

# Falfűtés és falhűtés, mennyezethűtés-, és fűtés

## PRANDELLI

12 x 1,5 mm térhálósított PEX O<sub>2</sub>STOP vezetékrendszerrel és/vagy  
14 x 2 mm térhálósított PEX/A/PEX ötrétegű vezetékrendszerrel  
és cink-kiválásmentes idomokkal

### Tervezési Segédlet és technológiai útmutató

Címlappal együtt 16 oldal



készítette: Homor Miklós  
a Prandelli vezetékrendszerek képviselője és  
az Unical kazánok képviselője vezetője,  
szolártechnikai szakértő

[www.homor.hu](http://www.homor.hu) = [www.unical.hu](http://www.unical.hu)

## Tartalomjegyzék

1.1	Hogy néz ki egy vakolatban lévő fűtő-hűtő csőregiszter?	3
1.2	Hogy néz ki egy gipszkarton fal mögötti fűtő-hűtő csőregiszter, illetve a plafonra rögzített gipszkarton sávok feletti hűtő-fűtő csőregiszter?	4
1.2.1	Csővájtatos fémlemezek	4
1.3	Csőregiszter maximális hossza	4
1.4	Mekkora teljesítményt lehet rákötni egy 20-as, vagy egy 18-as Tichelmann körre?	4
1.5	Hajlítási sugár, A PEX csövek hőtágulása, Dilatációs hézagok	5
1.6	Légszákak a csövekben:	5
1.7	A fűtő-hűtő felület mögötti hőszigeteltség:	5
1.8	Rögzítő sínek illetve Csővájtatos fémlemezek	5
1.9	Nyomáspróba és a fagyveszély esete	6
2.0	A vakolat minősége	6
2.1	Kivitelezés sorrendje	6
2.2	A csövek helyének utólagos megkeresése	6
2.3	Bekerülési költség	6
2.4	Jobb hőérzet és kevesebb energiafogyasztás	7
3	Tervezés és kivitelezés	7
3.1	Hőcserélő és az egyéb vezetékek:	7
3.2	Csővek és idomok ellenállása	8
4.	Felület hűtése 12x1,5-es PEX, vagy 14x2-es PEX/Al/PEX Prandelli csővel	9
4.1	Harmatpont érzékelő	9
4.2	Példa hűtésre	9
4.3	Hűtés	10
4.4	Szobatermosztátok elhelyezése:	10
5.	Felület fűtése 12x1,5-es PEX, vagy 14x2-es PEX/Al/PEX Prandelli csővel	11
5.1	Példa fűtésre	12
6.	Idomok:	12
7.1	Mennyezet hűtési diagram	13
7.2	Mennyezet fűtési diagram	14
<b>8.</b>	<b>Felületfűtés körönkénti, vagy zónánkénti szabályozása:</b>	<b>15</b>
<b>9.</b>	<b>A Prandelli rendszer lényeges előnyei a konkurens 10-es rendszerekkel szemben:</b>	<b>15</b>
10.	Garancia	16
11.	Fotók	16

Ebben a dokumentumban, azokban a sorokban, ahol csak a 12-es csövet említjük meg, ott értelemszerűen általában alkalmazható a 14-es cső is.

A két cső között az a különbség az hogy:

a 12x1,5-es cső térhálósított PEX cső O<sub>2</sub>STOP réteggel, olyan mint egy hagyományos, de kiváló padlófűtő cső, csak 12-es külső átmérővel, míg a 14x2-es cső térhálósított PEX/Al/PEX ötrétegű cső, tehát fémbetétel, azaz tökéletesen O<sub>2</sub>STOP-os az Alu réteg miatt. És fémkeresővel utólag is könnyen megkereshető nyáron is, felfűtés nélkül is.

Továbbá ebben a dokumentumban, azokban a sorokban, ahol csak a 20-as Tichelmann körvezetékét említjük meg, ott értelemszerűen általában alkalmazható a 18-as Tichelmann körvezeték is.

Csak figyelembe kell venni, hogy milyen T-idomok léteznek:

az egyik T-idom 20-12-20 T, azaz 20-as Tichelmann körvezetékhez csak 12-es csőregiszterek párosíthatók, míg a másik T-idom 18-14-18 T, azaz 18-as Tichelmann körvezetékhez csak 14-es csőregiszterek párosíthatók! Egy épületen belül természetesen vegyesen alkalmazható mind az egyik, mind a másik párosítás!

# Felület hűtése és fűtése Prandelli csövekkel,

max. 45 m-es csőregiszter-hosszakkal:

Figyelem! A cső a Prandelli cég 12x1,5-es PEX O<sub>2</sub>STOP (térhálósított és oxigéndiffúzió STOP-os) csöve legyen, vagy a Prandelli 14x2 PEX/Al/PEX ötrétegű csöve legyen! Minden adat és információ ezekre vonatkozik!

„A” ábra

## 1.1 Hogy néz ki egy vakolatban lévő fűtő-hűtő csőregiszter?

Az ábrán két csőregiszter (két csőkígyó) csatlakoztatását látjuk, de csak az 1. csőreg. van teljesen kirajzolva a falra.

A 12-es cső indul vagy egy padló alatti 20-12-20 T idomtól, vagy egy 20-12 szűkítőtől.

A padlóban haladó összes csövet és idomot hőszigetelni kötelező! (hiszen ez most nem padlófűtés)

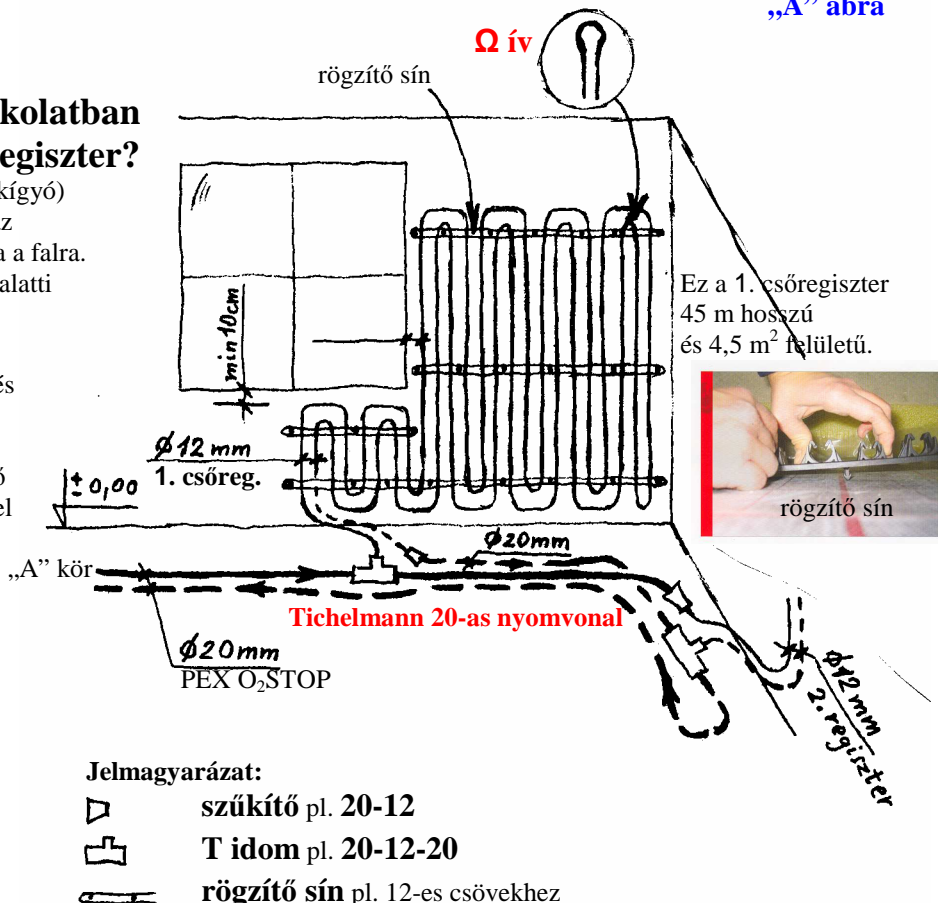
A falban, vagy mennyezetben lévő 12-es csöveket viszont, amelyekkel ténylegesen fűteni, vagy hűteni akarunk, TILOS hőszigetelni!

Az „A” kör egy 20-as kör pl. az osztó és gyűjtő között, egy ilyen 20-as körre, most, az ábrán 2 db 12-es csőregiszter csatlakozik rá,




de max. 10 db 12-es csőregisztert lehet csatlakoztatni egyetlen

egy 20-as körre.

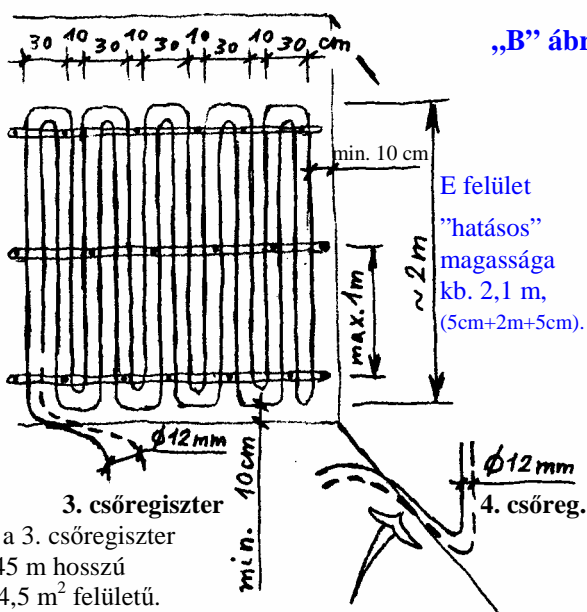
(18-as körre max. 7 regisztert)



Jelmagyarázat:

-  szűkítő pl. 20-12
-  T idom pl. 20-12-20
-  rögzítő sín pl. 12-es csövekhez

Figyelem! Gipszkarton falak esetén főleg függőlegesen haladnak a csövek, légtelenítési gond mégsincs soha! Lásd a „Légzsákok a csövekben” fejezetben! És mivel ezzel a függőleges csövezéssel lehet messze a



„B” ábra

Ez a 3. csőregiszter is 45 m hosszú és 4,5 m<sup>2</sup> felületű.

A 12-es cső

**mindig a rajz szerinti nagy ívekkel menjen át padlóról-falra, vagy falról-plafonra!**

A fenti felület „hatásos” szélessége kb. 2,1 m. (0,1+1,9+0,1)

legegyszerűbben betartani az egyforma hosszúságú csőregiszterek alkalmazását, és ezzel együtt a legjobb nyomvonalak alkalmazását a padló alatt (Tichelmann a 20x2-es vezetékekre vonatkozóan), emiatt a B ábra szerinti függőleges-12-es szerelési módszert javasoljuk a vakolatokban is!

**A Tichelmann 20-as nyomvonal** lényege az, hogy minden csőregisztert ugyanakkora 20-as csőkör táplál meg (előremenő és a visszatérő 20-as cső együttes hossza egyforma) és ha a 12-es csőregiszterek hossza is egyforma, akkor nem kell szabályozó szelepeket alkalmazni a csőregiszterek előtt, mert egyforma vízmennyiséggel és egyforma csőellenállással működnek. Így csak a 20-as csövek indulási pontjainál (pl. az osztócsonknál) kell szabályozó-szelepeket és zóna-szelepeket alkalmazni.

És mivel a csövek sokkal olcsóbbak, mint a szelepek, ezért **mindenképpen törekedjünk az ugyanolyan hosszú csőregiszterek alkalmazására és a Tichelmann 20-as nyomvonal alkalmazására.** (vagy:

14x2-es regiszterek alkalmazásakor 18-as Tichelmann)

Mennyezetben és vakolatban is:

a 12-es vagy 14-es csövek nyomvonalakor a „B” ábra szerinti megoldást célszerű alkalmazni annyi különbséggel, hogy a mennyezetben az egyenes csőszakaszok hossza nem 1,8 m körüli, hanem igazodik a plafon méreteihez. Pl. egy 4,8m x 3m-es plafon esetén az egyenes 12-es csőszakaszok hossza pl. kb. 4,4 m.

## 1.2 Hogy néz ki egy gipszkarton fal mögötti fűtő-hűtő csőregiszter, illetve a plafonra rögzített gipszkarton sávok feletti hűtő-fűtő csőregiszter?

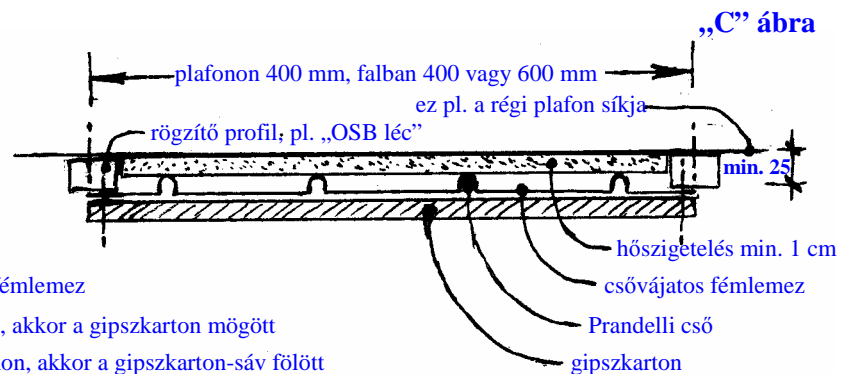
A csövek nyomvonala hasonló mint a B ábrán, de lényeges különbség, hogy a csöveket nem rögzítő sínekbe pattintjuk bele, hanem a 12-es csövek egyenes szakaszait fém-csővájatokba pattintjuk!

Azaz csővájatos lemezekbe pattintjuk bele a 12-es csövek egyenes szakaszait. Az íveket sajnos nem veszik körül a fémek, így ott rosszabb a fűtés, vagy a hűtés, de az egyenes szakaszok teljesítménye kiemelkedően kiváló! Természetesen a 12-es ívek mögött, illetve a fémfelületek mögött hőszigetelést kell alkalmazni, min. 1 cm-t. Lásd a „C” ábrát:



csővájatos fémlemez

- ha falban, akkor a gipszkarton mögött
- ha plafonon, akkor a gipszkarton-sáv fölött



Majd szorosan rágipszkartonozunk a fémfelületekre, úgy hogy a gipszkarton táblák minél szorosabban feküdjenek fel a fémfelületekre!

Természetesen a gipszkartonozásakor is ügyelnünk kell a vezetérendszer sértetlenségének megőrzésére.

**A gipszkarton táblák vastagsága ne legyen 12,5 mm-nél vastagabb, mert akkor túlságosan hőszigetel.**

**A plafonra rögzített gipszkarton-sávok feletti, a fémfelületekbe pattintott hűtő-fűtő csőregiszterek régi helyiségekben is könnyen alkalmazhatók!**

**Pl. egymás melletti sávokban.**

### 1.2.1 Csővájatos fémlemezek

A csővájatos fémlemezek a vágatokkal párhuzamosan (azaz hosszában) pl. a két csőjárat között felvágható, darabolható, de sehol másutt nem vágható el! A csővájatra merőlegesen (tehát keresztben) azért nem vágható el a fémlemez, mert a csővajat mindkét vége úgy van eleve kiképezve, hogy a 12-es cső a saját és a lemez hőmozgásakor se sérüljön meg a csővajat egyik végénél se! Viszont ha elvágnánk a fémlemezt a csővájatra merőlegesen (keresztben), akkor a fémlemeznek helyszínén vágott éles és sorjás széle miatt károsodhatna a 12-es cső.

Plafonon, gipszkarton feletti fémlemezekbe bepattintva

a 12-es csövek nyomvonalakor szintén a „B” ábra szerinti megoldást célszerű alkalmazni annyi különbséggel, hogy a mennyezetben az egyenes csőszakaszok hossza és a fémlemezek hossza igazodik a plafon méreteihez. Pl. egy 4,8m hosszú plafon esetén az egyenes 12-es csőszakaszok hossza kb. 4,4 m, tehát a fémlemezek hossza is kb. 4,4 m legyen! (Pl. 4,4 m hosszú fémlemez-sáv kiépíthető 1 db 90 cm hosszú + 7 db 50 cm hosszú lemez alkalmazásával)

**Figyelem! Csak a fémlemezek felülete számít a teljesítmény számításakor, tehát a 180<sup>0</sup>-os ív-csővek teljesítményét elhanyagoljuk,** mert az ívek körül most nincs sem kiváló hővezető fém, sem jól hővezető vakolat.

### 1.3 Csőregiszter maximális hossza

**Egy 12x1,5-es csőregiszter hossza az ívekkel együtt maximum 45 m lehet.**

10 cm-es csőosztás mellett így egy csőregiszter 4,5 m<sup>2</sup>-es fűtő-hűtő felület lehet a falon, vagy a plafonon.

Így pl. egy falfelületen, ha a fűtő-hűtő felület magassága 2,2 m, mint a „B” ábrán, akkor a szélessége max. 2,3 m lehet.

### 1.4 Mekkora teljesítményt lehet rákötni egy 20-as, vagy egy 18-as Tichelmann körre?

Természetesen ez tervezés és méretezés kérdése, szivattyú kérdése, de általános szabályként megjegyzem, hogy egy 20x2-es vezetékben azért soha ne legyen a tömegáram 600 kg/h feletti. És soha ne kössünk 10-nél több csőregisztert egyetlen egy 20-as körvezetékre se! (18x2 Tichelmann esetén max. 400 kg/h és max. 7 regiszter)

## 1.5 Hajlítási sugár, Csövek hőtágulása, Dilatációs hézagok

Figyelem! A Prandelli 12-es cső minimális hajlítási sugara kézi hajlításkor 7 cm, ezért kell  $\Omega$  alakú ívet hajlítani a 10 cm-es csőtengely-távolság esetén.

Felhívjuk a figyelmet, hogy a csövet ugyan meg lehet hajlítani kézileg 7 cm-nél jóval kisebb sugárral is, de a csőfalban így keletkező feszültség nem használ a molekulaszervezetnek, tehát ne tegye!!

A cső úgy jut fel a padló síkról a falsíkra, hogy egy ívvel befordul a padló-fal-sarokvonalba, majd egy másik ívvel (most már a falsíkon) felfut a falra. Lásd a „B” ábra alján! Hasonló a falsíkról plafonsíkra történő csőátjutás megoldása is.

### A PEX csövek hőtágulása

A vakolatban lévő csövek 10 cm-nél jobban nem közelíthetik meg az ablakokat, ajtókat, falsarkokat, falszéleket, stb.

A csövek hőtágulását ott, ahol nincsenek közvetlenül bebetonozva, vagy bevakolva, hanem szabadon vagy fémfelületbe pattintva haladnak, ott figyelembe kell venni, pl. nehogy hozzáúrlódjanak valamihez és sérüljenek. A csövek hőtágulási tényezője  $0,15 \text{ mm/m}^{\circ}\text{C}$ . Átlagos hőtágulás szabadon, vagy fémfelületbe bepattintva  $6...9 \text{ mm/m}$ .

A bevakolt illetve bebetonozott csövek nem tudnak hőmozogni, de mivel a cső molekulaszervezete térhálósított, azaz térbeli háló szerkezetű, emiatt a hőmozgás miatti feszültségek folyamatosan kioldódnak a csőfal molekulaszervezetén belül. (Megjegyzés: az ötrétegű csövek hőtágulása nagyon kicsi, kb. annyi, mint a rézcsöveké.)

### Dilatációs hézagok

A felületek mozgásai miatt mozgási hézagokat kell kialakítani a statikus és az építész szabályok szerint. A hőmozgások miatt pedig dilatációs hézagokat kell kialakítani max. 8 m-enként. Amennyiben csövet vezetünk át egy mozgási hézagon, vagy egy dilatációs hézagon, akkor a csövet tegyük rugalmas védőcsőbe (pl. gégecsőbe, vastag csőhéjba) úgy, hogy az ilyen védelem lehetővé tegye azt, hogy a haszoncső hosszú távon se sérüljön meg sem a hézagban és sem annak környezetében.

## 1.6 Légzsákok a csövekben: ne féljen, a levegő nem marad benn a csőregiszterek felső íveiben,

- ha a feltöltés csak a csőregiszter egyik oldaláról történt és jól átöblítették a csőregisztereket és

- ha helyes légtelenítési megoldásokat alkalmaznak a hőtermelő előremenőjében!

Ez minimum 10 éves tapasztalat! Hiszen pl. Ausztriában is tömegesen alkalmazzák az előző rajzok szerinti kivitelezéseket. Egyébként is, ha fűtésekor levegő koncentrálná a felső ívekben, akkor a víz áramlása megállna, emiatt pedig a víz lehűlne, a lehűlő víz pedig magába szívna a „levegőt” (oldott állapotba), így az áramlás beindulna. Majd a kazánban a felmelegítés hatására a gázok kiválnak, az előremenőben lévő légtelenítők (gáztalanítók) pedig kiengednék a „levegőt”. Szóval a rendszer a természet miatt önszabályozó!

## 1.7 A fűtő-hűtő felület mögötti hőszigeteltség: A hűtő-és-fűtő csőregisztereket, ha falra szereljük, akkor elsősorban a külső falak belső oldalára kell felszerelni! Az ilyen külső fal hőátbocsátási tényezője $0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ alatti legyen, de jobb, ha minél hőszigeteltebb!

- A csővájatos lemezek mögött mindig legyen legalább 1 cm-es külön hőszigetelés is!

- A fűtő-hűtő vakolat mögött is jó megoldás, ha vakolható hőszigetelést (pl. heraklit) alkalmazunk.

A fűtő-hűtő felület mögötti vékony hőszigetelés miatt ugyanis akár a fűtés, akár a hűtés, jóval gyorsabban lesz szabályozható!

## 1.8 Rögzítő sínek

### 1.8.1 vakolatba

Vakolatba kerülő 12-es csőregiszterek esetén

- rögzítő síneket kell felrögzíteni

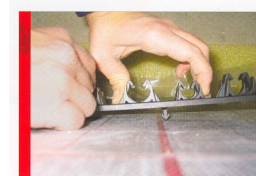
- vagy a nyers falra,

- vagy a vakolható (pl. heraklit) hőszigetelésre úgy, hogy

- a falakon vízszintes helyzetbe kerüljenek a rögzítő sínek, osztástávolságuk:

- a plafonon, vagy ferde-plafonon a rögzítő sínek osztástávolsága:

A rögzítő síneket min. 50 cm-enként kell felrögzíteni a falra, vagy a plafonra.



max. 1 m

max. 0,5 m.

### illetve Csővájatos fémlamezek

### 1.8.2 gipszkarton mögé

Csővájatos fémlamezek alkalmazása esetén, amikor a 12-es csövek egyenes szakaszait fémlamezekbe pattintjuk, majd gipszkartonozás következik, akkor

- először a gipszkartonozás váza kell hogy elkészüljön a gipszkartonozás szabályai szerint úgy, hogy a rögzítő-váz tengelytávolságai plafonon 40 cm-esek, falon 40 cm vagy 60 cm-esek legyenek, majd

- a váz közötti hőszigetelés következik pl. üveggyapattal, majd

- a 40 cm széles, vagy 60 cm széles csővájatos fémlamezek szélső 4 cm-es sávjait kell felrögzíteni a vázszerkezetre (Figyelem, a fémlamezek domborulatai, tehát a vájatok mélysége kb. 12,5 mm. Ezek a vájatok vagy bele fognak nyomódni a hőszigetelésbe, vagy vékonyabb hőszigetelést kell alkalmazni), majd

- a 12-es csövek egyenes szakaszait kell belepattintani a fémlamezek vájataiba.

## 1.9 Nyomáspróba és a fagyveszély esete

A 12-es csőregiszterek és az osztó-gyűjtő közötti 20-as Tichelmann körök megszerelése után következik a nyomáspróba vagy vízzel kb. 6 bar nyomáson, vagy sűrített levegővel kb. 4 bar nyomáson. A próbanyomást a vakolás (vagy a gipszkartonozás) ideje alatt is tartani kell.

Fagyveszély esetén vagy megfelelően fűteni kell, vagy megfelelő fagyállót kell alkalmazni a csőrendszerben!

## 2.0 A vakolat minősége:

A vakolatok jó hővezető képességűek legyenek! Ezért nem használhatók sem a könnyű vakolatok sem a hőszigetelő vakolatok. A vakolat kötőanyaga mész és cement legyen, a nagyon párás helyiségekben cement. Ez a legjobb hővezető. Gipsz pedig ne legyen a vakolatban, mert hőszigetel! És a vakolat ne legyen víztaszító se!

## 2.1 Kivitelezés sorrendje

Vakolatba kerülő csőregiszterek esetén:

- a vakolható hőszigetelés (pl. heraklit) felrögzítése, ha lesz ilyen
- a rögzítő sínek felrögzítése az 1.8.1 fejezet szerint
- és ezekbe a rögzítő sínekbe kell belepattintani a 12-es csöveket, azaz terv szerint megszerelni az összes 12-es csőregisztert, majd ha a 12-es csőívek elállnak a faltól, akkor hozzá kell szorítani az íveket a falhoz, pl. HILTI szalaggal, majd
- a 20-as Tichelmann körök megszerelése következik legalább az osztó-gyűjtő(k)-ig
- a vezetékek átöblítése (kizárólag egyetlen irányból, mert ha az osztó felől is tölténénk és a gyűjtő felől is tölténénk, akkor beleszorítanánk a levegőt a csőregiszter középebe), majd
- feltöltés (olyan megfelelő vízzel, amelyet a hőközpont, vagy hűtőközpont megkíván)
- nyomáspróba
- vakolás az alábbiak szerint:

amikor a vakolat már szinte eltakarná a csöveket, de a csövek vonala még egy picit látszik, akkor egy üvegszálérősítésű műanyag hálót (az üvegszálérősítés rendkívül fontos) kell a vakolatra helyezni (a háló mindenütt min. 10 cm-rel legyen nagyobb, mint a csőregiszter területe, és a háló toldásainál min 10 cm legyen az átlapoltság), majd min. 5 mm vastagságot még rá kell vakolni a hálóra!

A vakolat megkötését követően az első felfűtéskor 3 napig max. 25°C-os előremenővel szabad fűteni, a későbbiekben a csövek miatt, mivel azok térhálósítottak, akár 70°C is lehetne az előremenő, de ennek határt szab az, hogy a vakolat, illetve a csempézett felület hajszálrepedéseket szenvedhet a hőmozgástól. Kérdezze meg az építészt, hogy mekkora hőmérsékletkülönbséget tud elviselni tartósan az illető építészeti anyag.

Gipszkartonozás mögé kerülő csőregiszterek esetén:

- a kivitelezés első néhány fázisát leírja az „1.8.2 gipszkarton mögé” című fejezet, majd következik a
- 12-es csőregiszterek és 20-as Tichelmann körök csőszerelése legalább az osztó-gyűjtő(k)-ig
- a vezetékek átöblítése (kizárólag egyetlen irányból, mert ha az osztó felől is tölténénk és a gyűjtő felől is tölténénk, akkor beleszorítanánk a levegőt a csőregiszter középebe), majd
- feltöltés (olyan megfelelő vízzel, amelyet a hőközpont, vagy hűtőközpont megkíván)
- nyomáspróba
- gipszkartonozás, ahogy az 1.2-es fejezetben található, és persze be kell tartani a gipszkartonozás minden írott és íratlan szabályát is.

## 2.2 A csövek helyének utólagos megkeresése (mert pl. fűrni kell a falba)

A 14-es PEX/A/PEX csövek megkereshetők fémkeresővel is, hiszen Alu réteg van bennük. Míg a 12-es PEX csőnél egy rövid időre fel kell fűteni a megfelelő csőregisztert hogy érzékelhetők legyenek a csővonalak, - és vagy rá kell szorítani egy termofóliát a felületre,

- vagy egy mini infra-hőmérsékletmérőt kell alkalmazni a felülettől pár cm távolságra. (kb. nettó 10.000,-Ft) (méret: kb. 7x4x2 cm) (csomagban megrendelhető az [arajanlatok@soselectronic.hu](mailto:arajanlatok@soselectronic.hu) címről, az SOS electronic Kft-től, Miskolcra, a termék neve: MINI-FLASH Infrarot-Thermometer TFA, a benne lévő gomb-elemmel működik)

Viszont ha mégis elfúrják a csövet, akkor 12-12, vagy 14-14 toldó-idom segítségével ki lehet javítani a hibát.

## 2.3 Bekerülési költség

A fal hűtés-fűtés illetve a mennyezet hűtés-fűtés bekerülési költsége alacsonyabb, mintha külön radiátoros fűtést és külön split klímakészülékeket szereltetne fel! Fal fűtés-, és hűtés alkalmazásakor a csőregiszterekkel télen fűtünk, mert melegvizet keringtetünk bennük, nyáron pedig hűtünk, mert hűvös vizet keringtetünk bennük.

**A legtökéletesebb megoldás** egyébként az (szerintem), hogy

- fűtési célra padlófűtés és falfűtés kombinációt használunk
  - padlófűtéshez Prandelli 16x2, vagy 18x2, vagy 20x2 PEX O<sub>2</sub>STOP (vagy PEX/A/PEX ötrétegű) csövet,
  - falfűtéshez pedig Prandelli 12x1,5-es térhálósított PEX O<sub>2</sub>STOP csövet, vagy 14x2-es PEX/A/PEX ötrétegűt,
  - (kevésbé fontos helyiségekben akár radiátort is lehet alkalmazni, pl. garázs, a fürdőben pedig törölköző-szárító-radiátort is)
- hűtési célra pedig mennyezet-hűtés és falhűtés kombinációt használunk
  - Prandelli 12x1,5-es PEX O<sub>2</sub>STOP-os csövekkel, vagy 14x2-es PEX/A/PEX térhálósított ötrétegűvel.

## 2.4 Jobb hőérzet és kevesebb energiafogyasztás:

Mivel a külső falak hidegsugárzása megszűnik a falfűtés esetén, emiatt kb. 2<sup>o</sup>C-kal alacsonyabb léghőmérsékletet lehet tartani a helyiségben, mert falfűtés esetén a fal hőszugárzása miatt 21<sup>o</sup>C-os léghőmérsékletben ugyanúgy érezzük magunkat, mintha radiátoros fűtésnél 23<sup>o</sup>C-ban lennénk. Ehhez persze feltétel az is, hogy a fűtött falfelület összterülete legalább 30%-a legyen a helyiség alapterületének.

Tehát egy 20m<sup>2</sup> alapterületű helyiségnél a falfűtés területe min. 6m<sup>2</sup>, vagy még több legyen. A helyiség alacsonyabb hőmérséklete pozitívan hat az idegrendszerre, frissebb lesz az ember közérzete és nő az agy teljesítőképessége is.

És mivel 1<sup>o</sup>C-kal alacsonyabb helyiség-hőmérséklet kb. 5..6% energia-megtakarítást jelent, így a radiátoros fűtésekhez viszonyított 2<sup>o</sup>C-os megtakarítás kb. 10%-os energia-megtakarítást eredményez!

Sőt! Mivel a felületfűtések alacsony-hőmérsékletű előremenő vízzel fűtődnek, így kiválóan alkalmazhatók a korszerűbb kondenzációs gázkazánok, pl. 3,2 kW...140 kW között az **Unical** Alkon fali kondenzációs gázkazánok, vagy 80 kW...7 MW között az **Unical** Modulex és SuperModulex álló kondenzációs modul-gázkazánok, amelyekkel 30...50% energia-megtakarítás érhető el a régi hagyományos gázkazánokkal szemben!! Lásd a [www.unical.hu](http://www.unical.hu) honlapunkon! Így Prandelli falfűtéssel és padlófűtéssel valamint Unical kondenzációs gázkazánal **az összesített energia-megtakarítás akár 35...50% !!!** És nem viccelünk! Ez tényleg így van!

És természetes, hogy a felületfűtésekhez kiválóan alkalmazható a szolártechnika (napenergia) is.

Ha csak külön a hűtést nézzük, akkor is ki lehet jelenteni, hogy a mennyezethűtés kisebb üzemeltetési költségekkel jár, mintha split klímakészülékeket üzemeltetne!

Sőt! A mennyezet-hűtéssel, vagy a fal-hűtéssel nem jár együtt a ventilátoros-klímaegységekre jellemző

- esetleges huzatérzet sem,
- de a befűvott levegő duruzsolása sem,
- sőt a légszűrőkből érkező esetleges bacilusok sem,
- de a ventilátorok karbantartása sem,
- és a szűrő tisztítása sem.

(Személyes megjegyzés a szerzőtől: Családi házak számára egyáltalán nem javaslom a kompresszoros hőszivattyúk alkalmazását. Amennyi pénzt beruházna a kompresszoros hőszivattyúra, azt inkább ruházza be szolártechnikára. Míg a hőszivattyú kompresszora zabálja az elektromos áramot, addig a szolártechnika üzemeltetési költsége szinte nulla. Sokan most erre azt mondják, hogy:

- Dehát a hőszivattyúval hűteni is lehet !
- Hát persze, de a hőszivattyú nélkül is lehet hűteni ! Nem kell megvenni a hőszivattyút. Amire szükség van, az csak:
  - a zárt, víz nélküli kutak, bennük az U alakú KPE csövekkel
  - a primer szivattyú és
  - egy pl. hidraulikus váltó, vagy ... (lásd 4.3). És egyáltalán nincs szükség a kompresszoros hőszivattyúra.)

## 3 Tervezés és kivitelezés

Mind a tervezést, mind a kivitelezést hozzáértő szakemberekre kell bízni! Be kell tartani a

„3. Prandelli TS és technológia” útmutatásait is és a jelen útmutató előírásait is!

A „3. Prandelli TS és technológia” (TS=Tervezési Segédlet) megtalálható a [www.homor.hu](http://www.homor.hu) honlapunkon, ahol menjen be a Prandelli fejezetbe, azon belül kattintson a - tömör lényeg és TS sorra, majd nyissa meg a „3. Prandelli TS és Technológia” című fájlt. Továbbá be kell tartani a helyes szakmai szokásokat és az összes baleset-megelőzési előírást is!

### 3.1 Hőcserélő és az egyéb vezetékek:

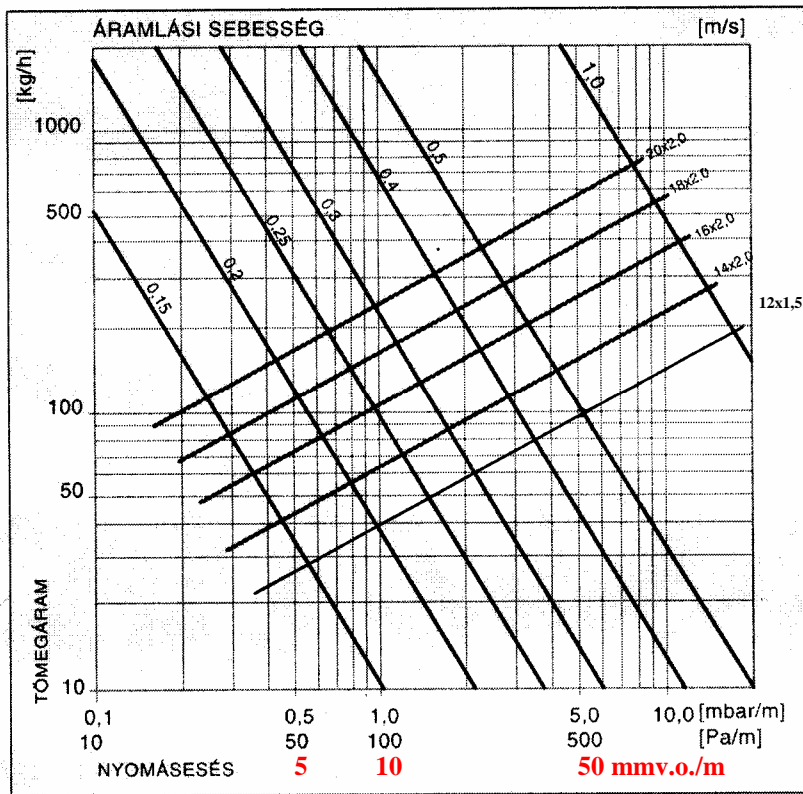
A felület hűtések-fűtések t<sub>e</sub> hőmérsékletének szabályozásához elsősorban a hőcserélő nélküli megoldásokat (tehát a vízkeveréses megoldásokat) javaslom használni! A Prandelli 12-es csövek térhálósítottak is és O<sub>2</sub>STOP réteggel is ellátottak, tehát zárt-tágulási-tartályos rendszert alkalmazva az oxigéndiffúzió sokkal-sokkal kisebb mértékű, mint amikor még nyitott tágulási tartályos rendszereket alkalmaztak. A 14x2-es PEX/A/PEX cső pedig tökéletesen O<sub>2</sub>STOP-os az Alu réteg miatt. Természetesen megfelelő légtelenítési megoldásokat és megfelelő vízminőségeket kell alkalmazni a radiátorok és a kazán védelme érdekében.

Ha mégis alkalmazunk hőcserélőt, akkor a hőcserélőt célszerű igen jól túlméretezni, hogy a primer oldalon (fűtészor) minél alacsonyabb előremenő hőmérsékletet lehessen alkalmazni! És a hőcserélő anyaga ne réz, hanem inox legyen!

A Prandelli padlófűtő és a Prandelli falfűtő csöveken kívüli egyéb csövek is legyenek elsősorban Prandelli vezetékek (pl. TOP kategóriájú ötrétegű PEX/A/PEX Prandelli csövek D14...D50 mm között), a fittingek pedig legyenek kizárólag TOP kategóriájú Prandelli fittingek, amelyeknek mindegyike cink-kiválás-mentes fitting, vagy szintetikus fitting.

2” csőméret felett, valamint a szilárd-tüzelésű kazánok közelében lévő csövek pedig legyenek elsősorban acélcsővek, és ne rézcsővek! Mivel a réz ion túl erős ion, éppen ezért tud korróziót okozni a nem annyira erős fémek számára, így az egész rendszert érintő hosszútávú korrózió elkerülése érdekében lehetőleg mindenütt kerüljük el a rézcsővek alkalmazását.

### 3.2 Csövek és idomok ellenállása



Itt most megadjuk, hogy 100 kg/h mellett a 12x1,5-es Prandelli cső ellenállása 53 mmv.o./m, ennek alapján akár már számolható is elég jó közelítéssel az ellenállás egyéb tömegáramok mellett is, mert kb. négyzetes arány van,  
 - azaz 1,5-szeres tömegáram mellett kb.  $1,5^2=2,25$ -szörös az ellenállás (tehát 150 kg/h mellett  $150/100=1,5$   $1,5^2=2,25$   $2,25 \times 53$  mmv.o./m = 119 mmv.o./m az ellenállás),  
 - fele tömegáram mellett kb.  $0,5^2=0,25$ -szeres az ellenállás (tehát 50 kg/h mellett  $50/100=0,5$   $0,5^2=0,25$   $0,25 \times 53$  mmv.o./m = 13,5 mmv.o./m az ellenállás),  
 és így tovább.

**Figyelem! A 180°-os ívek ellenállását se felejtse el figyelembe venni! Egy 180°-os ív plusz ellenállása kb. 0,7 m cső ellenállásának felel meg!** Ha 2 m egyenes cső után van egy ív, és egy ív az +0,7 m csőnek felel meg, akkor a csőellenállásnak az 1,35 szorosát kell figyelembe venni (Ez falokban általában így van, de figyelem, mert a plafonon sokkal hosszabb csőszakaszokhoz tartozik csak egy-egy ív!)

A  $\xi$  a T-idomoknál ( $\xi$  ág esetében is) mindig az összes térfogatáram „v” sebességére vonatkozik.

Az idomok ellenállása az itt lévő táblázat alapján számolható.

Pl. 20-12-20 T idomnál a 20x2 oszlopot kell nézni azaz:  
 a T 1. leágazás 3,3  
 a T 4. csatlakozás 2,8  
 alaki tényezőjű.  
 És a sebességet mindig a 20-as csőben kell nézni.

18-14-18 T idomnál a 18x2 oszlopot kell nézni.

	16x2	18x2	20x2	26x3	32x3	40x3.5	50x4
könyök, falikorong	3,6	3,0	2,8	2,5	2,2	1,9	1,5
T 1.	4,3	3,6	3,3	3,1	2,6	2,3	1,8
T 4.	3,5	3,0	2,8	2,5	2,2	1,9	1,5
T 2.	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,5	0,4
T 5.	2,5	2,1	2,0	1,9	1,5	1,3	1,1
T 3.	3,8	3,2	3,0	2,8	2,3	2,0	1,6
T 6.	7,5	6,4	6,0	5,5	4,7	4,0	3,2

Szűkítés és osztóból történő kiömlés, illetve bővülés és gyűjtőbe beömlés  $\xi=1$ -nek vehető.



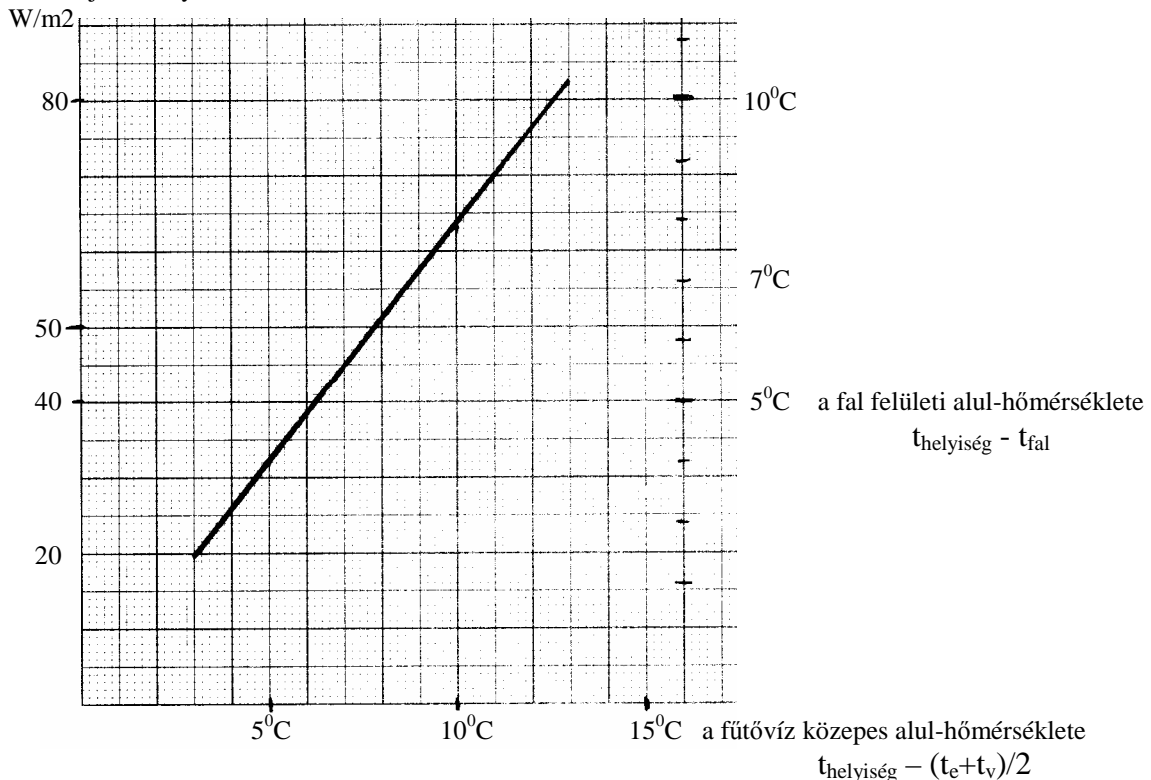
#### 4. Felület hűtése 12x1,5-es PEX, vagy 14x2-es PEX/AI/PEX **Prandelli csővel** max. 45 m-es csőregiszterekkel:

##### 4.1 Harmatpont érzékelő

Bár szélsőséges esetben esetleg a 13°C-os hűtővíz előremenő sem okoz páralecsapódást, de azért **15°C alatti túl hűvös előremenő esetén**, vagy nagyon párás helyiség esetén, vagy ha számítani kell arra, hogy esetleg nedvesedik a fal a hűtőcsövek miatt, akkor az előremenő csőre (valahol egy kritikusnak vélt helyen) **Harmatpont Érzékelőt** kell illeszteni (max. 15V, max 6mA, IP44, csatlakozása egy 1,5 m hosszú 3x0,75-ös árnyékolt vezeték sorkapoccsal) és Harmatpont Vezérlő Elektronika használata szükséges! Ez az elektronika 1...8 érzékelőt tud fogadni és el tud zárni 1...8 zónaszelepet, illetve termo-elektromos szelep-fejeket, azaz hűtőköröket tud elzárni akkor, ha megjelenik a cső felületén a nedvesedés. Gyártó pl.: KLI-PC BT (a cég jelentése Klima-Computer), Kovács László, 20/9 218-322, fax: 06-1/204-9522, e-mail: [klipc@chello.hu](mailto:klipc@chello.hu)

##### 4.2 Példa hűtésre

falhűtő vakolat                      mész-cement vakolatban, Prandelli 12x1,5 mm csővel, 10 cm csőosztással,  
hűtő-teljesítmény                      max. 15 mm vakolat a cső fölött



A fal hűtő-teljesítményére vonatkozó szorzótényezők:

hogyan nagy-e a teljesítmény a fenti diagram által mutatotthoz képest:

14x2-es cső esetén a teljesítmény 12%-kal több, tehát a szorzótényező	1,12
csempézett fal esetén	0,96
5 cm-es csőosztásnál	1,21
15 cm-es csőosztásnál	0,84
fémlemezbe pattintott csövekkel és rá-gipszkartonozva (csak a fémfelület felülete számít)	<b>0,73</b>

Példa: Ha gipszkarton mögötti fémlemezekbe pattintott regisztereket alkalmazunk 10 cm-es csőosztással és csempézett gipszkartonnal, akkor a teljesítmény (a diagram szerinti x **0,73** x 0,96).

Egy másik példa: Ha vakolatban alkalmazzuk a csöveket, de csempézzük a falat és 5 cm-es a csőosztás, akkor a teljesítmény (a diagram szerinti x 0,96 x 1,21).

A  $t_{\text{helyiség}}$  általában kb. 24...26°C-ra hűthető le!

Ebben a példában legyen most a  $t_e = 15^\circ\text{C}$ ,  $t_v = 19^\circ\text{C}$ ,  $t_{\text{helyiség}} = 26^\circ\text{C}$ , így a  $(t_{\text{helyiség}} - (t_e + t_v)/2) = 9^\circ\text{C}$  lesz, amelynél a fal kb. 57 W/m<sup>2</sup> teljesítménnyel hűt. (12-es csővel, ez leolvasható a fenti diagramról) **(14-es csővel 57 x 1,12 = 64 W/m<sup>2</sup> lenne)**

(és a diagram jobb oldaláról leolvasható, hogy a fal felületi alul-hőmérséklete 7,2°C lesz, azaz a fal felületi hőmérséklete 26 - 7,2 = 18,8°C lesz.)

A regiszter területe legyen most 4,5 m<sup>2</sup>-es, így a regiszter hossza az ívekkel együtt 45 m.

**Egy ilyen csőregiszter (12-es csővel) képes hűteni 4,5 m<sup>2</sup> x 57 W/m<sup>2</sup> = 257 W teljesítményt.**

Ha a  $t_v - t_e = \Delta t = 4^\circ\text{C}$ , akkor a tömegáram  $257/1,163/4 = 55 \text{ kg/h}$ , de mivel hátrafelé is van kb. 10 %-os teljesítményvesztés, emiatt a tömegáramot meg kell növelni kb. 10 %-kal.  $55 \text{ kg/h} \times 1,1 = 61 \text{ kg/h}$ , amely mellett a Prandelli 12x1,5-es cső ellenállása (a 3.2 pontban lévő csőellenállás diagram alapján)  $20 \text{ mmv.o./m}$ . De mivel  $180^\circ$ -os ívek is vannak és egy ív plusz ellenállása  $0,7 \text{ m}$  cső ellenállásának felel meg, és mivel a falon  $2 \text{ m}$ -enként van egy ív, így a csőhosszúságnak az  $1,35$ -szeresét kell figyelembe venni. Így  $45 \text{ m} \times 1,35 \times 20 \text{ mmv.o./m} = 1215 \text{ mmv.o.}$  ellenállású egy ilyen regiszter egy ilyen hűtésnél, azaz

**1,22 mv.o.**

És persze ki kell még számolni a 20-as (pl. Tichelmann) cső-kör és az idomok ellenállásait is, valamint a kazánházi és fővezetéki ellenállásokat is.

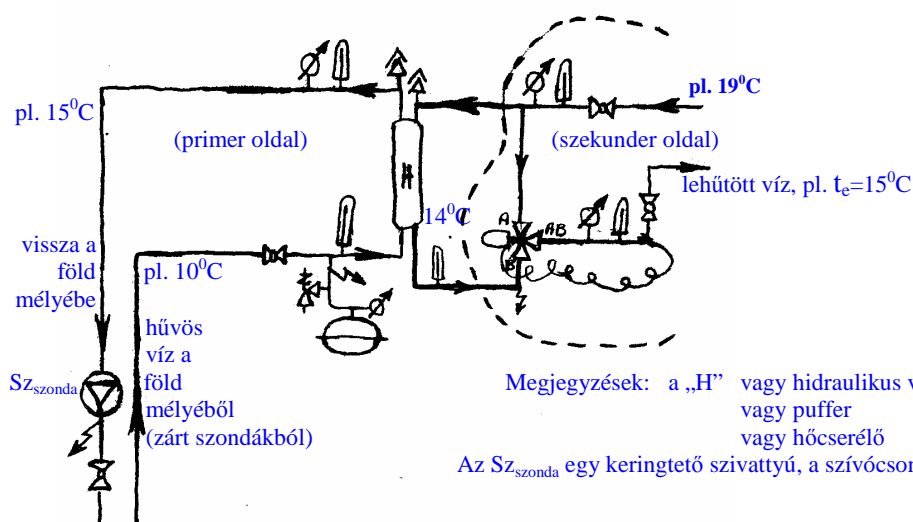
### 4.3 Hűtéstechnikai szabályozás:

A hűtővíz  $t_e$  előremenője csak nagyon indokolt esetben legyen kisebb  $15^\circ\text{C}$ -nál, mert túl hűvös előremenő esetén páralecsapódás keletkezhet a hűtő-csövek felületén a vakolaton belül !!!

A  $t_e$  hűtési előremenő nyugodtan fix érték lehet, nem sok értelme van a  $t_e$  előremenőt változtatni  $15...18^\circ\text{C}$  érték között (a külső időjárástól függően).

A primer oldal lehet pl. a föld mélyébe lenyúló több KPE csőhurok (lásd a D ábrán), de lehet két fúrt kút is. A primer oldalt átáramoltatjuk a H egységen (lásd a D ábrán). Így hűtjük le a szekunder oldali vizet.

A szabályozó pl. a szekunder oldalon egy 3-járatú szelep, pl. Honeywell (V135 ...) és rajta egy értéktartó fej kapillárcsővel és érzékelővel (Honeywell T100R-AA, ami beállítható  $10...50^\circ\text{C}$  közé)(beszerezhető csomagküldéssel 06-72/522-807)



„D” ábra

De a primer oldal lehet folyadékűtő is amellyel puffertárolót hűtünk és a puffer aljából indul a szekunder oldali előremenő.

A szekunder oldali (égtájankénti) hűtési szivattyúk elektronikusak legyenek, mert a hűtési zónákat ki-be kapcsoljuk szobatermosztátokról (és esetleg még Harmatpont Érzékelőkről is) vezérelt zónaszelepekkel. Üzemeltetési szempontból az a szerencsésebb, ha minden helyiségnek külön-külön 20-as Tichelmann köre van, és minden kör kap zónaszelepet-és-szobatermosztátot is, mert így minden egyes helyiség külön-külön automatikusan ki-be kapcsolható.

Vagy olcsóbb megoldás az, amikor pl. társasházakban minden lakásban lesz egy osztó-gyűjtő zónaszeleppel együtt és a lakás szobatermosztátja ezt az osztó-gyűjtő-zónaszelepet nyitja-zárja. Egy ilyen osztóra sok 20-as Tichelmann kör is ráköthető és egy 20-as körre pedig max. 10 csőregiszter is csatlakoztatható.

(18-as körre max. 7 csőregiszter)

A zónaszelepek pl. Honeywell H, vagy esetleg UBG szelepek legyenek, a szelepek fejei pedig lassan mozgó termo-elektromos szeleppállítók legyenek!

### 4.4 Szobatermosztátok elhelyezése:

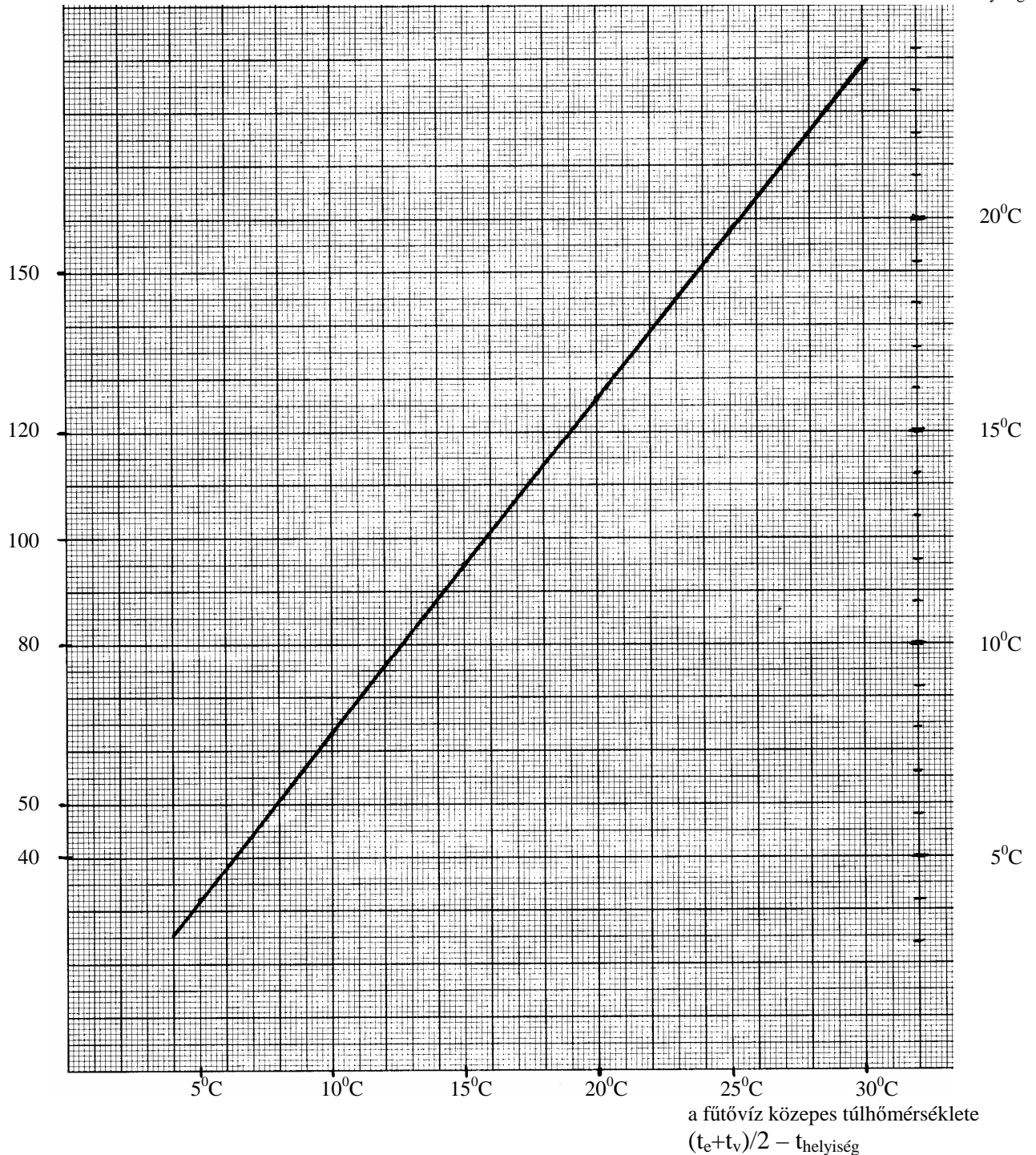
A szobatermosztátok elhelyezésénél tartsa be a megfelelő szabályokat. Ne a szokásokat tartsa be, mert azok bizony sokszor hibásak. A szobatermosztátokat ne tegye sarokba, ne tegye függöny mögé, ne tegye szekrény mögé, ne tegye huzatos helyre, ne tegye olyan helyre, ahol közvetlenül is rásüthetne a nap, ne tegye fali lámpa hőhatása alá se, ne tegye a fűtött falfelület  $20 \text{ cm}$ -es közelségébe se!

## 5. Felület fűtése 12x1,5-es PEX, vagy 14x2-es PEX/AI/PEX Prandelli csővel

max. 45 m-es csőregiszterekkel:  
 falfűtő vakolat      mész-cement vakolatban, Prandelli 12x1,5 mm csővel, 10 cm csőosztással,  
 max. 15 mm vakolat a cső fölött

fűtő-teljesítmény  
 W/m<sup>2</sup>

a fal felületi túlhőmérséklete  
 $t_{\text{fal}} - t_{\text{helyiség}}$



A fal fűtő-teljesítményére vonatkozó szorzótényezők:

hogy hány-szorosa lesz a teljesítmény a fenti diagram által mutatotthoz képest:

14x2-es cső esetén a teljesítmény 12%-kal több, tehát a szorzótényező	1,12
csempézett fal esetén	0,96
5 cm-es csőosztásnál	1,21
15 cm-es csőosztásnál	0,84
fémlemezbe pattintott csövekkel és rá-gipszkartonozva (csak a fémfelület felülete számít)	<b>0,95</b>

Példa: Ha gipszkarton mögötti fémlemezbe pattintott regisztereket alkalmazunk 10 cm-es csőosztással és csempézett gipszkartonnal, akkor a teljesítmény (a diagram szerinti x **0,95** x 0,96).

Egy másik példa: Ha vakolatban alkalmazzuk a csöveket, de csempézzük a falat és 5 cm-es a csőosztás, akkor a teljesítmény (a diagram szerinti x 0,96 x 1,21).

Fűtési oldalon is elektronikus legyen a szivattyú, mert a fűtési zónákat is ki-be kapcsoljuk szobatermosztátokról vezérelt zónaszelepekkel. Itt is, mint a hűtésnél, vagy 20-as köröket zárnak-nyitnak a zónaszelepek, vagy osztókat. Egy ilyen osztóra sok 20-as Tichelmann kör is ráköthető és egy 20-as körre pedig akár 10 csőregiszter is csatlakoztatható. (18-as körre max. 7 csőregiszter)

Üzemeltetési szempontból az a szerencsésebb, ha minden helyiségnek külön-külön 20-as Tichelmann köre van, és minden kör kap zónaszelepet-és-szobatermosztátot is, mert így minden egyes helyiség külön-külön szabályozható.

A zónaszelepek pl. Honeywell UBG, vagy H szelepek legyenek, a szelepek fejei pedig lassan mozgó termoelektromos szeleppállítók legyenek!

## 5.1 Példa fűtésre

Ugyanazzal a 4,5 m<sup>2</sup>-es, 45 m-es csőregiszterrel fogunk most fűteni, mint amivel hűtöttünk a 4.2 fejezetben. Csak nyáron hűvös vizet keringtetünk a csőregiszterekben, télen pedig melegvizet.

Legyen most a  $t_e = 44^{\circ}\text{C}$ ,  $t_v = 36^{\circ}\text{C}$ ,  $t_{\text{helyiség}} = 21^{\circ}\text{C}$  (ez megfelel 23<sup>o</sup>C-os radiátoros fűtésnek), így a  $(t_e+t_v)/2 - t_{\text{helyiség}} = 19^{\circ}\text{C}$  lesz, amelynél a fal kb. 120 W/m<sup>2</sup> teljesítménnyel fűt. (12-es csővel)

**(14-es csővel 120 x 1,12 = 134 W/m<sup>2</sup> lenne)**

(és a diagram jobb oldaláról leolvasható, hogy a fal felületi túlhőmérséklete 15<sup>o</sup>C lesz, azaz a fal felületi hőmérséklete 21+15=36<sup>o</sup>C lesz.)

**Egy ilyen 12-es csőregiszter képes fűteni 4,5 m<sup>2</sup> x 120 W/m<sup>2</sup> = 540 W teljesítményt.**

Ha a  $t_e - t_v = \Delta t = 8^{\circ}\text{C}$ , akkor a tömegáram 540/1,163/8= 58 kg/h, de mivel hátrafelé is van kb. 10 %-os teljesítményvesztés, emiatt a tömegáramot meg kell növelni kb. 10 %-kal. 58 kg/h x 1,1 = **64 kg/h**, amely most pont ugyanannyi, mint hűtésnél ! Ilyenkor a Prandelli 12x1,5-es cső ellenállása (a 3.2 pontban lévő csőellenállás diagram alapján) 22 mmv.o./m.

De mivel 180<sup>o</sup>-os ívek is vannak és egy ív plusz ellenállása 0,7 m cső ellenállásának felel meg, és mivel a falon 2 m-enként van egy ív, így a csőhosszúságnak az 1,35-szeresét kell figyelembe venni.

Így 45 m x 1,35 x 22 mmv.o./m = 1337 mmv.o. ellenállású egy ilyen regiszter egy ilyen fűtésnél, azaz

**1,34 mv.o.**

És persze ki kell még számolni a 20-as (pl. Tichelmann) cső-kör és az idomok ellenállásait is, valamint a kazánházi és fővezeteki ellenállásokat is.

Tehát ha nem akarunk (tavasszal, vagy ősszel) ugyanazon időpontban a déli helyiségekben hűteni és az északi helyiségekben meg fűteni, akkor ugyanazt az elektronikus szivattyút is használhatjuk mind a hűtéshez, mind a fűtéshez! Sőt a falfűtés mellett alkalmazhatunk padlófűtést is!

Természetesen a padlófűtéshez is tökéletesen használhatók a Prandelli gyártmányú 16x2-es, vagy 18x2-es, vagy 20x2-es akár ötrétegű PEX/AI/PEX csövek, akár PEX O<sub>2</sub>STOP-os csövek is!

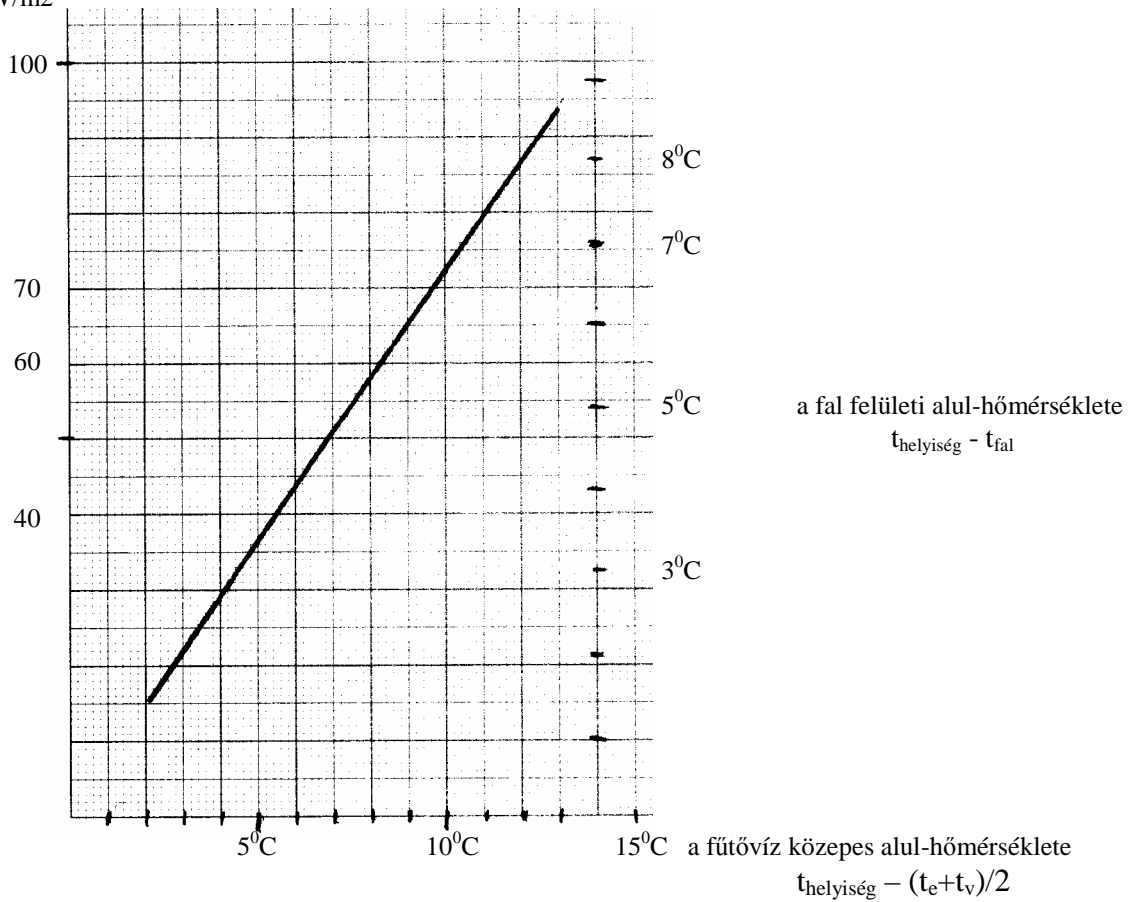
**6. Idomok:** Viszont különösen fontos, emiatt megemlítjük, hogy a Prandelli cég nem egyszerű sárgaréz színű idomokat gyárt a csövek számára, hanem cink-kiválásmentes idomokat, valamint az ötrétegű csőrendszerhez szintetikus idomokat is. Lásd a honlapon! [www.homor.hu](http://www.homor.hu)

folytatás a következő oldalon

## 7.1 Mennyezet hűtési diagram

mennyezethűtő vakolat  
hűtő-teljesítmény  
W/m<sup>2</sup>

mész-cement vakolatban, Prandelli 12x1,5 mm csővel, 10 cm csőosztással,  
max. 15 mm vakolat a cső fölött



A mennyezet hűtő-teljesítményére vonatkozó szorzótényezők:

hogyan sokszorosa lesz a teljesítmény a fenti diagram által mutatotthoz képest:

14x2-es cső esetén a teljesítmény 12%-kal több, tehát a szorzótényező	1,12	
csempézett fal esetén		0,96
15 cm-es csőosztásnál		0,85
fémlemezbe pattintott csövekkel és rá-gipszkartonozva (csak a fémfelület felülete számít)		0,95

Példa: Ha gipszkarton mögötti fémlemezbe pattintott regisztereket alkalmazunk 10 cm-es csőosztással és csempézett gipszkartonnal, akkor a teljesítmény (a diagram szerinti x 0,95 x 0,96).

Egy másik példa: Ha vakolatban alkalmazzuk a csöveket, de csempézzük a falat és 15 cm-es a csőosztás, akkor a teljesítmény (a diagram szerinti x 0,96 x 0,85).

**A falhűtő vakolat diagramja a 4.2 fejezetben található.**

folytatás a következő oldalon

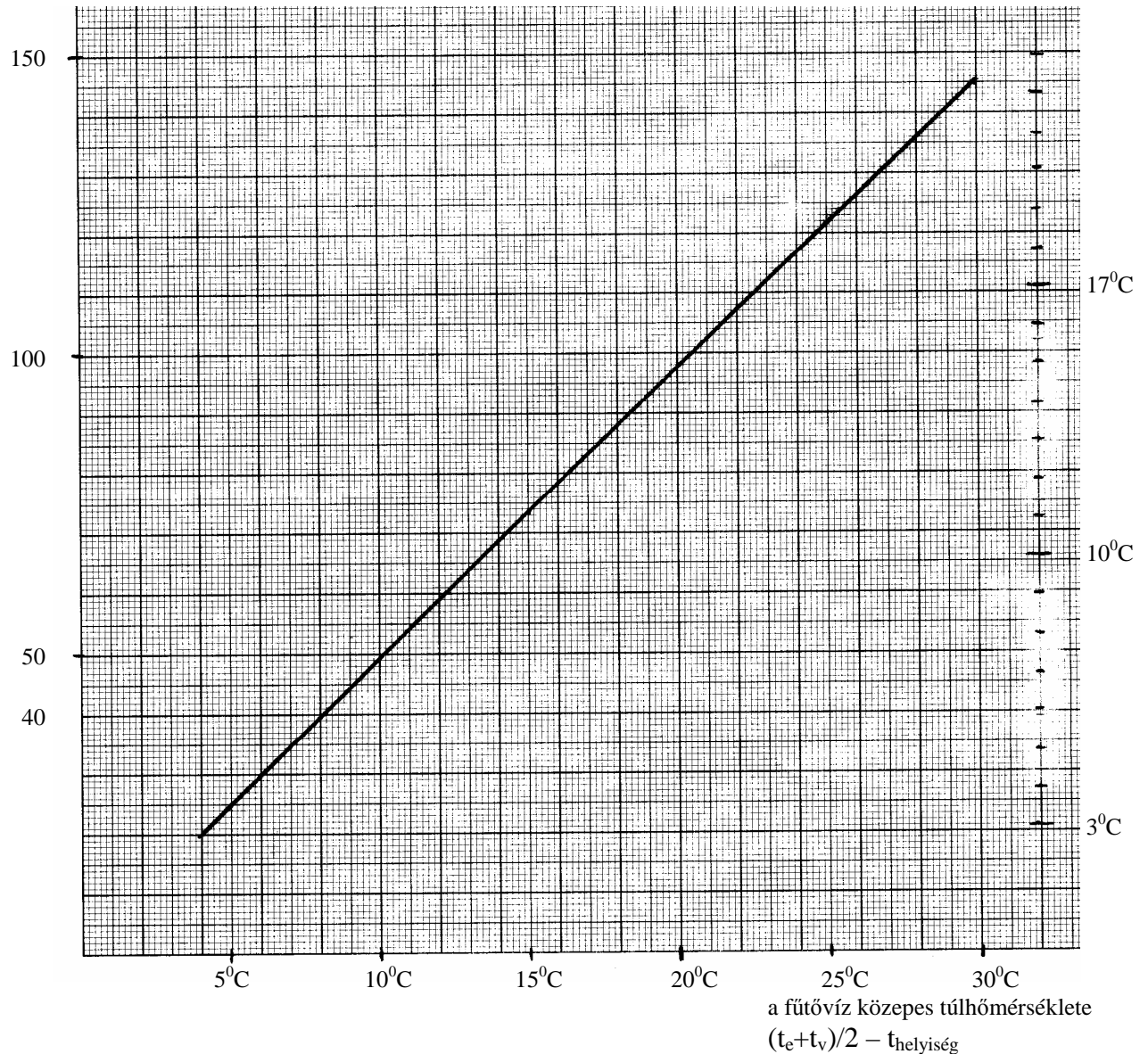
## 7.2 Mennyezet fűtési diagram

mennyezetfűtő vakolat

mész-cement vakolatban, Prandelli 12x1,5 mm csővel, 10 cm csőosztással,  
max. 15 mm vakolat a cső fölött

fűtő-teljesítmény  
W/m<sup>2</sup>

a fal felületi túlhőmérséklete  
 $t_{\text{fal}} - t_{\text{helyiség}}$



A mennyezet fűtő-teljesítményére vonatkozó szorzótényezők:

hogyan sokszorosa lesz a teljesítmény a fenti diagram által mutatotthoz képest:

14x2-es cső esetén a teljesítmény 12%-kal több, tehát a szorzótényező	1,12
csempézett fal esetén	0,96
15 cm-es csőosztásnál	0,86
fémlemezbe pattintott csővekkel és rá-gipszkartonozva (csak a fémfelület felülete számít)	0,95

Példa: Ha gipszkarton mögötti fémlemezbe pattintott regisztereket alkalmazunk 10 cm-es csőosztással és csempézett gipszkartonnal, akkor a teljesítmény (a diagram szerinti x 0,95 x 0,96).

Egy másik példa: Ha vakolatban alkalmazzuk a csőveket, de csempézzük a falat és 15 cm-es a csőosztás, akkor a teljesítmény (a diagram szerinti x 0,96 x 0,86).

**A falfűtő vakolat diagramja a 5. fejezetben található.**

## 8. Felületfűtés körönkénti, vagy zónánkénti szabályozása:

Amennyiben a felületfűtést (padlófűtést, vagy falfűtést, vagy mennyezeti fűtést) szeretné szabályozni körönként is, akkor adunk ehhez két módszert: 8.1 és 8.2

- 8.1 az egyik módszer, ez a gyakoribb:

ez a módszer a körönkénti, vagy zónánkénti szabályozáshoz akkor alkalmazható, ha a felületfűtés kicsi tehetetlenségű, tehát kicsi tömegű, mint általában pl. a falfűtések, falhűtések, mennyezet fűtések és mennyezet hűtések.

Ilyen esetekben körönkénti, vagy zónánkénti On/Off szabályozásokat is lehet alkalmazni:

- vagy körönkénti, vagy zónánkénti szobatermosztátokkal + zónaszelepekkel,
- vagy körönkénti, vagy zónánkénti szobatermosztátokkal + a jóval olcsóbb termoelektromos szelepekkel (Honeywell UBG vagy H szeleptest + termoelektromos fej).

- 8.2 a másik módszer:

szerezzen be a falra felfutó visszatérő csőbe (vagy a gyűjtőcsomagra)

**távérzékelős termosztatikus szelepet**, lásd az ábrát:

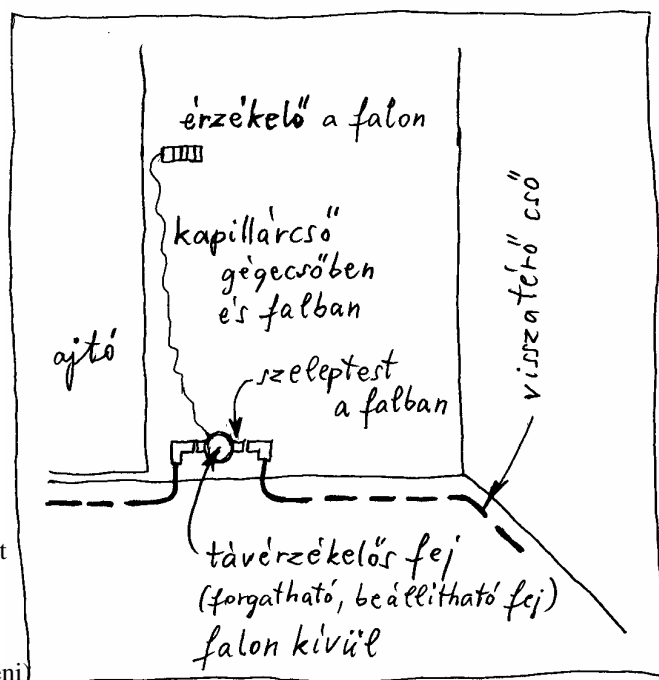
A kör érzékelőjét olyan helyre szereljük fel a helyiség falára kb. 80...100 cm magasságban, hogy közvetlen napsugár sose érje, de szekrény mögé se kerüljön, talán az egyik villanykapcsoló alatti hely lenne a legkedvezőbb a helyiség hőmérsékletének folyamatos érzékeléséhez.

A szelep mindenképpen a visszatérőben legyen, mert így nem levegősödik le. Hiszen a lehülő víz visszасzívja magába az oxigéngázt oldott állapotba.

- a falba süllyesztett szeleptest legyen pl. Honeywell V, vagy UBG 1/2"-os szelep
- míg a szeleptestre a falon kívül az alábbi távérzékelős fejek kerülhetnek

T600108WO	0,8 m kapillárcső az érzékelő és a szelepfej között
T600120WO	2 m kapillárcső az érzékelő és a szelepfej között
T600150WO	5 m kapillárcső az érzékelő és a szelepfej között

(a kapillárcső a falban vagy a padlóban haladhat úgy, hogy pl. hosszában felhasított gégecsövet kell ráfejteni)



Így a távérzékelős termosztatikus szelepekkel körönkénti tömegáramszabályozás valósul meg, hasonlóan mint a radiátoroknál alkalmazott termosztatikus szelepekkel.

## 9. A Prandelli rendszer lényeges előnyei a konkurens 10-es rendszerekkel szemben:

1. 45 m hosszú csőregiszterek is alkalmazhatók, így jóval kevesebb idomra van szükség, (kisebb ktsg.)
2. a 12-es illetve 14-es csövek önmegtartása erősebb, így a vakolás előtti rögzítésekhez kevesebb rögzítő-sínre és kevesebb dübel-csavarra van szükség, (kisebb ktsg.)
3. a csővájatos fémlemez alkalmazásával utólag is egyszerűen megvalósítható (pl. sávokban) a mennyezet-hűtés is.
4. a Prandelli nem csak 12-es és 14-es csöveket tud adni, hanem Ø 50 mm-ig komplett vezetékrendszereket, így komplett rendszergaranciához lehet jutni,
5. minden idom cink-kiválásmentes, tehát a fém idomok nem csak egyszerű sárgarézt-ötvezetek
6. a 12-es csövek nem csak O<sub>2</sub>STOP-osak, hanem térhálósítottak is (PEX anyag)!!!  
(Ezt azért fontos hangsúlyoznunk, mert bizony néhány konkurencia nem-térhálósított PERT csőanyagot használ.)

## 10. Garancia

A garanciavállalás mögött nem csak a több mint 100 éves múlttal rendelkező PRANDELLI cég áll, (hisz ekkora múltnak már önmagában is elegendő tekintélye, komoly súlya van, és ez a cég dolgozóira, az ő hozzáállásukra és a vevőkkel történő bánásmódra is kihat), hanem a háttérben természetesen biztosító társaság is növeli a gyár kockázatvállalásának értékét!

A Tuborama (12x1,5-es) és Multyrama (14x2-es) rendszerre is a csöveken feltüntetett gyártási dátumtól számított

**10 év** a garancia! Ezen időn belül a gyártó gondoskodik a személyekben vagy tárgyakban okozott olyan károk megtérítéséről, amely a csövek, vagy az idomok nyilvánvaló előállítási hibáiból eredtek, maximum 500 ezer Euró erejéig!

Természetesen be kell tartani az ebben a dokumentumban lévő összes technológiai szabályt is, továbbá be kell tartani a [www.homor.hu](http://www.homor.hu) honlapon a „Fal-padló fűtés-hűtés” felirat mögött, a „falfűtés, falhűtés és mennyezethűtés” sor mögött a „Prandelli TS és Technológia ...” című pdf-ben megtalálható 3.1 ... 3.7 pontokat is.

## 11. Fotók



ez a cső még persze halad tovább

sín

12x1,5-ös PEX csövek

ívegszál erősítésű rabicháló, amit a vakolás közben kell felrakni

sín

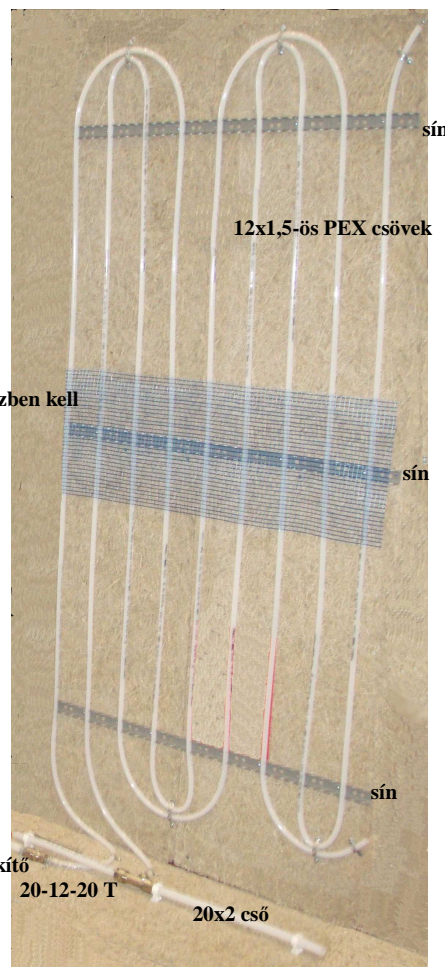
sín

ez a cső még persze halad tovább

20-12-20 T

20-12 szűkítő

20x2 csövek



sín

12x1,5-ös PEX csövek

sín

sín

20-12 szűkítő

20-12-20 T

20x2 cső

Ez lehet pl. az első (vagy az utolsó) csőregiszter, ...

hiszen a 20x2-es csöveknek (az előremenőnek és visszatérőnek) Tichelmann rendszerben kell lenniük.

PRANDELLI falfűtés/hűtés-padlófűtés kereskedelem házhozszállítással: lásd itt lent:

ez pedig lehet pl. az utolsó (vagy az első) csőregiszter,

2010. június 12.

Üdvözlettel:

*Homor Miklós*

Homor Miklós

irodai mobil: 30/ 6900-421

szolár szakértő és épületgépész

**Unical** hőszivattyúk, fa / gáz / olaj kazánok (1,9 kW...50 MW) képviselője

**Winkler** napkollektorok (200 féle napkollektor) képviselője

**Prandelli** fal-és-mennyezet hűtő-fűtő vezetékrendszerek kereskedelme

Magyar Épületgépészek Szövetsége volt tagja, önmagától kilépett 2013-ban

Építéstudományi Egyesület (ÉTE) Fejér megyei vezetőségének tagja

Megújuló Energia Hasznosítása (**NAPenergia**) szakértő,

Magyar Mérnöki Kamaránál nyilvántartási száma: G-B-16/07-0232

fax: 22/ 37-94-36 e-mail: [homor.miklos@t-online.hu](mailto:homor.miklos@t-online.hu) web: [www.homor.hu](http://www.homor.hu) = [www.unical.hu](http://www.unical.hu)

**Az Unical gyár KONE, Alkon 50...140 és Modulex EXT nevű kondenzációs kazánjai valószínűleg a VILÁG LEGJOBB kondenzációs kazánjai!**

A fejlesztések 2000-ben kezdődtek holland-német-italiai koprodukcióban.

**A Winkler VarioSol nagyfelületű napkollektorok valószínűleg a VILÁG LEGJOBB síkkollektorai!**