



Kombinált radiátoros és padlófűtési rendszer

Általános ismeretek

Az esetek többségében nem tisztán radiátoros fűtés, vagy csak padlófűtés készül a lakóépületekben, hanem a két fűtési mód kombinációja. Általános igény, hogy a családi ház földszintjén, a nappaliban, az étkező konyhában és a velük egy szinten levő fürdőszobában készüljön padlófűtés csempeburkolattal, míg az emeleten a hálósobákban szereljük fűtőtesteket a parketta padozatú helyiségekben. Az emeleti szinten levő fürdőszoba legyen újra padlófűtéses és lehetnek lakószobák a földszinten is fűtőtestekkel. Az erre vonatkozó igényeket az építető szokta előírni.

E vegyes rendszereknél más előremenő hőmérsékletet kell tartani a padlófűtésnél és mást a radiátoros részeknél.

Függetlenül attól, hogy az épület, a családi ház, vagy a lakás teljes hőszükséglete milyen forrásból lesz fedezve, biztosítsunk időjárásfüggő szabályozást a radiátoros rendszer számára, majd keverjük ki ebből a magasabb hőmérsékletű rendszerből a padlófűtés alacsonyabb hőmérsékletszintű fogyasztását.

Korábban sokszor használtunk hőcserélős leválasztást a két rendszer között, de a napjainkban kapható oxigén-diffúziót kizáró csővezeték-anyagok használata mellett ez teljesen fölösleges, mivel többlet szelvényeket igényel, illetve magasabb beruházási költséget okoz, így alkalmazása feltétlenül kerülendő.

Állandó előremenő-hőmérséklet-szabályozás:

Függetlenül attól, hogy állandó hőmérsékletre, vagy időjárástól függő értékre szabályozzuk a padlófűtést, használjunk mindig egytű szelepet a keverésnél!

Az 1. ábra ilyen keverési megoldást mutat egy állandó előremenő-hőmérséklet-szabályozás esetére.

Feltétlenül kerülni kell a szakmában sokak által alkalmazott kétútú szelepeket a padlófűtés keveréses szabályozásra. Ezeknek a háromjáratúnak is nevezett szelepeknek használata rendszer- és szabályozástechnikai okokból kedvezőtlen.

A padlófűtés oldalon az alacsony, 5 -8 K hőmérsékletkülönbség miatt nagy vízmennyiség kering, míg a hozzá keverendő primer víz mennyisége, az ott kialakuló magas hőlépcső miatt elenyésző.

Ha a padlófűtés oldali vízmennyiségre választjuk ki a háromjáratú szelepet, hogy ott ne legyen nagy ellenállás, a bekeverés oldalon a szelep túlzottan nagy lesz, a szabályozás pontatlan, általában csak nyit-zár vezérlést kapunk.

Ha a bekeverendő víz mennyiségére választunk szelepet, túlzottan nagy ellenállás jelentkezik a padlófűtési körben, amelyet nagyobb szivattyúval és többlet villamos fogyasztással tudunk csak ellensúlyozni.

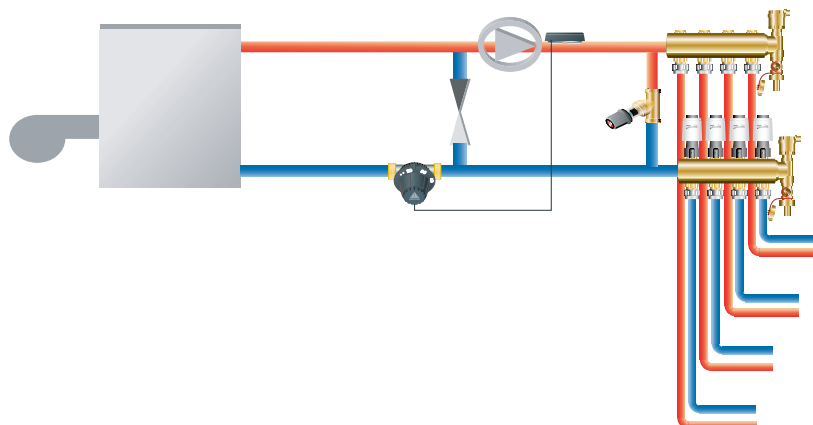
Használjunk tehát mindig egyszerű és olcsó egytű szelepet átkötő szakasszal, ahogyan az 1. ábra azt mutatja.

A szelep méretének kiválasztása a primer hőlépcső és a fűtőtest körben használt nyomáskülönbség segítségével történhet, az alábbiakban bemutatott példa szerint:

Példa a méretezéshez:

A radiátoros körben előforduló legalacsonyabb előremenő hőmérséklet: 60°C

(Ha az időjárásfüggő szabályozás van a radiátoros körben, a szabályozón az átmeneti időszakra beállított minimális érték szerepeljen.)



A padlófűtés visszatérő hőmérséklete: 32°C
 A táplálás hőlépcsője: $\Delta T = 60 - 32 = 28 \text{ K}$
 A padlófűtés maximális hőigénye: $\Phi = 5 \text{ kW}$
 A szükséges vízátbocsátás a szelepen:
 $Q = \Phi / 1,163 \times \Delta T = 5 / 1,163 \times 28 = 0,154 \text{ m}^3/\text{h}$
 A rendelkezésre álló nyomáskülönbség a radiátoros körben: 15 kPa = 0,15 bar
 A szabályozó szelep k_v értéke:
 $k_v = Q / \sqrt{\Delta p} = 0,154 / \sqrt{0,15} = 0,4 \text{ m}^3/\text{h}$

Eredmény: A feladatra egy RA-N 15 szelep elegendő. (Az FTC szabályozó adatlapjában található, itt az 1. táblázatban bemutatott adatok szerint 4 K arányos eltérés mellett.)

A fenti számítás az 1. ábrán látható segédenergia nélküli szabályozás esetére készült, ahol figyelembe kell vennünk a szabályozó arányos eltérését. Ezeket az értékeket az 1. táblázatban találjuk meg. A táblázat k_v arányossági tartománya azt mutatja, hogy a szabályozó érzékelési pontján a teljes nyitás, tehát 100% terhelés és teljes zárás, azaz 0% terhelés között az érzékelt hőmérséklet milyen mértékben változik.

A példánkban szereplő esetben úgy ítéltük meg, hogy 4 K eltérés lehet a két szélső terhelési állapot között, ezért vettük figyelembe az RA-N 15 szelep 0,44 m^3/h értéket.

Megjegyzés: Ebben az esetben a teljes terhelésnél, tehát 5 kW-nál beállított, például 40°C mellett, ha a padlófűtés csak 50% terheléssel működik, az előremenő hőmérséklet ca. 42°C-ra fog emelkedni, amely elfogadható. (A teljesen zárt 0% teljesítményhez 44°C tartozna.)

Típus	$k_v \text{ m}^3/\text{h}$ arányossági tart. K			
	2	4	6	8
RA-N 10	0,18	0,34	0,46	0,56
RA-N 15	0,22	0,44	0,62	0,73
RA-C 15	0,40	0,71	0,90	1,03
RA-C 20	1,06	1,94	2,45	2,75



1. táblázat

Ha elektronikus szabályozást, pl. időjárásfüggő szabályozást alkalmazunk, és a beavatkozás elektromos motorral, vagy termikus hajtóművel van megoldva, nem kell törődnünk a szabályozó arányos eltérésével. A számításnál a szelep teljes nyitásra vonatkozó k_v értékét vehetjük figyelembe.

Példa: Egy RAV 10/8 + ABV-NC szelep-meghajtó kombinációnál a $k_{VS} = 1,2$ értékkel lehetne számolni.

Annak érdekében, hogy a szabályozó szelep meghibásodása, például szennyezés bekerülése esetében se léphessen fel túlzottan magas előremenő hőmérséklet a padlófűtéses rendszerben, egy csőre szerelhető termosztátot (2.ábra) szerelhetünk a keverési pont utáni csőszakaszba, amely ilyen esetben leállítja a szivattyút.



2. ábra

A 2. táblázatban felsoroljuk a segédenergia nélküli szabályozó elemek választékát.

Segédenergia nélküli hőmérséklet szabályozó padlófűtéshez		
Termék	Megnevezés	Rendelési szám
FTC	Segédenergia-nélküli szabályozó, 15 - 50°C	013G5081
RA-N 15	Egyenes szelep, $K_v = 0,22 - 0,73 \text{ m}^3/\text{h}$	013G0034
RA-C 15	Egyenes szelep, $K_v = 0,4 - 1,03 \text{ m}^3/\text{h}$	013G3094
RA-C 20	Egyenes szelep, $K_v = 1,06 - 2,75 \text{ m}^3/\text{h}$	013G3096
AT	Biztonsági termosztát, 30 - 90°C, 6 (2) A, 230V	041E0000

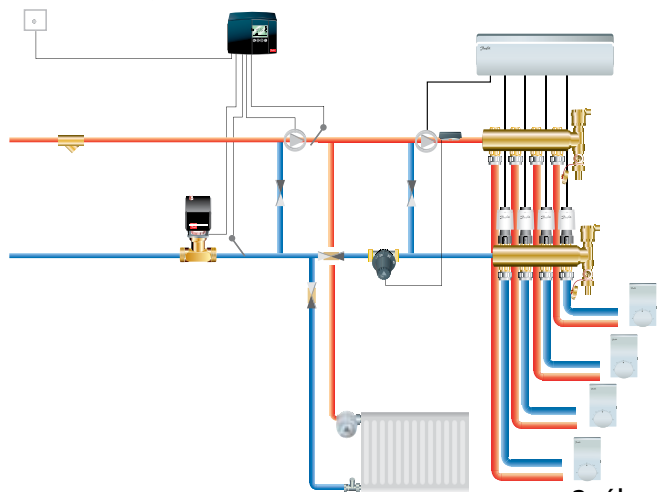


2. táblázat

Időjárásfüggő előremenő-hőmérséklet-szabályozás:

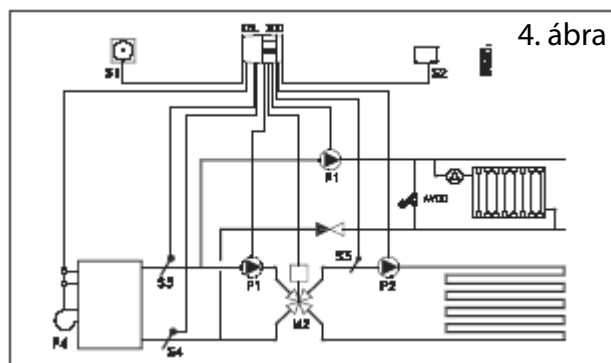
Egyre gyakrabban kerül alkalmazásra időjárásfüggő szabályozó családi házakban.

Előfordul, hogy csak a radiátoros kört szabályozzuk időjáráskövető módon, míg a padlófűtéses körben az előző fejezetben tárgyalt egyszerűbb segédenergia nélküli szabályozás működik (3. ábra).



3. ábra

Ha a kazánunkat időjárásfüggő szabályozóval látjuk el, és e szabályozónak van egy további időjáráskövető körhöz kimenete, lehet mindkét kört időjárásfüggő szabályozással működtetni. Egy ilyen kapcsolást mutat a 4. ábra.



4. ábra

A bemutatott sémán a padlófűtéses kör szabályozásánál egy Magyarországon kevésbé használt négyjáratú keverőt látunk, de a szabályozó természetesen együtű szelepet is mozgathat, amely a radiátoros kör felé menő visszatérő ágba van szerelve. Az alábbi táblázatban a hazai gyakorlatnak megfelelő együtű szelepes megoldáshoz kínáljuk a szükséges komponenseket (3. táblázat).

Az időjárásfüggő szabályozó padlófűtéses körénél a radiátoros rendszertől eltérően lapos fűtési görbét kell keresni (0,6 – 1,0), és a maximális előremenő-hőmérséklet beállítás is legyen alacsony.

Időjárásfüggő szabályozók és azok tartozékai		
Termék	Megnevezés	Rendelési szám
ECL Comfort 100M	Időjárásfüggő szabályozó szelepmozgatáshoz	087B1110
Aljzat	ECL szabályozóhoz	087B1149
ECA 100	Analóg programóra	087B1147
ESMT	Külsőhőmérséklet érzékelő	084N1012
ESM-11	Előremenő-hőmérséklet érzékelő	087B1165
RAV 15/8	Átmeneti szelep, ABV termikus hajtóműhöz Kvs = 1,5	013U0017
RAV 20/8	Átmeneti szelep, ABV termikus hajtóműhöz Kvs = 2,3	013U0022
RAV 25/8	Átmeneti szelep, ABV termikus hajtóműhöz Kvs = 3,1	013U0027
ABV/NC	Termikus szelepmozgató, 230V, 9VA	082F0051

3. táblázat



Egyedi helyiséghőmérséklet-szabályozás

A radiátorral szerelt helyiségekben a fűtőtestekre szerelt termosztatikus szelepek oldják meg az egyedi szabályozást egy-egy szobában. Ezek kötelező használata előírás az európai országokban, de a termosztatikus fejeket akkor is szereljük fel a fűtőtestekre, ha hazánkban ez a törvény még nem született meg. Ezek nélkül az egyszerű szabályozó elemek nélkül nem lehet igazán komfortos és gazdaságos fűtést építeni. A termosztatikus szelepek használata 15-20% energiamegtakarítást biztosít, és beszerzési ára a fűtési rendszer kiépítésének költségeiben elenyésző.

A padlófűtések nagy hőtehetetlensége miatt korábban itt nem használtak egyedi helyiséghőmérséklet-szabályozást. A szabályozó berendezések fejlődése, az alkalmazott érzékelő elemek kapcsolási differenciájának csökkenése ma új lehetőségeket nyit ezen a területen.

A több országban elvégzett vizsgálatok bizonyítják, hogy a padlófűtés levegő hőmérsékletéről történő szabályozása lényegesen javítja a komfortot, lehetőséget teremt az időben és térben változó igények kielégítésére és jelentős, 15 - 25% hőenergia megtakarítást tesz lehetővé. Ezek a vizsgálatok azt is bizonyították, hogy a jó minőségű helyiség-hőmérséklet-szabályozók alkalmazása esetén az eredmények akkor is kedvezőek, ha az előremenő-hőmérséklet kezelésénél az egyszerűbb és olcsóbb állandó hőmérséklet-szabályozást választjuk.

Padlófűtés szabályozás termosztatikus szeleppel:

Ha a helyiségben csak egy padlófűtési kör működik, nagyon egyszerű, elegáns és tökéletes megoldást jelent egy termosztatikus szelep beépítése és használata.



5. ábra

A padlófűtési vezetékét az 5. ábrán bemutatott módon, egy helyen a falba süllyesztett dobozba szerelt szeleptesthez vezetjük, ott megszakítjuk, majd visszatérve a padlóba folytatjuk a csőfektetést. A szelepre helyezett, a szoba légterébe nyúló termosztatikus fej a beállított és tényleges hőmérsékletkülönbség alapján arányos szabályozást és rendkívül pontos hőmérséklettartást biztosít.

Fontos, hogy ez a megoldás csak szabályozott hőmérsékletű padlófűtési rendszerekben használható. Nem lehet radiátoros fűtési hálózatról táplálni. Az 6. ábra egy beépítést mutat elegáns fürdőszobai környezetben.



6. ábra

Hőmérséklet-szabályozás padlófűtés termosztáttal:

Ha csak egy-egy kiemelt fontosságú helyiségben szeretnénk hőmérséklet szabályozást készíteni, de nem csak egy padlófűtési kört fektettünk ebbe a szobába, egy padlófűtés termosztáttal (**Vigyázat: Nem hagyományos helyiség termosztát!**), és az osztó gyűjtő megfelelő szelepeire felszerelt termohidraulikus szelepmozgatókkal oldhatjuk meg a kérdést.

Minden olyan esetben, ahol a padlófűtést szabályozni akarjuk, fektessük a csöveket az 5. ábrán látható kettős spirális csőfektetéssel. Ez a fektetési mód biztosítja az ideális hőmérsékletelosztást a felületen, és lehetővé teszi az utólag is szabályozó felszerelését, anélkül, hogy nagy felületi hőmérséklet-eltérések jelentkezenek.

A termohidraulikus szelepmozgatók felszerelésének feltétele, hogy használjunk mindig olyan padlófűtés-osztó-gyűjtőt, amely alkalmas ilyen mozgatók fogadására. Ma már belföldi gyártásból, elérhető árszinten rendelkezésre állnak ilyen osztó-gyűjtő készletek

(„Balance”, D-ÉG, ...). Az alábbi 4. táblázatban megadjuk a szerelvény kínálatot akár Danfoss csatlakozós „Balance” osztó-gyűjtőre, vagy a más cégek által használt 30x1,5 mm csatlakozáshoz:

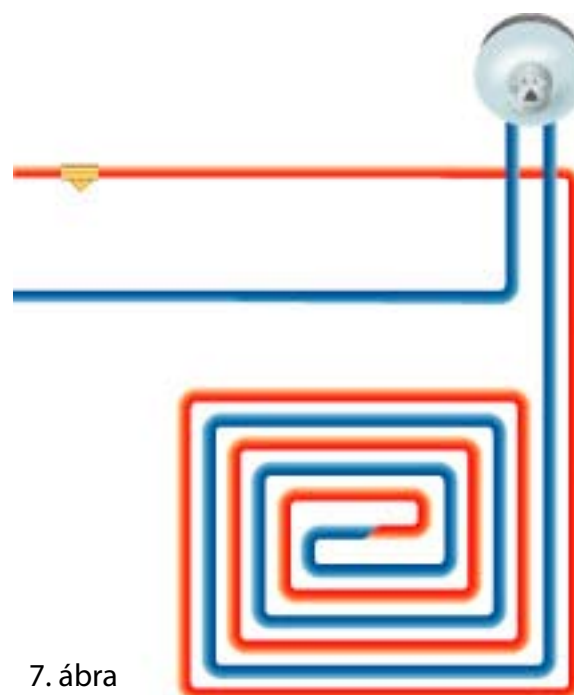
Helyiség-hőmérséklet szabályozó termosztát és szelepmozgatók		
Termék	Megnevezés	Rendelési szám
TP 7000	Padlófűtés termosztát 230 V	087N7400
TWA-A/NC	Termikus szelepmeghajtó RA csatlakozóval, 230 V	088H3112
TWA-K/NC	Termikus szelepmeghajtó 30x1,5 csatlakozóval, 230 V	088H3142

4. táblázat



Padlótemperálás:

A kombinált fűtésű épületekben nagyon gyakori feladat, hogy olyan épületrészben, ahol különben fűtőtestekkel szerelt szobák vannak, egy kis helyiségben (max.10 m²), fürdőszobában, mellékhelyiségben szeretnénk padlótemperálást biztosítani. Kár lenne erre a célra külön cirkulációs szivattyút és előremenő víz-hőmérséklet-szabályozást alkalmazni, tehát használjunk visszatérő-hőmérséklet-szabályozást. Kössük le a dupla spirális csővezetéssel szerelt padlófűtési kört közvetlenül a radiátoros kör előremenő oldaláról, majd a csőspirál végén építsünk be egy falba süllyesztett szelepet a 7. ábra kapcsolása szerint, és a lehűlt vizet vezessük a radiátoros kör visszatérő ágába. A beépített szabályozó minimális értéken fogja tartani a vízáramot, nem lép fel túlzott padlóhőmérséklet és így módon biztosítottuk a kívánt komfortot. Vigyázni kell, hogy a visszatérő hőmérséklet-szabályozó termosztátját ne állítsuk 25 - 30°C-nál magasabbra. Az 5. táblázat a termosztátfejes szoba-hőmérséklet-szabályozás és a padlótemperálás készítéséhez szükséges elemeket tartalmazza:



7. ábra

Helyiség-hőmérséklet szabályozók, padlótemperálók		
Termék	Megnevezés	Rendelési szám
FHV-A	Falba építhető szeleptest RA fejhez	003L1001
RA 2980	Termosztátikus fej gőz töltettel	013G2980
FHV-R	Falba építhető szeleptest FJVR fejhez, padlótemperáláshoz	003L1000
FJVR	Visszatérő hőmérséklet szabályozó	003L1040

5. táblázat



Egyedi-helyiség-hőmérséklet szabályozás vezetékes rendszerrel:

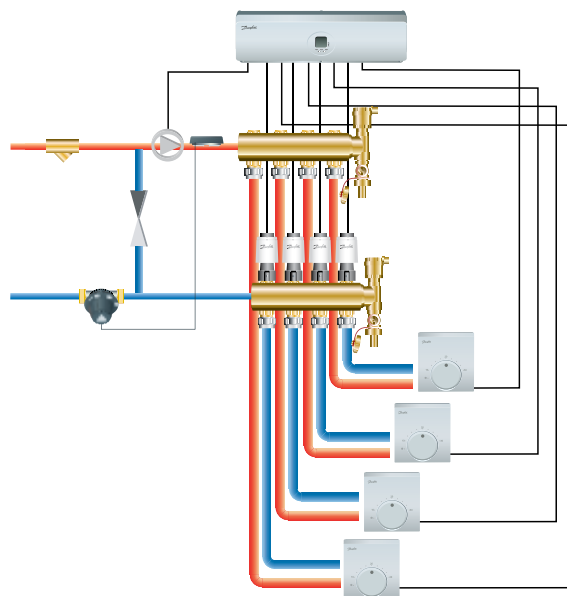
A maximális komfortot és minimális energiafelhasználást biztosító egyedi hőmérséklet-szabályozás nagyon jó minőségben oldható meg olyan vezetékes padlófűtés szabályozókkal, melyek termostátjai a padlófűtés igényeinek megfelelő érzékenységgel, kis kapcsolási eltéréssel működnek.

A 8. ábrán bemutatott FH-WC szabályozóhoz bekötött termostátok a padlófűtési gyűjtő szelepeire szerelt termomotorokat vezérlik a beállított és az érzékelt hőmérsékletek különbsége alapján. Abban az esetben, ha a padló felületi hőmérsékletét is kézben akarjuk tartani, például fürdőszobákban, olyan szobatermostátot is választhatunk (FH-WS), amely külön padlóhőmérséklet-érzékelővel rendelkezik.

A szobatermostáthoz a padlófűtési köröket a szabályozó dobozában az üzembe helyezéskor kell hozzárendelni, de ez az eredeti beállítás később egyszerűen megváltoztatható. Ha az egyes helyiségekben az igényelt hőmérséklet menetrend változó, mégpedig hosszabb időszakokban, tehát érdemes az előírt hőmérsékletet változtatni, a készülék beépített órával is beszerezhető, vagy az óraszerkezet később is beépíthető. A programóra lehetővé teszi, hogy az épületet két zónára osszuk, és ezeknél

eltérő időbeosztással határozzuk meg a takarékos hőmérsékletű időszakokat. A termostátoknak az egyes időzónákhoz történő rendelése rendkívül egyszerű és bármikor változtatható. Használjunk itt is kettős spirál csőfektetést!

Ennél a rendszernél a termostátok helyét előre ki kell választani, és az osztó-gyűjtő fölé szerelendő csatlakozó dobozt e termostátokkal össze kell vezetékezni. A felhasználható elemeket a 6. táblázat tartalmazza:



8. ábra

Vezetékes helyiség-hőmérséklet szabályozók		
Termék	Megnevezés	Rendelési szám
FH-WC	Szabályozóegység 10 db 24V kimenettel	088H0017
FH-WC	Szabályozóegység 10 db 24V kimenettel, programórával	088H0018
FH-WT	Helyiségtermostát, 6 - 30°C, 24V	088H0022
FH-WP	Helyiségtermostát, hatósági kivitel, 6 - 30°C, 24V	088H0023
FH-WS	Helyiségtermostát, padlóhőmérséklet érz. 6 - 30°C, 24V	088H0024
TWA-A/NC	Termikus hajtómű "Balance" osztóhoz, 24V, 2W	088H3110
TWA-K/NC	Termikus hajtómű M 30x1,5 menettel, 24V, 2W	088H3140
FH-WT 230	Helyiségtermostát egyedi beépítésre, 5 - 30°C, 230V	087N7400
TWA-A/NC	Termikus hajtómű, FH-WT 230-hoz "Balance", 230V, 2W	088H3112
TWA-K/NC	Termikus hajtómű, FH-WT 230-hoz, M30x1,5 230V, 2W	088H3142

6. táblázat



TP 7000

Összefoglalás

A kombinált rendszert úgy kell építeni, hogy a radiátoros kör és a padlófűtési kör előremenő hőmérsékletét külön-külön szabályozzuk. A padlófűtés víz hőmérsékletét a radiátoros kör vizéből keverjük ki, egy, a visszatérő oldalra szerelt együtű szeleppel. Nagyon fontos gondoskodni a padlófűtési körök vízmennyiségének beállításáról. E nélkül nincs jól működő padlófűtés. Használjunk termohidraulikus szelepmozgató felszerelésére alkalmas osztógyűjtőt.

Fektessük a csöveket dupla spirális rendszerben, az egyenletes padló hőmérséklet érdekében.

A fűtőtestekre szereljük mindig termostatikus fejet, és igényesebb esetben a padlófűtésnél is gondoskodjunk egyedi helyiséghőmérséklet szabályozásáról.

A megfelelő szabályozó berendezések használata 15 - 25% energiamegtakarítást és jelentős komfortnövekedést eredményez.

