981	272 547	303 508	255 982	277 254
Fűtési szivattyúk becsült fogyasztása:	kWh/év	6 050	6 050	6 050	6 050	6 050
Felhasznált gázköltsége:	Ft/év	2 690 236	2 958 979	3 797 245	3 393 129	3 563 227
Fűtési szivattyúk becsült energiaköltsége:	Ft/év	131 918	148 701	199 485	198 123	168 633
Fűtési rendszer szerviz és karbantartási költsége:	Ft/év	120000	120000	120000	120000	120000
Fűtési rendszer becsült költsége:	Ft/év	2 942 154	3 227 680	4 116 730	3 711 252	3 851 860
Összes éves költség:	Ft/év	7 323 191	8 135 554	10 618 748	10 170 517	9 385 419

4 csöves Fan-Coilos rendszer üzemeltetési költségbecslése:

		2006	2007	2008	2009	2010
Alapdíjat is tartalmazó gáz egységára	Ft/MJ	2,29	2,56	2,95	3,13	3,03
Alapdíjat is tartalmazó gáz egységára	Ft/m ³	78,43	87,67	101,03	107,04	103,78
Alapdíjat is tartalmazó elektromos áram egységára	Ft/kWh	21,80	24,58	32,97	32,75	27,87
Éves hűtési energia igény	kWh/év	367 546	367 546	367 546	367 546	367 546
Szabadhűtési energia	kWh/év	59 060	59 060	59 060	59 060	59 060
Kompresszoros hűtési energia	kWh/év	308 486	308 486	308 486	308 486	308 486
Hűtőgép ESEER		4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Hűtőgép fogyasztása:	kWh/év	77121	77121	77121	77121	77121
Hűtési szivattyúk becsült fogyasztása:	kWh/év	50120	50120	50120	50120	50120
Hűtőgép energiaköltsége:	Ft/év	1 681 607	1 895 547	2 542 902	2 525 541	2 149 627
Hűtési szivattyúk becsült energiaköltsége:	Ft/év	1 092 849	1 231 885	1 652 591	1 641 309	1 397 008
Hűtési rendszer szerviz és karbantartási költsége:	Ft/év	380 000	380 000	380 000	380 000	380 000
Hűtési rendszer becsült üzemeltetési költsége:	Ft/év	3 154 456	3 507 432	4 575 494	4 546 849	3 926 635
Kazánok gázfogyasztása:	m ³ /h	34 301	33 752	37 586	31 700	34 335
Fűtési hőfelhasználás	kWh/év	276 981	272 547	303 508	255 982	277 254
Fűtési szivattyúk becsült fogyasztása:	kWh/év	6 050	6 050	6 050	6 050	6 050
Felhasznált gázköltsége:	Ft/év	2 690 236	2 958 979	3 797 245	3 393 129	3 563 227
Fűtési szivattyúk becsült energiaköltsége:	Ft/év	131 918	148 701	199 485	198 123	168 633
Fűtési rendszer szerviz és karbantartási költsége:	Ft/év	120000	120000	120000	120000	120000
Fűtési rendszer becsült költsége:	Ft/év	2 942 154	3 227 680	4 116 730	3 711 252	3 851 860
Összes éves költség:	Ft/év	6 096 610	6 735 112	8 692 223	8 258 101	7 778 495

3 csöves VRV rendszer költségbecslése:

		2006	2007	2008	2009	2010
Alapdíjat is tartalmazó gáz egységára	Ft/MJ	2,29	2,56	2,95	3,13	3,03
Alapdíjat is tartalmazó gáz egységára	Ft/m3	78,43	87,67	101,03	107,04	103,78
Alapdíjat is tartalmazó elektromos áram egységára	Ft/kWh	21,80	24,58	32,97	32,75	27,87
Éves hűtési igény	kWh/év	367 546	367 546	367 546	367 546	367 546
Szellőzés hűtési igénye	kWh/év	18 433	18 433	18 433	18 433	18 433
VRV hűtési igénye	kWh/év	349 113	349 113	349 113	349 113	349 113
Hűtőgép ESEER	-	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
VRV ESEER	-	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05
Hűtőgép fogyasztása:	kWh/év	4608	4608	4608	4608	4608
VRV fogyasztása:	kWh/év	69131	69131	69131	69131	69131
Hűtési szivattyúk becsült fogyasztása:	kWh/év	415	415	415	415	415
Hűtőgép becsült energiaköltsége:	Ft/év	100 483	113 267	151 949	150 912	128 449
VRV energiaköltsége:	Ft/év	1 507 381	1 699 156	2 279 441	2 263 879	1 926 912
Hűtési szivattyúk becsült energiaköltsége:	Ft/év	9 049	10 200	13 684	13 590	11 567
Hűtési rendszer szervíz és karbantartási költsége:	Ft/év	580 000	580 000	580 000	580 000	580 000
Hűtési rendszer becsült üzemeltetési költsége:	Ft/év	2 196 914	2 402 623	3 025 074	3 008 381	2 646 929
Szellőzés, padlófűtés hőfelhasználás	kWh/év	95 000	95 000	95 000	95 000	95 000
Kazánok gázfogyasztása:	m3/h	11 839	11 839	11 839	11 839	11 839
Fűtési szivattyúk becsült fogyasztása:	kWh/év	990	990	990	990	990
VRV fűtés hőfelhasználása	kWh/év	181 981	177 547	208 508	160 982	182 254
VRV rendszer hővisszanyerése	kWh/év	59 060	59 060	59 060	59 060	59 060
COP	-	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90
VRV fűtés elektromos energia fogyasztása	kWh/év	48 292	46 764	57 440	41 051	48 387
Felhasznált gázköltsége:	Ft/év	928 573	1 037 947	1 196 116	1 267 264	1 228 684
Fűtési szivattyúk energiaköltsége:	Ft/év	21 587	24 333	32 643	32 420	27 595
VRV fűtés energiaköltsége:	Ft/év	1 052 999	1 149 392	1 893 948	1 344 332	1 348 699
Fűtési rendszer szervíz és karbantartási költsége:	Ft/év	120000	120000	120000	120000	120000
Fűtési rendszer becsült költsége:	Ft/év	2 123 159	2 331 672	3 242 707	2 764 016	2 724 978
Összes éves költség:	Ft/év	4 320 073	4 734 295	6 267 781	5 772 397	5 371 906

Gázmotoros hűtő-fűtő rendszer üzemeltetési költségbecslése:

		2006	2007	2008	2009	2010
Alapdíjat is tartalmazó gáz egységára	Ft/MJ	2,34	2,62	3,03	3,19	3,12
Alapdíjat is tartalmazó gáz egységára	Ft/m ³	80,15	89,54	103,73	109,03	106,55
Alapdíjat is tartalmazó elektromos áram egységára	Ft/kWh	21,80	24,58	32,97	32,75	27,87
Éves hűtési igény	kWh/év	367 546	367 546	367 546	367 546	367 546
Szellőzés hűtési igénye	kWh/év	18 433	18 433	18 433	18 433	18 433
Gázmotor "ESEER"		1,88	1,88	1,88	1,88	1,88
Hűtőgép ESEER		4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Gázmotor fogyasztása:	kWh/év	185698	185698	185698	185698	185698
Gázmotor gázfogyasztása	m ³ /év	19662	19662	19662	19662	19662
Hűtési szivattyúk becsült fogyasztása:	kWh/év	26335	26335	26335	26335	26335
Hűtőgép fogyasztása:	kWh/év	4608	4608	4608	4608	4608
Gázmotor energiaköltsége:	Ft/év	1 575 957	1 760 639	2 039 545	2 143 776	2 094 943
Hűtőgép becsült energiaköltsége:	Ft/év	100 483	113 267	151 949	150 912	128 449
Hűtési szivattyúk becsült energiaköltsége:	Ft/év	574 226	647 281	868 336	862 407	734 042
Hűtési rendszer szerviz és karbantartási költsége:	Ft/év	610 000	610 000	610 000	610 000	610 000
Hűtési rendszer becsült üzemeltetési költsége:	Ft/év	2 860 665	3 131 187	3 669 830	3 767 095	3 567 434
Szellőzés hőfelhasználása (kazán)	kWh/év	95 000	95 000	95 000	95 000	95 000
Kazánok gázfogyasztása:	m ³ /h	11 839	11 839	11 839	11 839	11 839
Egyéb fűtési hőfelhasználás	kWh/év	181 981	177 547	208 508	160 982	182 254
Gázmotor teljesítménytényezője	-	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
Gázmotor fogyasztása:	kWh/év	134 800	131 517	154 451	119 246	135 003
Gázmotor gázfogyasztása	m ³ /év	14 280	13 932	16 361	12 632	14 301
Összes fűtési gázfogyasztás	m ³ /év	26 119	25 771	28 201	24 471	26 141
Fűtési szivattyúk fogyasztása:	kWh/év	6 050	6 050	6 050	6 050	6 050
Gázmotor elektromos fogyasztása:	kWh/év	9 198	9 198	9 198	9 198	9 198
Felhasznált gázköltsége:	Ft/év	2 093 499	2 307 682	2 925 251	2 668 133	2 785 209
Felhasznált elektromos energiaköltség:	Ft/év	332 477	374 776	502 768	499 335	425 012
Fűtési rendszer szerviz és karbantartási költsége:	Ft/év	60000	60000	60000	60000	60000
Fűtési rendszer becsült költsége:	Ft/év	2 485 976	2 742 458	3 488 019	3 227 468	3 270 221
Összes éves költség:	Ft/év	5 346 642	5 873 645	7 157 848	6 994 563	6 837 655