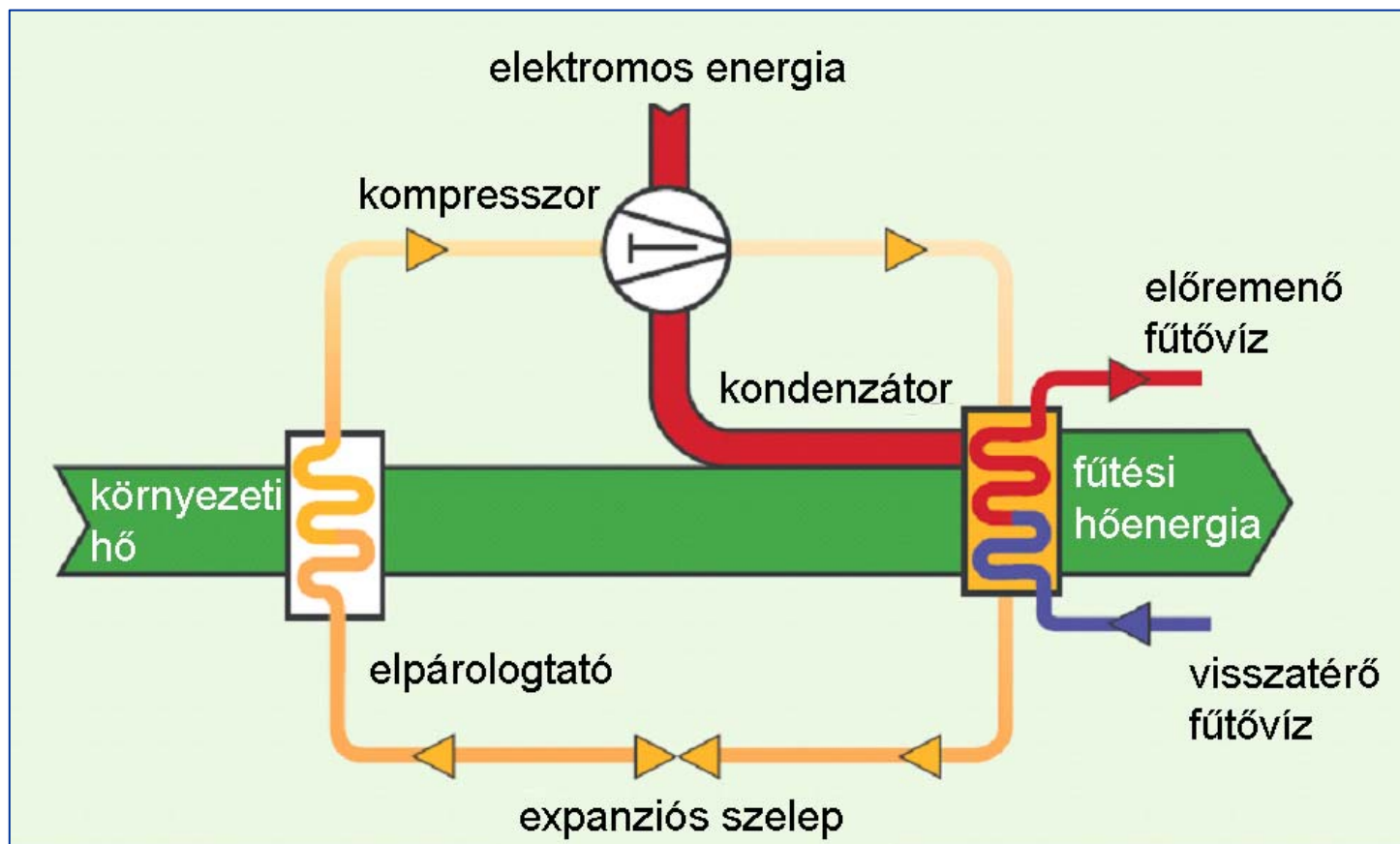


Hőszivattyús rendszerek



A hőszivattyúk...



Hőforrások lehetőségei

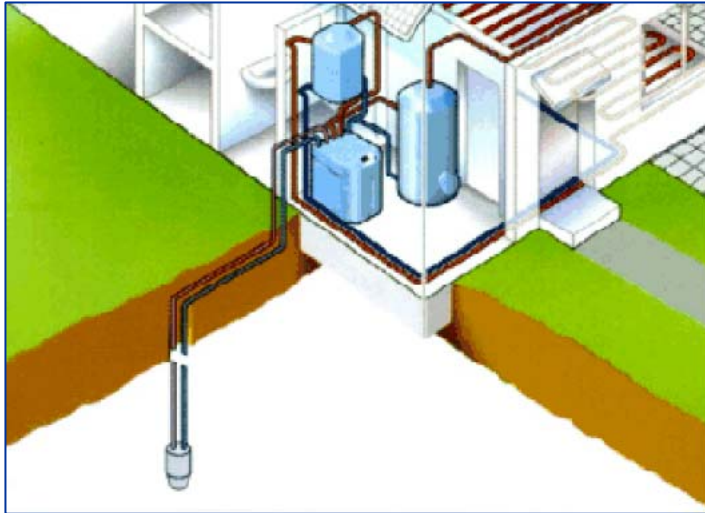
Alapvetően háromféle környezeti közeg:

- Levegő
- Talaj (talajkollektor, talajszonda)
- Talajvíz (fúrt kút)

Egyéb lehetőségek, speciális adottságok esetén
(termálvíz, technológiai folyamatok hője,
szennyvíz, stb.)



Talajszonda



Talajszonda: 50-100 m mély függőleges furatba vezetjük le a csöveket, melyekben folyadék áramlik

- Száraz, laza talaj: 20-30 W/m (szondahossz)
- Nedves, kötött talaj: 40-55 W/m
- Vizes, kötött talaj: 60-80 W/m
- Talajvízszint alatti szonda: 80-100 W/m

A berendezés hatékonysága

$$\text{COP (jóságfok)} = \frac{\text{Leadott energia}}{\text{A folyamat fenntartásához befektetett energia}}$$

- **Hatékonyabb hőszivattyú:**
amely ugyanazt a hasznos fűtési energiát kevesebb energia-befektetéssel szolgáltatja az adott körülmények között



Hőszivattyús folyadékűtő üzemeltetési határai

- A hőszivattyúk hőforrás-hőmérséklete (*elpárologtatóba belépő víz hőm.*) és a fűtővíz hőmérséklete (*kondenzátorból kilépő víz hőm.*)

csak meghatározott tartományon belül lehet

- **Gyári adat:**

- folyadékű. max. megeng. előremenő fűtővízh.: 50 °C
- max. elpárologtatóból kilépő hőm.: 10 °C
- max. elpár. belépő hőm. (ha a kilépő 10 °C): 18 °C
- min. elpárologtatóba belépő hőm.: -2 °C



Hőszivattyús folyadékűtő üzemeltetési határai

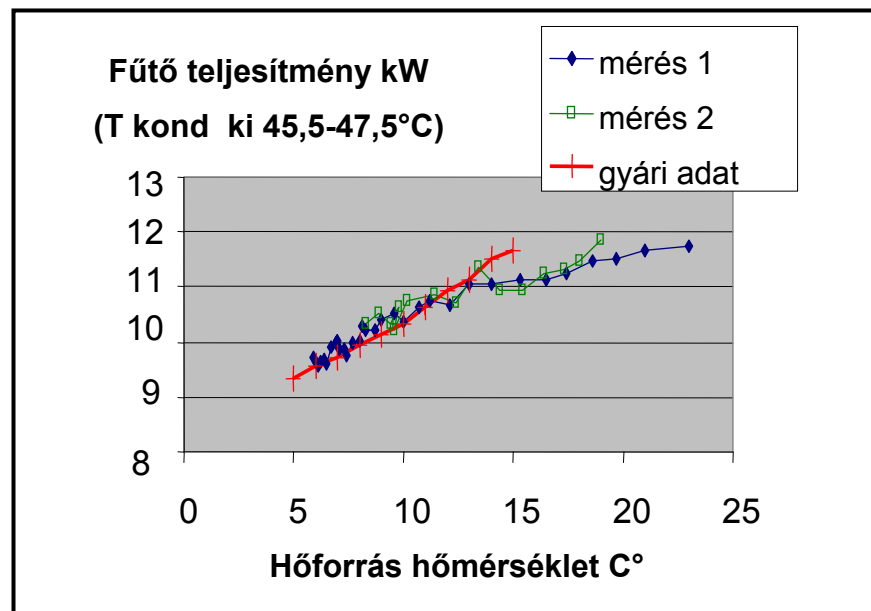
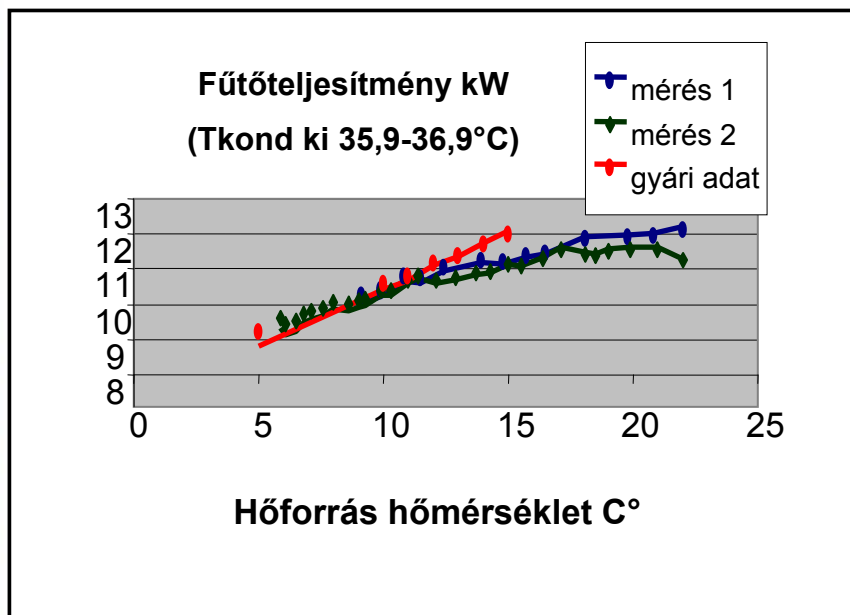


A vizsgált berendezés:

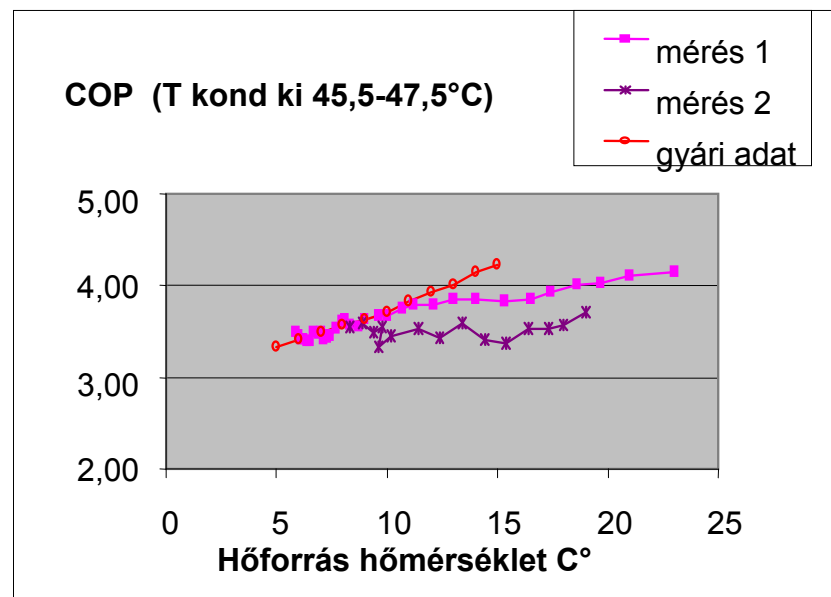
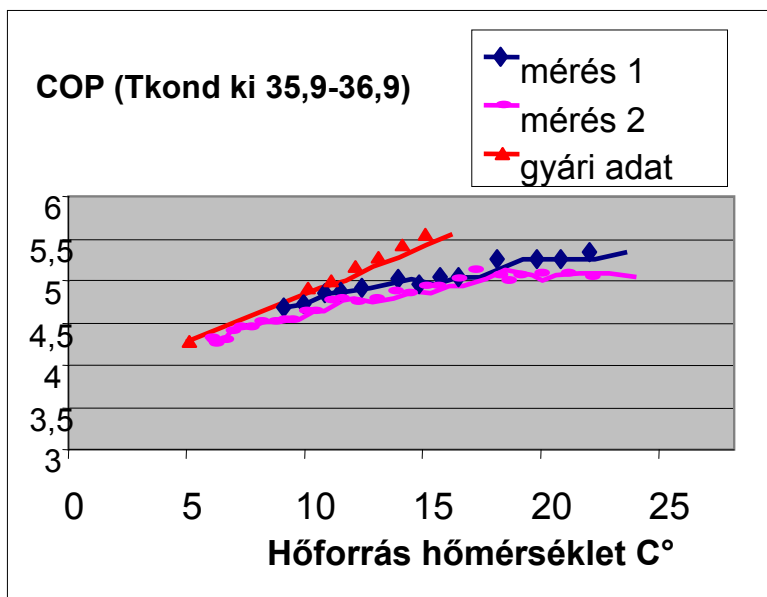
- **Thermocold EASY-E 110ZH**
vízhűtéses folyadékűtő
- 9,8 kW hűtő-, 11,8 kW
fűtőteljesítmény



Mérések a hőforrás hőmérsékletének függvényében

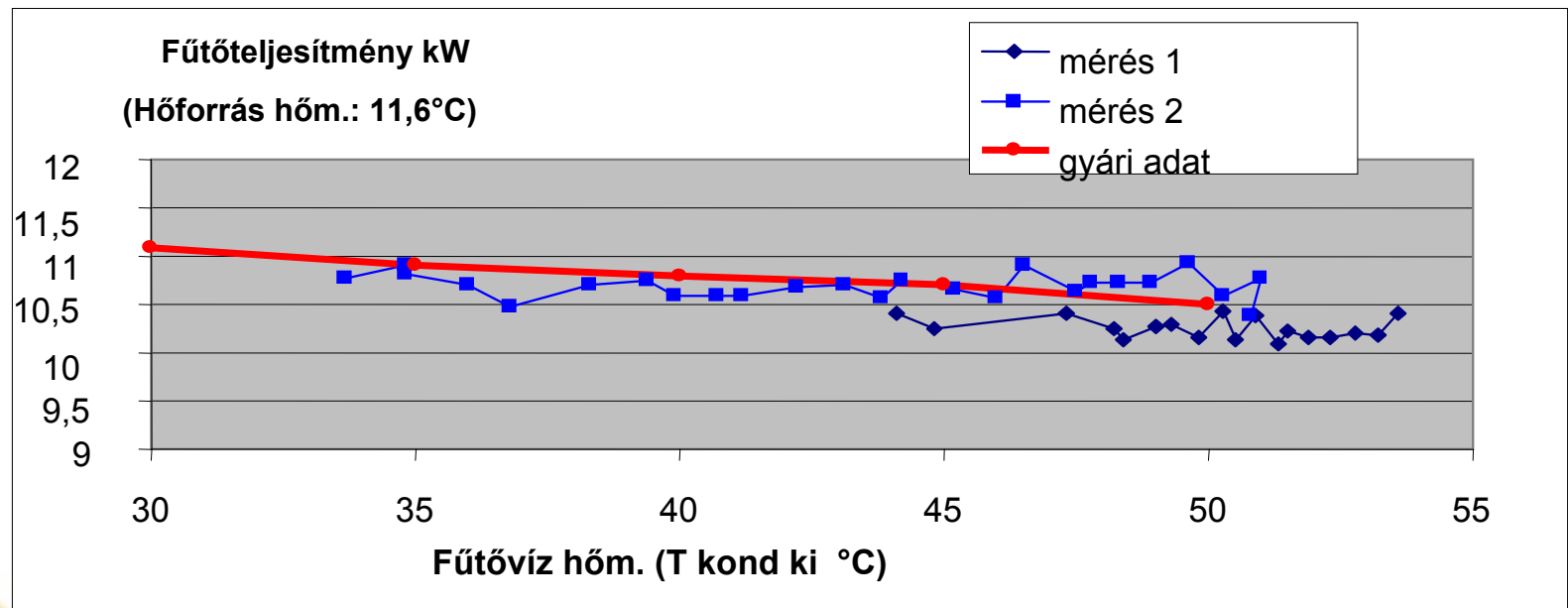


Mérések a hőforrás hőmérsékletének függvényében

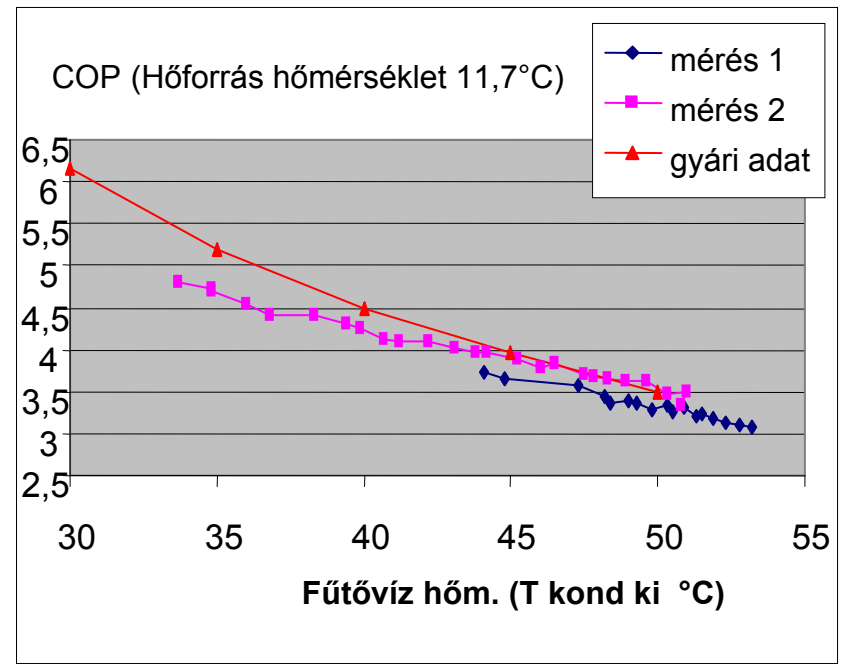
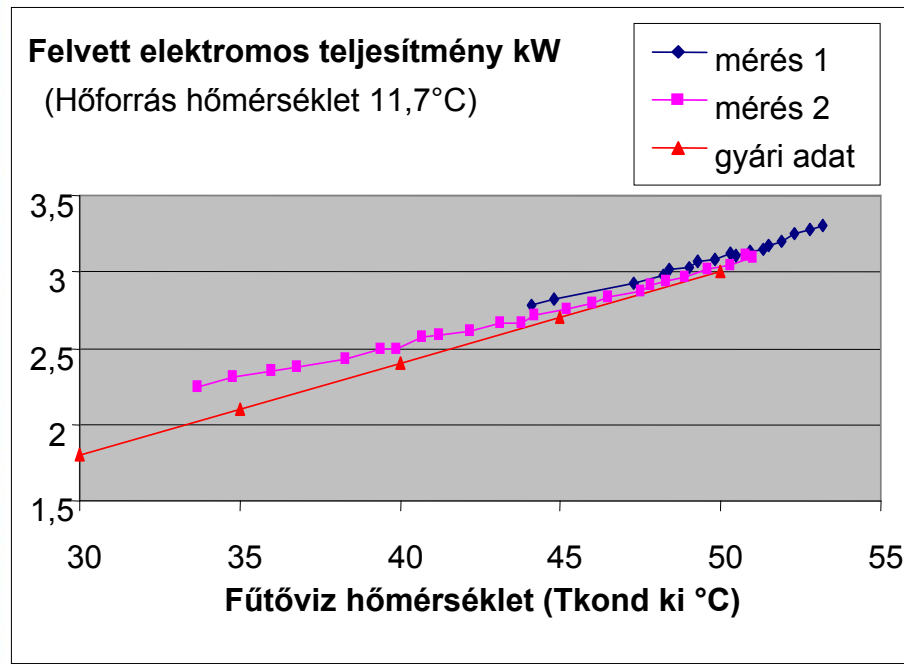


Vizsgálatok az előállított fűtővíz hőmérsékletének függvényében

- **Méréssorozatot végeztünk az elpárologtatóba kilépő ill. belépő hőfokot állandó értéken tartva (~11,7 °C belépő hőmérsékleten)**
- **Az eredmények jól illeszkedtek a gyári adatokhoz**

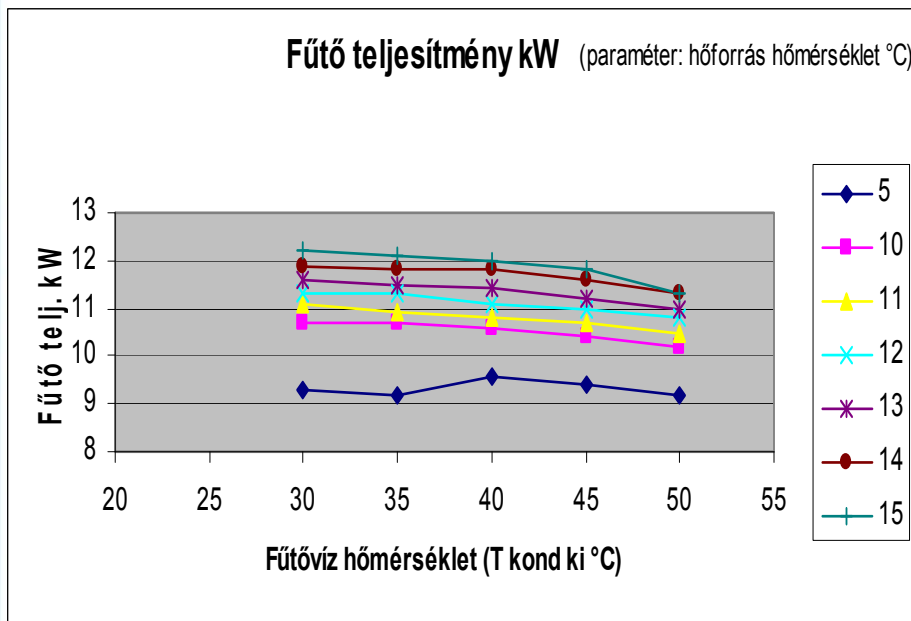
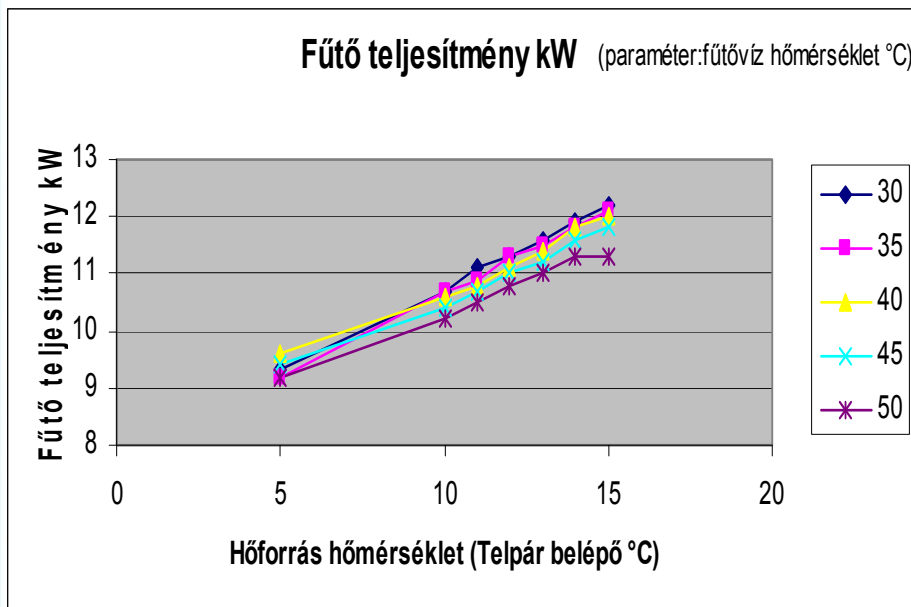


Vizsgálatok az előállított fűtővíz hőmérsékletének függvényében



Fűtőteljesítmény hőfokfüggése

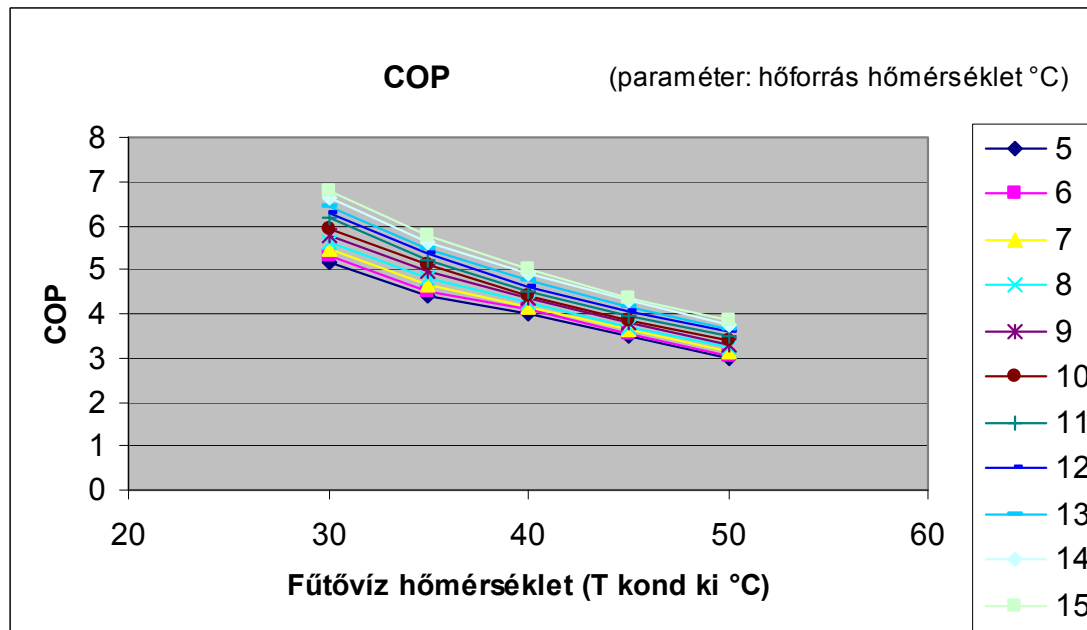
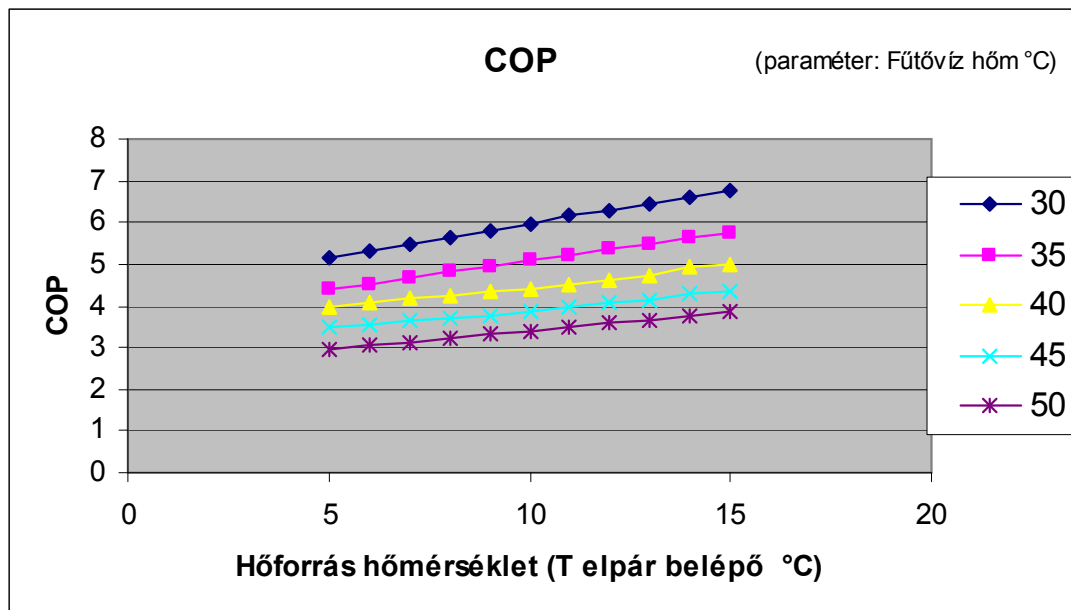
A **fűtőteljesítmény** nagymértékben függ a hőforrás hőmérsékletétől: annak növekedésével lineárisan nő, a fűtővíz hőmérséklettől való függése azonban elhanyagolható



A mérési eredmények és a gyári adatok összefoglalása, következtetések

- A **felvett elektromos teljesítmény** csak a fűtővíz hőmérsékletétől függ számottevően: a fűtővíz hőmérsékletének növekedésével lineárisan nő
- A **COP** -függ mindkét hőmérséklettől
- A változás aránya közel azonos





A mérési eredmények és a gyári adatok összefoglalása

MEGÁLLAPÍTHATÓ, hogy

- A hőfoklépcső (fűtővíz - hőforrás hőmérséklete) megtartása esetén, ha a hőmérséklet-szinttel le vagy felfelé mozdulunk el, a jóságfok közel azonos marad!
- Minél kisebb az áthidalandó hőmérséklet-különbség, annál jobb a COP értéke.
- Az összes gyártónál találtunk eltérést a gyári adatokhoz képest. Javasoljuk, hogy kimért és ellenőrzött termékkel foglalkozzunk.



Kiegészítések

A COP megítélésénél figyelembe veendő:

- csak a kompresszor teljesítményfelvételét vettük figyelembe.
- Valóságban az **egyéb segédberendezések (szivattyúk) teljesítményfelvétele is számolandó**, bár ennek egy része plusz hőenergiaként megjelenik a rendszerben
- Szintén figyelembe veendő a **glikolos közeg miatti teljesítménycsökkenés**, és ezzel a COP bizonyos mértékű romlása



Következtetések

A fűtővíz hőmérsékletét a lehető legalacsonyabbra kell megválasztani:

- Olyan hőleadókat kell használni, ahol alacsony fűtővíz hőmérséklet az igény (pl. padlófűtés, alacsony hőmérsékletre méretezett fan-coilok)
- Kerülni kell az olyan rendszereket, ahol az előremenő víz hőmérsékletszintje csökkenhet, pl. 4 csonkos puffertartályt, hidraulikus váltóként, ahol keveredhet a visszatérő víz az előremenővel, és ha energiát nem is veszünk, de hőmérsékletszintet igen
- Kerülendő minden újabb hőcserélő közbeiktatása



Következtetések

PÉLDA a fűtővíz hőmérsékletének változására:

A fűtővíz hőmérsékletét 35° C-ról 50° C-ra emelve

- A fűtőteljesítmény ~5%-kal csökken
- A felvett teljesítmény ~50%-kal nő
- A COP lecsökken ~65%-ra
- A kompresszor működési nyomása káros mértékben megemelkedik (25 bar)

Látható, hogy az ilyen rendszerek kialakításánál nagyon nagy hangsúlyt kell fektetni a hőmérsékletszintekre. Nem megfelelő tervezéssel és kivitelezéssel hőszivattyús rendszerünk nagyon könnyen

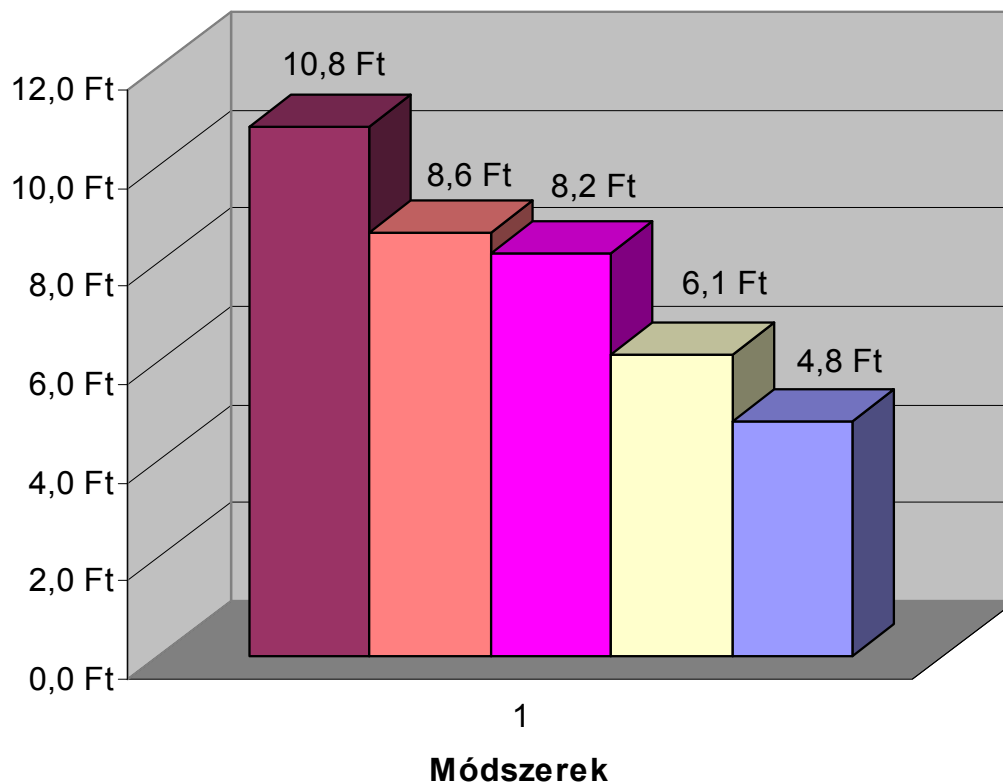
GAZDASÁGTALANNÁ VÁLHAT!



A gazdaságosság megítélése

1 kWh hőenergia előállítási költsége

- Gáz falikazán hatásfok 80%
- Gáz falikazán hatásfok 100%
- Hőszivattyú COP 4 Villany II.tömb lakossági (kWh)
- Hőszivattyú nappali/éjszakai 40-60%, COP 4
- Hőszivattyú COP 4 Villany "B" lakossági vezérelt, külön mért (kWh)



A gazdaságosság megítélése

- A jelenlegi gázárak várhatóan csak **növekedni fognak**
- Lehetséges **a hőforrás hőmérsékletének növelése** (alacsony hőmérséklet esetén pl. napkollektorral) - ez javíthatja a COP-t
- A szükséges **villamosenergia egy része megtermelhető** pl. szélkerék használatával, ami a fűtési időszakban jól kihasználható
- Hűtési igény felmerüléskor a **beruházási költségek megoszlanak** a fűtés és hűtés között

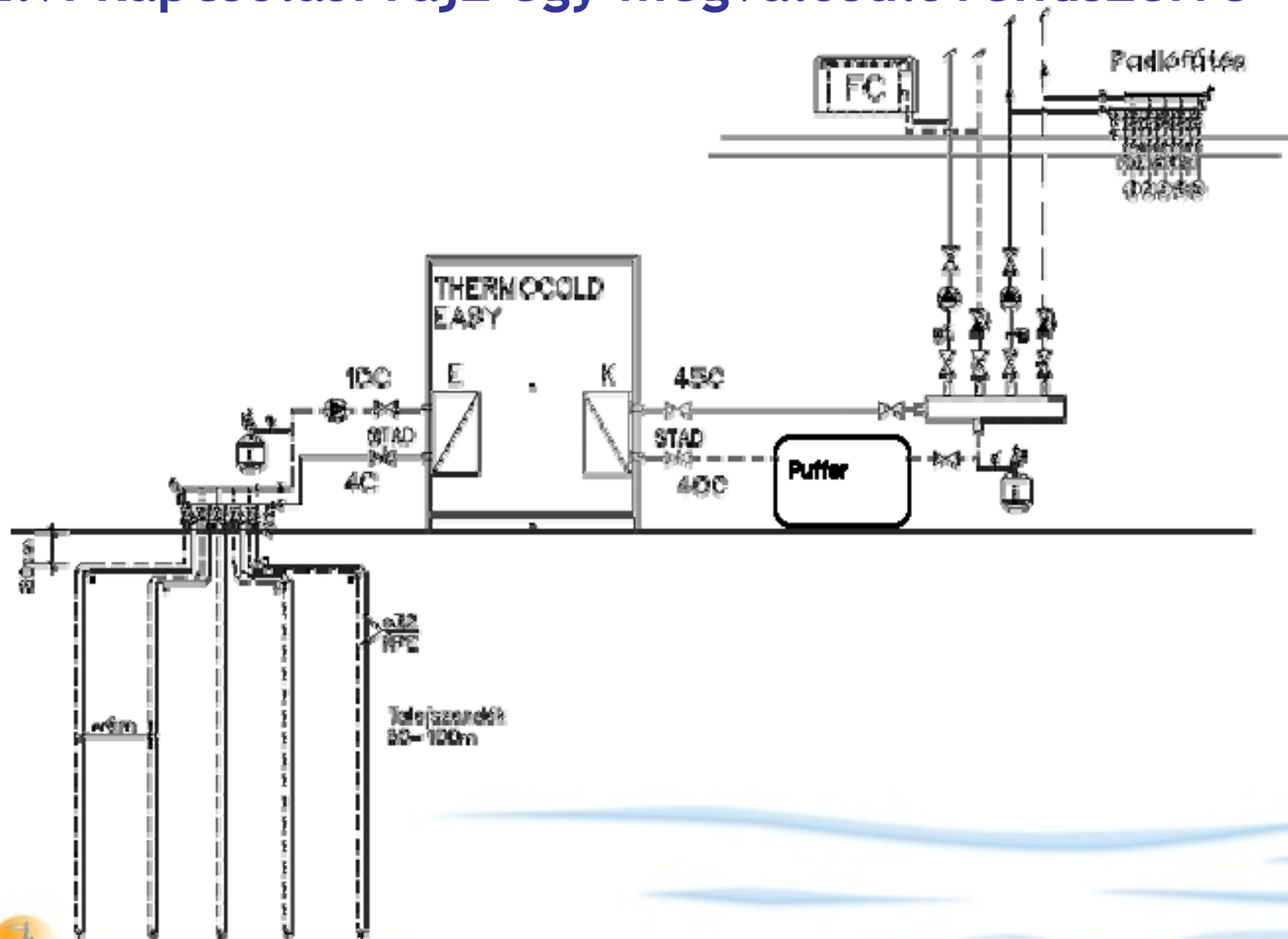


Javaslat

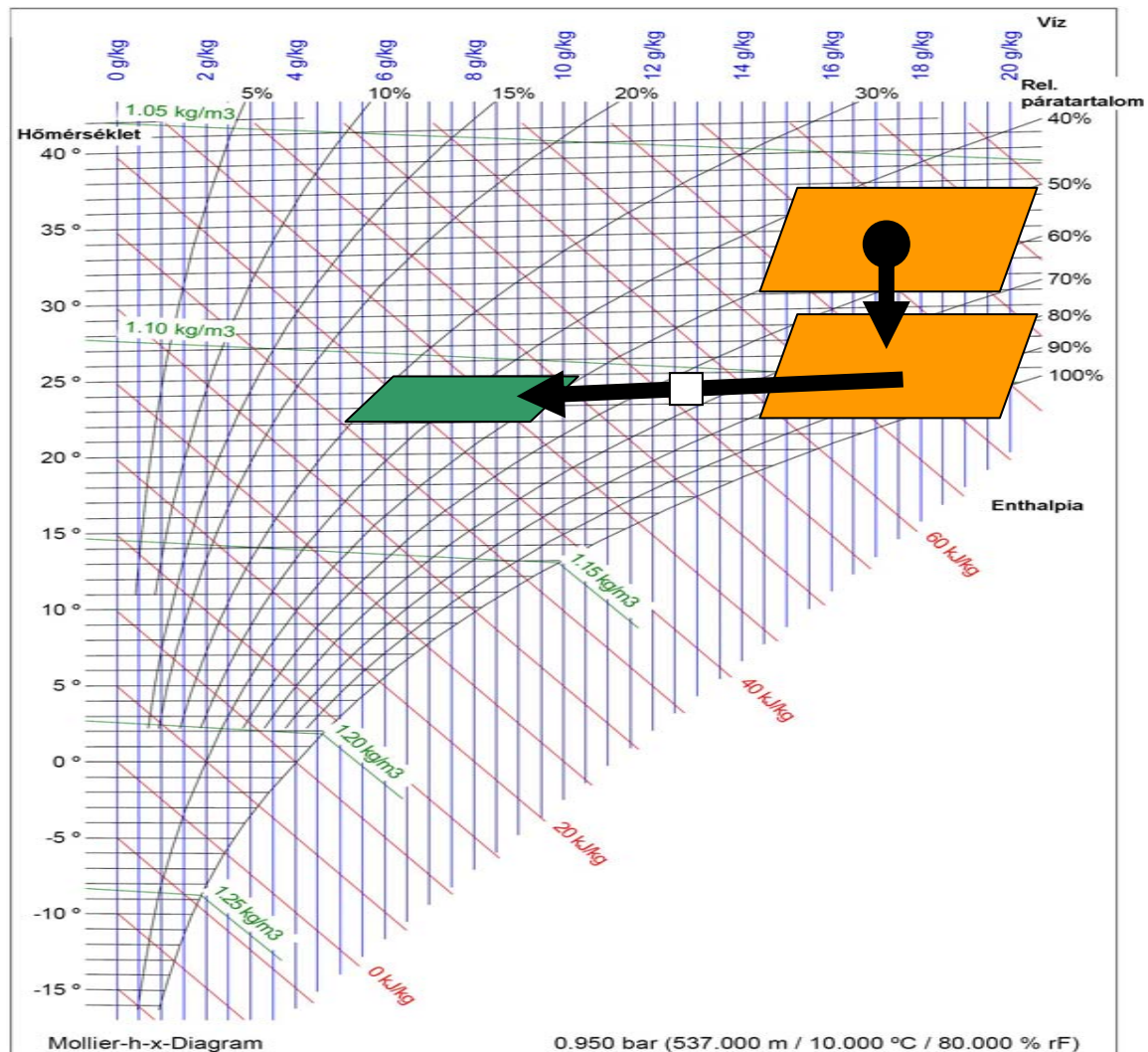
Figyeljünk arra, hogy a hőszivattyús rendszereket melegvíz előállítására abban az esetben ajánljuk, ha a berendezés egy **indirekt tárolótartályra** dolgozik, **külön hőmérséklet-érzékelő szondával!**



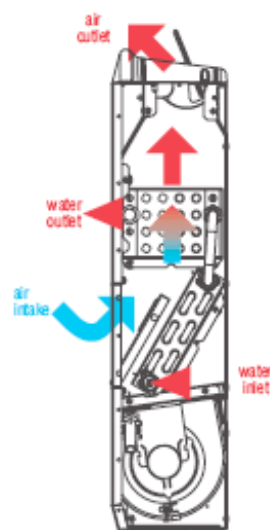
Elvi kapcsolási rajz egy megvalósult rendszerre



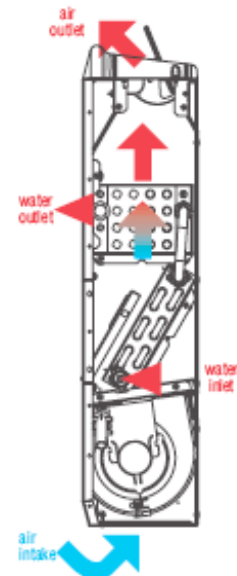
Falhűtés üzemeltetési határai



Galletti Kaiman 2x1 klímakonvektor



Heating
Static convector mode
Natural convection



Heating
Static convector mode
EXTRA-LOW operation



Köszönöm a figyelmet!

Elérhetőségeink:

ertekezes@columbus-klima.hu

kivitelezes@columbus-klima.hu

- Tel: (1) 40-41-410
- Fax: (1)40-41-210

