



Energia hatékonyság, energiahatékony épületgépészeti rendszerek

MCsSz Műanyagcső Konferencia
2018. január 25.

Szarka-Páger Lajos
Fingerhut Roland
Pipelife

 Műanyag-Csőgyártók Szövetsége
Association of Plastic Pipe Manufacturers



- a) Szélerőművek
- b) Napenergia hasznosító energiaforrások
- c) Talajhő hasznosító energiaforrások

A **szélerőművek** a mozgási energiát alakítják villamos energiává.

A napenergia hasznosításnak két módja terjedt el. A **napkollektorok** esetében a fűtő közeget melegítjük fel, amit egy puffertárólóban tárolunk, majd különböző célokra (HMV előállítás, fűtés) felhasználunk.

Napelemekkel (fotovoltaikus emel) elektromos áramot állítunk elő amit közvetlenül, vagy közvetve felhasználunk.



A talajhő hasznosítás legelterjedtebb módja a **Geotermikus talajszondák** vagy a **talajkollektorok** alkalmazása.

Talajszondák:

Furat mélysége: 100m

Cső átmérő: Ø32 vagy Ø40

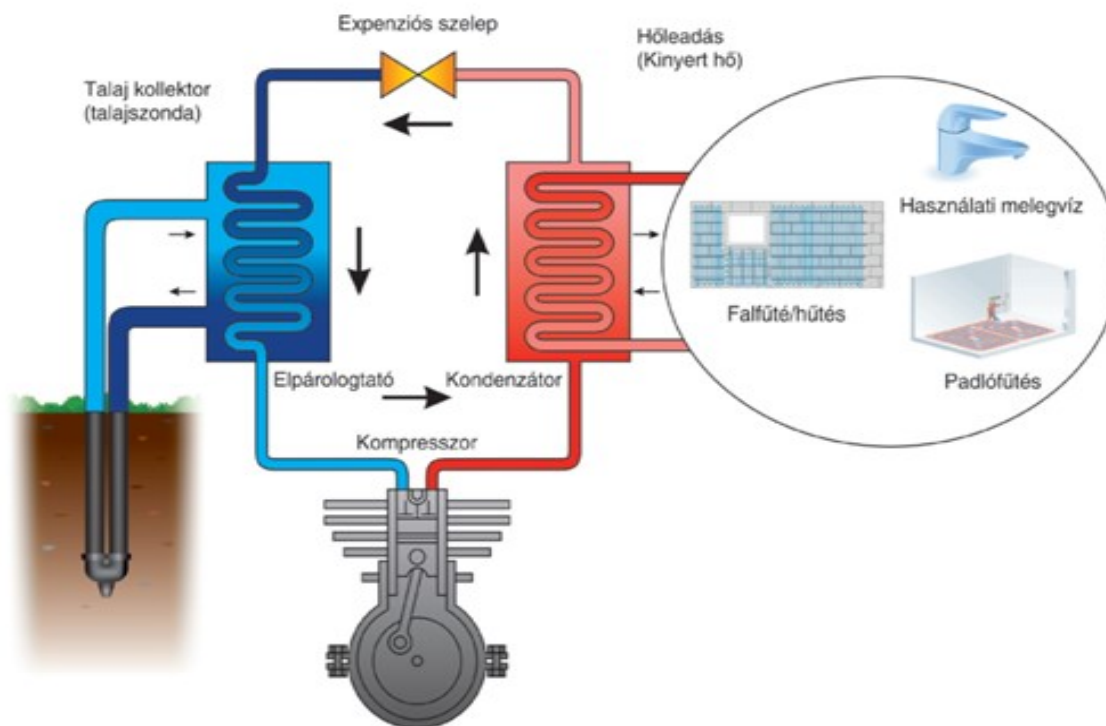
Alapanyag: PE-RC, PE-X

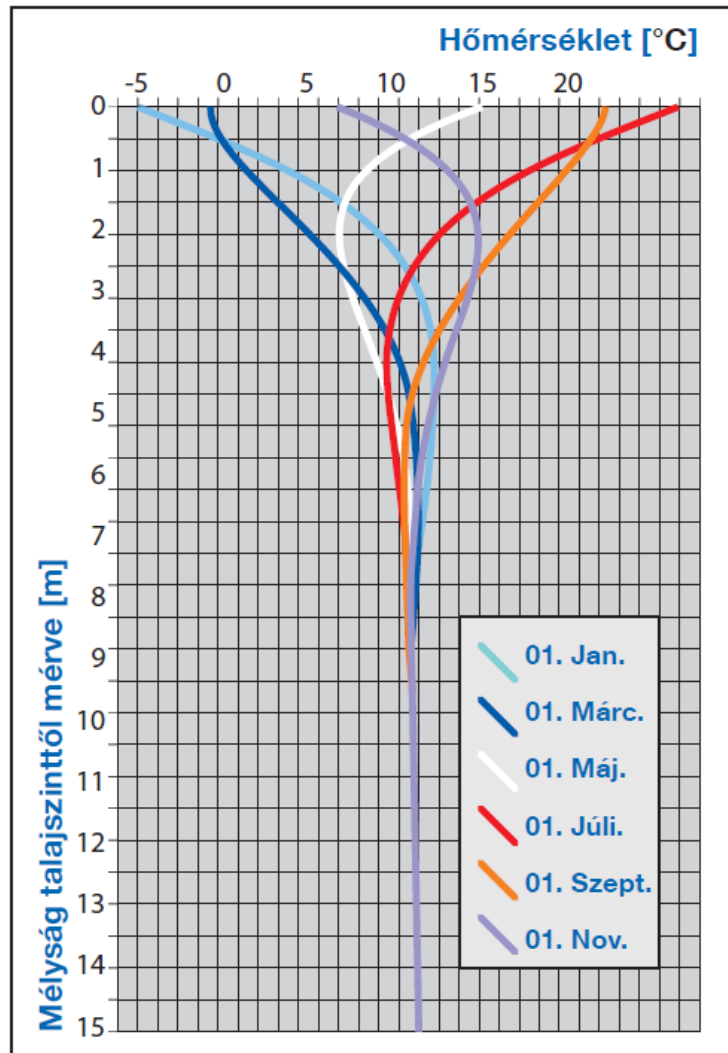
Talajhőmérséklet: 10-12°C

A talajból kinyert hőenergia közvetlenül fűtésre nem csak hűtésre alkalmas. Ahhoz, hogy fűtésre is alkalmas hőmérsékletű legyen a közeg, hőszivattyú alkalmazása szükséges.



Geotermikus hőszivattyú kapcsolási ábra





Talajkollektorok

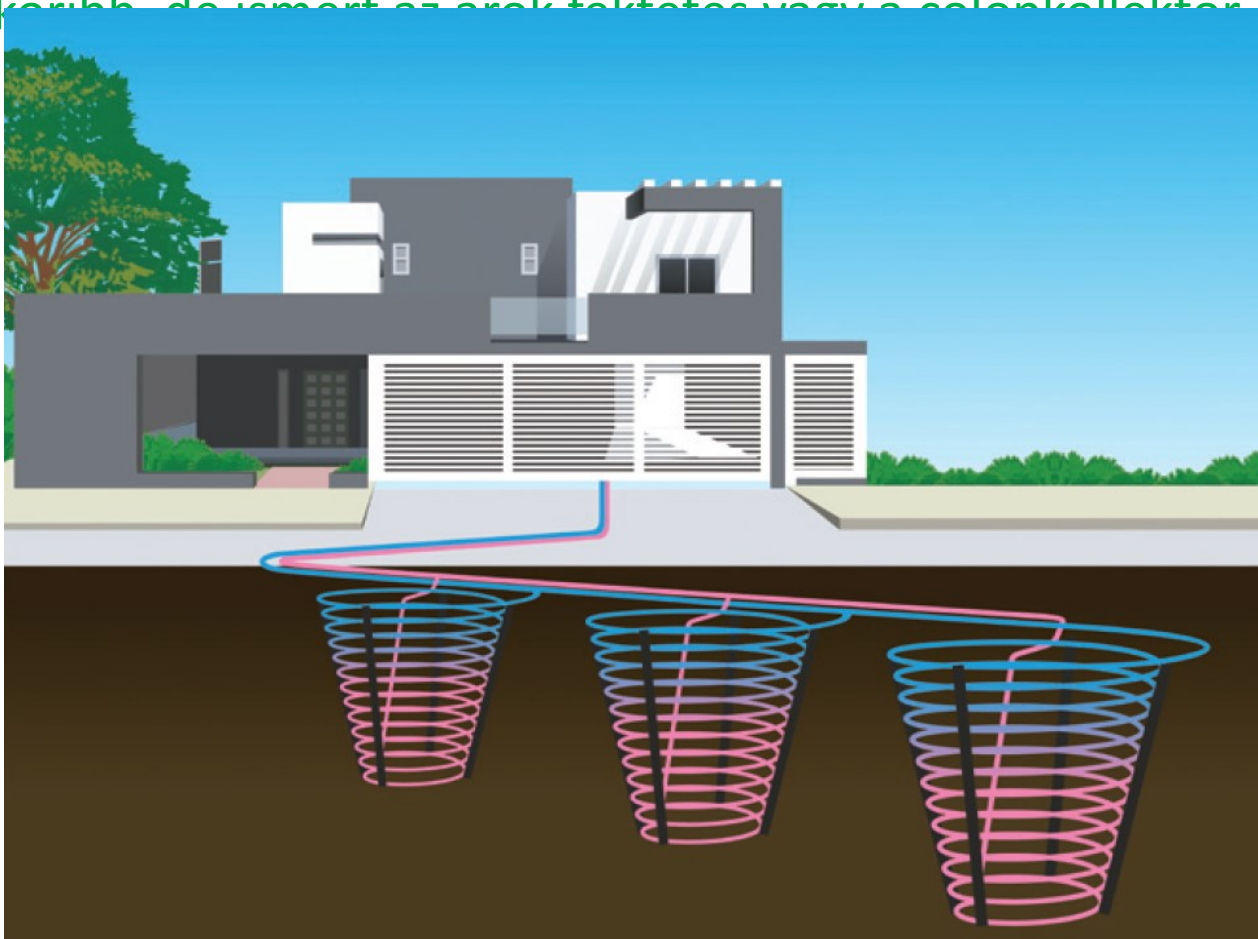
Felhasznált alapanyag: PE

Fektetési mélység: > 2m

Az ideális fektetési mélység talajszerkezettől függően akár 4-5m is lehet.

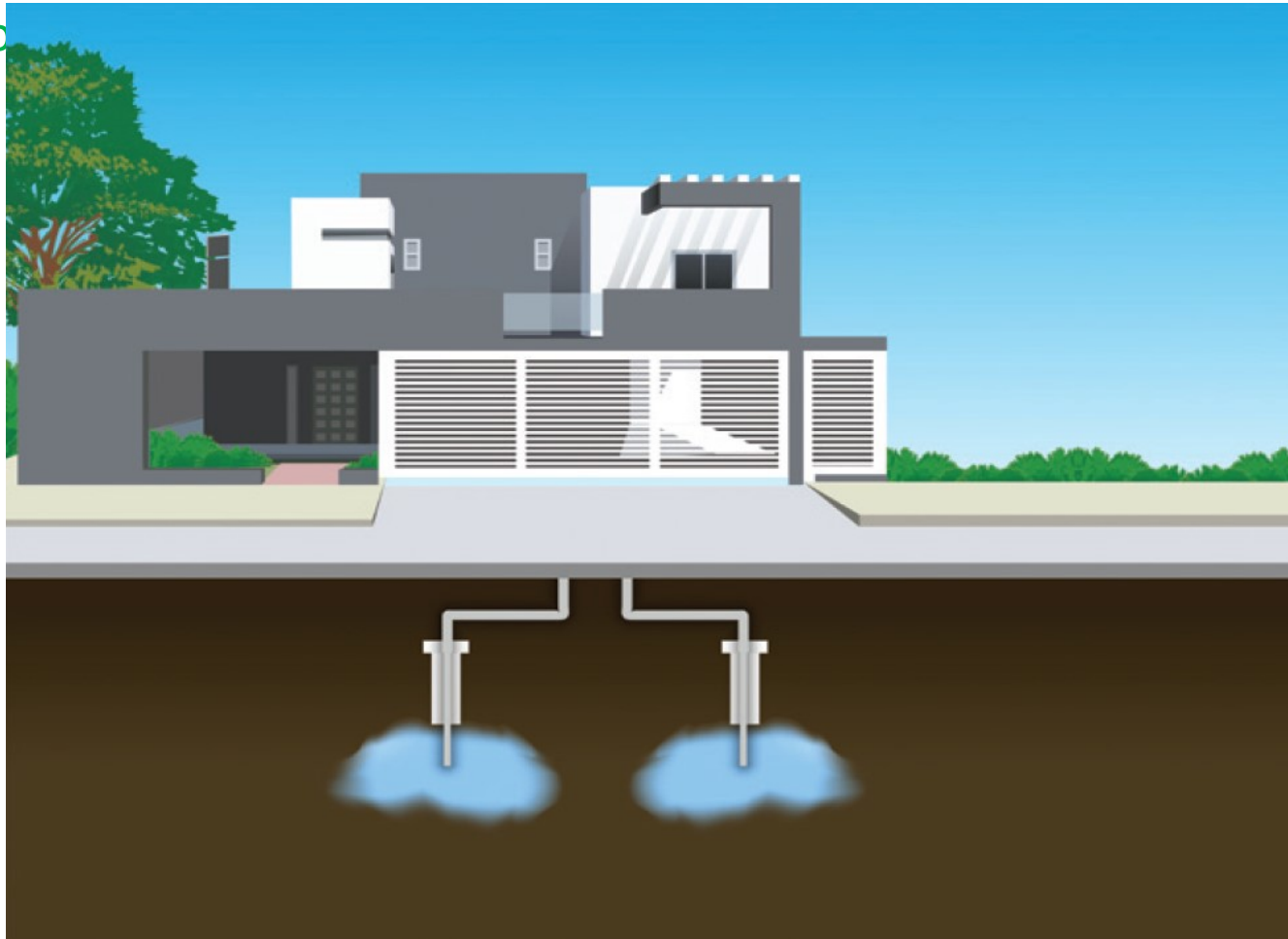


Fektetési technikák közül hazánkban a **vízszintes elhelyezés** a leggyakoribb, de ismert az **ékek fektetés** vagy a **cölökkollektor** is.



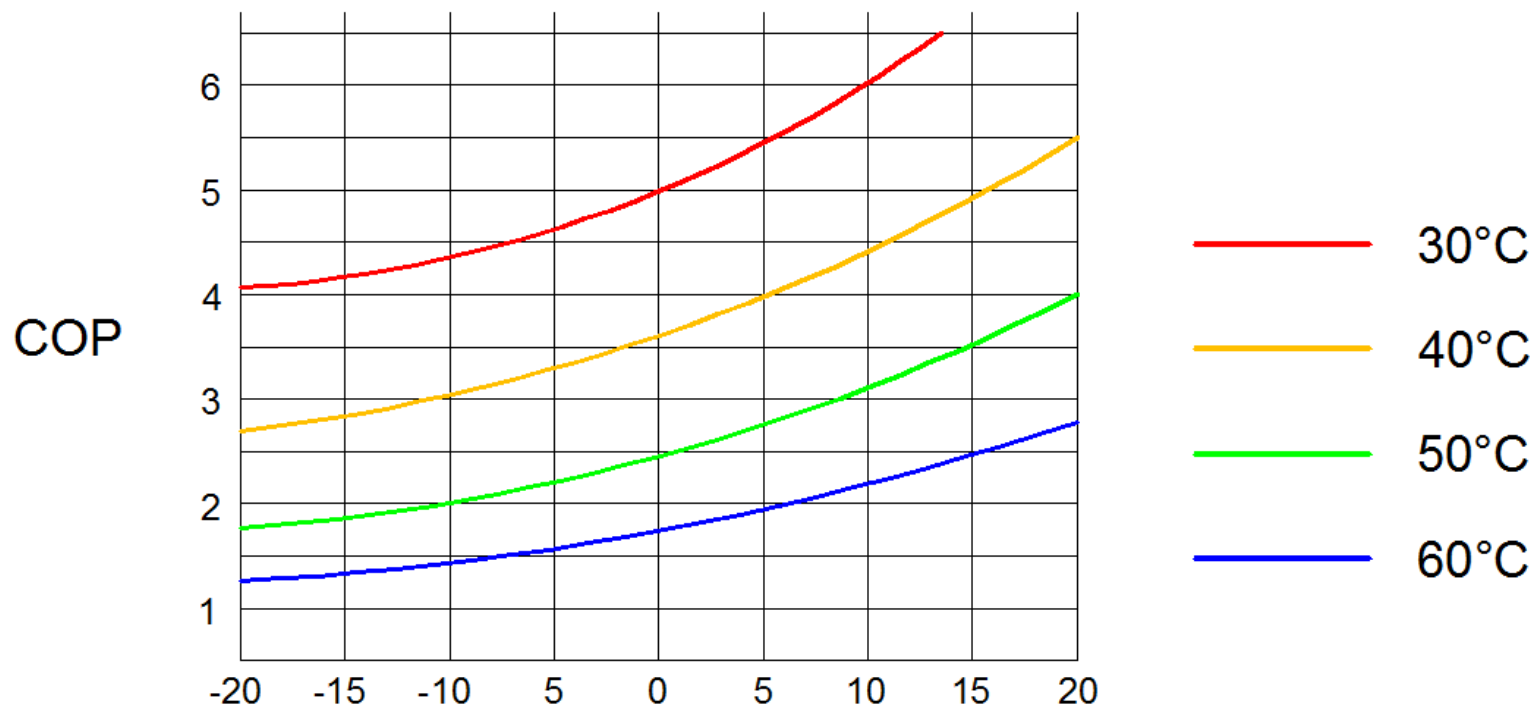


Léteznek **petrotermál** 3-6km és **hidrotermál** 2-4km mély rendszerek is, ahol





Levegő-víz hőszivattyú hatásfok diagram



Az alkalmazott közeg fajhője és elpárolgási hőmérséklete meghatározza az optimális fűtő-hűtő vízhőmérsékleteket.



Egy épületgépészeti rendszer energiahatékonyságának alapfeltétele a hőforrás megfelelő hatékonysága (fajlagos teljesítmény), vagyis az ***egységnyi hasznosított hőenergia leadására felhasznált külső munka nagysága COP (Coefficient of Performance)***.

SPF (Seasonal Performance Factor), a teljes fűtési szezonban leadott hőenergiát osztjuk ugyanazon időszak alatt felvett teljes villamos energiával.

Hasonló mutatószámok:

SCOP (Seasonal Performance Factor).

SEER (Seasonal Energy Efficiency Ratio) hűtésre vonatkozik.



Sugárzó fűtések típusai:

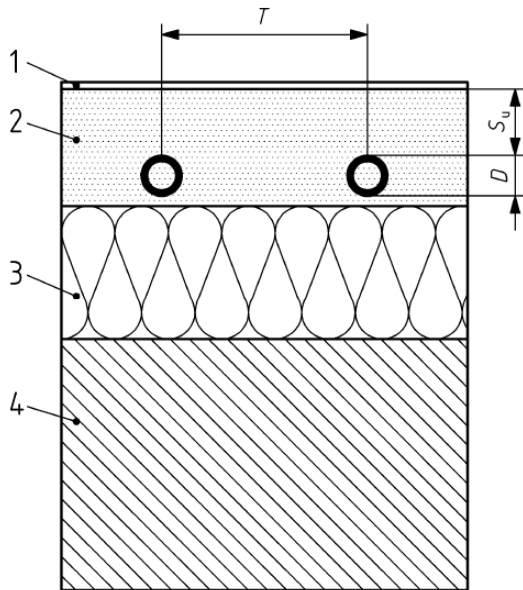
- Padlófűtés
- Falfűtés
- Mennyezet fűtés

A klasszikus **Padlófűtés** a sugárzó fűtések egyik legrégebben alkalmazott és a mai napig legelterjedtebb módja. Ennél a rendszernél szerelőbeton feletti esztrich beton rétegben helyezkedik el a „szekunder oldali hőcserélő”. Viszonylag nagy a fűtött tömeg ezért lassabban melegszik fel, de nagy a hőtároló kapacitása is. Vonatkozó MSZ-EN 1264 szabvány a cső elhelyezkedése szempontjából megkülönböztet A,B,C és D típusú rendszereket.

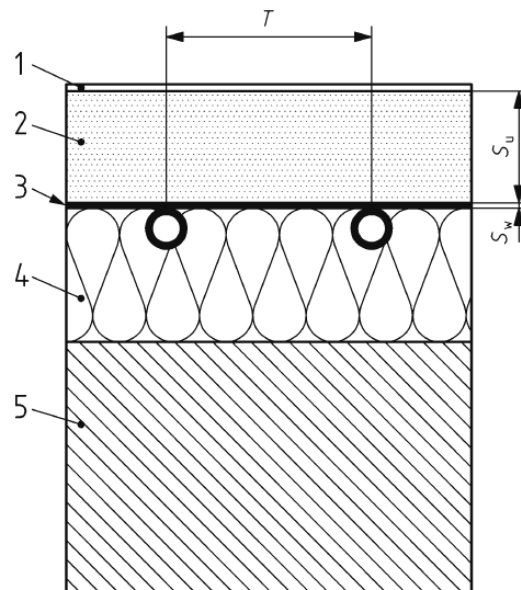


MSZ-EN 1264 szabvány a cső elhelyezkedése szempontjából megkülönböztet A,B,C és D típusú melegvízes padlófűtési rendszereket.

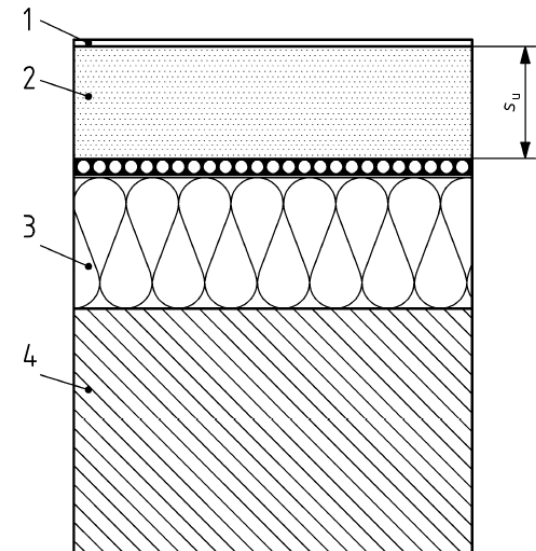
B típus



A, C típus



D típus





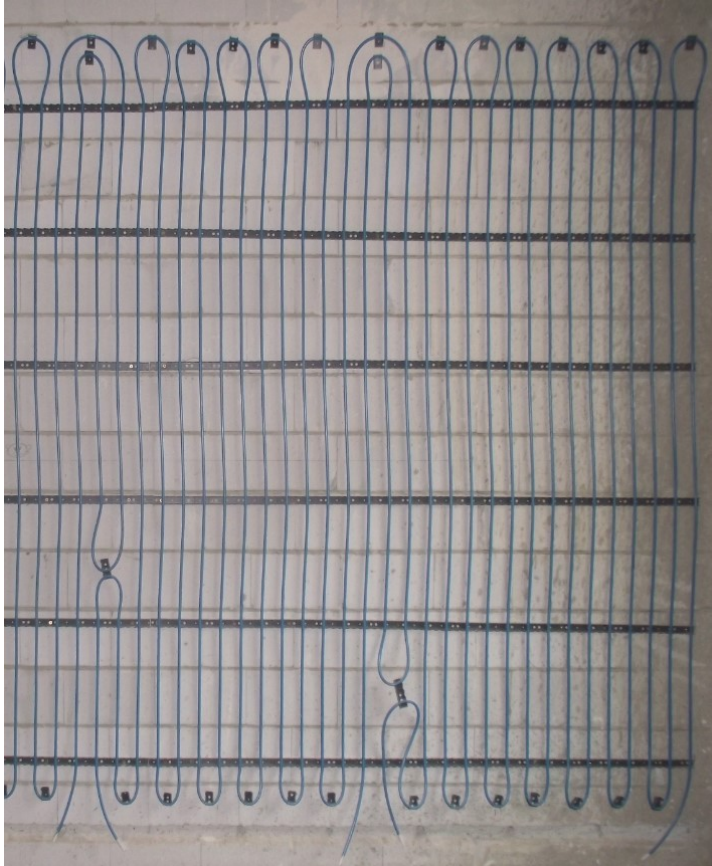
A padlófűtésnél leadható maximális teljesítmény a rendszer kialakítás, a csőosztás, a csőfal hővezetési tényezője és vastagsága, a padlóburkolat hővezetési ellenállása és fűtési hőfoklépcső mellett függ a szabványban előírt maximális felületi hőmérséklettől is, ami zóna típusonként eltérő érték.

$t_e: 45^\circ\text{C}$ $t_v: 35^\circ\text{C}$ $t_{\text{helyiség}}: 20^\circ\text{C}$

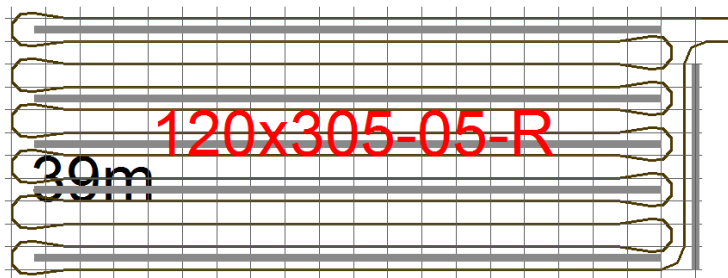
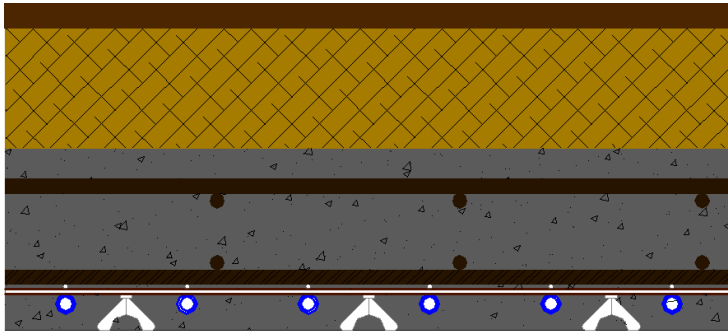
burkolat:-

csőosztás:100mm

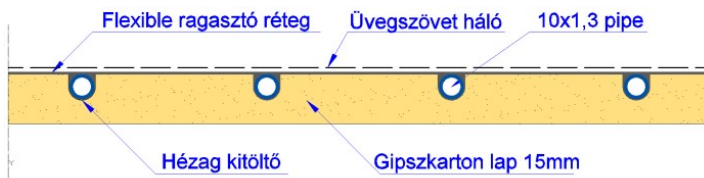
PP20:	114,26 W/m ²	($\lambda_{\text{PP}}=0,22\text{W/mK}$)
PE-RT18:	117,52 W/m ²	($\lambda_{\text{PE-RT}}=0,37\text{W/mK}$)
PE-RT/AL/PE-RT 16:	116,28 W/m ²	($\lambda_{\text{PEX/AL/PEX}}=0,411\text{W/mK}$)



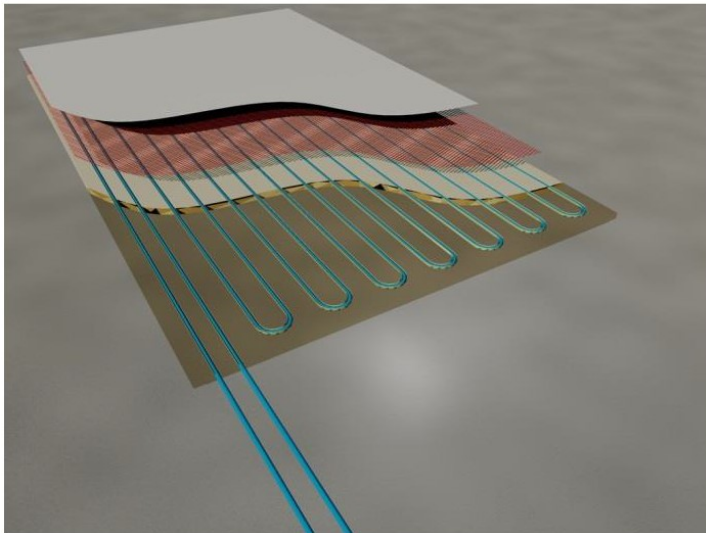
Falfűtési rendszerek legelterjedtebb módja a **vakolatos falfűtés**. Gyártó specifikus rögzítési technikák, csőtípusok és csőátmérők elérhetőek a hazai piacon. A fal belső felületéhez közel, a vakolatban kialakított rendszerekről egységesen elmondható, hogy a padlófűtéssel ellentétben kisebb fűtött tömegű, ezért kevésbé tehetetlen, jobban szabályozható rendszerek. Ennek köszönhetően hűtésre is kiválóan alkalmasak, megfelelő szabályozás esetén.



A kivitelezés korábbi fázisában kerülnek beépítésre a födémfűtési/hűtési rendszerek. A monolit födém kiöntése előtt, az általában előre szerelt fűtési kört vagy a zsaluhoz közel (**födémfűtés**), vagy a betonvasra a födém közepébe (**födémtemperálás**) fektetik. A rendszer a padlófűtéshez hasonlóan „lomha”, nehezen szabályozható.



Gipszkarton fűtő-hűtő panel metszeti rajza



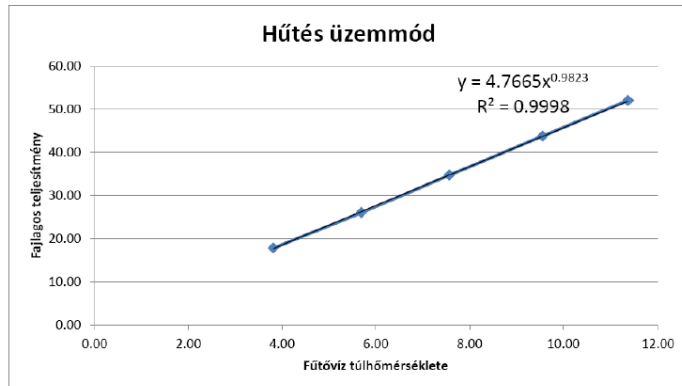
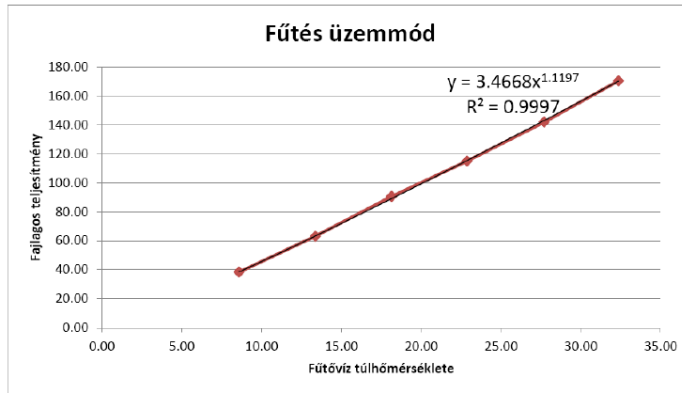
Gipszkarton fűtő-hűtő panel felépítése

Könnyűszerkezetes épületeknél, álmennyezeteknél, valamint faszervezetű magastetőknél valamilyen száraz technológiás felület fűtés/hűtés alkalmazható. A **Gipszkartonos felületfűtés**nél a csőkiágó a gipszkarton lemezekben kialakított hornyokban fut. Egyéb száraz falfűtés/hűtés technológiáknál a falsík mögött történik a csövek rögzítése (különböző módszerekkel) ami (általában) gipszkarton lemezzel elfedésre kerül.



A legtöbb falfűtési/hűtési technológia mennyezeten egyaránt alkalmazható, kivételt képeznek ez alól a **függesztett mennyezeti rendszerek**. A száraz technológiás rendszerekről egységesen kijelenthető, hogy kivitelezésük a vakolatos rendszerekhez képest gyorsabb, fajlagos teljesítményük típustól függően akár nagyobb is lehet. A leadott teljesítmény meghatározásra nincs érvényes MSZ EN szabvány. A gyártók **laboratóriumi mérésekkel** határozhatják meg rendszereik paramétereit.

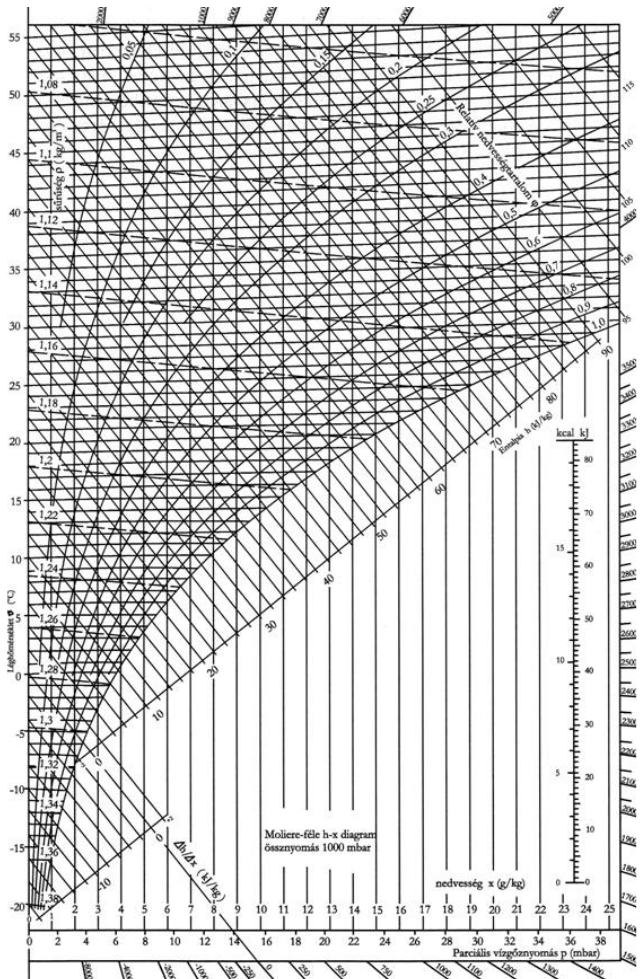
Sugárzó fűtések – leadott teljesítmény



10x1.3 mm			
Fűtés 40/35°C			
Fajlagos nyomásvesztés	Sebesség	Dinamikus nyomás	Tömegáram
Pa/m	m/s	Pa	kg/h
50	0,126	7,820	19,300
60	0,151	22,260	23,160
70	0,176	15,330	27,020
80	0,201	20,030	30,880
90			
100			
110			
120			
130			
140			
150	0,216	23,190	33,230
160	0,224	25,030	34,520
170	0,233	26,870	35,770
180	0,241	28,750	37,000
190	0,248	30,630	38,190
200	0,256	32,540	39,360
220	0,271	36,380	41,620
240	0,285	40,290	43,800
260	0,298	44,250	45,900
280	0,312	48,250	47,930
300	0,325	52,290	49,900
320	0,337	56,370	51,810
340	0,349	60,490	53,670
360	0,361	64,670	55,490
380	0,372	68,860	57,260
400	0,384	73,080	58,990
420	0,395	77,340	60,690
440	0,405	81,620	62,340
460	0,416	85,940	63,970
480	0,426	90,270	65,560
500	0,437	94,640	67,130

10x1.3 mm			
Hűtés 17/20°C			
Fajlagos nyomásvesztés	Sebesség	Dinamikus nyomás	Tömegáram
Pa/m	m/s	Pa	kg/h
50	0,082	3,361	12,685
60	0,098	4,839	14,839
70	0,115	6,587	17,758
80	0,131	8,603	20,295
90	0,148	10,890	22,833
100	0,164	13,450	25,380
110	0,180	16,260	27,900
120	0,197	19,370	30,450
130	0,213	22,730	32,990
140	0,230	26,350	35,520
150	0,246	30,260	38,060
160	0,263	34,430	40,600
170	0,279	38,840	43,120
180	0,295	43,570	45,670
190	0,312	48,550	48,210
200			
220			
240			
260			
280			
300			
320			
340			
360	0,335	55,960	51,760
380	0,346	59,630	53,430
400	0,365	63,350	55,070
420	0,367	67,100	56,680
440	0,377	70,870	58,250
460	0,387	74,670	59,790
480	0,396	78,490	61,300
500	0,406	82,350	62,790

Sugárzó fűtések – hűtés szabályozás



Felülethűtési rendszereknél a **hőmérséklet** mellett mérni kell a (relatív) **páratartalmat!** Ezek alapján a vezérlésnek ki kell tudni keverni a legalacsonyabb hűtési előremenő hőmérsékletet.

Túl alacsony előremenő hőmérséklet esetén a hűtött fal felületi hőmérséklete könnyen elérheti a harmatponti hőmérsékletet ami *párakicsapódást eredményez.*

Kisebb túlhőmérséklet esetén hatékonyságát veszíti a rendszer.



A hőszivattyúk hatékony üzemeltetéséhez optimális (szekunder oldali) fűtési és hűtési hőmérsékletek az ismert fűtési-hűtési megoldások közül a sugárzó rendszerek számára a legmegfelelőbb.

Egy radiátoros rendszer nem üzemeltethető ilyen alacsony (45/35°C) értékeken, legalább 75/65°C szükséges a működéséhez.

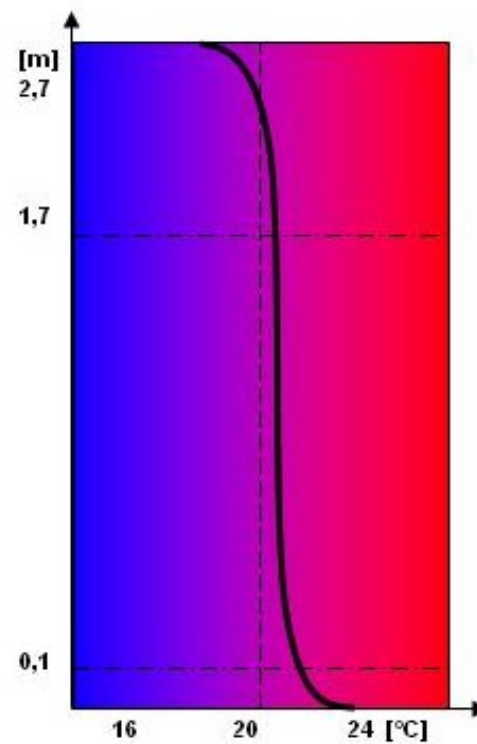
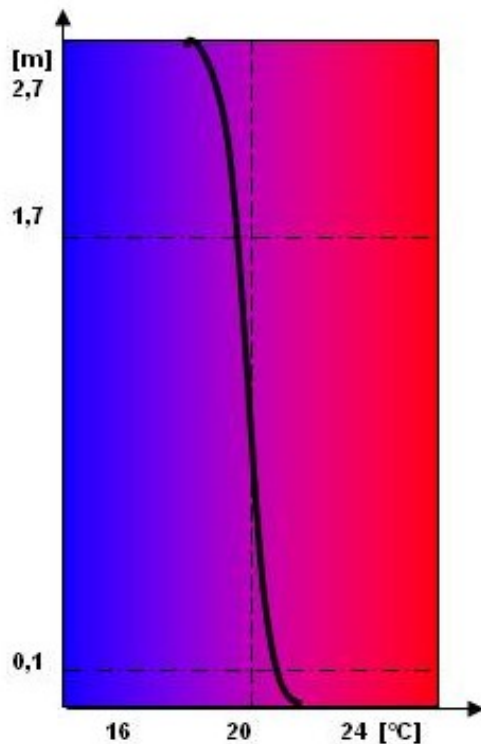
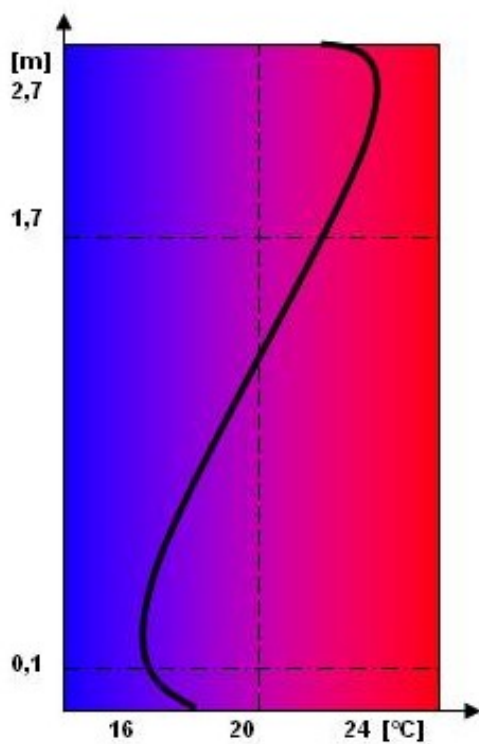
A sugárzó fűtési rendszerek számára nem jelent akadályt egy magasabb előremenő víz hőmérsékletű (hagyományos) hőforrás sem, hiszen egy egyszerű keverőszeleppel (minőségi szabályozás) vagy egy hőcserélővel beállítható a megfelelő érték.



Radiátoros hőeloszlás

Ideláis hőeloszlás

Padlófűtés hőeloszlás





Hőérzet és hőeloszlás szempontjából is közelebb állnak a sugárzó fűtések az optimálishoz.

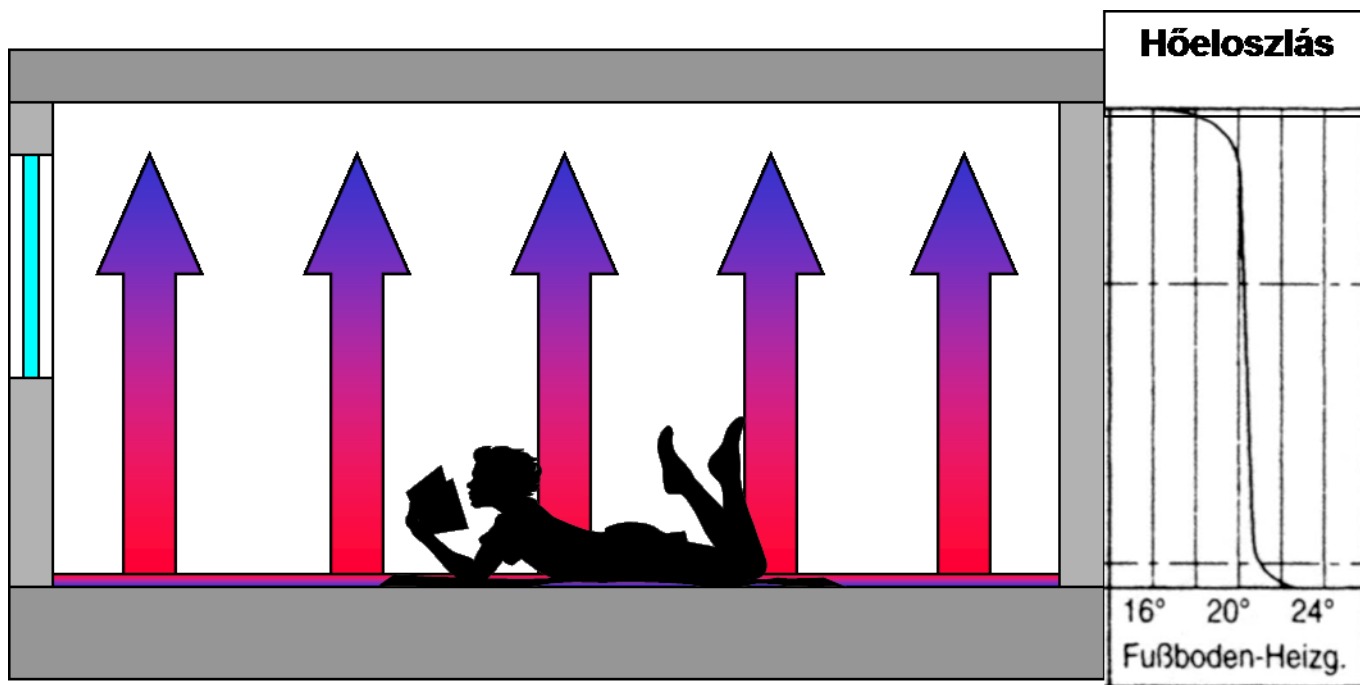
Konvektív rendszereknél az áramló meleg levegő először a helyiség felső rétegét melegíti(túl).

Padlófűtésnél a hő alulról érkezik és a szabványban meghatározott felületi hőmérséklet értékhatároknak köszönhetően onnan is csak korlátozott mennyiségben.

Sugárzó fűtéseknel (fal és mennyezeti rendszereknél is) a felületről merőlegesen kiáramló infra hullámok nem a levegőt, hanem közvetlenül az emberi testet melegítik föl, ezért a konvektív rendszerekhez képest a hőérzet kb.+3°C. Egy szabványos U értékekkel rendelkező helyiség 20°C-ról 23°C-ra történő emelése közel 10% hőszükséglet növekedést jelent!



5. Hőforrások és fűtési technikák kapcsolata





KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!