



## HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL

# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL

## BEVEZETŐ GONDOLATOK

---

### KLÍMAVÁLTOZÁS

A globális felmelegedés tudományos tény, amit az emberi tevékenység generál.

#### Ok:

- Az üvegházhatású gázok jelentős szerepet játszanak (szén-dioxid, metán, nitrogén-oxidok)
- A CO<sub>2</sub> kibocsátás 1850-óta 36%-kal emelkedett
- A háttérben a nagyfokú erdőirtások, fosszilis tüzelőanyagok elégetése (emberi tevékenység)

#### Következmények:

- A Föld átlaghőmérséklete 0,7°C-kal emelkedett a XX. sz. során; az elmúlt 12 év volt a legmelegebb
- Nem csak a levegő hanem a vizek (tengerek, óceánok, tavak) hőmérséklete is emelkedik
- Gleccserek és Északi-, Déli jégmezők olvadása
  - (17 cm-rel emelkedtek a tengerek vízszintjei a XX.sz.-ban ; 2,7%-kal csökken évtizedenként a jégmezők mérete)
- Szélsőséges időjárási elemek (viharok, heves esőzés, hőség hullám stb.)



# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL

## BEVEZETŐ GONDOLATOK

---

### Feladatok:

CO<sub>2</sub> –Emisszió csökkentése illetve primer energiaigény csökkentése

Az épületek fűtésére használt energia jelentős részt tesz ki az összes energiafelhasználásból!

Az energiaveszteségek csökkentése megfelelő épületburkok kialakításával valósítható meg.

Az energiafelhasználás csökkentése korszerű fűtéstechnikai berendezéseken keresztül érhető el.

Ilyen korszerű fűtéstechnikai megoldás a hőszivattyú is új és meglévő épületek fűtésére.

A hőszivattyú olyan környezeti energiát alkalmaz amelyben napenergia tárolódik.

Ezzel megtakarítást lehet elérni.

A hőszivattyúval történő fűtés jelenleg az egyik legjobb lehetőséget kínálja közép európai országokban a napenergia hasznosítására.

Tisztán kell látni a hőszivattyús rendszerek várható energiaigényeivel, fűtési költségeivel kapcsolatban.

Hőszivattyús technika alkalmazásával CO<sub>2</sub>-emmisziót és a primerenergia felhasználást akarunk csökkenteni

**Ezért elvárható, hogy a várható megtakarításokról reális képet kapjunk (adjunk)!**

# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL

## ENERGETIKAI MUTATÓK – TELJESÍTMÉNYSZÁM (COP)

---

A **C**oefficient **O**f **P**erformance teljesítményszám- röviden **COP** -jelölik a hőszivattyúk termikus hatásfokát.

Kompresszoros hőszivattyúknál a **COP** a fűtési körben leadott hő és a kompresszor által felhasznált elektromos munka hányadosa.

$$COP_{Kompr.} = \frac{Q_0}{W_{elektrisch}} \left[ \frac{kW}{kW} \right]$$

A COP-érték hőszivattyúkra vonatkoztatva tükrözi például a segédberendezések teljesítményét, a leolvasztási energiát és a fűtési-, szonda-, és kútvízszivattyúk **részarányos** teljesítményét is.

Minősítő intézetek ezt az értéket egy definiált mérési eljárással határozzák meg (DIN EN 14511).

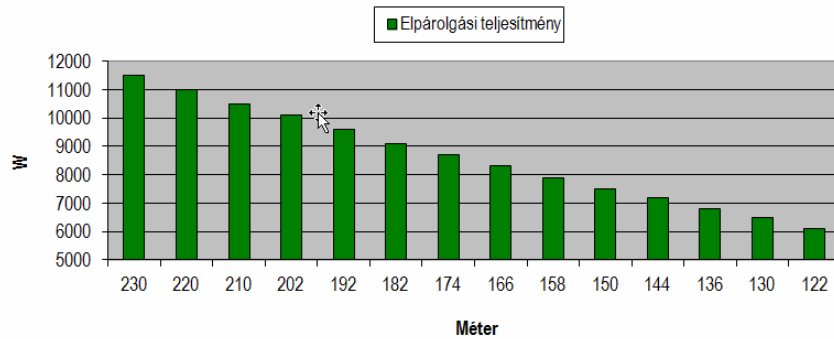
**A COP-érték azonban nem teszik lehetővé a teljes berendezés energetikai értékelését.**

Egy ilyen értékeléshez az éves munkaszám **B** a mértékadó.

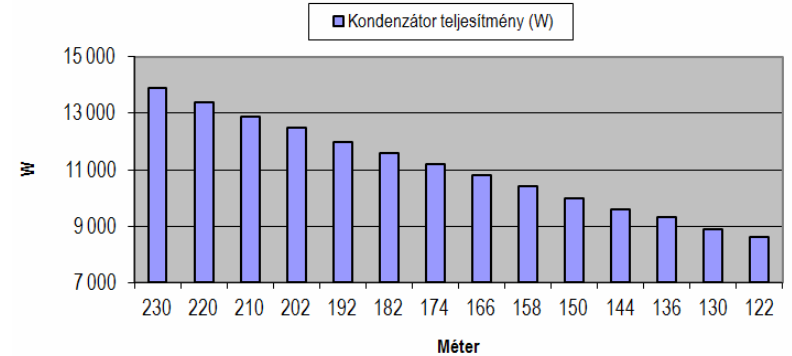
# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL

## ÖSSZEFÜGGÉSEK A HŐFORRÁSOLDAL-HŐLEADÓOLDAL ÉS A HŐSZIVATTYÚ ENERGIAHATÉKONY ÜZEME KÖZÖTT

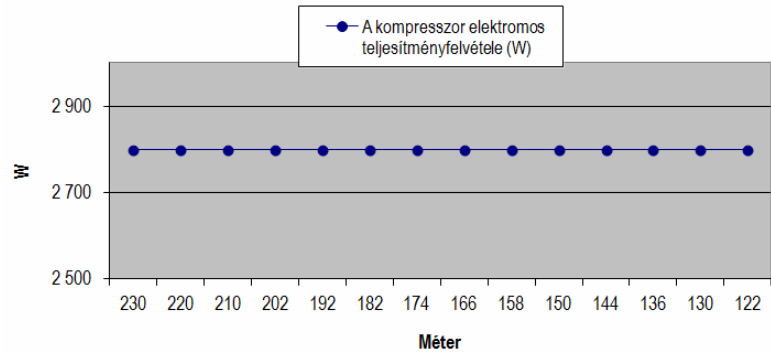
Elpárolgási teljesítmény alakulása a szondahossz függvényében



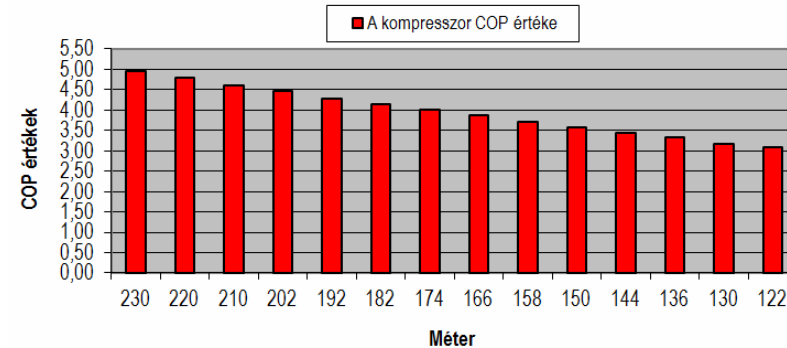
Kondenzátor oldali (hőleadó) teljesítmény alakulása szondahossz függvényében



Elektromos teljesítményfelvétel alakulása szondahossz függvényében



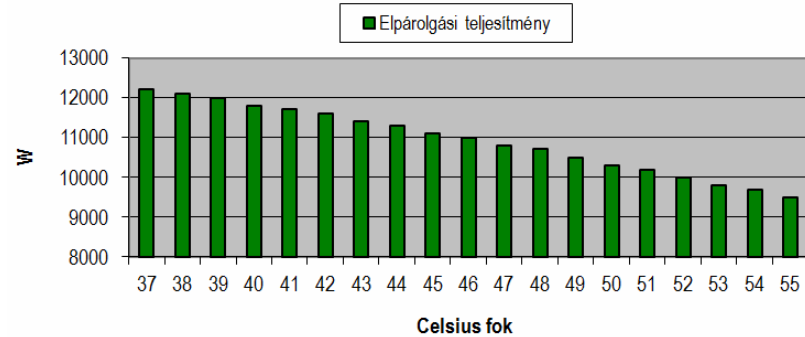
COP érték alakulása szondahossz függvényében



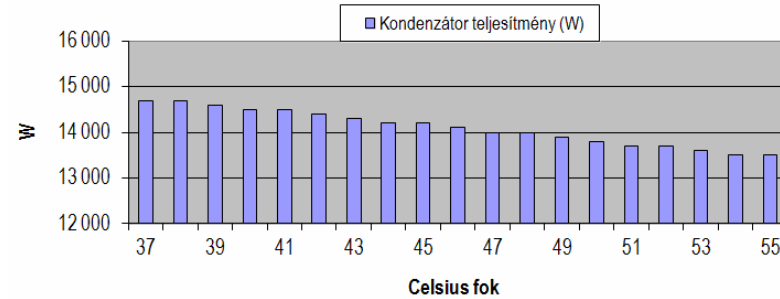
# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL

## ÖSSZEFÜGGÉSEK A HŐFORRÁSOLDAL-HŐLEADÓOLDAL ÉS A HŐSZIVATTYÚ ENERGIAHATÉKONY ÜZEME KÖZÖTT

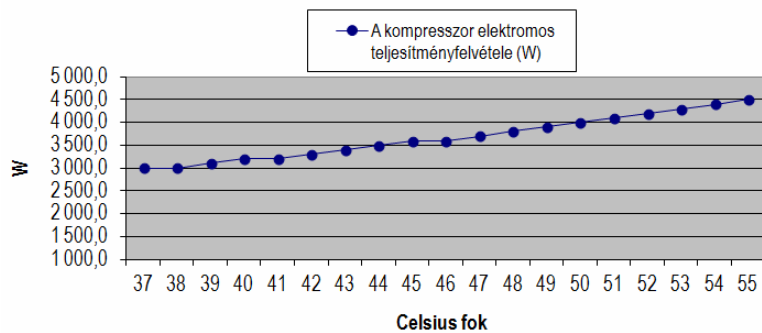
Elpárolgási teljesítmény alakulása a fűtési előremenő függvényében



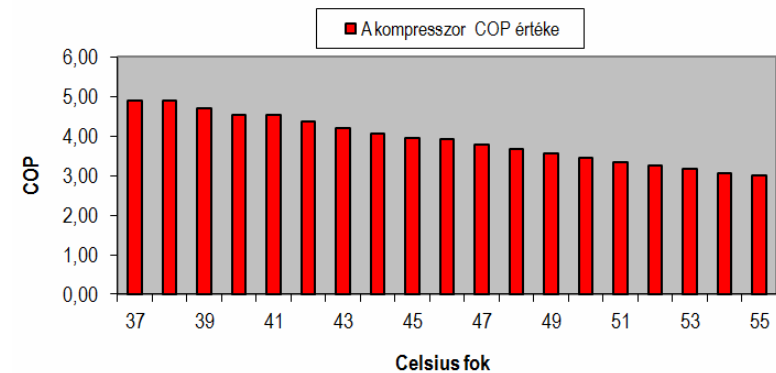
A kondenzátor oldali (hőleadó) teljesítmény alakulása a fűtési előremenő függvényében



Elektromos teljesítményfelvétel alakulása a fűtési előremenő függvényében



COP alakulása a fűtési előremenő függvényében



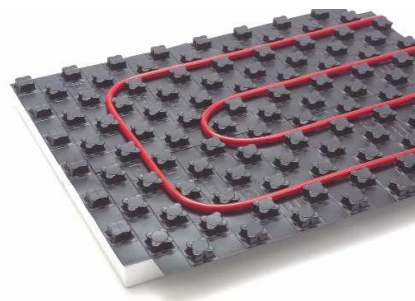


# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL

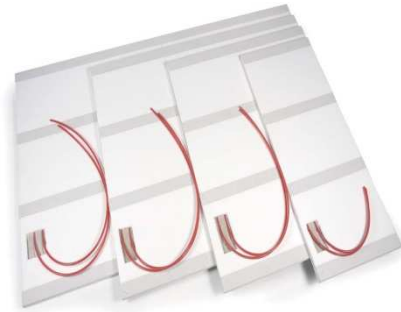
## HŐLEADÓ OLDAL ILLESZTÉSE

---

- Optimális hőeloszlás a felületfűtő-, hűtő rendszereken keresztül
- Csekély energiafelhasználás, és magas komfortérzet
- Megújuló energiaforrások alkalmazásának lehetősége



Padlófűtés



Mennyezethűtés



Falfűtés-, hűtés



Épületszerkezet  
temperálás

# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL HŐLEADÓ OLDAL ILLESZTÉSE



## A rendszer optimalizálása hőszivattyús alkalmazásához:

### Megjegyzés:

A leadható teljesítmények a következők mellett értendők:

Helyiség hőmérséklet:

Télen: 22°C, Nyáron: 26 °C

Előremenő / visszatérő víz hőmérsékletek:

Fűtés: 35/30 °C, Hűtés: 18/22°C

Csővezetési osztástávolság:

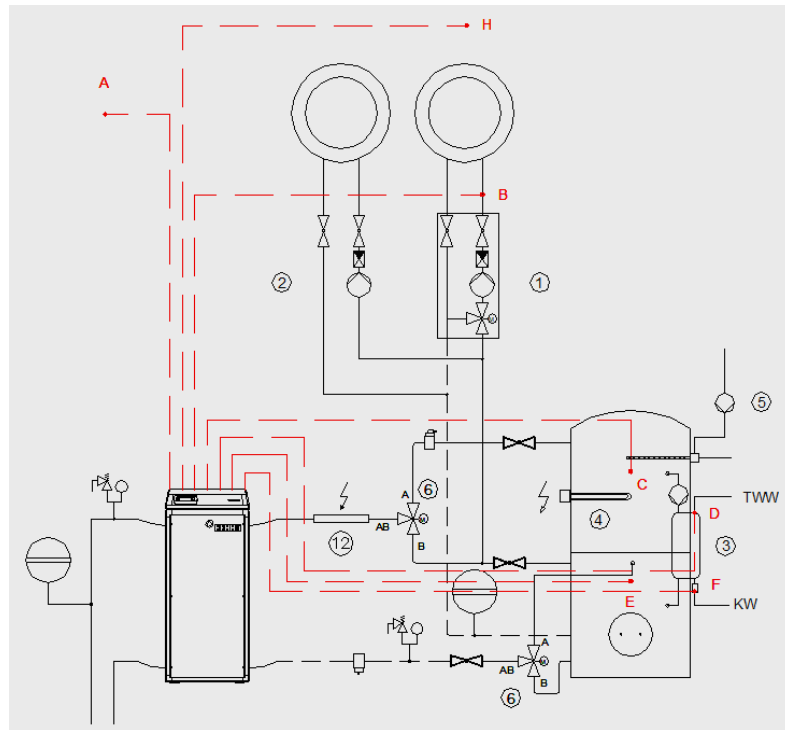
Fal: 100 mm, Mennyezet: 100 mm, Padló: 150 mm



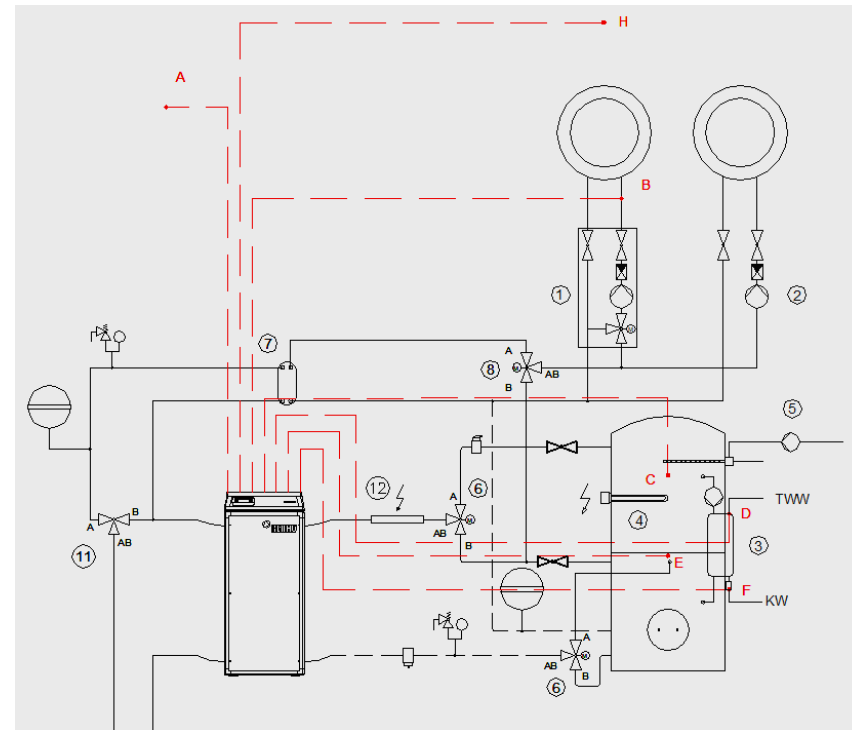
# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL

## HŐSZIVATTYÚ HIDRAULIKÁK I.

### FŰTÉS + HMV



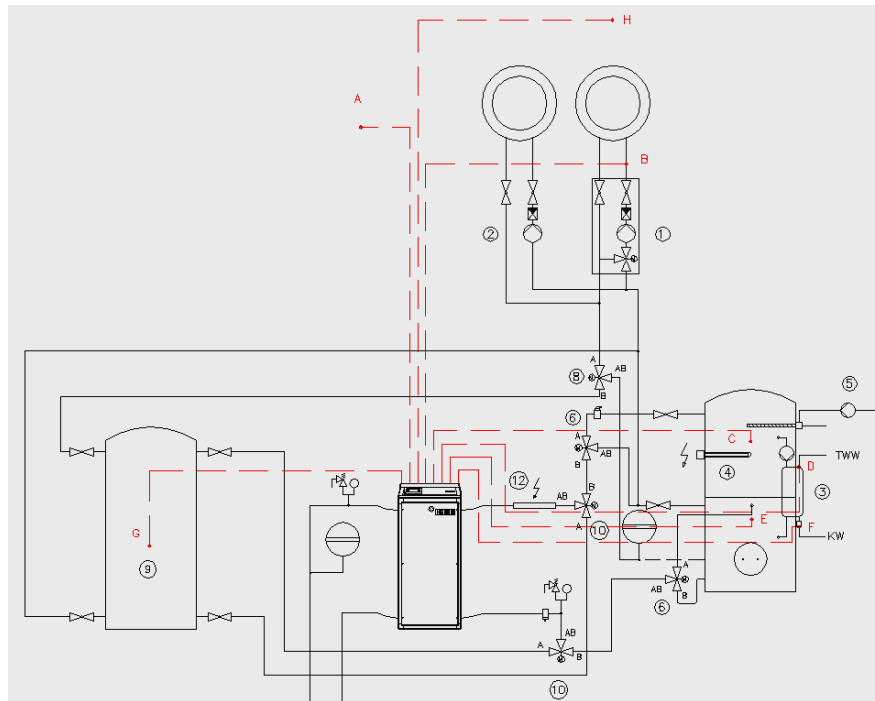
### FŰTÉS + HMV + PASSZÍV HŰTÉS



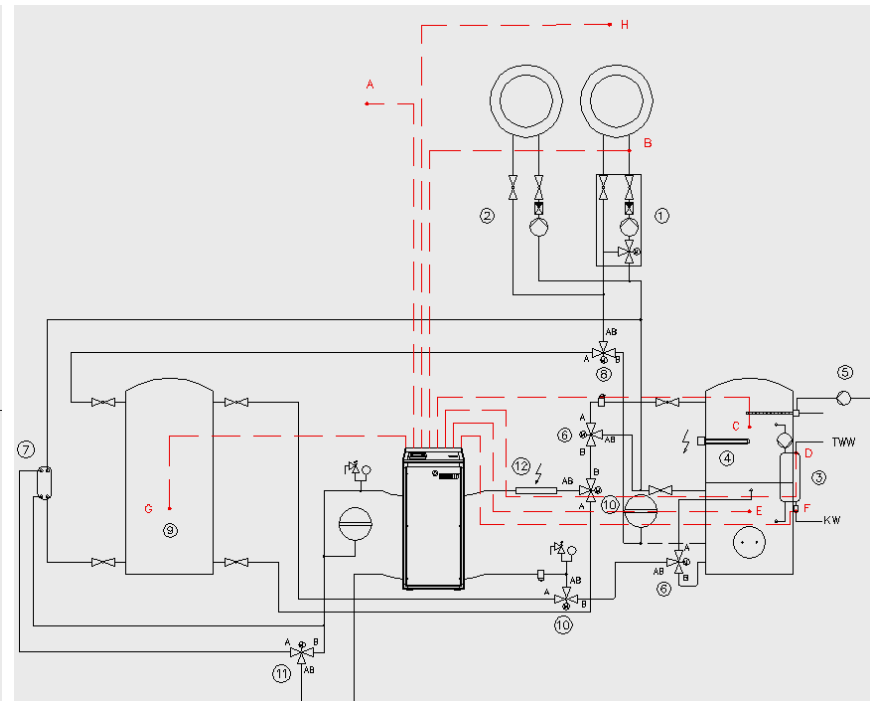
# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL

## HŐSZIVATTYÚ HIDRAULIKÁK

### FŰTÉS + HMV + AKTÍV HŰTÉS



### FŰTÉS + HMV + PASSZÍV - ÉS AKTÍV HŰTÉS



# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL

## HŐFORRÁSOLDAL-TALAJVÍZ (RÉTEGVÍZ)

---

### Talajvíz (rétegvíz):

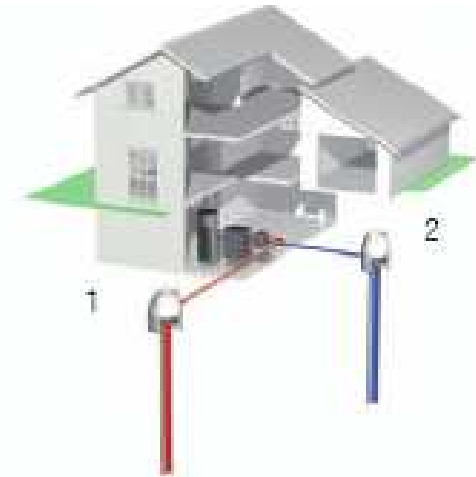
A talajvíz a magas állandó hőmérsékletének köszönhetően megfelelő hőforrás a hőszivattyú számára.

#### Előnyök:

- Magas hőmérséklet szint egész évben
- Megfelel az aktív-, és a passzív hűtéshez
- A hőszivattyú hatékonyabban üzemeltethető

#### További szempontok:

- Magas befektetési költségek
- Engedély köteles
- Üzemeltetést meghatározó legfontosabb tényezők: a talajvíz mennyisége, hőmérséklete és minősége
  - Tervezettnél kevesebb vízmennyiség: lecsökken a teljesítmény
  - Alacsony kútvízhőmérséklet: elpárologtató elfagyásának veszélye (7°C alatt)
  - Rossz vízminőség: vasosker, iszaposodás, korrózió



# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL

## HŐFORRÁSOLDAL-LEVEGŐ

---

### Levegő:

A levegő mindenütt elegendő mennyiségben áll rendelkezésre. Ezért kézenfekvő, hogy hőszivattyúhoz hőforrásként használható. A helyszíntől függően a külső levegő nagy hőmérsékletingadozásoknak van kitéve, ami befolyásolja a hőszivattyú teljesítményét is.

### Előnyök:

- Hőforrás egyszerű hasznosítása
- Nincs szükség a hőforrásoldal méretezésére
- Nincs szükség engedélyre
- Kis helyigény

### További szempontok:

- Csökkenő külső hőmérsékletnél csökken a hőszivattyú hatékonysága, és fűtőteljesítménye
- Ismerni kell azokat a hőfokpárokat, ami alapján a gyártó a teljesítményadatokat közölte (EN14511 sz.)
- Alacsony külső hőmérsékletek esetén kiegészítő hőtermelő alkalmazása (javasolt bivalencia pont  $-3^{\circ}\text{C}$  és  $-10^{\circ}\text{C}$  között)
- A ventilátor esetleg zajos lehet



# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL

## HŐFORRÁSOLDAL-TALAJ

### Talaj:

A talaj nagy mennyiségben képes napenergiát tárolni. Ezt az energiát a talaj közvetlenül a napsugárzásból nyeli el, vagy esőből illetve a levegőből veszi fel.

### Előnyök:

- Megfelelő hőmérséklet egész évben
- Kis felület szükséges
- Megfelel aktív és passzív hűtéshez is

### További szempontok:

- Tervezés szempontból egy gazdátlan terület (VDI4640). Kinek a feladata a méretezés
- Az egyik legmeghatározóbb a hőszivattyúk gazdaságos üzemét tekintve
- Magas befektetési költség
- Engedély köteles
- Geothermal Response Test alkalmazása
- A kivehető teljesítményt a kivitelezés szakszerűsége is jelentősen befolyásolja



# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL HŐFORRÁSODAL ILLESZTÉSE

ENERGIACÖLÖP



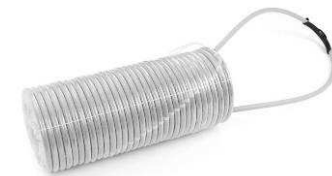
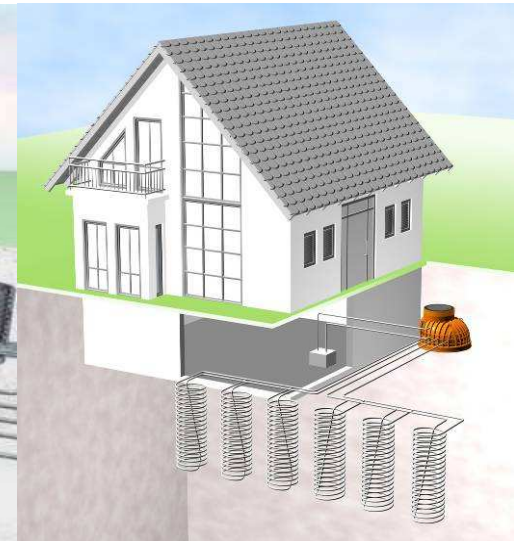
TALAJSZONDA



TALAJKOLLEKTOR



HELIX-SZONDA





# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL

## EUROPEAN HEAT PUMP ASSOCIATION (E.H.P.A) és WÄRMEPUMPE-TESTZENTRUM (WPZ)

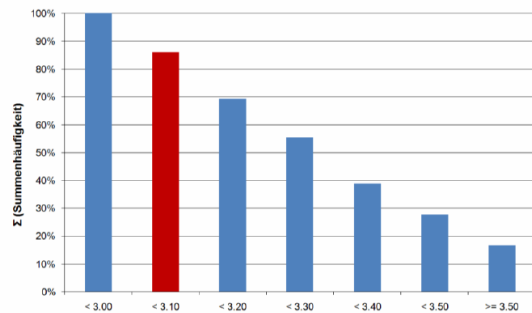


Diagramm 1 – Summenhäufigkeit der COP-Verteilung bei LW-WP nach EN 14511

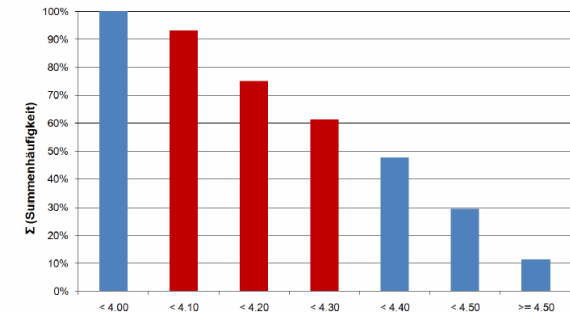


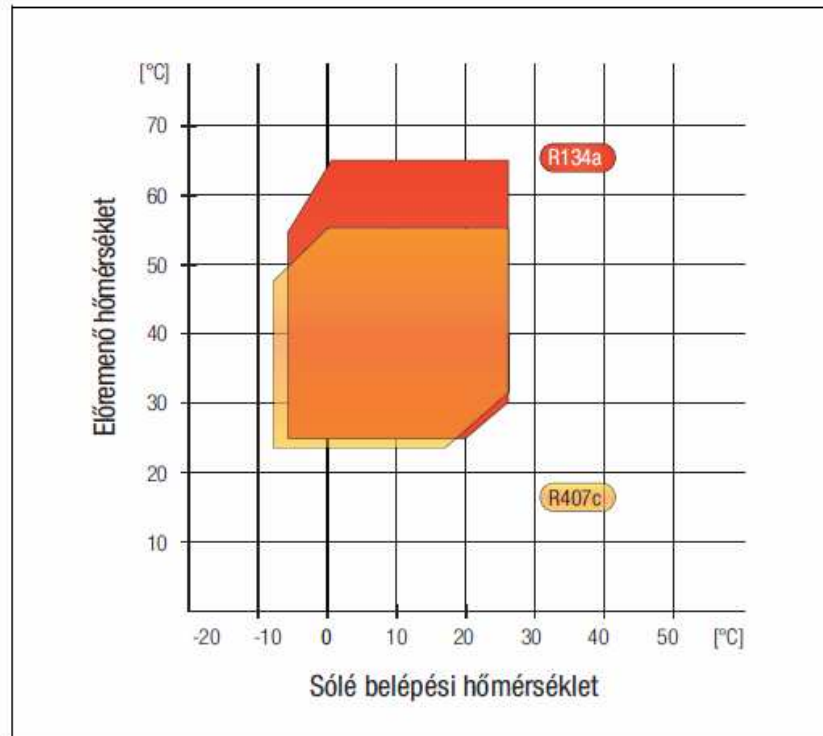
Diagramm 2 – Summenhäufigkeit der COP-Verteilung bei SW-WP nach EN 14511

**Tabelle 1 – Gütesiegel-Grenzwerte im Vergleich von heute und ab 2011**

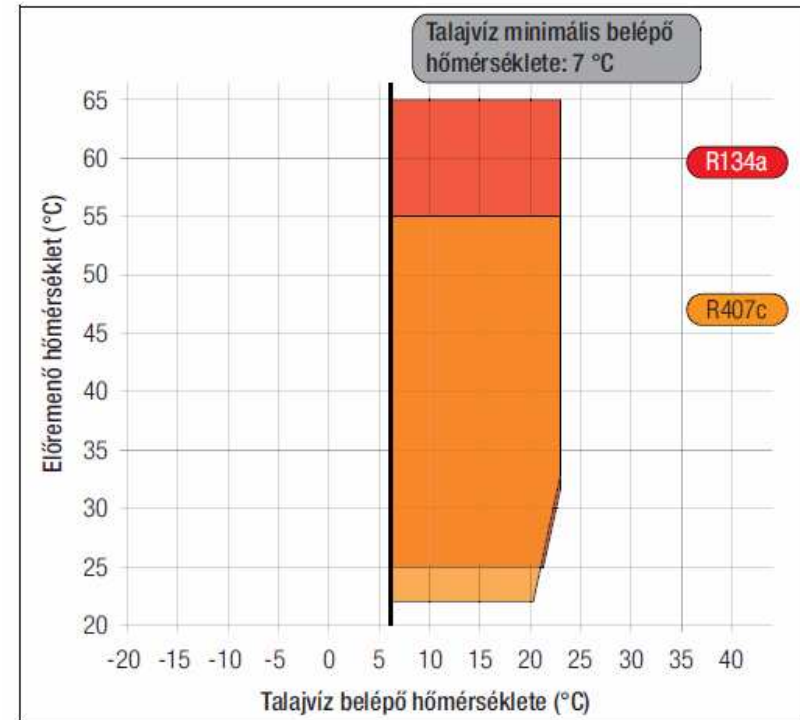
Wärmepumpen-Typ	Grenzwert bis 2011	<b>Grenzwert ab 2011</b>	Veränderung in %
Luft-Wasser	3.00	<b>3.10</b>	+ 3.33%
Sole-Wasser	4.00	<b>4.30</b>	+ 7.50 %
Wasser-Wasser	4.50	<b>5.10</b>	+ 13.33%

# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL

## HŐSZIVATTYÚK KIVÁLASZTÁSA – GEO, AQUA HŐSZIVATTYÚK MŰKÖDÉSI TARTOMÁNYAI



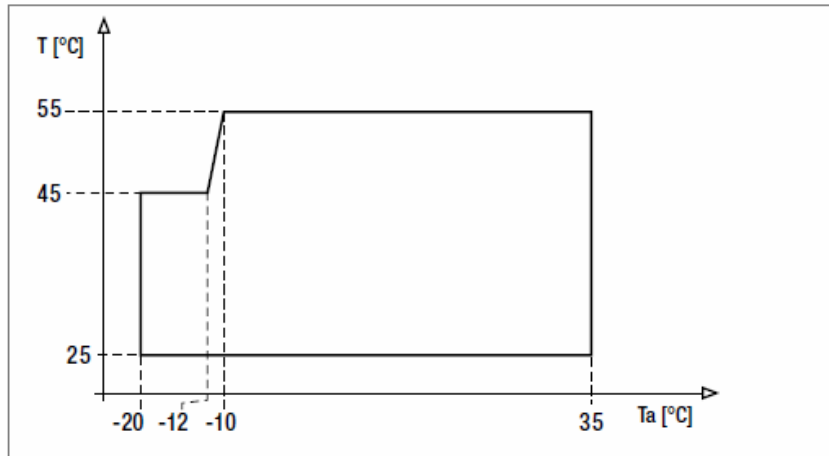
4-2. ábra A REHAU GEO hőszivattyú alkalmazási határai



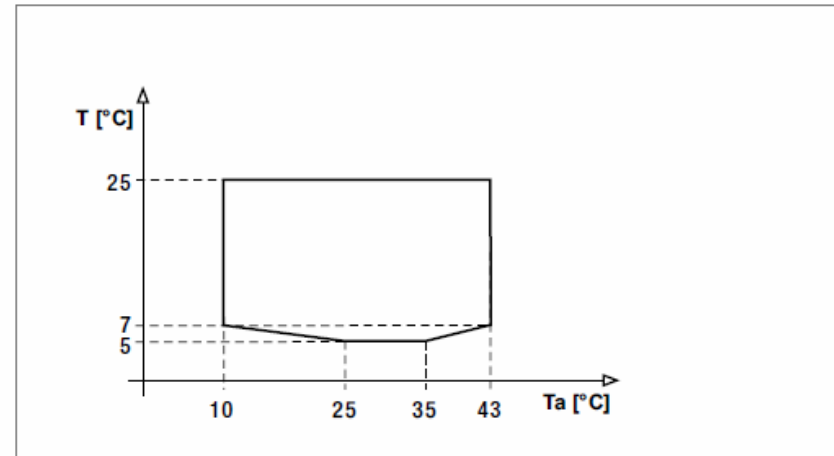
4-3. ábra A REHAU AQUA hőszivattyú alkalmazási határai

# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL

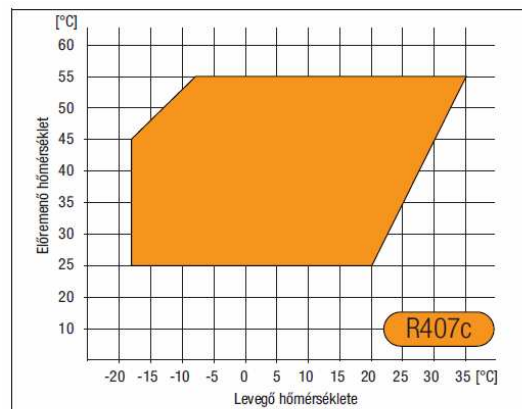
## HŐSZIVATTYÚK KIVÁLASZTÁSA – ALKALMAZÁSI TERÜLET LEVEGŐ/VÍZ HŐSZIVATTYÚK



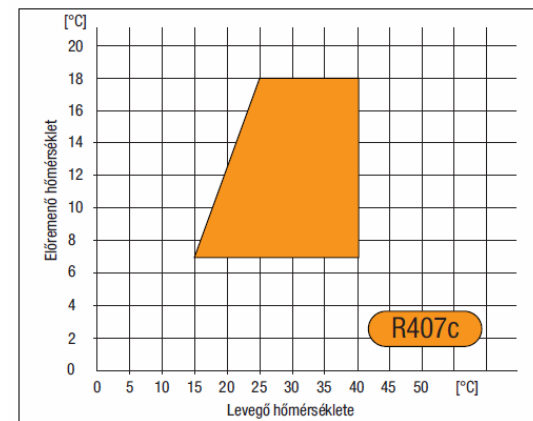
4-1. ábra Az AERO 7-i alkalmazási tartománya fűtés esetén



4-2. ábra Az AERO 7-i alkalmazási tartománya hűtés esetén



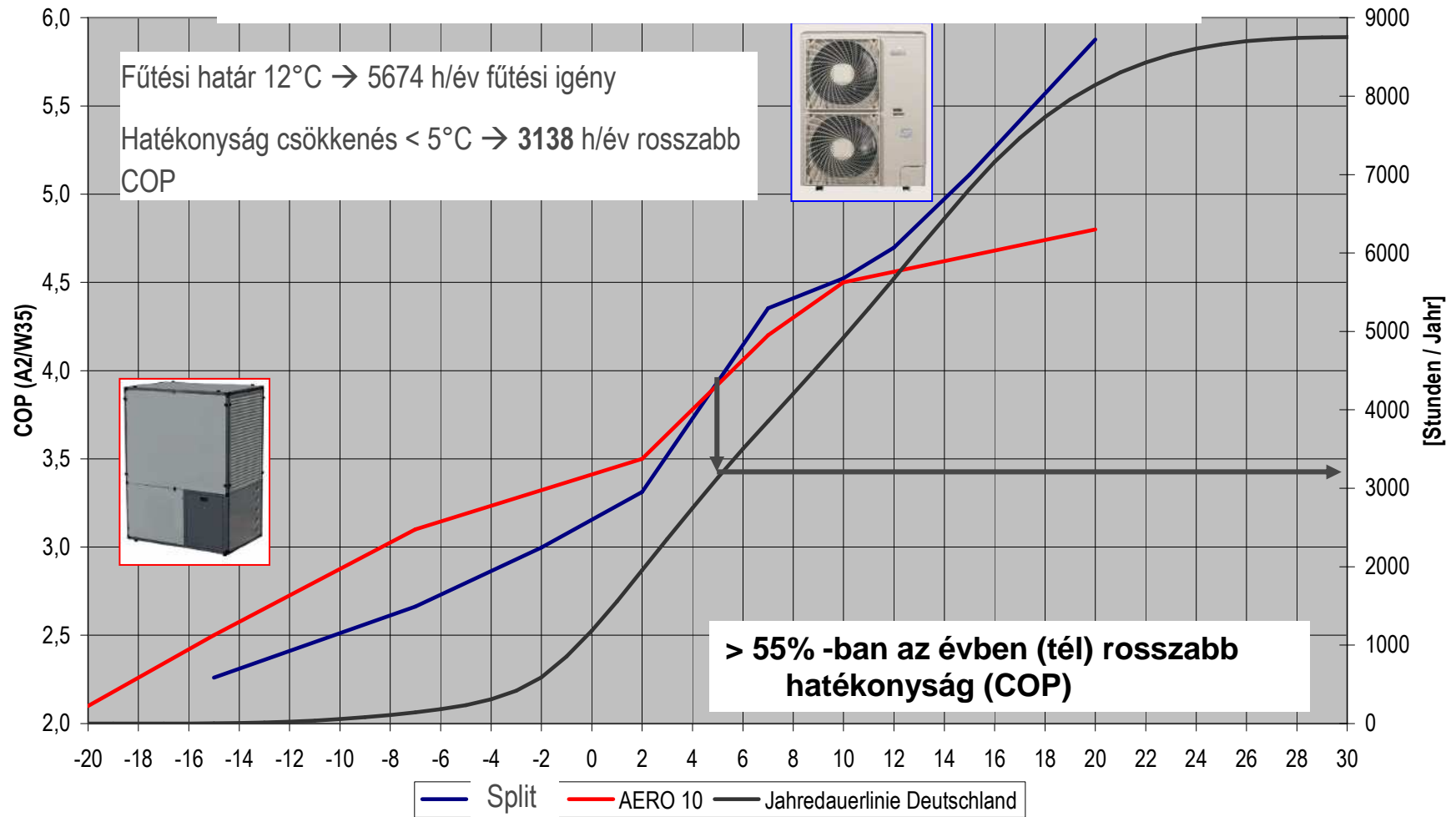
5-2. ábra A REHAU AERO alkalmazási területe (fűtési üzem)



5-3. ábra A REHAU CC alkalmazási területe (hűtési üzem)

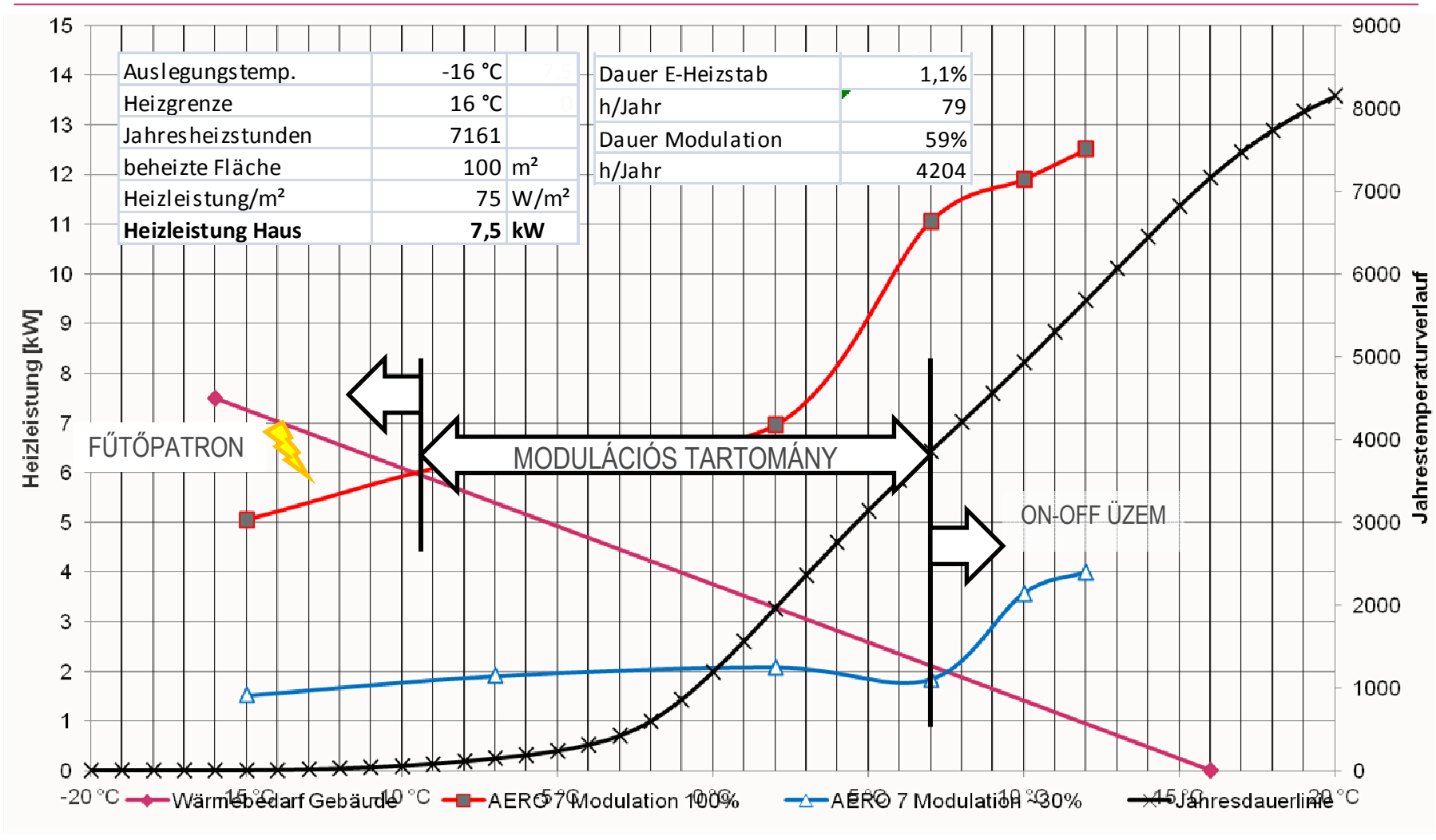
# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL

## HŐSZIVATTYÚK KIVÁLASZTÁSA - MONOBLOKK (KOMPAKT) VAGY SPLIT RENDSZERŰ LEVEGŐ/VÍZ HŐSZIVATTYÚ?



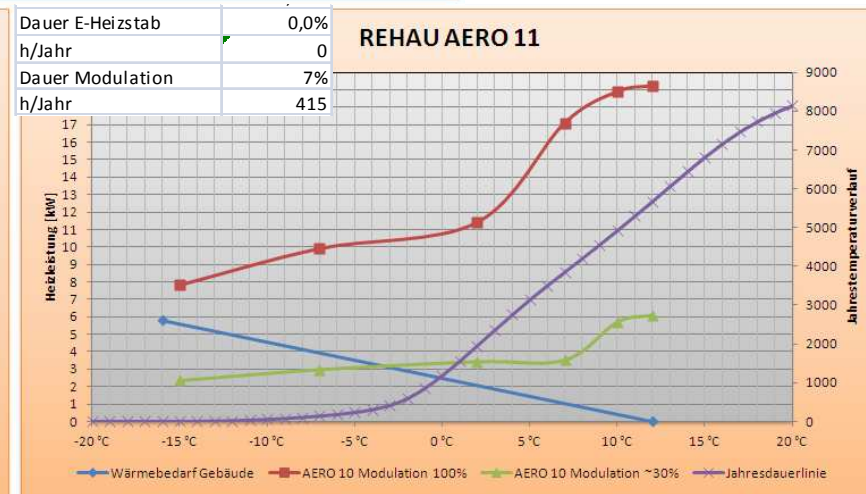
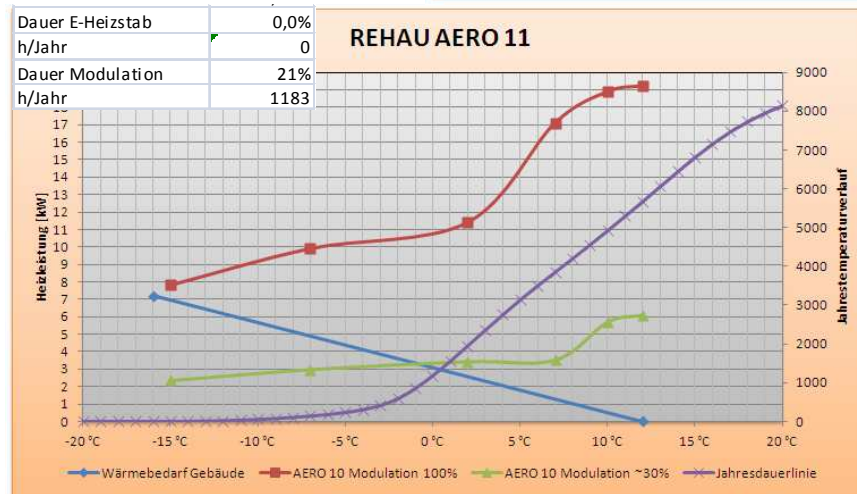
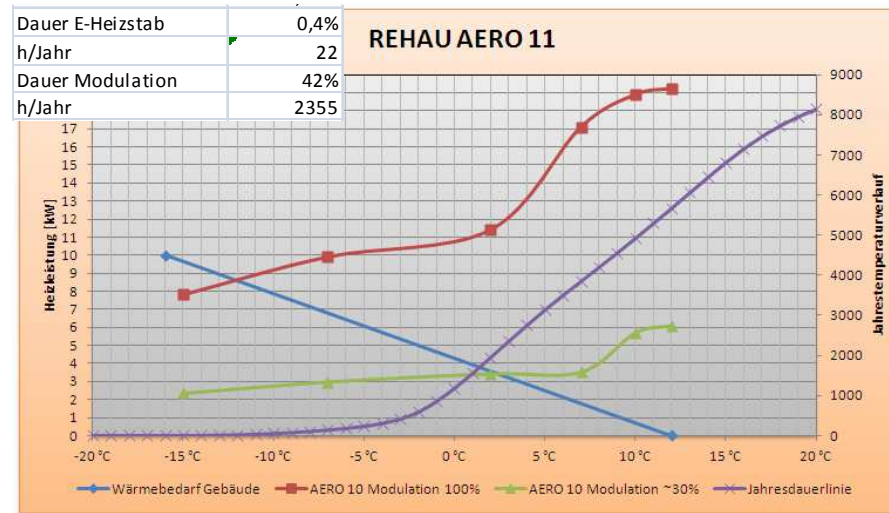
# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL

## HŐSZIVATTYÚK KIVÁLASZTÁSA – LEVEGŐ/VÍZ INTVERTERES HŐSZIVATTYÚ



# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL

## HŐSZIVATTYÚK KIVÁLASZTÁSA – LEVEGŐ/VÍZ INVERTERES HŐSZIVATTYÚ



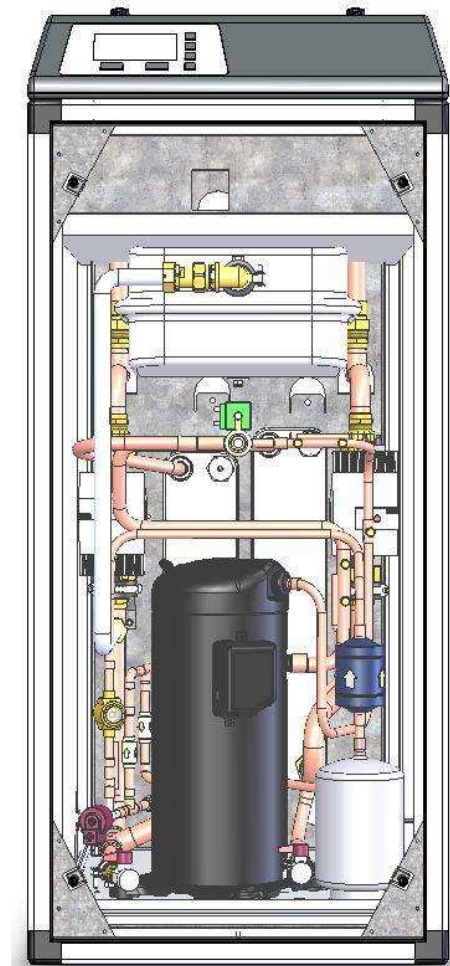


# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL

## HŐSZIVATTYÚK- FELSZERELTSÉG

---

- Reverzibilis és nem reverzibilis kivitel
- Nagy hatékonyságú keringtető szivattyúk a sólé- és a fűtési oldalon
- Elektronikus expanziós szelep
- Sólé-tárgulási tartály
- Biztonsági szerelvénycsoport a sólé- és a fűtési oldalon
- Feltöltő- és ürítőszerelvény a sólé- és a fűtési oldalon

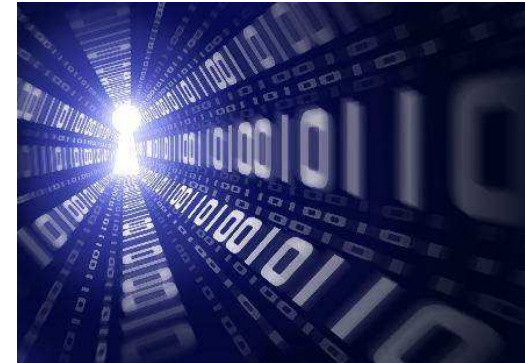


# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL

## HŐSZIVATTYÚK- SZABÁLYOZÁSTECHNIKA FUNKCIÓTERJEDELME I.

---

- Időjárásfüggő külső hőmérséklet-szabályozás
- A hűtőkör felügyelete
- Az elektronikus expanziós szelep vezérlése
- Magas- és alacsonynyomás ellenőrzés
- Hőforrásoldal előremenő és visszatérő hőmérsékletek felügyelete
- Hőszivattyú előremenő és visszatérő hőmérsékletek felügyelete
- Hőmennyiségmérő
- Puffertöltő-szivattyú fordulatszám-szabályozása
- Idő-/napi/heti programok fűtőkörökhöz, HMV-hez és cirkulációhoz
- Egy második hőtermelő vezérlése



# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL

## HŐSZIVATTYÚK

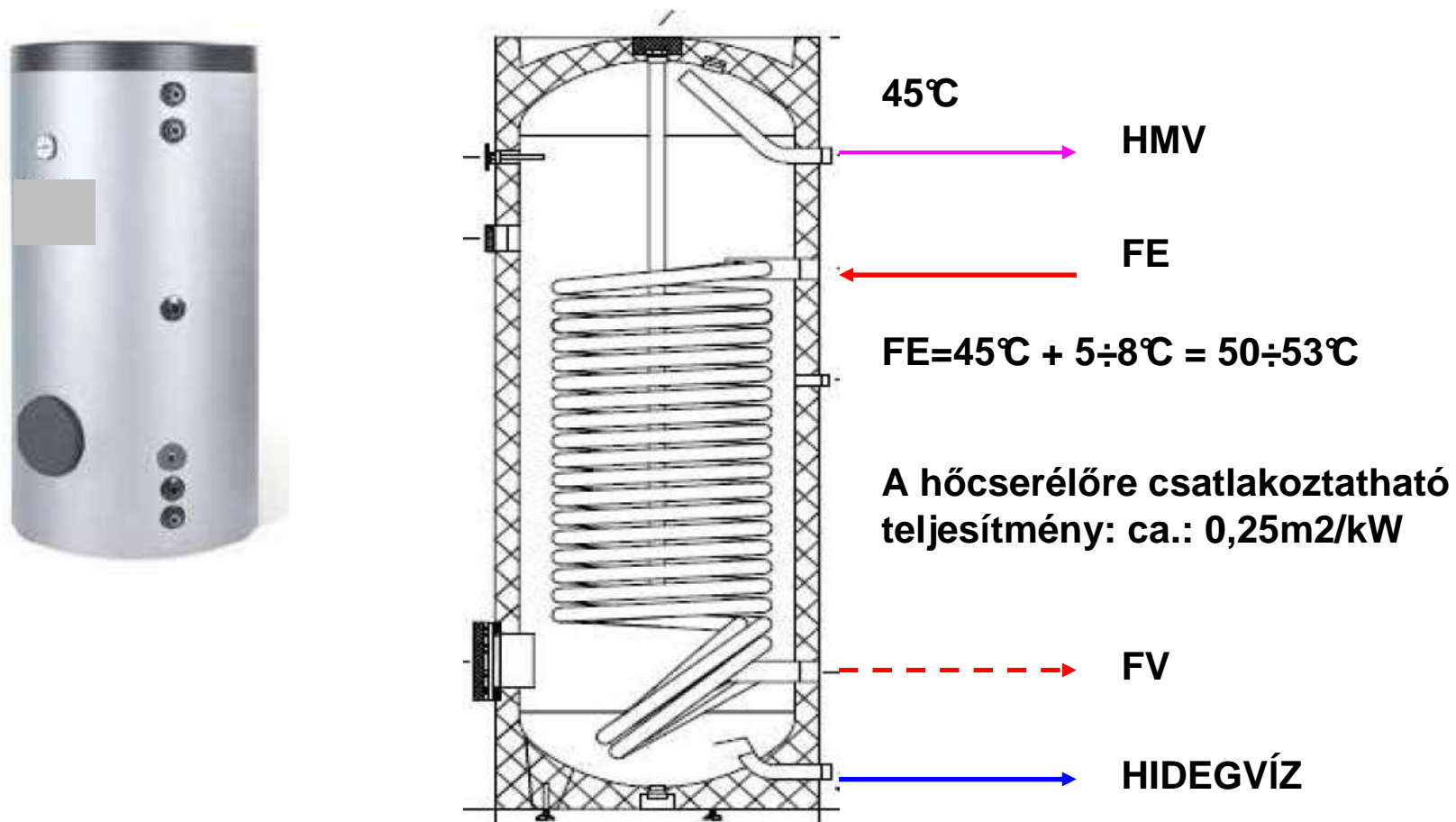
---

- Gyűjtött üzemzavar-jelzés
- A paraméterezés módosításainak tárolása
- Egy évre visszamenő adatnaplózás
- LAN, MODBUS kapcsolat
- Külső igényjelek fogadása
- Hozzáférés okos telefon vagy táblagépen keresztül
- Kaszkád szabályozás
- Kevert és nem kevert fűtési körök szabályozása
- A HMV készítés (Pl.: frissvízállomás) szabályozása
- A szolárberendezések szabályozása
- Üzem módok közötti automatikus átváltás



# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL MELEGVÍZKÉSZÍTÉS INDIREKT BELSŐ CSŐKÍGYÓS TÁROLÓVAL

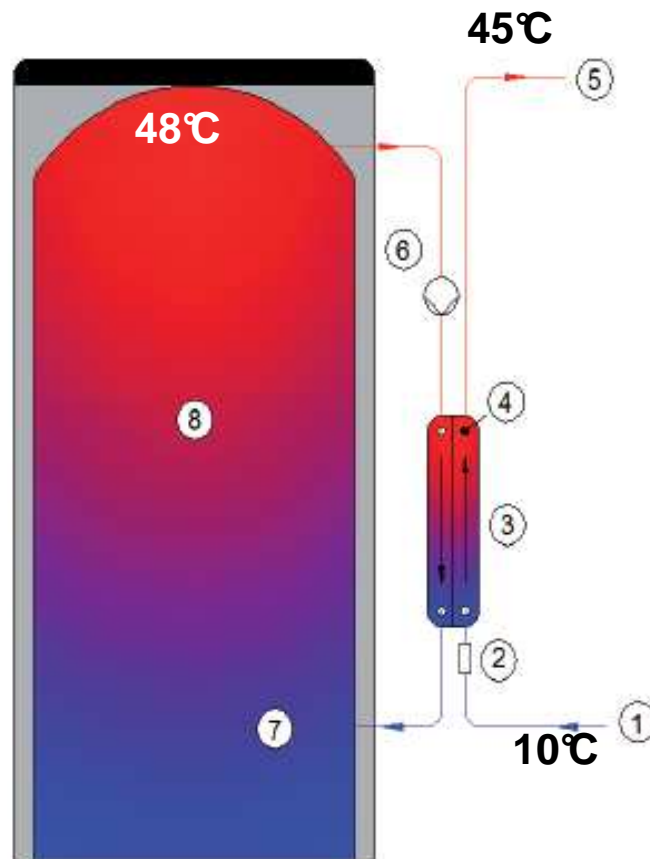
## BELSŐ CSŐKÍGYÓS TÁROLÓVAL TÖRTÉNŐ HASZNÁLATI MELEGVÍZKÉSZÍTÉS



# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL MELEGVÍZKÉSZÍTÉS FRISSVÍZTECHNIKÁVAL

## REHAU FRISSVÍZRENDSZERŰ HASZNÁLATI MELEGVÍZKÉSZÍTÉS

- 25 liter/perc
- 35 liter/perc
- 50 liter/perc
- 70 liter/perc

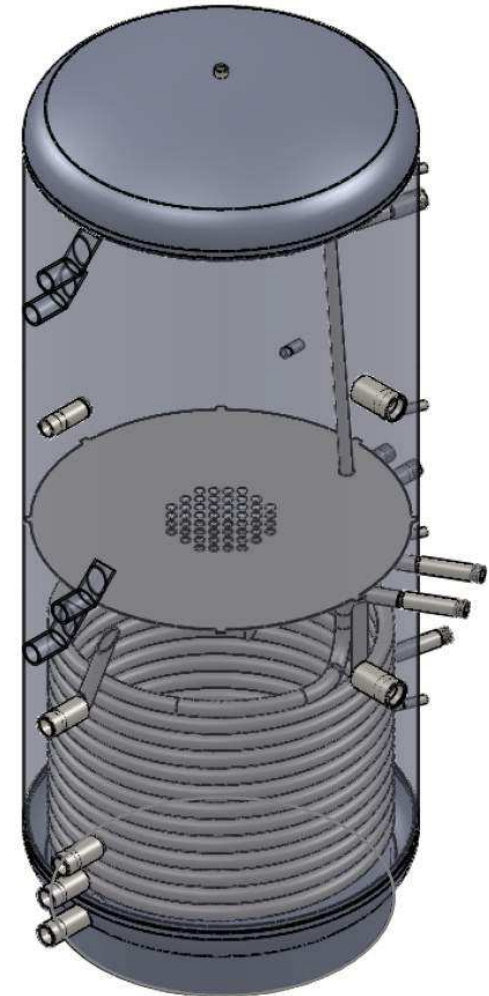


1. Hidegvíz vezeték
2. Áramláskapcsoló
3. A frissvízállomás lemezes hőcserélője
4. Melegvíz hőmérséklet érzékelő
5. Melegvíz vezeték
6. Keringtető szivattyú
7. Frissvízállomás visszatérő
8. Puffertároló hőmérséklet érzékelő

# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL RENDSZERTÁROLÓ

## Rendszertároló:

- 500–2000 liter
- Poliészter-gyapjú szigetelés
- Sarkos bekötések a „meleg területen“
- Simacsöves hőcserélő a szolár részére
- Csatlakozók 2. hőtermelőhöz, pl. szilárd tüzelésű kazánhoz





## HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL RENDSZERTÁROLÓ

---

### **Az innovatív poliészter-gyapjú szigetelés a következőket biztosítja:**

- A szigetelés jobban „illeszkedik“ a tárolótestre, ami megakadályozza a kéményhatást a szigetelés és a tárolótest között
  - akár 20%-kal kevesebb készenléti veszteség
- Jobb tűzállóság (B2 építőanyag-osztály)
- Jobb minőségű, nagyon sík és sima felület a polisztirol köpenynek köszönhetően

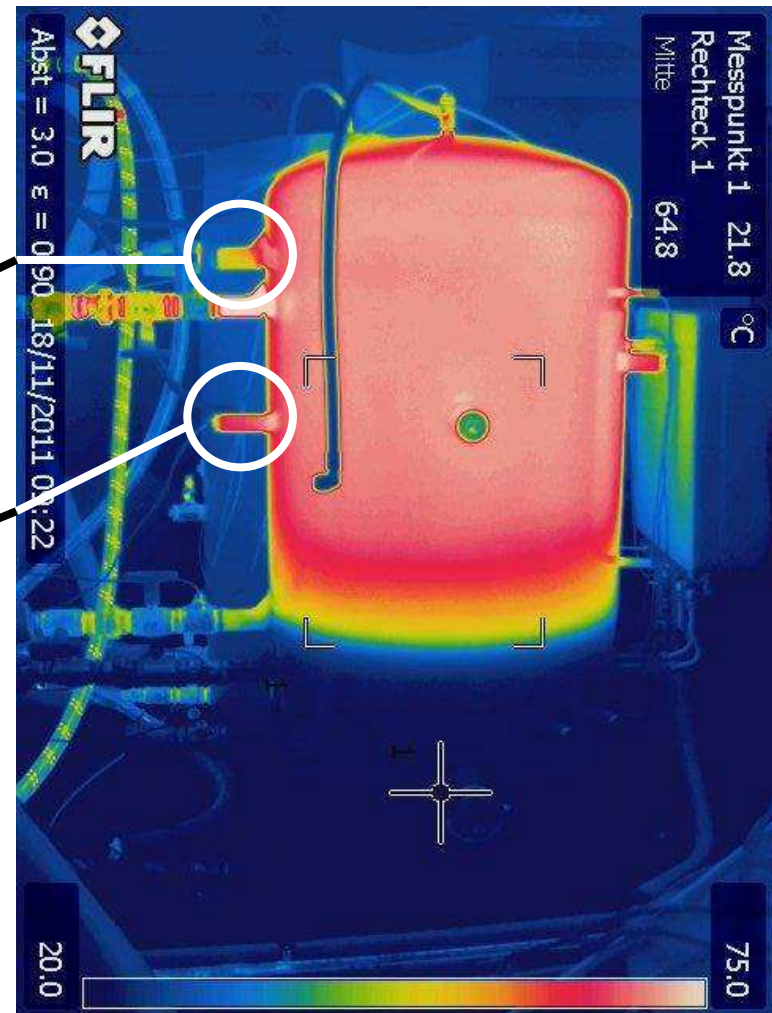


# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL RENDSZERTÁROLÓ

A „meleg területen“ a sarkos bekötések megakadályozzák a „csövön belüli cirkulációt“, és ezáltal a szükségtelen hőveszteséget.

Sarkos bekötés → alig van csövön belüli cirkuláció

Egyenes bekötés → jelentős csövön belüli cirkuláció



# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL

## HŐSZIVATTYÚS TECHNIKA ENERGIAHATÉKONYSÁGA

---

### **A hőszivattyús rendszer energetikai hatékonysága számos tényezőtől függ:**

- a hőforrás hőmérsékletétől, és annak alakulásától a fűtési időszak alatt,
- a hőforrás biztosításához szükséges meghajtások (szivattyúk, ventilátorok) energiaigényétől,
- a fűtési előremenő hőmérsékletétől, és annak alakulásától a fűtési időszak alatt,
- a fűtési előremenő és a visszatérő közötti hőmérsékletkülönbségtől,
- a használati melegvíztermelés módjától,
- a hőszivattyú minőségétől
- az üzemeltetés peremfeltételeitől
- a hőforrásoldal, hőleadóoldal, és hőtermelőoldal illesztésétől

# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL

## VDI 4650-ES IRÁNYELV

---

ICS 27.080, 91.140.10

### VDI-RICHTLINIEN

März 2009  
March 2009

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Berechnung von Wärmepumpen  
Kurzverfahren zur Berechnung der  
Jahresarbeitszahl von Wärmepumpenanlagen  
Elektro-Wärmepumpen zur Raumheizung  
und Warmwasserbereitung

Calculation of heat pumps  
Simplified method for the calculation of the  
seasonal performance factor of heat pumps  
Electric heat pumps for space heating  
and domestic hot water

VDI 4650  
Blatt 1 / Part 1

Ausg. deutsch/englisch  
Issue German/English

## HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL

### ENERGETIKAI MUTATÓK - AZ ÉVES MUNKASZÁM / SZEZONÁLIS TELJESÍTMÉNYSZÁM (JAZ / SPF)

---

Az egy év alatt (szezón) a kompresszor által leadott hasznos hőenergia és a kompresszor valamint az egyéb segédmeghajtások (szivattyú, ventilátor) elektromos energiaigényeinek a hányadosa.

### JAHRESARBEITZAHL (JAZ) = SEASONAL PERFORMANCE FACTOR (SPF)

$$JAZ = \frac{\int_{t1}^{t2} \dot{Q}_{Heiz} dt}{\int_{t1}^{t2} P_{el} dt} \left[ \frac{kWh}{kWh} \right]$$

# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL

## 2009/28/EK IRÁNYELV (RES DIREKTÍVA)

---

### IRÁNYELVEK

AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 2009/28/EK IRÁNYELVE

(2009. április 23.)

a megújuló energiaforrásból előállított energia támogatásáról, valamint a 2001/77/EK és a 2003/30/EK irányelv módosításáról és azt követő hatályon kívül helyezéséről

(EGT-vonatkozású szöveg)

# HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL

## 2009/28/EK IRÁNYELV (RES DIREKTÍVA)

---

### VII. MELLÉKLET

#### A hőszivattyúból származó energia elszámolása

A hőszivattyúk által hasznosított légtermikus, geotermikus vagy hidrotermikus mennyisége megújuló energiaforrásból előállított energiának minősül ezen irányelv alkalmazásában, amelyet,  $E_{RES}$ , az alábbi képlet segítségével kell kiszámolni:

$$E_{RES} = Q_{hasznos} * (1 - 1/SPF)$$

ahol

- $Q_{hasznos}$  = a hőszivattyúból származó teljes becsült hasznos hőenergia, amely megfelel az 5. cikk (4) bekezdésében meghatározott követelményeknek, a következők szerint megállapítva: csak az  $SPF > 1,15 * 1/\eta$  adottságú hőszivattyúk vehetők figyelembe,
- $SPF$  = a becsült átlag szezonális teljesítmény faktor az említett hőszivattyúknál,
- $\eta$  a teljes bruttó villamosenergia-termelés és a villamosenergia-termeléshez felhasznált elsődleges energia aránya, és az Eurostat adatok alapján megállapított EU átlagként kell kiszámolni.

Legkésőbb 2013. január 1-jéig a Bizottság iránymutatásokat készít arra nézve, hogy a tagállamok hogyan becsüljék meg a  $Q_{hasznos}$  és  $SPF$  értékeit a különböző hőszivattyúzási technológiák és alkalmazások tekintetében, figyelembe véve az eltérő éghajlati feltételeket, különösen a nagyon hideg éghajlatokat.



## HARMONIZÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK HŐSZIVATTYÚKKAL SPF HATÁRÉRTÉKE

---

MEGÚJULÓ ENERGIA  
MENNYISÉGE:

$$Q_{RES} = Q_{hasznos} \cdot \left(1 - \frac{1}{SPF}\right) = Q_{hasznos} \cdot \frac{SPF - 1}{SPF}$$

SPF HATÁRÉRTÉKE:

$$SPF > 1,15 \cdot \frac{1}{\eta} = 1,15 \cdot \frac{1}{0,3} = 3,83$$

Ahol:

- $\eta$ , a teljes bruttó villamosenergia-termelés és villamosenergia-termeléshez felhasznált elsődleges energia hányadosa

**AZ EU SPF=4 CÉLZOTT MEG!**

**KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!**



**SZEBELLÉDI TAMÁS**  
ÉPÜLETGÉPÉSZ MÉRNÖK  
MŰSZAKI TANÁCSADÓ  
HŐSZIVATTYÚ-, ÉS SZOLÁRTECHNIKA