

# ÁBRAGYŰJTEMÉNY

a

# FŰTÉSTECHNIKA

## JEGYZETHEZ

### Készült:

A szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról megjelent  
**12/2020 (II. 7.)** Korm. rendelet szerinti

### A könyv az

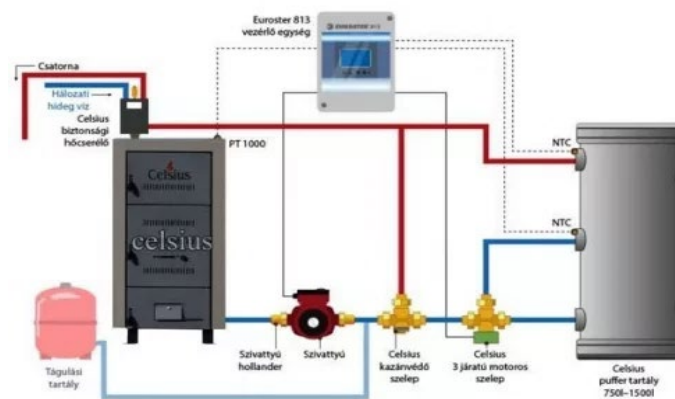
5 0732 07 01 **Épületgépész technikus**  
valamint a

4 0732 07 03 **Központifűtés- és gázhálózatrendszer szerelő**

szakképesítések tantárgyainak tananyaga.

**Rácz László**

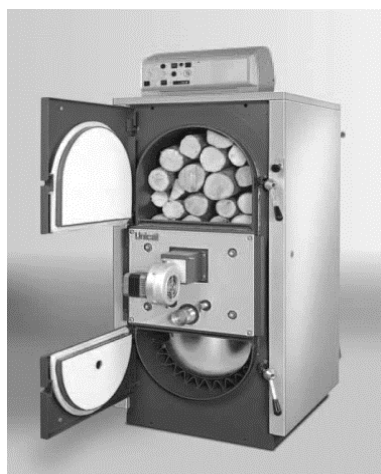
**2020**



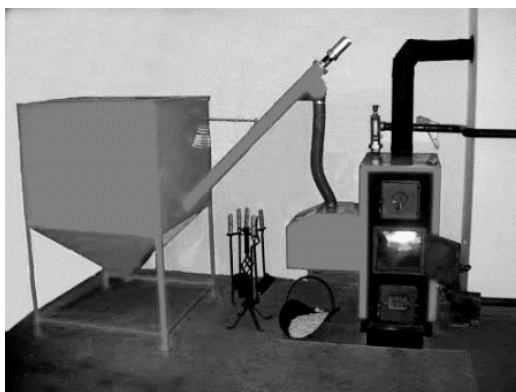
1. ábra Vegyes tüzelésű kazán kapcsolása puffertartállyal



2. ábra Vegyes tüzelésű lemezkazán öntöttvas tűztér és hamutér ajtóval



3. ábra Faelgázosító kazán



4. ábra pellettüzelésű kazán pellet tároló-adagolóval



5. ábra Fapellet



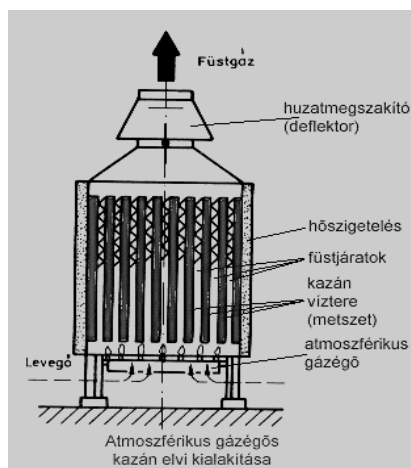
6. ábra Álló kazánok



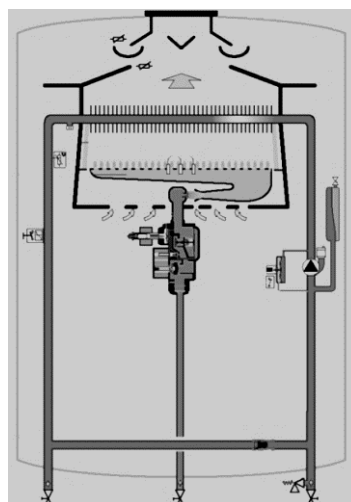
7. ábra Atmoszférikus alacsonyhőmérsékletű kazán



8. ábra Kétfokozatú kazán

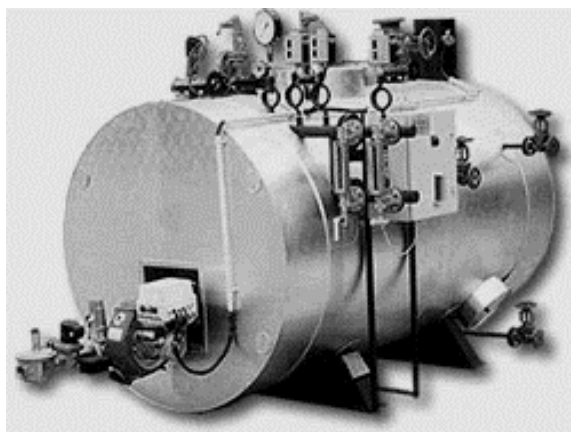


9. ábra hagyományos nyitott tűzterű (atmosférikus) kazán vázlata

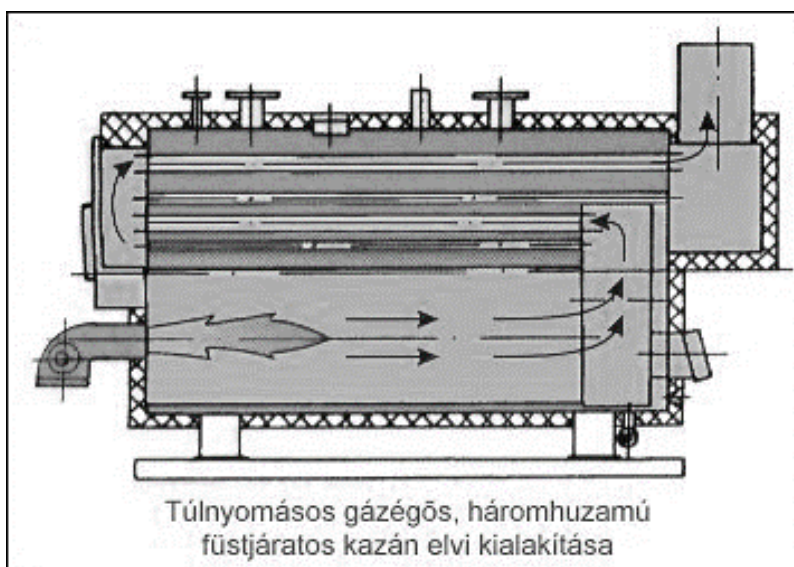


10. ábra Nyitott égésterű fali kazán képe és vázlata

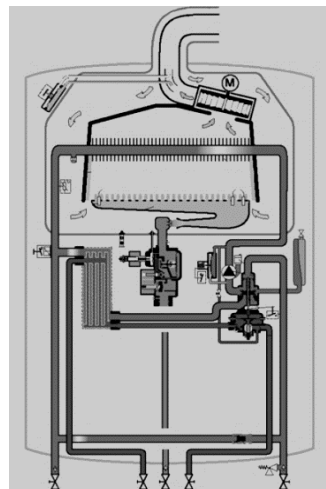




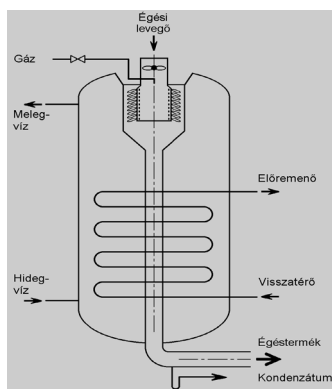
11. ábra Nagyteljesítményű túlnyomásos égésterű gázüzemű gőztermelő kazán



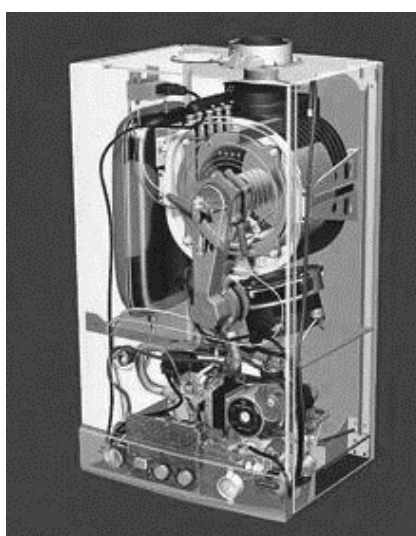
12. ábra Nagyteljesítményű blokkégős kazán vázlata



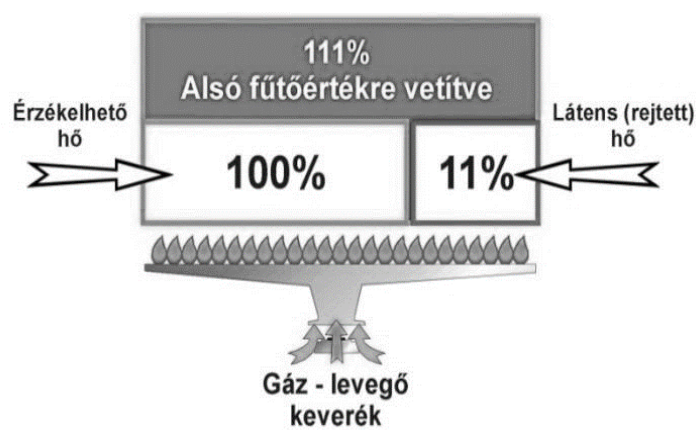
13. ábra Zárt égésterű fali kazán szerkezeti kialakítása



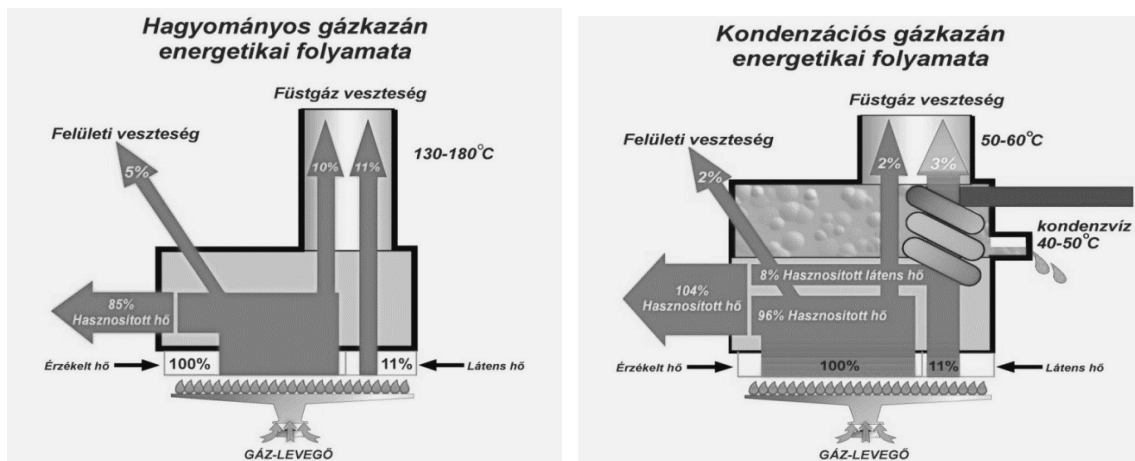
14. ábra Felső égésű kondenzációs kazán vázlata



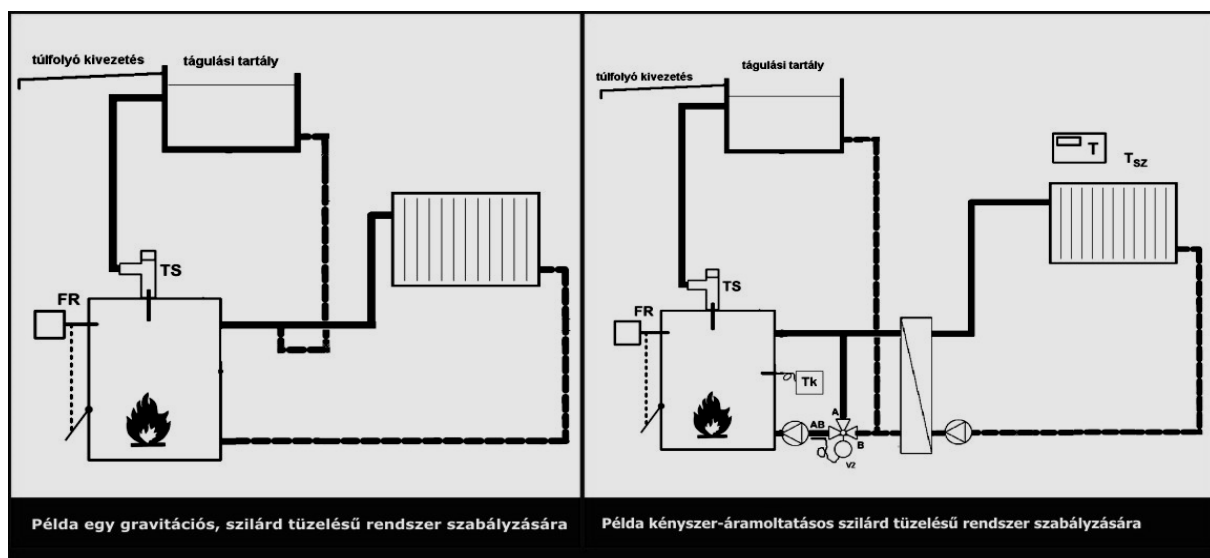
15. ábra Kondenzációs kazán metszete



16. ábra A kondenzátum rejtett hője

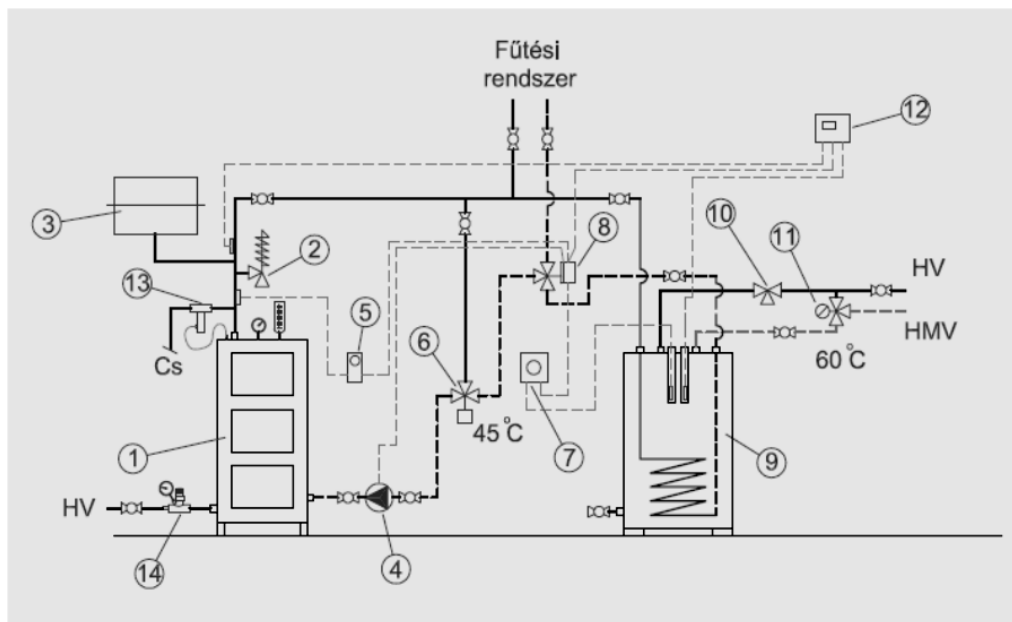


17. ábra Hagyományos és kondenzációs kazán energetikai folyamata



18. ábra Vegyes tüzelésű kazán gravitációs és szivattyús rendszerben

## Vegyes tüzelésű kazán zárt rendszer biztosítása termikus szeleppel

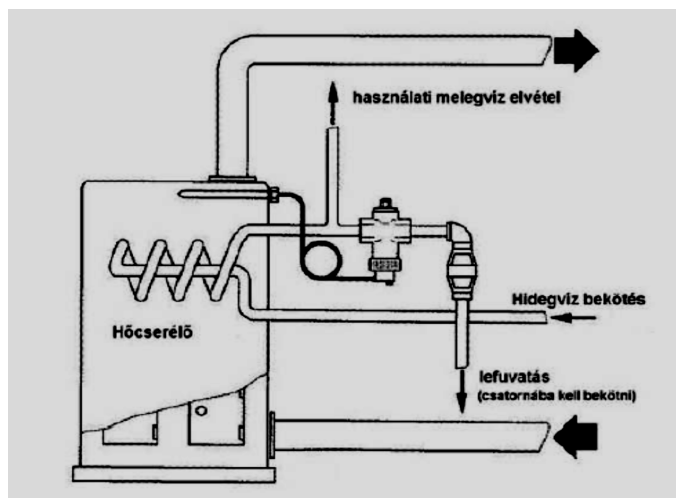


| S.sz. | Megnevezés                                    |
|-------|-----------------------------------------------|
| 1     | Vegyes tüzelésű kazán                         |
| 2     | Biztonsági szelep                             |
| 3     | Zárt tágulási tartály                         |
| 4     | Szivattyú                                     |
| 5     | Kapilláris csőtermosztát                      |
| 6     | Visszatérő hőmérséklet emelő szelep           |
| 7     | Bojler termosztát, merülőhüvellyel            |
| 8     | Váltószelep                                   |
| 9     | Indirekt fűtésű HMV tároló, egy fűtőspirállal |
| 10    | Bojler biztonsági szelep                      |
| 11    | Víz hőmérséklet korlátozó szelep              |
| 12    | Hőmérséklet különbség kapcsoló                |
| 13    | Termikus elfolyószelep                        |
| 14    | Automatikus kazántöltő armatúra               |

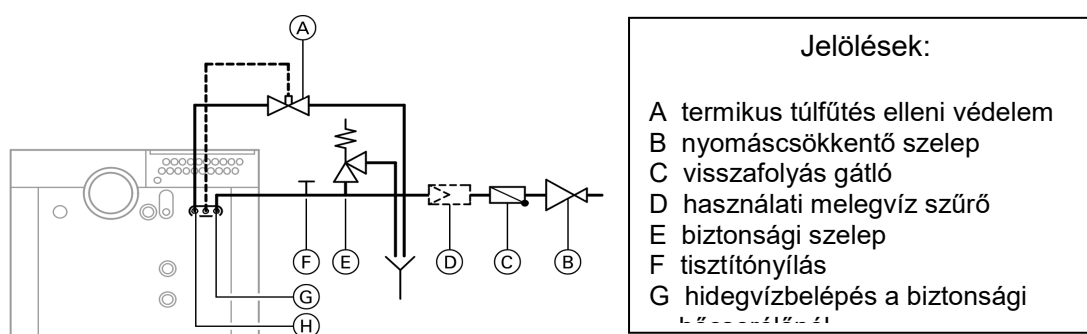
| JELMAGYARÁZAT |                   |
|---------------|-------------------|
|               | Golyóscsap        |
|               | Nyomásmérő        |
|               | Hőmérő            |
|               | Hidegvíz          |
|               | Melegvíz          |
|               | Fűtési előremenő  |
|               | Fűtési visszatérő |
| HV            | Hidegvíz          |
| HMV           | Melegvíz          |
| Cs            | Csatorna          |

19. ábra Vegyes tüzelésű kazán üzemi és biztonsági szerelvényei zárt tágulási tartállyal

Vegyesüzelésű kazán zárt rendszer biztosítása frissvizes hűtőkörrel.



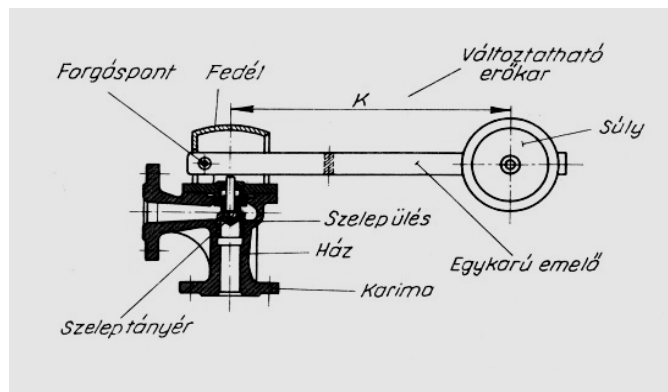
20. ábra Kazánvédelem belső hőcserélővel



21. ábra Biztonsági hőcserélő technológiai kapcsolási terve



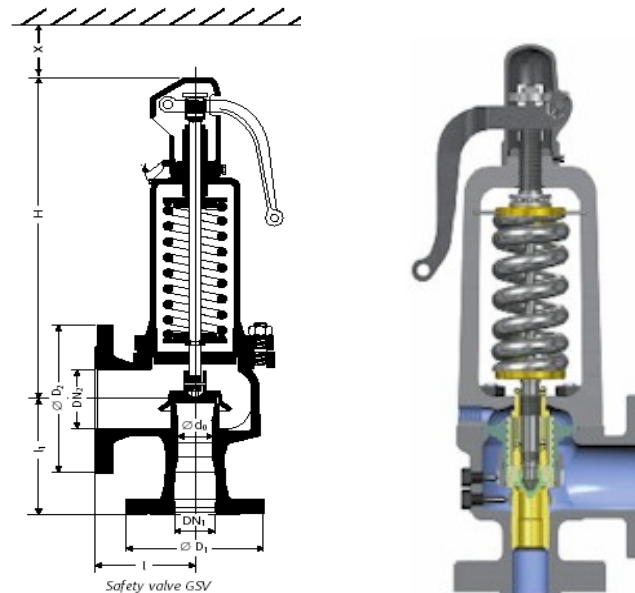
22. ábra Hő hatására nyitó szelep



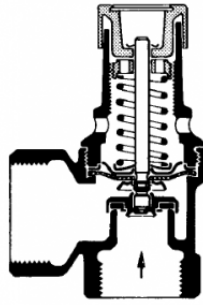
23. ábra Karimás súlyterhelésű biztonsági szelep szerkezeti elemei



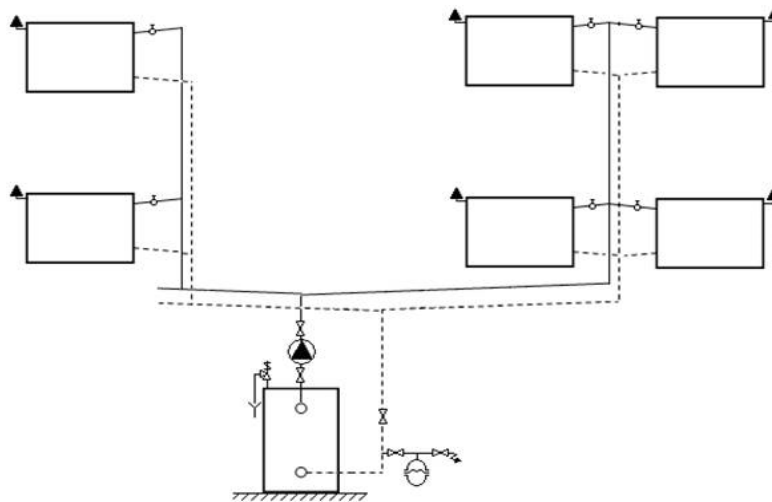
24. ábra Rugóterhelésű biztonsági szelepek karimás csatlakozással



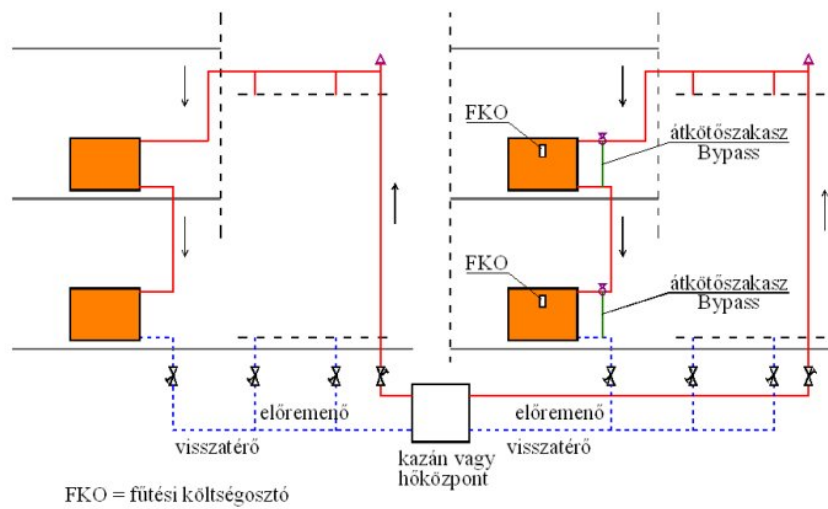
25. ábra Rugóterhelésű biztonsági szelep szerkezeti rajza és metszete



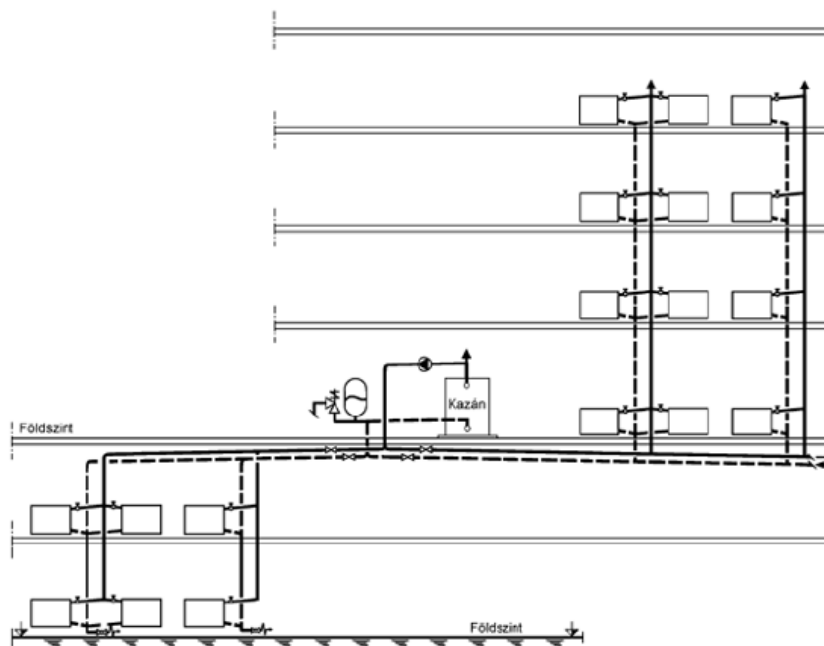
26. ábra Fűtési rendszer biztonsági szelep belső kialakítása



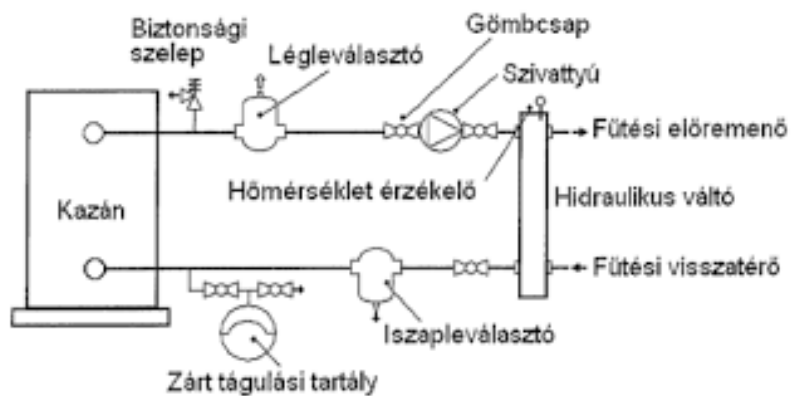
27. ábra Alsó elosztású kétcsöves fűtési rendszer vázlata



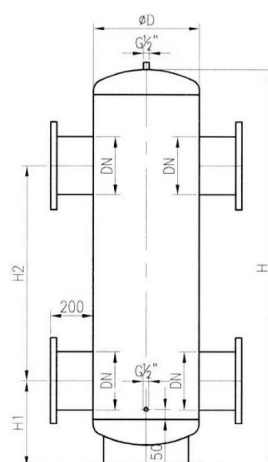
28. ábra Felső elosztású egycsöves fűtési rendszer



29. ábra Közbenső elosztású kétcsöves fűtési rendszer

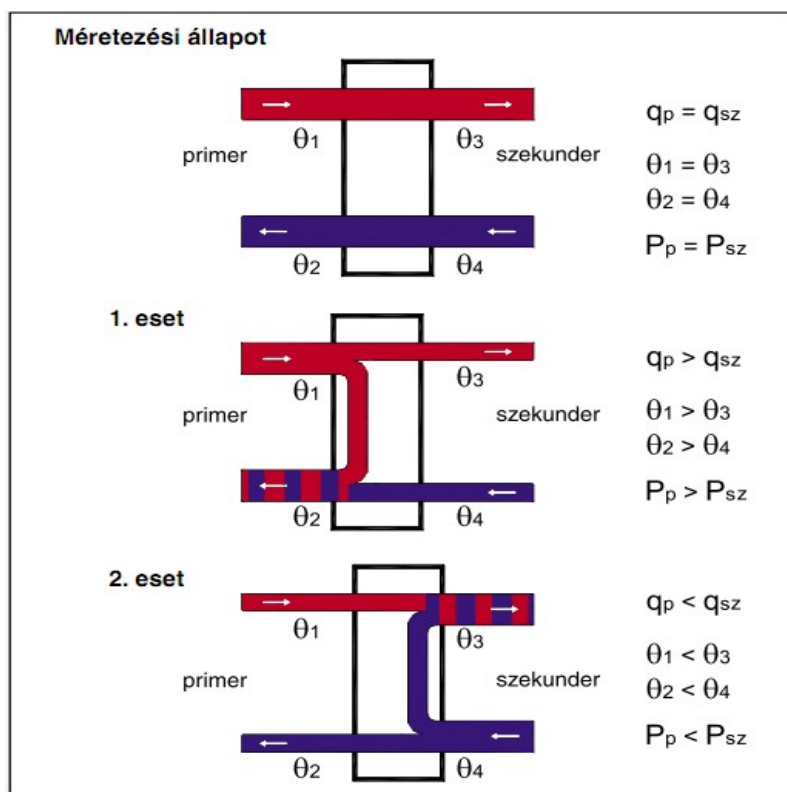


30. ábra Hidraulikus váltó kazánoldali kapcsolása

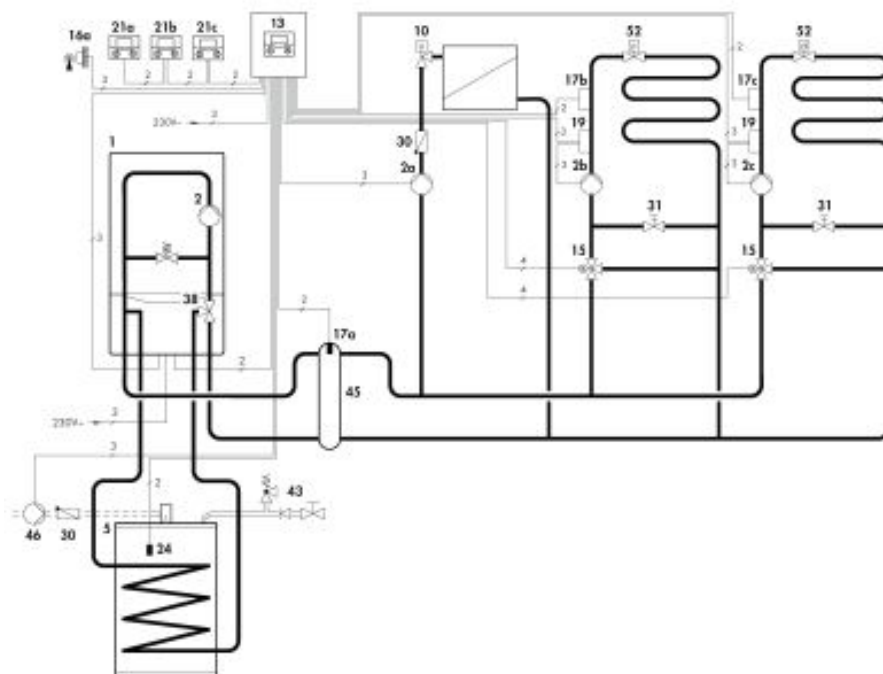


31. ábra Hidraulikus váltó gyártási méretei





31. ábra Három jellemző üzemállapot



32. ábra Padló- és a radiátoros fűtés hidraulikus váltóra kötve.



33. ábra Hidraulikus váltó hőszigetelő burkolattal



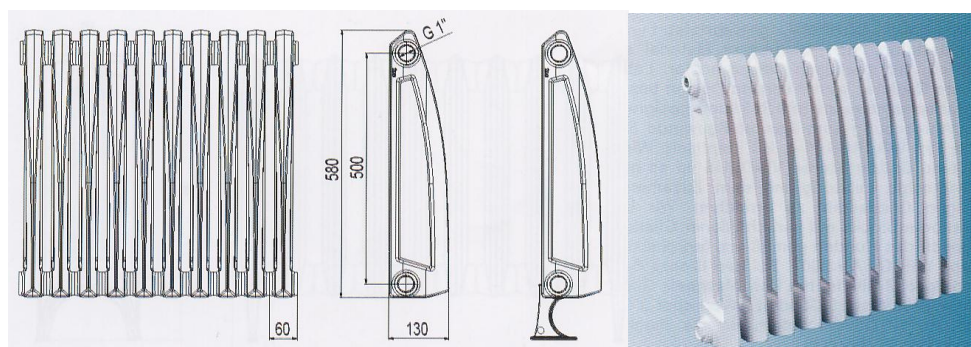
34. ábra Hidraulikus váltó iszapleválasztóval és légleválasztóval



35. ábra Öntvény radiátorok a múlt század elejéről



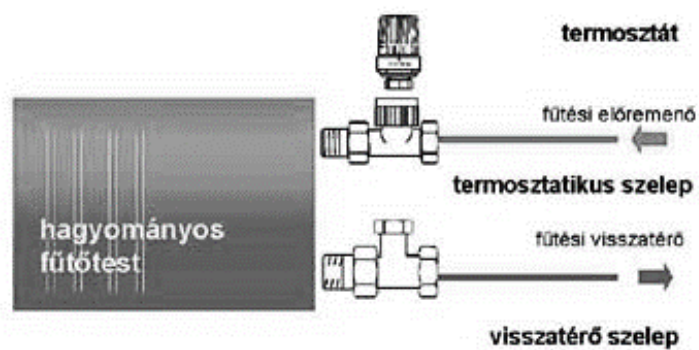
36. ábra Öntöttvas tagos radiátorok



37. ábra Új formatervezett öntvény radiátor



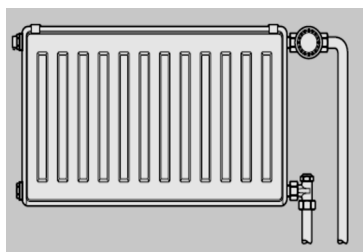
38. ábra Tagos acéllemez radiátorok



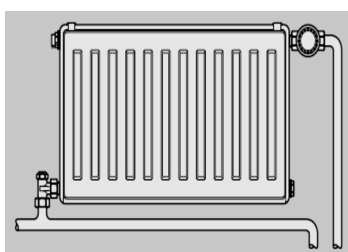
39. ábra Hagyományos fűtőtest bekötés



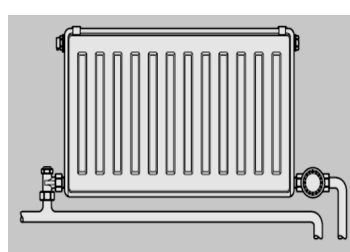
40. ábra Acéllemez lapradiátorok



egyoldali csatlakozás

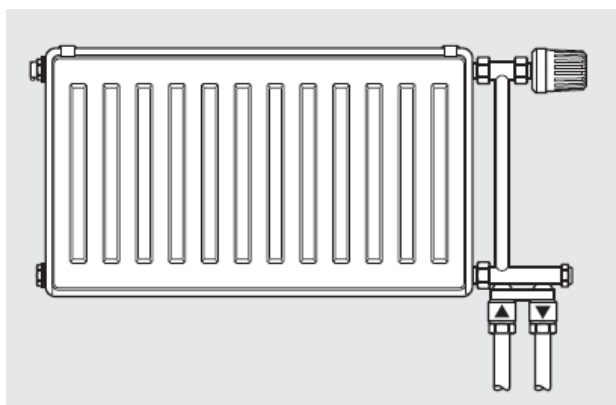


keresztirányú csatlakozás

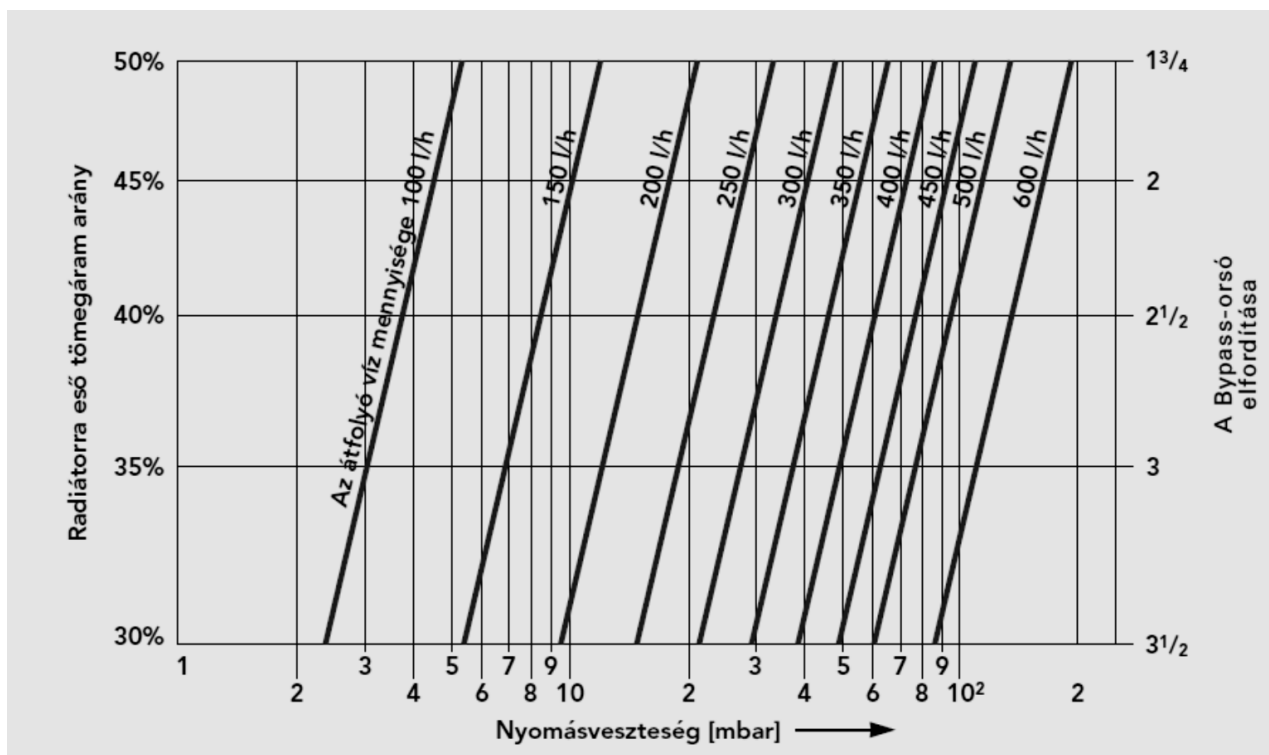


alsó csatlakozás

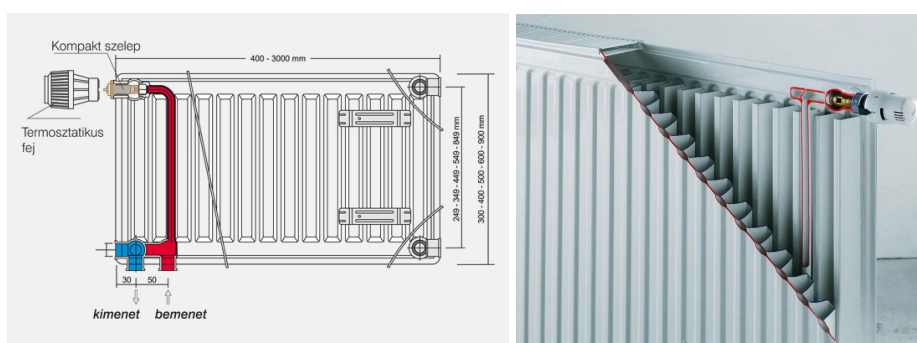
41. ábra Kompakt lapradiátor kötése kétcsöves rendszerbe



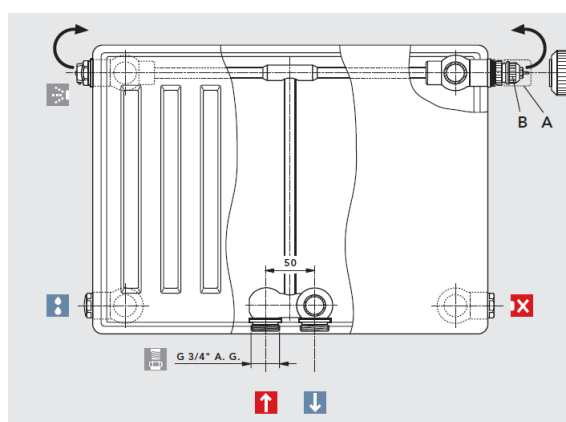
42. ábra Kompakt radiátor bekötése egycsöves rendszerbe négyutú egycsöves elosztószeleppel



43. ábra Szelepes radiátor előbeállítása egycsöves fűtéshez

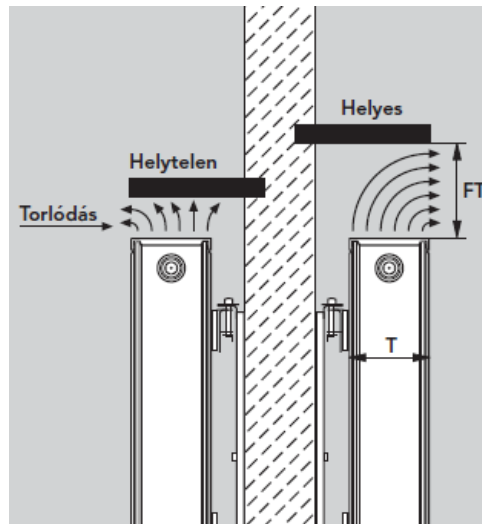


44. ábra Beépített szelepes radiátor

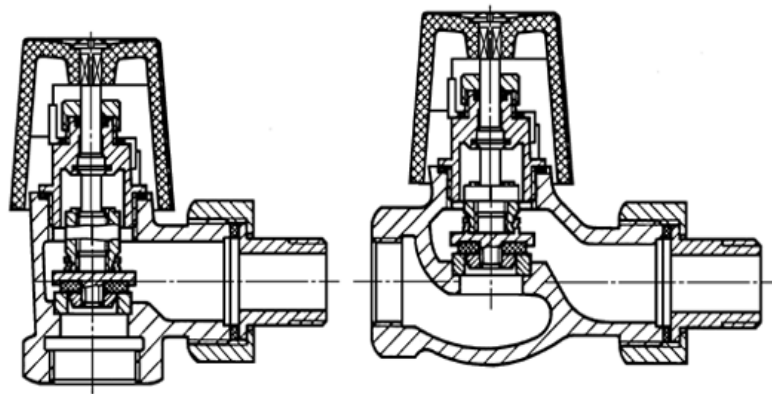


45. ábra Középcsatlakozású radiátor





46. ábra Radiátor szerelése párkány alá



47. ábra Kettős beállítású radiátorszelep



hagyományos



programozható

48. ábra Termosztatikus radiátorszelep



49. ábra Bordáscső fűtőtestek lemez és öntvénybordával



50. ábra Spirálbordás csőradiátor



51. ábra A csőfűtőtestek



52. ábra Fűtőbetétek egyszerű dugvillás, fehér és krómszínben:



53. ábra Hőmérséklet szabályzóval, turbó funkcióval ellátott, manuális és digitális fűtőbetétek



54. ábra Hajlított csőradiátorok





55. ábra Régi és az új alumínium radiátor

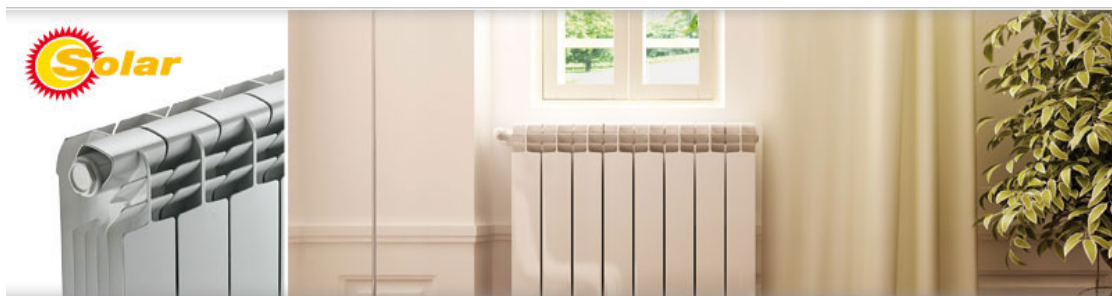


gyárilag tagosított



tagosítható

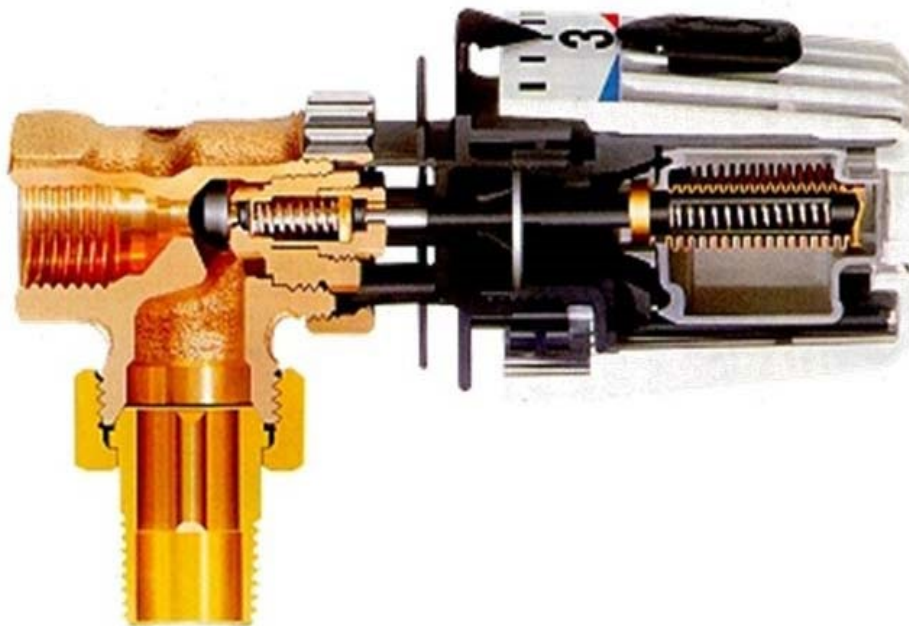
56. ábra Öntött alumínium radiátorok



57. ábra Fondital solar alumínium öntvény tagos radiátor



58. ábra Termosztatikus radiátor szeleptest és a termosztát fej



59. ábra Termosztatikus radiátorszelep metszete



távbeállítósú

távérzékelős

60. ábra Külső érzékelős radiátorszelepek



61. ábra Fűtőtest szelepek (Danfoss)



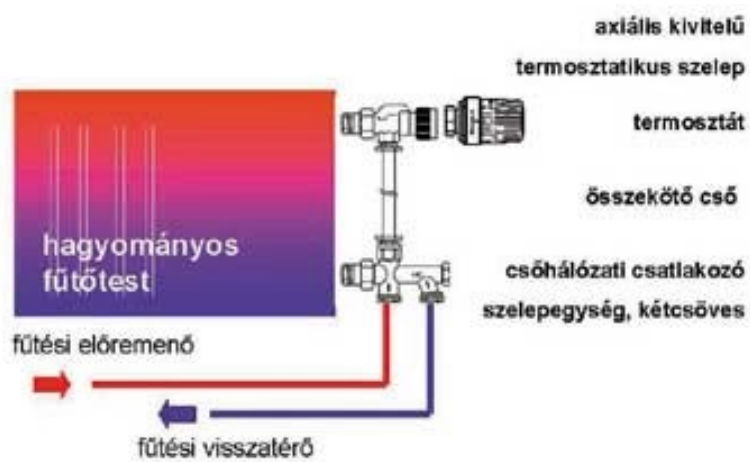
62. ábra Radiátorba építhető szelep (Danfoss)



63. ábra Rondostat HR20 programozható termosztátfej



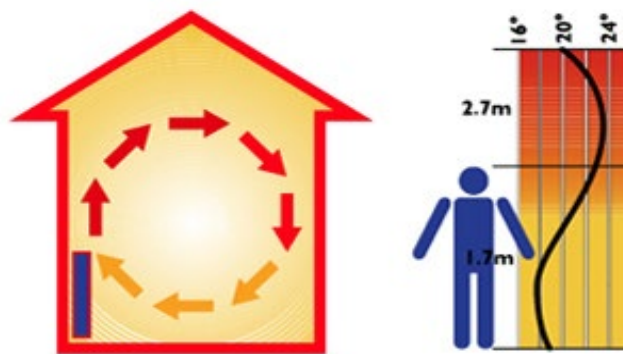
64. ábra Merülőcsöves szeleptestek



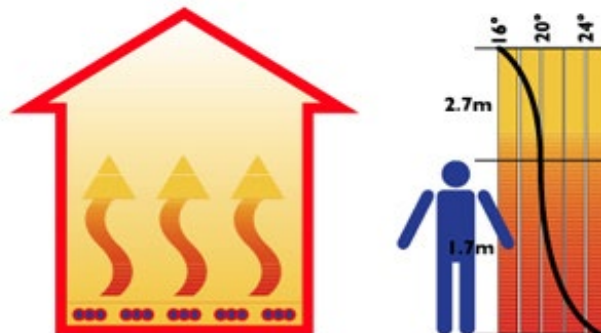
65. ábra Összekötőcsöves szelepkészletek



66. ábra "H" radiátor bekötő idom

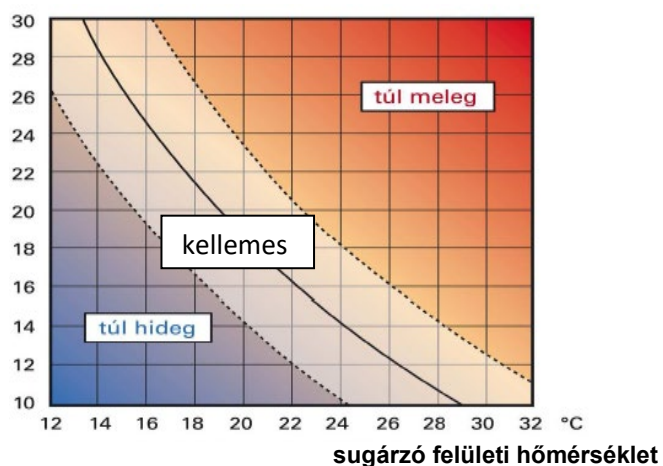


**Radiátoros fűtés**

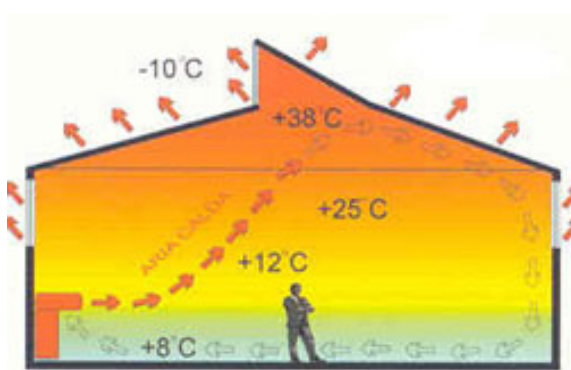


**Padlófűtés**

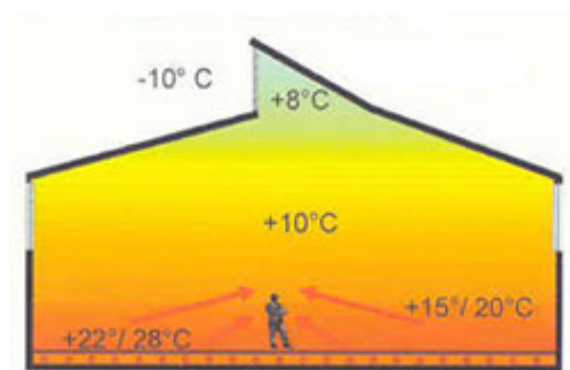
67. ábra Hőmérséklet eloszlás radiátoros és padlófűtésnél



68. ábra Közérzeti diagram felületfűtésnél



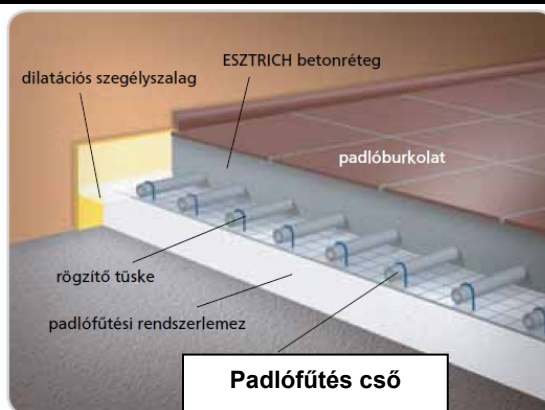
hőeloszlás radiátoros fűtés esetén  
rosszabb komfortérzet



hőeloszlás padlófűtés esetén  
jó komfortérzet

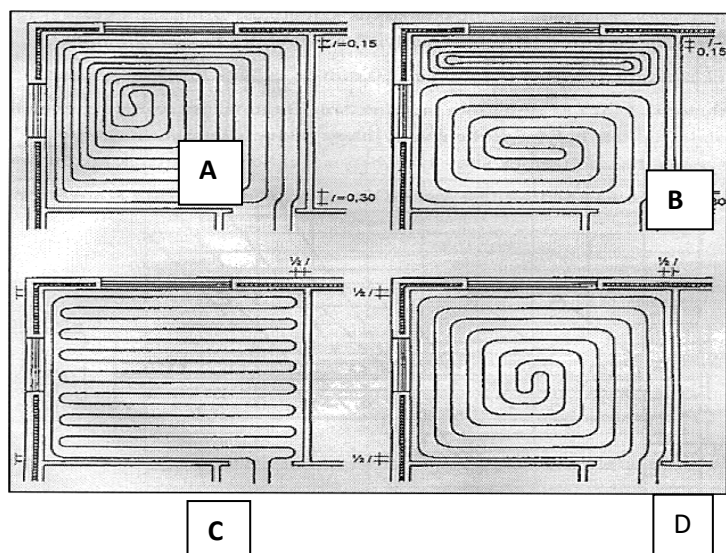
69. ábra Hőmérséklet eloszlás ipari csarnoknál

| Csősortávolság<br>( cm ) | Fűtőfelület<br>( m <sup>2</sup> ) | Fajlagos csőigény<br>( m/m <sup>2</sup> ) | max. csőhossz<br>( m ) |
|--------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------|------------------------|
| 7,5                      | 12                                | 9,6                                       | 120                    |
| 15                       | 20                                | 6                                         | 120                    |
| 20                       | 26                                | 4,6                                       | 120                    |
| 30                       | 40                                | 3                                         | 120                    |



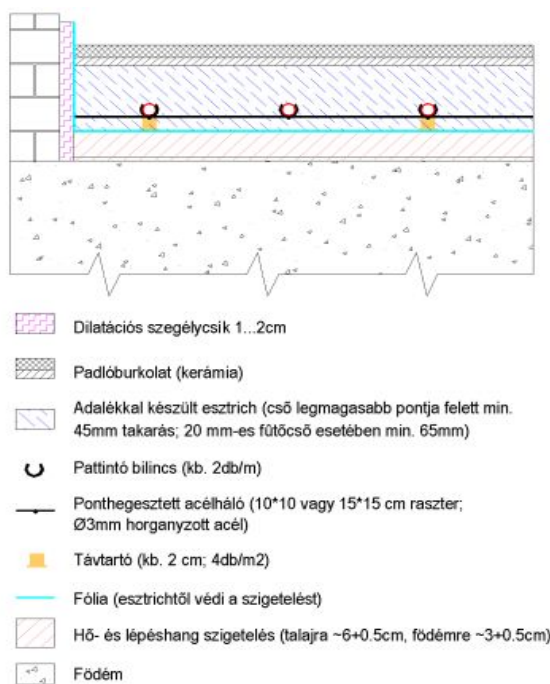
70. ábra Padlófűtés kialakítása





- A** spirál fektetés ablakok előtt sűrűbb csőszorral  
**B** ablak előtt kisebb csősortávolság külön hurokkal  
**C** kígyóvonalas fektetés az áramkör végén alacsonyabb felületi hőmérséklet  
**D** spirál (csigavonal) fektetés egyenletes padló felületi hőmérséklet

71. ábra Különböző fektetési módok



Acélhálóra rögzíthető  
bilincs

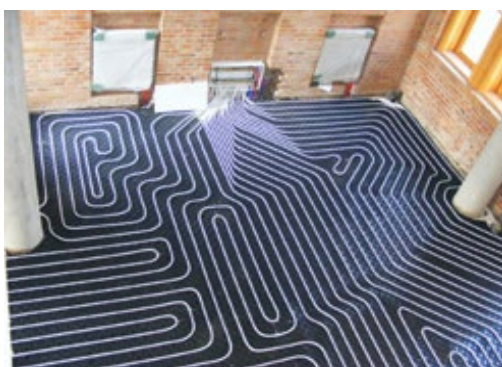


72. ábra Padlófűtés rétegrend acélhálós fektetésnél

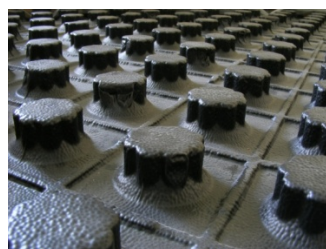
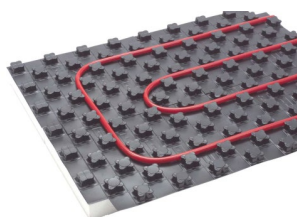




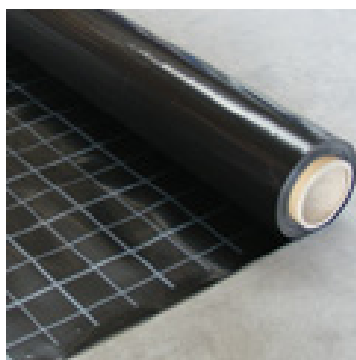
73a. ábra Csőrögzési módok különféle rendszereknél



73b. ábra Csőrögzési módok különféle rendszereknél



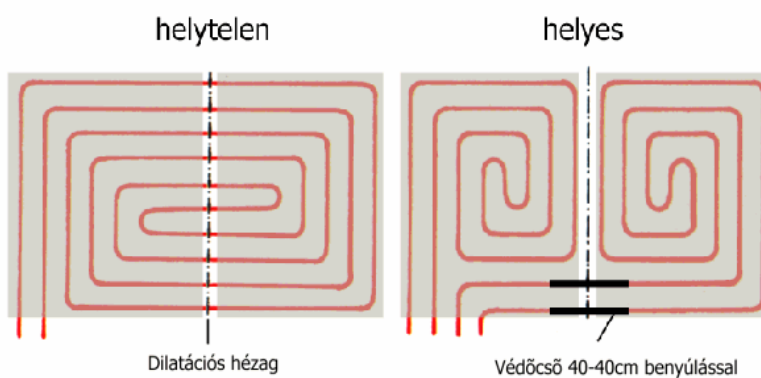
74. ábra Rendszerlemezbe rögzített fűtőcső



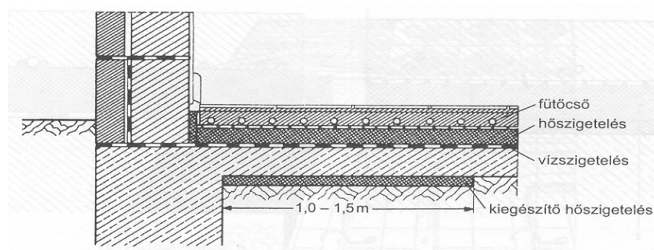
75. ábra Leszúró klipsz és a klipszhez leszúró szerszám:



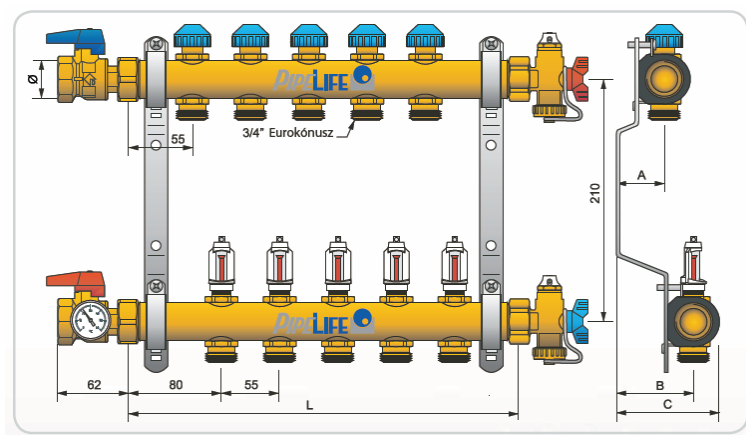
76. ábra Valsir esztrich 10l



77. ábra Dilatáció kialakítása



78. ábra Padlófűtés rétegződése talajra fektetett rendszernél



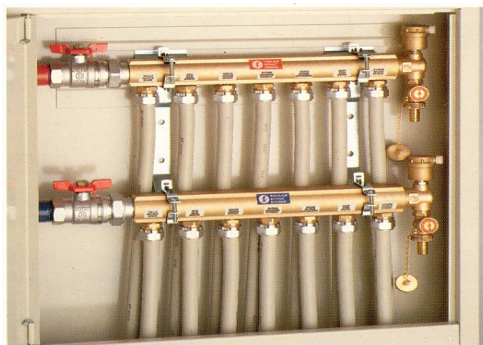
79. ábra Az osztó részletrajza



Áramlásmennyiség mérő osztó-gyűjtő



Padlófűtési keverő egység



szekrényes süllyesztett kivitel

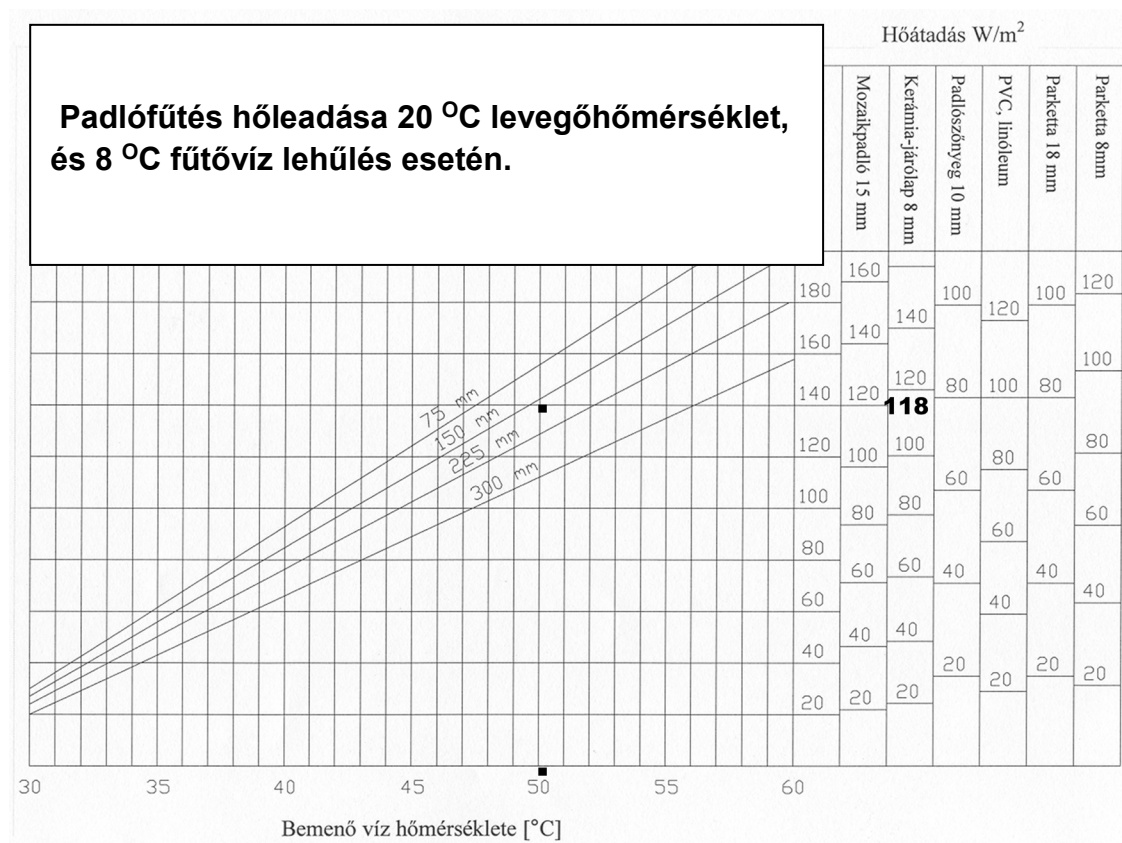


szabadon szerelt osztó

A táblázat a padló felületi hőmérséklete és a helyiség levegő hőmérséklet (a levegő hőmérséklete +20 °C) különbsége alapján mutatja a fajlagos felületi hőleadást.

| különbség |                            |   |       | hőátadás<br>[W/m <sup>2</sup> ] | padló hőmérséklete<br>[°C] |
|-----------|----------------------------|---|-------|---------------------------------|----------------------------|
| 1°        | 1 x 8,5 W/m <sup>2</sup>   | = | 8,5   |                                 | +21                        |
| 2°        | 2 x 9 W/m <sup>2</sup>     | = | 18,0  |                                 | +22                        |
| 3°        | 3 x 9,5 W/m <sup>2</sup>   | = | 28,5  |                                 | +23                        |
| 4°        | 4 x 10,2 W/m <sup>2</sup>  | = | 40,8  |                                 | +24                        |
| 5°        | 5 x 10,5 W/m <sup>2</sup>  | = | 52,5  |                                 | +25                        |
| 6°        | 6 x 10,6 W/m <sup>2</sup>  | = | 63,6  |                                 | +26                        |
| 7°        | 7 x 11 W/m <sup>2</sup>    | = | 77,0  |                                 | +27                        |
| 8°        | 8 x 11,2 W/m <sup>2</sup>  | = | 89,6  |                                 | +28                        |
| 9°        | 9 x 11,4 W/m <sup>2</sup>  | = | 102,6 |                                 | +29                        |
| 10°       | 10 x 11,5 W/m <sup>2</sup> | = | 115,0 |                                 | +30                        |
| 11°       | 11 x 11,6 W/m <sup>2</sup> | = | 127,6 |                                 | +31                        |
| 12°       | 12 x 11,7 W/m <sup>2</sup> | = | 140,4 |                                 | +32                        |



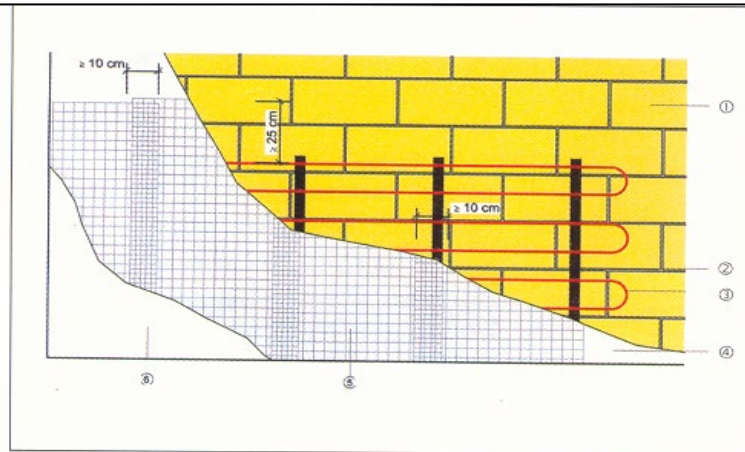


81.ábra Falfűtés függőleges és vízszintes csővezetéssel



82.ábra Csörögztető sín falfűtéshez

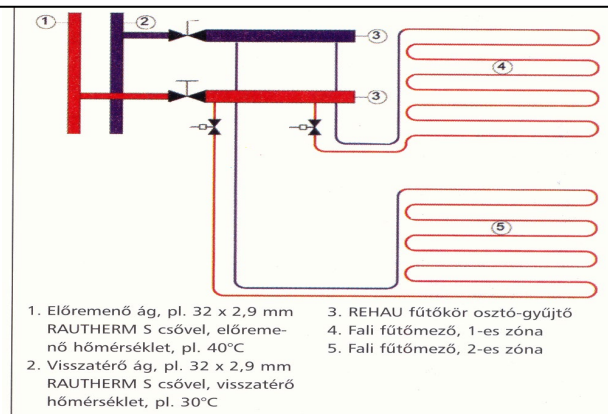
83. ábra Vakolaterősítés és felhordás

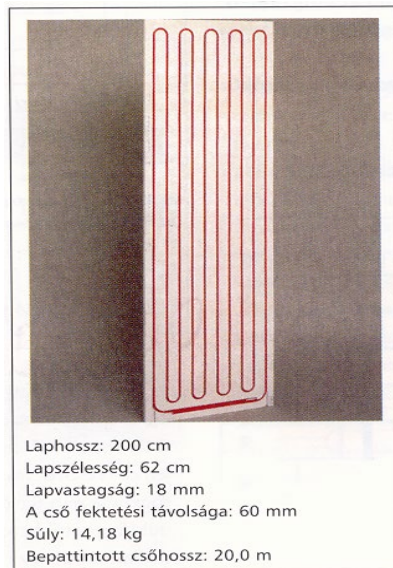


84. ábra Nedves szerelésű falfűtés és osztó elhelyezése



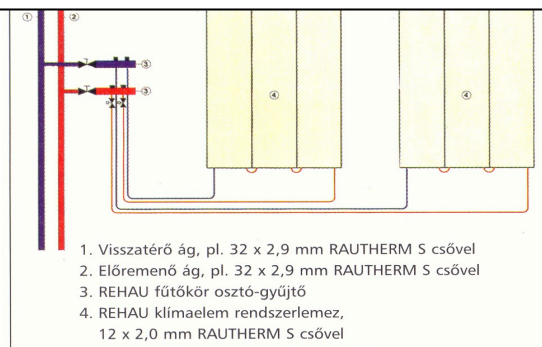
85. ábra Falfűtés kapcsolása függőleges alapvezetékre



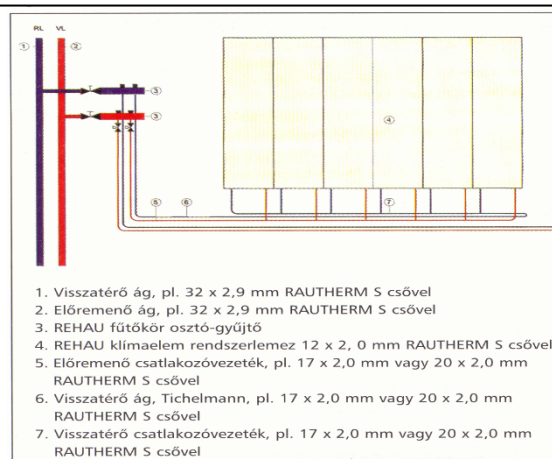


86. ábra Száraz falpanel

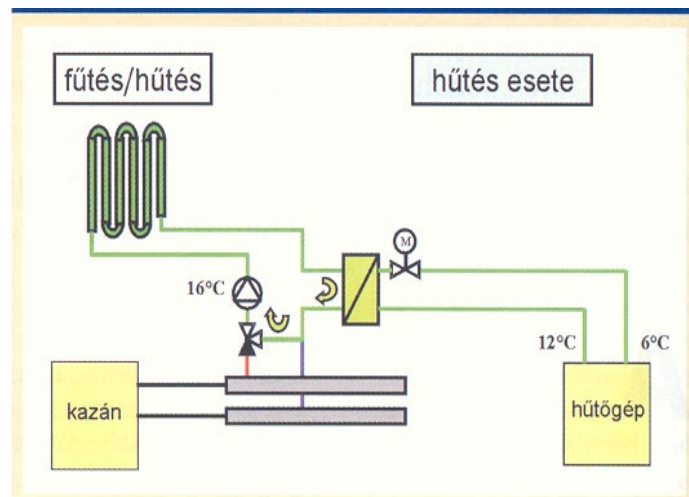
### 86. ábra Falpanelek soros kapcsolása



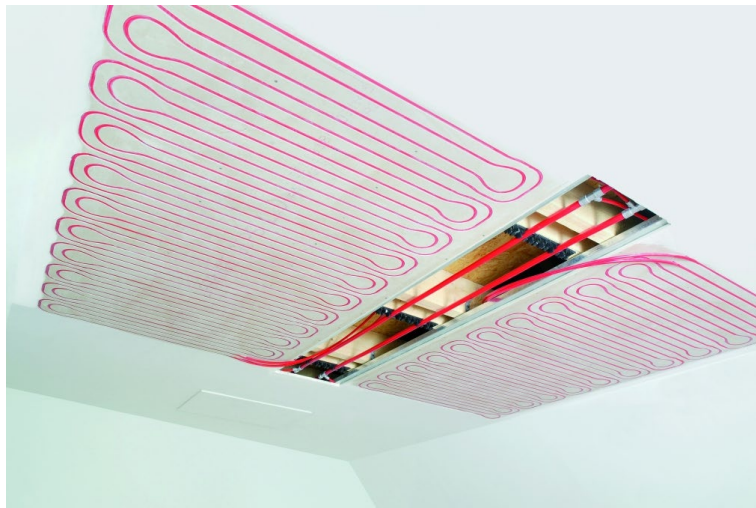
### 87. ábra Falpanelek kapcsolása Tichelmann rendszerben







88. ábra A hűtés-fűtés vezérlése téli/nyári átkapcsolással.



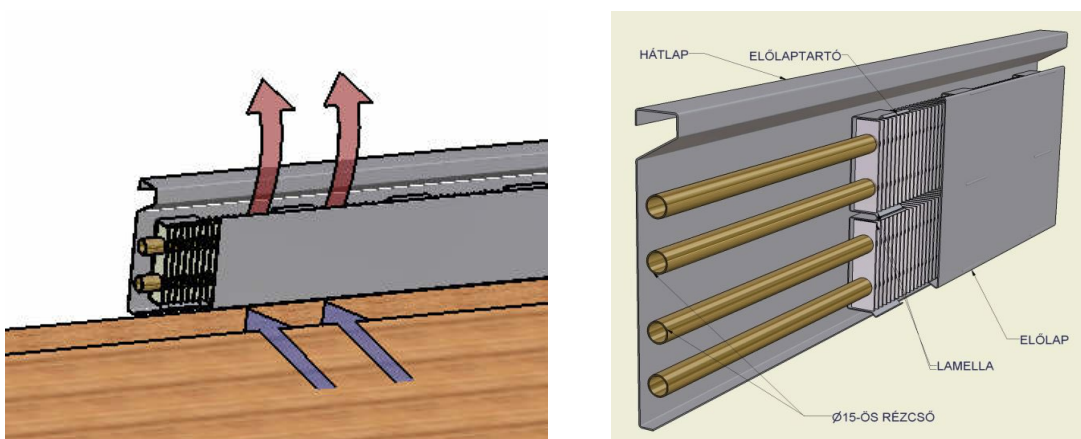
89. ábra Mennyezetfűtés-hűtés csövezése



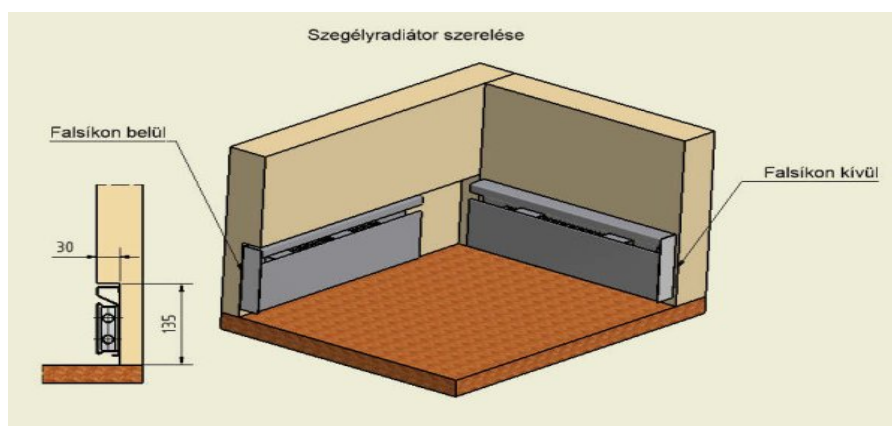
90. ábra Csövezés elhelyezése a vasbeton szerkezetbe betonzás előtt



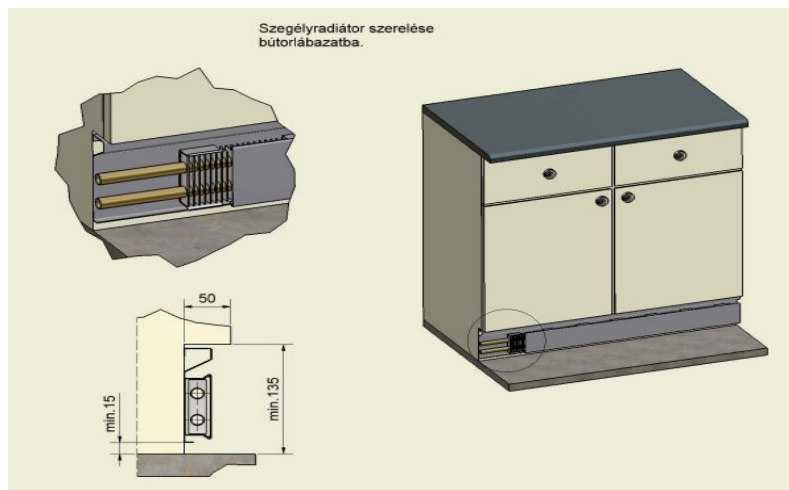
91. ábra Sugárzóernyő fűtés



92. ábra Egy és kétsoros szegélyfűtőtest



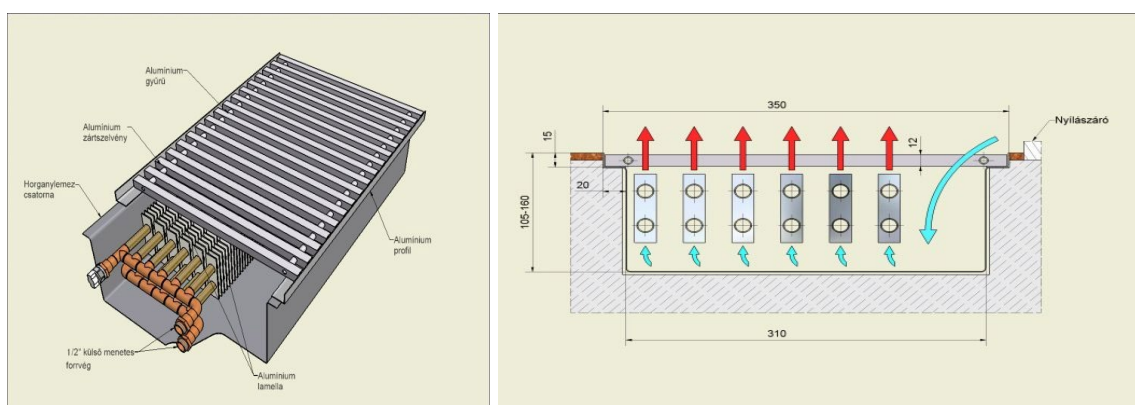
93. ábra Szegélyradiátor elhelyezése



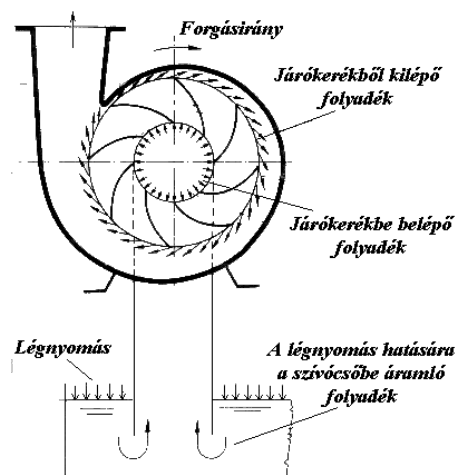
94. ábra Szegélyfűtőtest bútorlábazaton



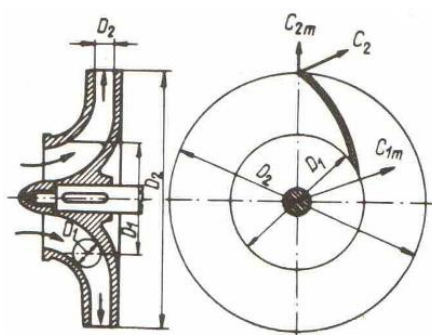
95. ábra Padlóba süllyesztett fűtőtest



96. ábra Padló konvektor szerkezeti kialakítása és beépítése

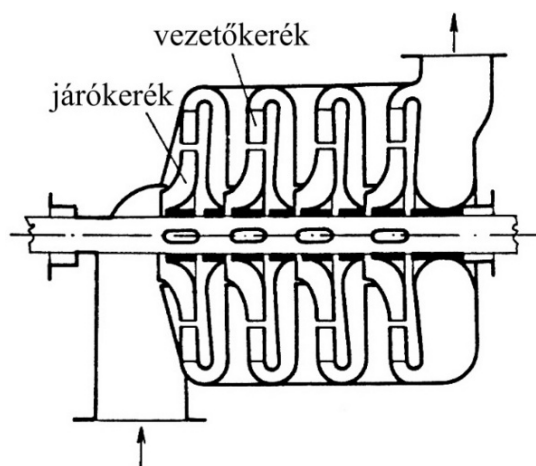


97. ábra A szivattyú részei

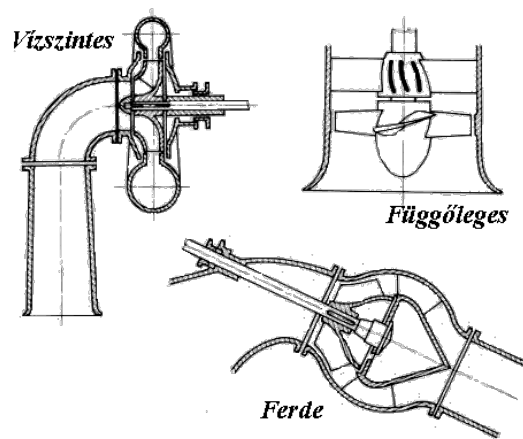


98. ábra járókerék áramlási jellemzői

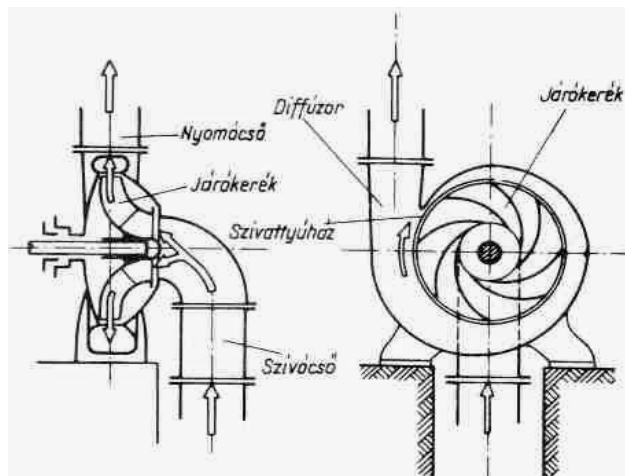
99. ábra Az egyfokozatú szivattyúban egy járókerék található



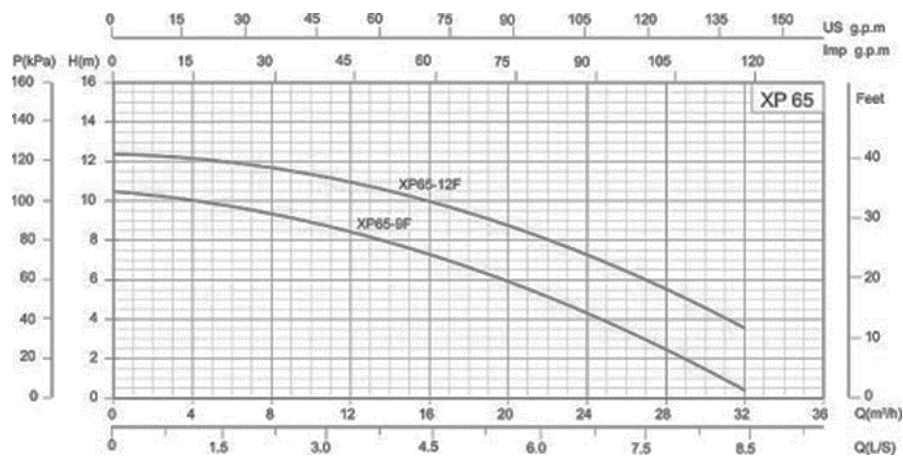
100. ábra Többfokozatú nagy emelőmagasságú szivattyú



101. ábra Szivattyúk lehetséges tengelyirányai



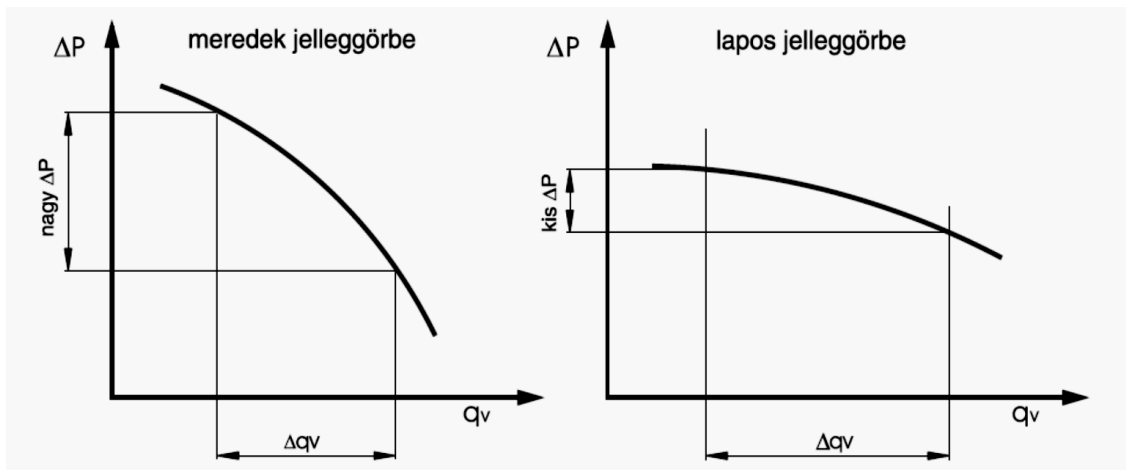
102. ábra. Egylépcsős csigaházaz örvényszivattyú



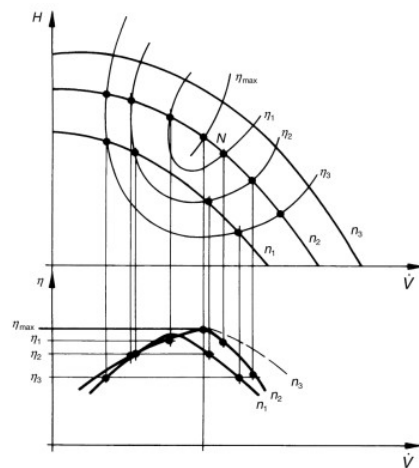
103. ábra Szivattyú jelleggörbe

az X tengelyen a Q (térfogatáram),  $Q = \text{m}^3/\text{h}$ ; (liter/sec)  
 az Y tengelyen a H (szállítómagasság) Pa vagy vízszlopméter (H)

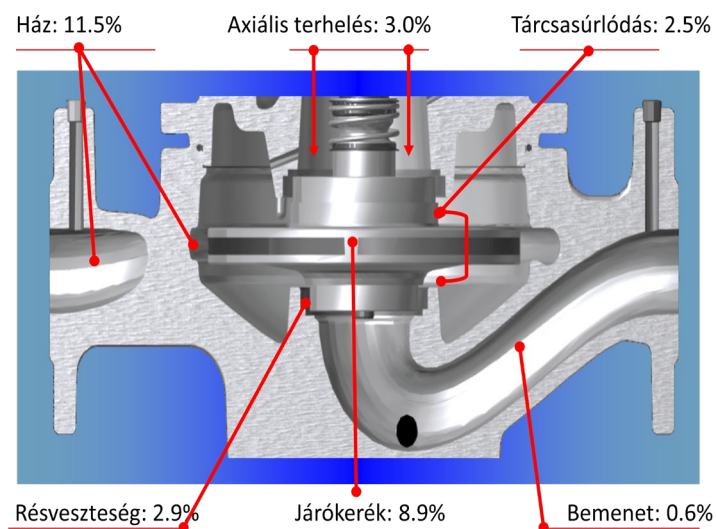




104. ábra Szivattyú jelleggörbe

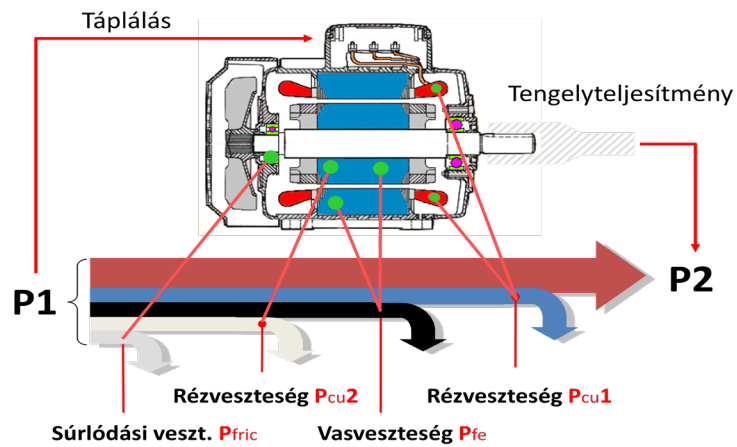


105. ábra Hatásfok és a térfogatáram összefüggése



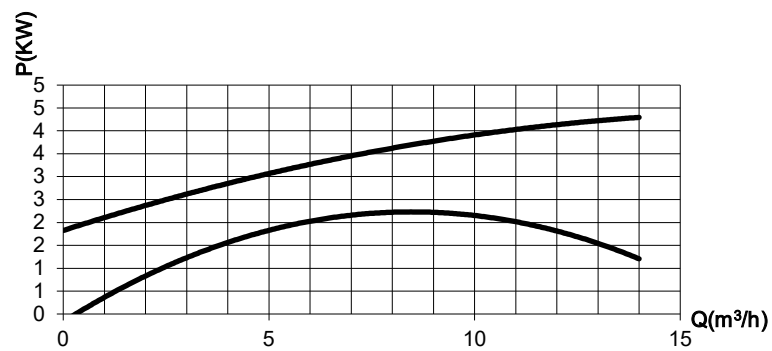
106. ábra a szivattyú veszteségforrásai

Meghajtómotorok hatásfoka  $P_2/P_1 = \eta$

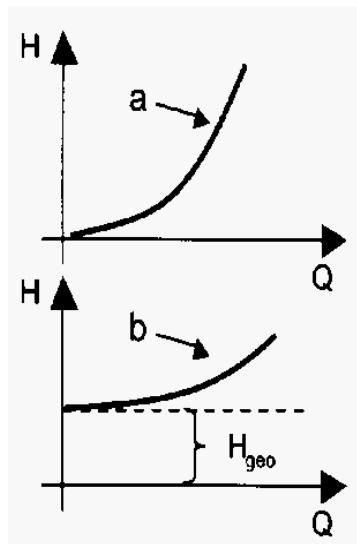


107. ábra A szivattyú elektromos meghajtás veszteségei

Teljesítmény a térfogatáram függvényében



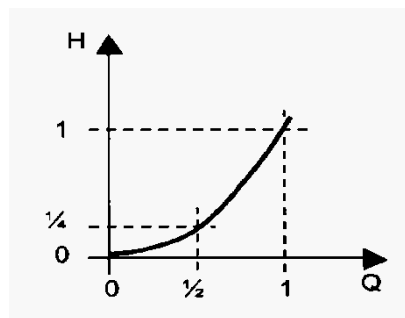
108. ábra A mért adatok alapján szerkesztett szivattyújellemzők



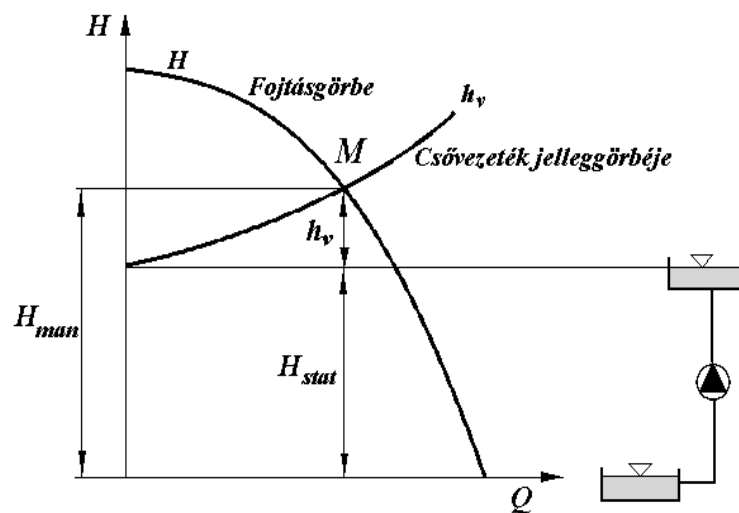
a. Zárt rendszerben (folyadékkringetés) mindig 0,0 lesz a kiindulási pont. (0 m<sup>3</sup>/h, 0 m).

b. Nyitott rendszerben (folyadékszállítás) a kiindulási pont függ a  $H_{geo}$  geodetikus magasságtól.

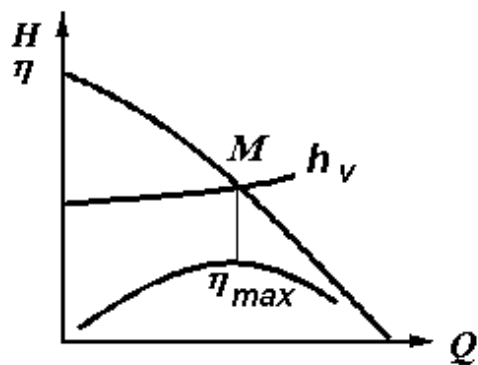
109. ábra csővezetési jelleggörbe zárt és nyitott rendszernél



110. ábra A térfogatáram és a szállítómagasság összefüggése

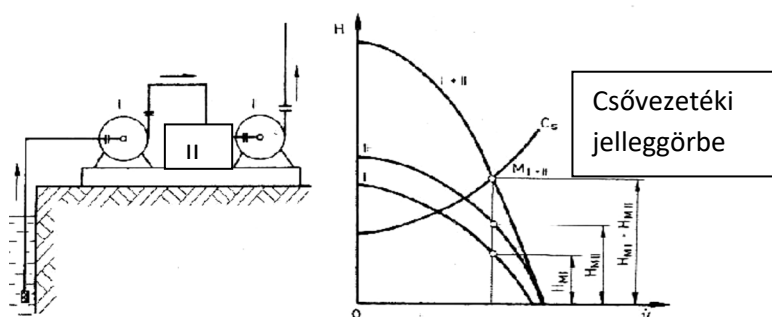


111. ábra A munkapont megállapítása

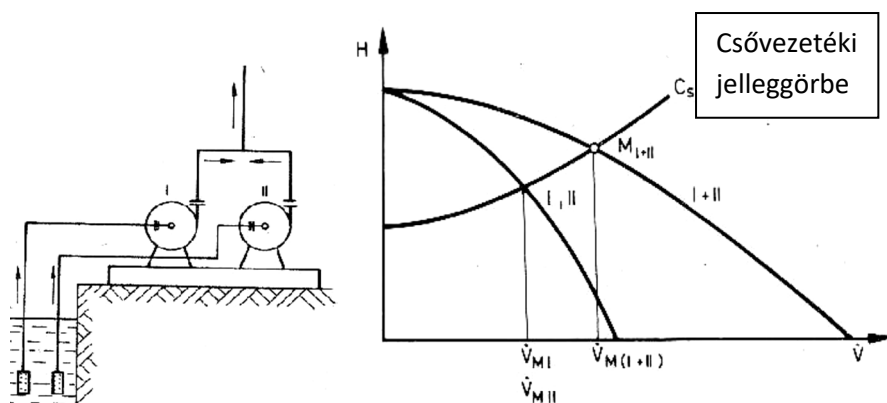


112. ábra A munkapont és a hatásfokgörbe összefüggése

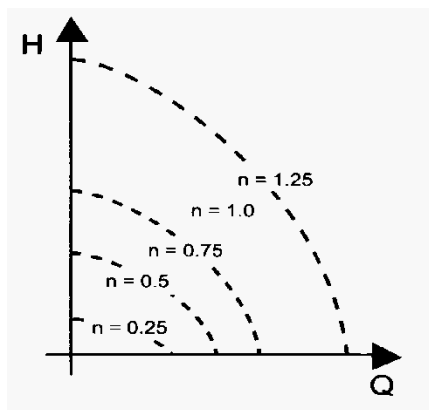
$$H_m = H_{mI} + H_{mII}$$



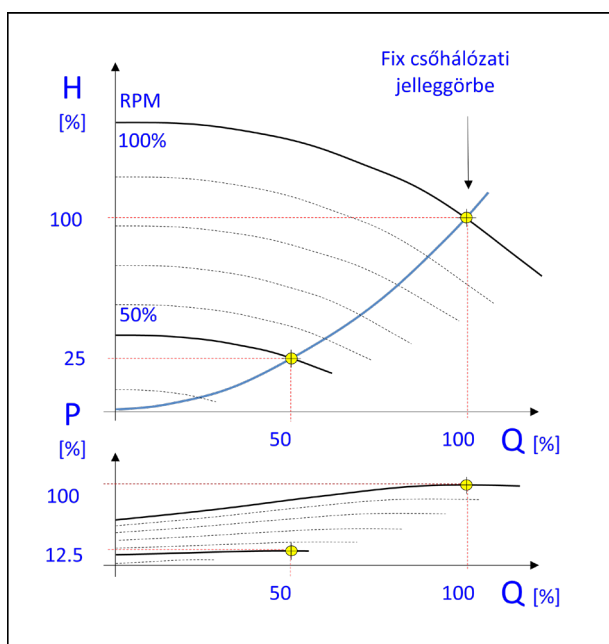
113. ábra A soros kapcsolás és a jelleggörbék összegzése



114. ábra A párhuzamos kapcsolás és a jelleggörbék összegzése



115. ábra A fordulatszám változás ábrázolása a jelleggörbén

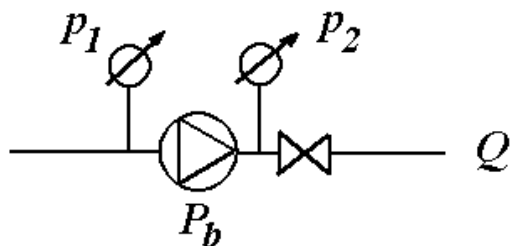


116. ábra A fordulatszám változás hatása a szivattyú jellemzőire





117. ábra Frekvenciaváltó



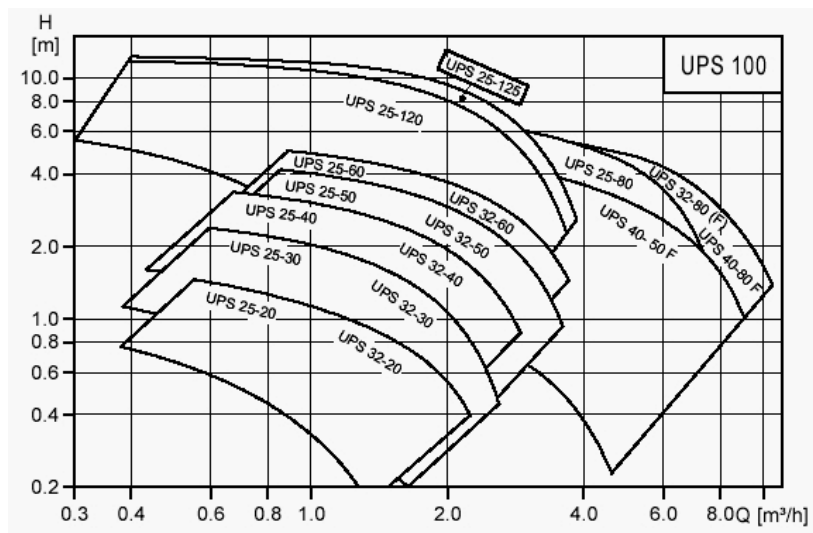
118. ábra A mérés elvi vázlata

1. táblázat

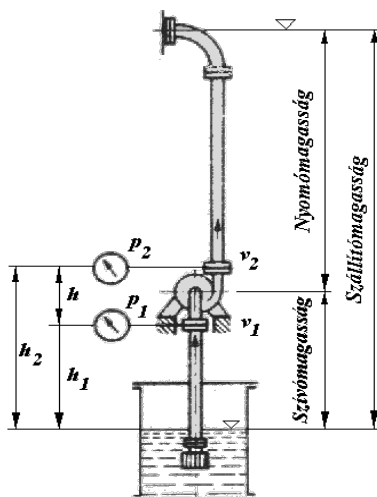
|             | Mért adatok                       |                                  |                                                   | Számított adatok               |                                                |            |
|-------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|------------|
| Mérés száma | Vízhozam Q<br>(m <sup>3</sup> /h) | Nyomás-<br>különbség<br>Δp (bar) | Bevezetett<br>teljesítmény<br>P <sub>b</sub> (KW) | Szállító-<br>magasság<br>H (m) | Hasznos<br>teljesítmény P <sub>h</sub><br>(KW) | Hatásfok η |
| 1.          | 0,00                              | 13,00                            | 1,80                                              | 132,52                         | 0,00                                           | 0%         |
| 2.          | 2,00                              | 12,80                            | 2,40                                              | 130,48                         | 0,71                                           | 30%        |
| 3.          | 4,00                              | 12,50                            | 2,88                                              | 127,42                         | 1,39                                           | 48%        |
| 4.          | 6,00                              | 11,80                            | 3,24                                              | 120,29                         | 1,97                                           | 61%        |
| 5.          | 8,00                              | 10,30                            | 3,60                                              | 104,99                         | 2,29                                           | 64%        |
| 6.          | 10,00                             | 8,20                             | 3,96                                              | 83,59                          | 2,28                                           | 58%        |
| 7.          | 12,00                             | 6,00                             | 4,08                                              | 61,16                          | 2,00                                           | 49%        |
| 8.          | 14,00                             | 2,60                             | 4,32                                              | 26,50                          | 1,01                                           | 23%        |



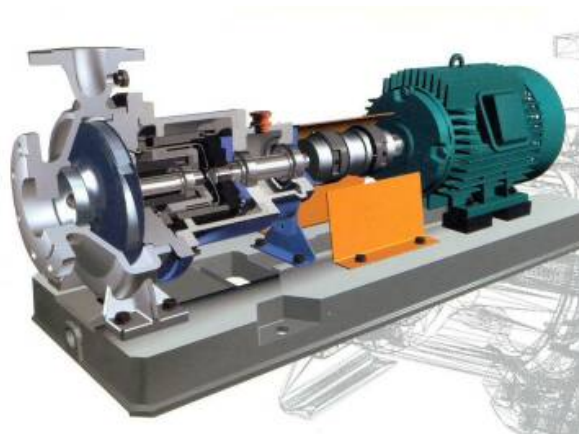
119. ábra Grundfos UPS 100-as sorozatú szivattyú



120. ábra Az UPS 100 szivattyúcsalád jelleggörbéje



121. ábra Szivattyúzás kútból



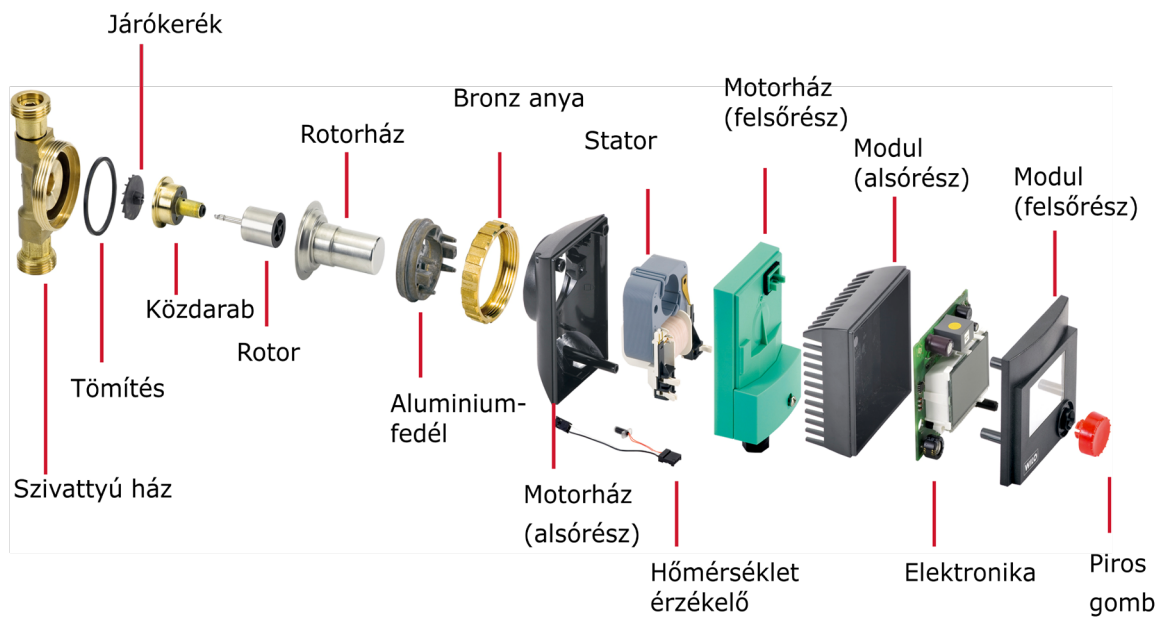
122. ábra Alapkeretre szerelt szivattyú metszete



123. ábra In-line szivattyú



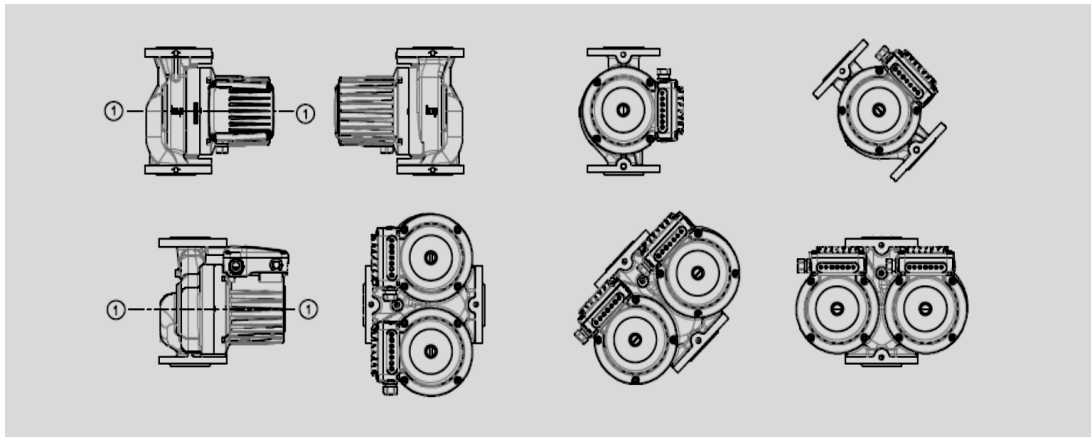
124. ábra Száraztengelyű szivattyú



125. ábra Nedves tengelyű elektronikus szivattyú szerelési ábrája



126. ábra Nedves tengelyű szivattyúk képe



127. ábra Szivattyú beépítési helyzetei



nedves tengelyű



száraztengelyű

128. ábra Ikerszivattyúk



Grundfos UP15-14 BU



Grundfos UP15-14 B

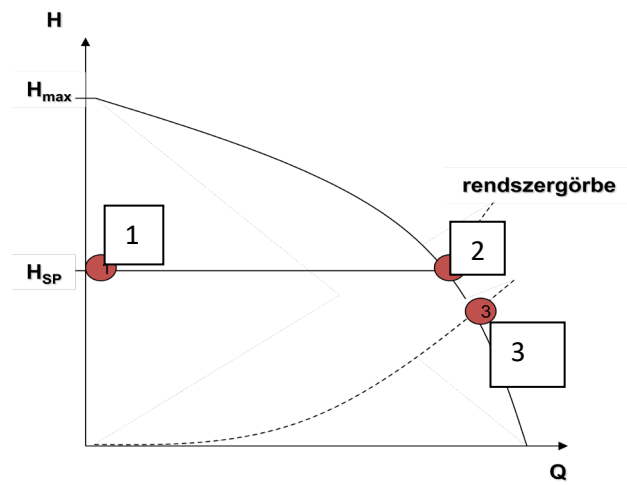
129. ábra Használati melegvíz cirkulációs szivattyúk



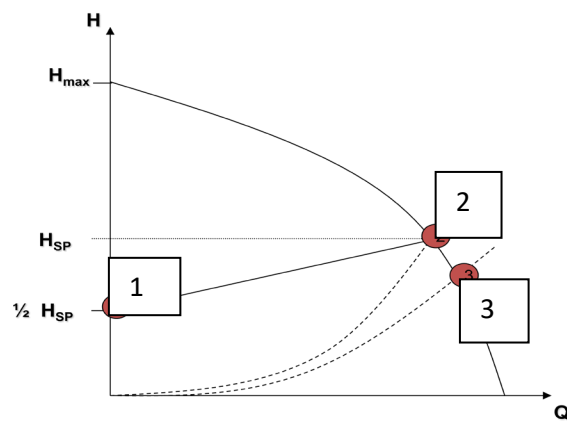
130. ábra Grundfos Alpha Pro szivattyú



131. ábra Grundfos Magna keringető szivattyú

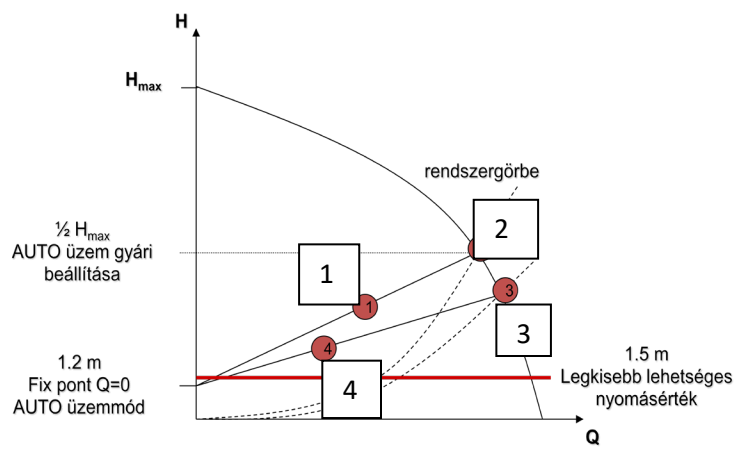


132. ábra Állandó nyomásszabályozás

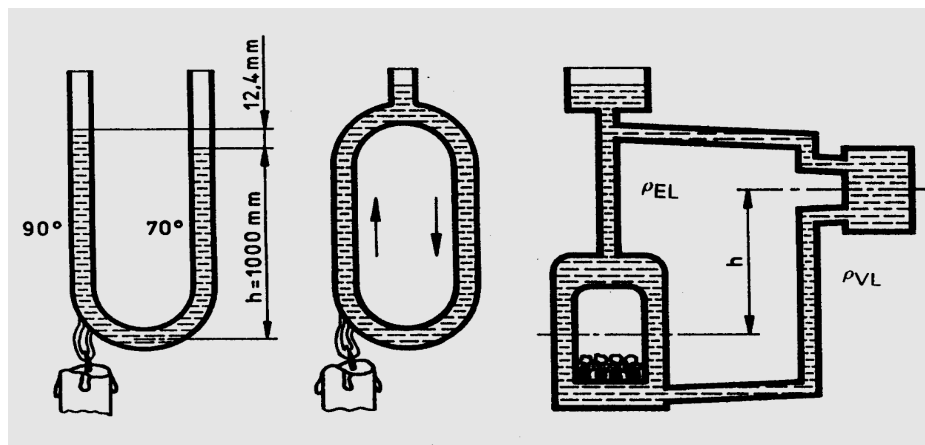


133. ábra Arányos nyomásszabályozás





134. ábra „Auto” szabályozási mód

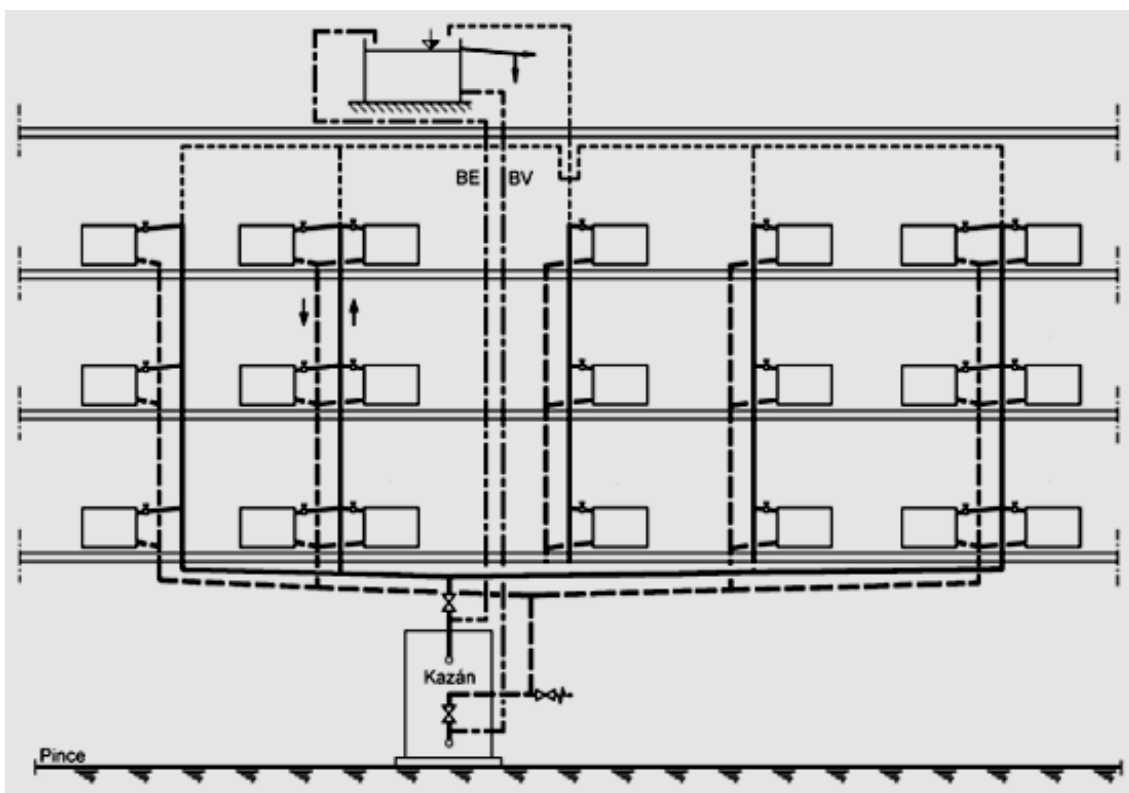


U alakú cső melegítése

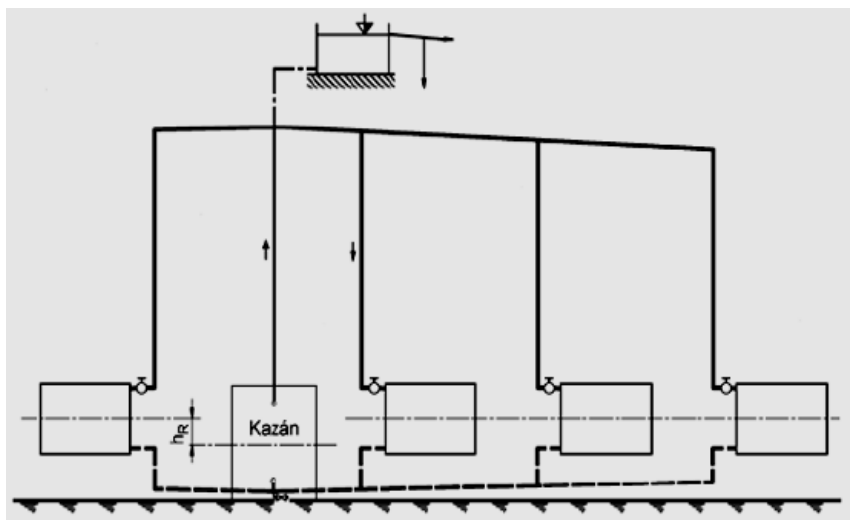
Az áramkör kialakítása

Kazán, és radiátor beillesztése

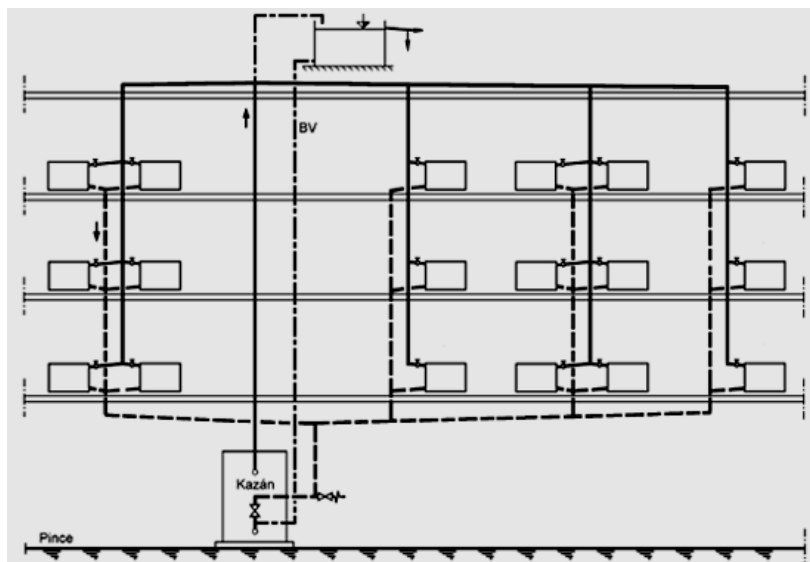
135. ábra A gravitációs felhajtóerő kialakulása



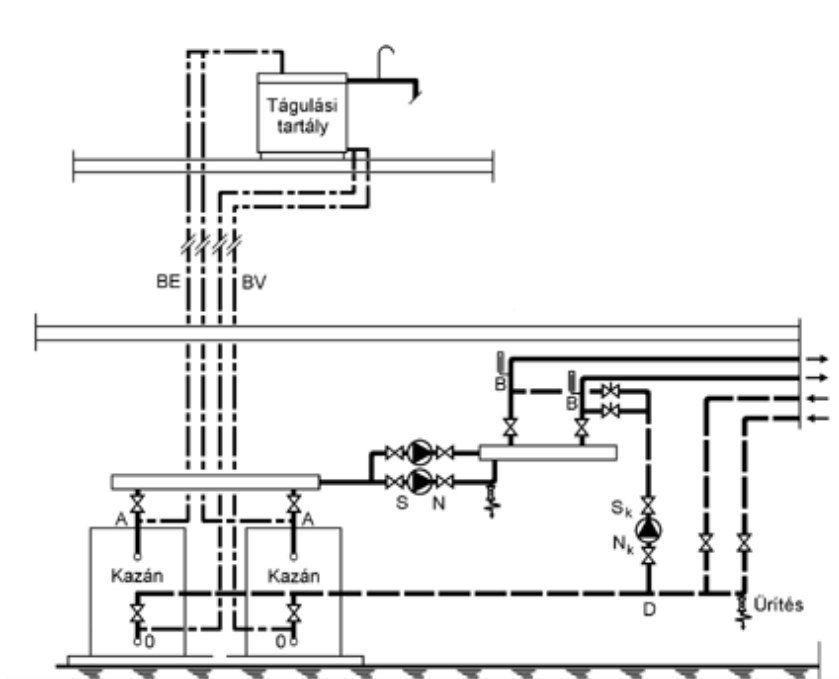
136. ábra Alsóé osztású gravitációs melegvízfűtés kapcsolása



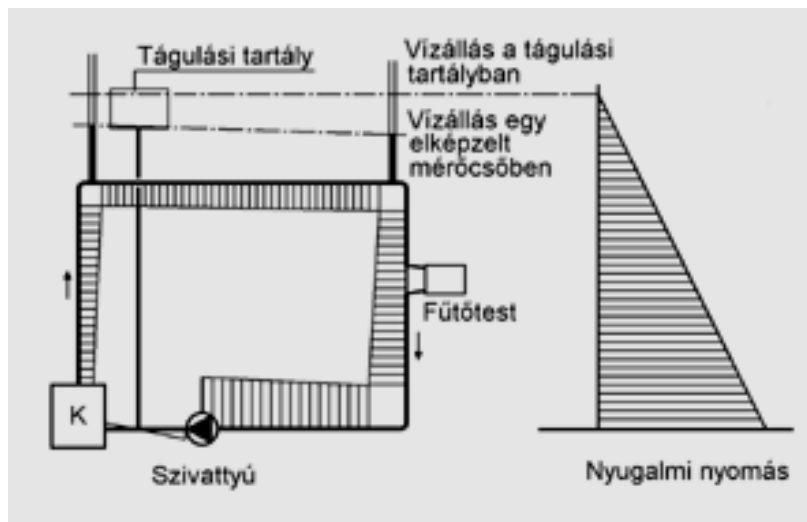
137. ábra Gravitációs egyszintes melegvízfűtés alsó visszatérővel



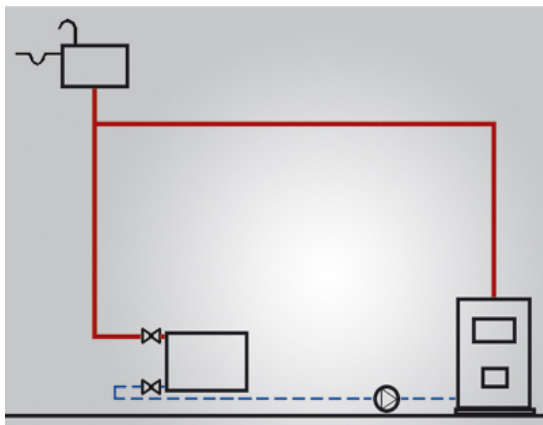
138. ábra Többszintes gravitációs felső elosztású melegvízfűtés



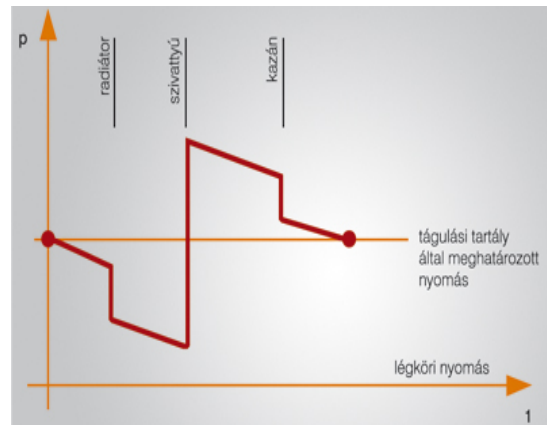
139. ábra Szivattyú az előremenő vezetékben nyitott fűtési rendszer



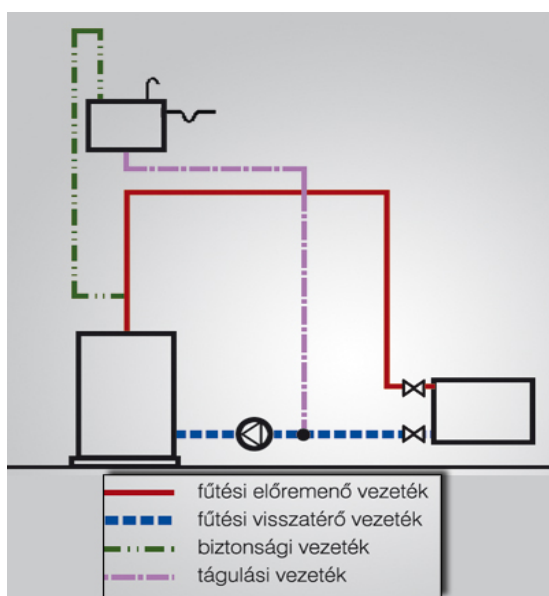
140. ábra: A nyomáseloszlás a vezeték mentén



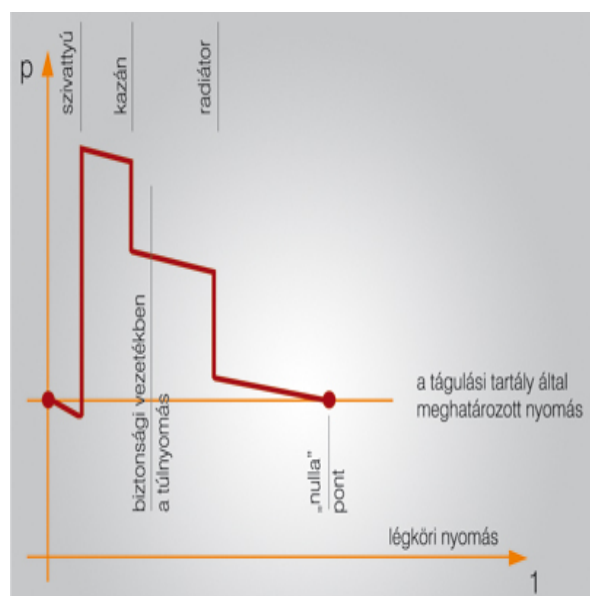
141. ábra Egyszerű fűtési rendszer vázlata



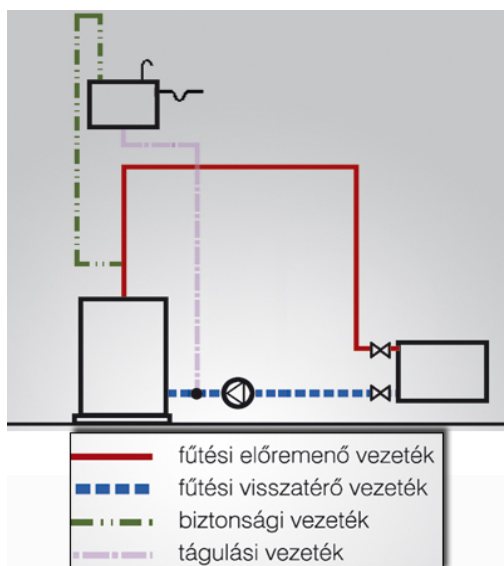
142. ábra A rendszer nyomásábrája



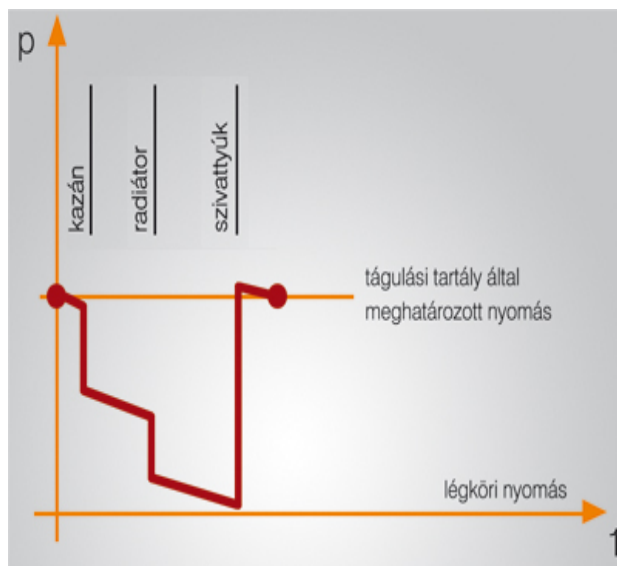
143. ábra Nyomott fűtési rendszer vázlata



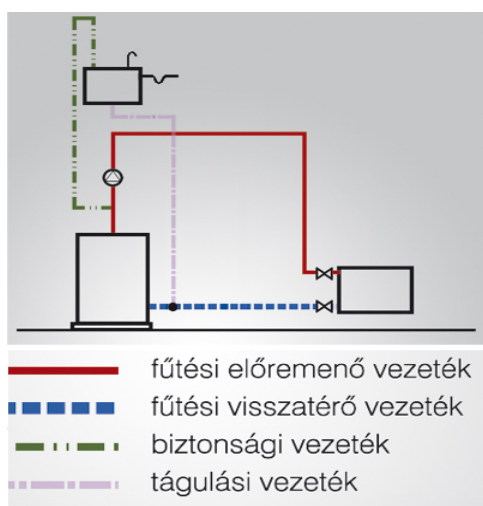
144. ábra Nyomott rendszer nyomásábrája



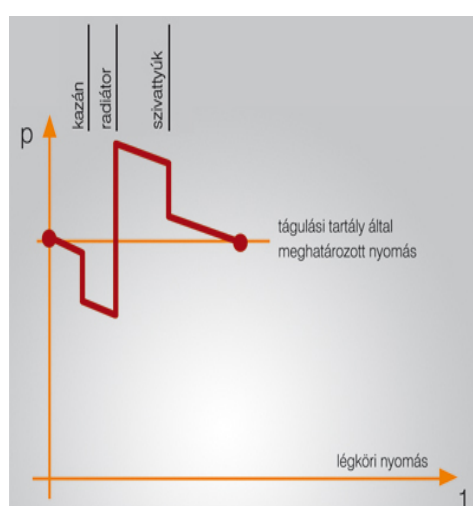
145. ábra Szívott fűtési rendszer vázlata



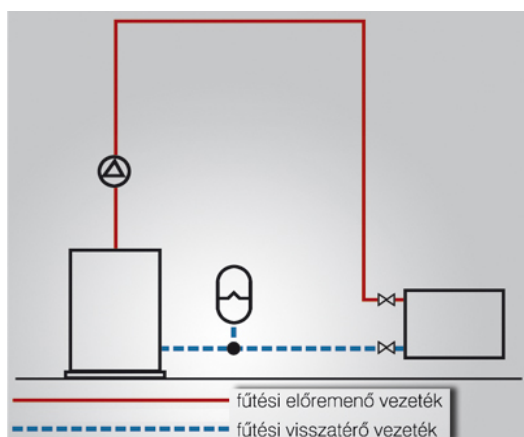
146. ábra Szívott rendszer nyomásábrája



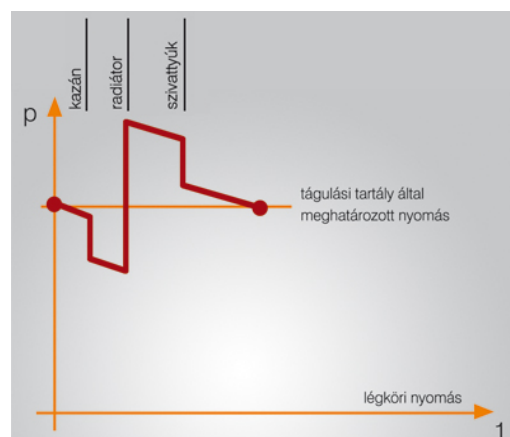
147. ábra Szivattyú az előremenőben



148. ábra A rendszer nyomásábrája

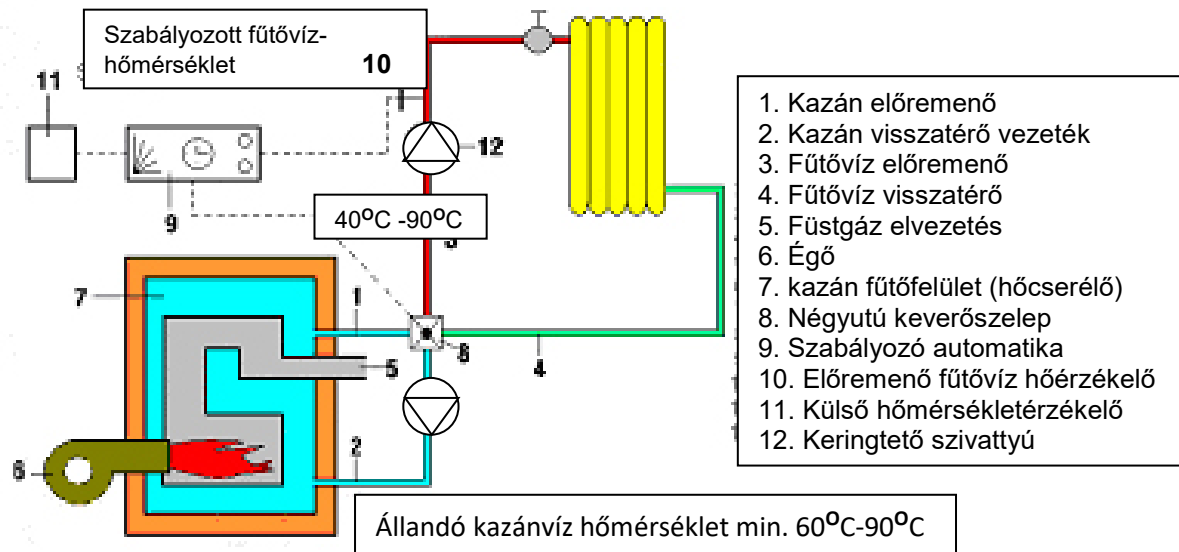


149. ábra Nyomott rendszer zárt tágulási tartállyal

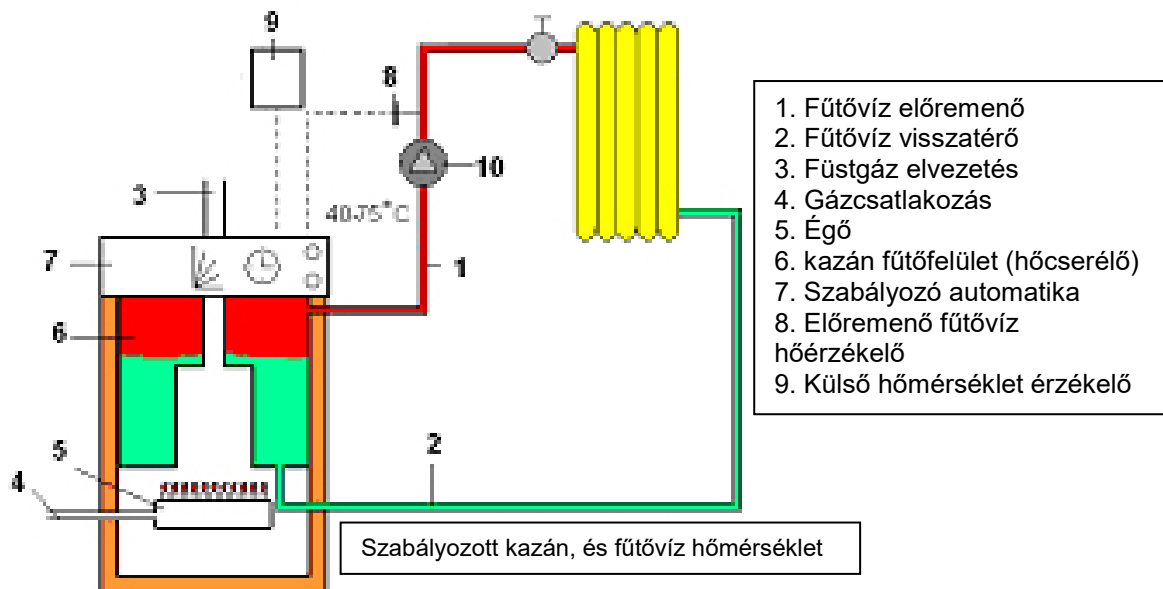


150. ábra Nyomásábra

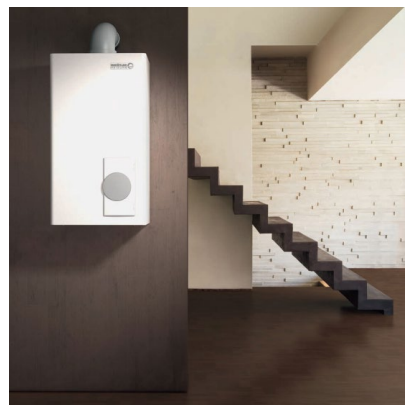
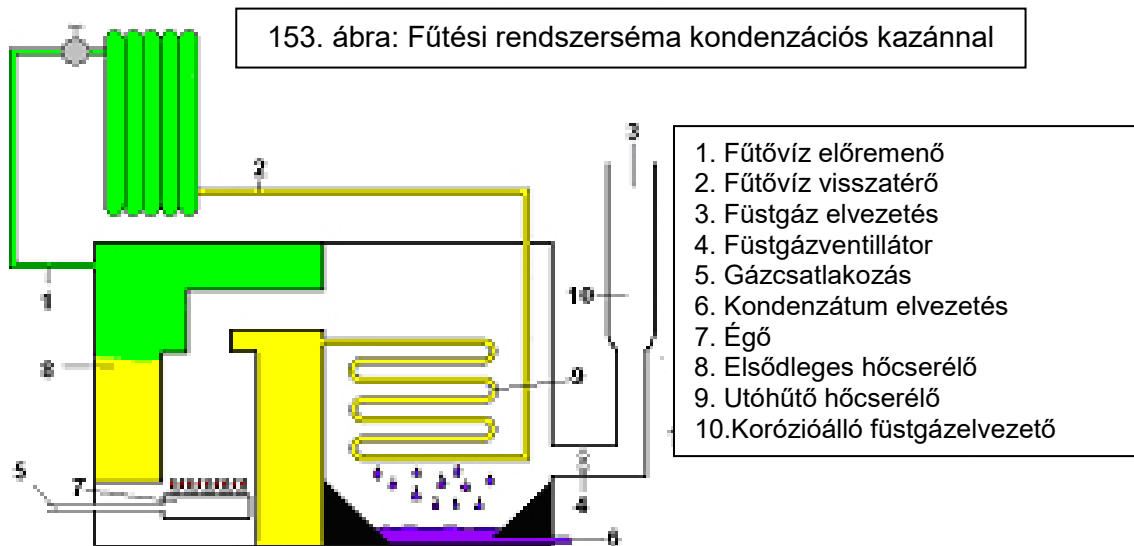
151. ábra: Fűtési rendszerséma



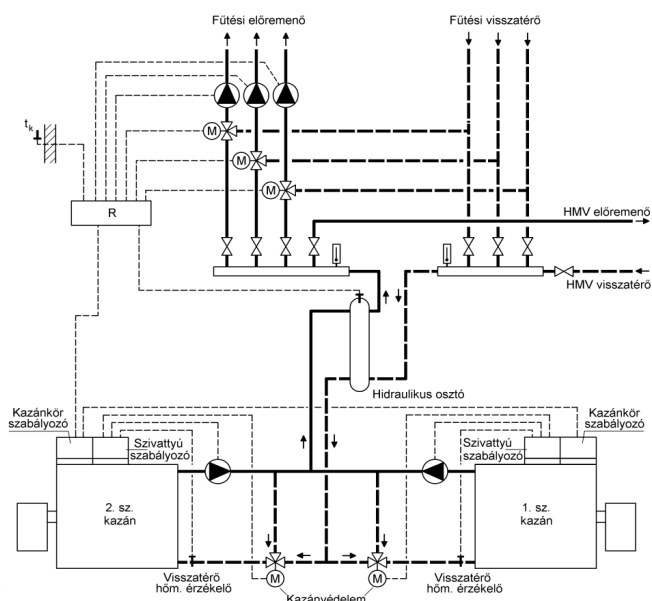
152. ábra: Fűtési rendszerséma alacsony hőmérsékletű







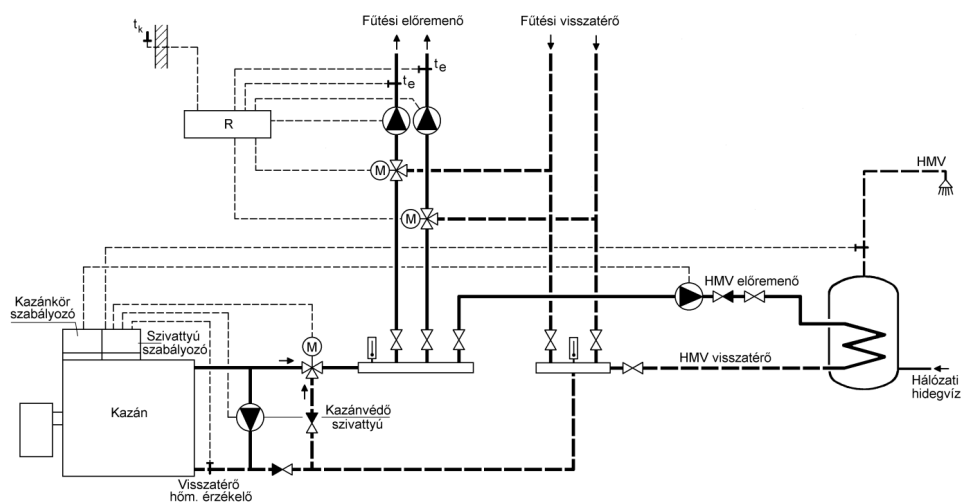
154. ábra Falikazán elhelyezése lakáson belül



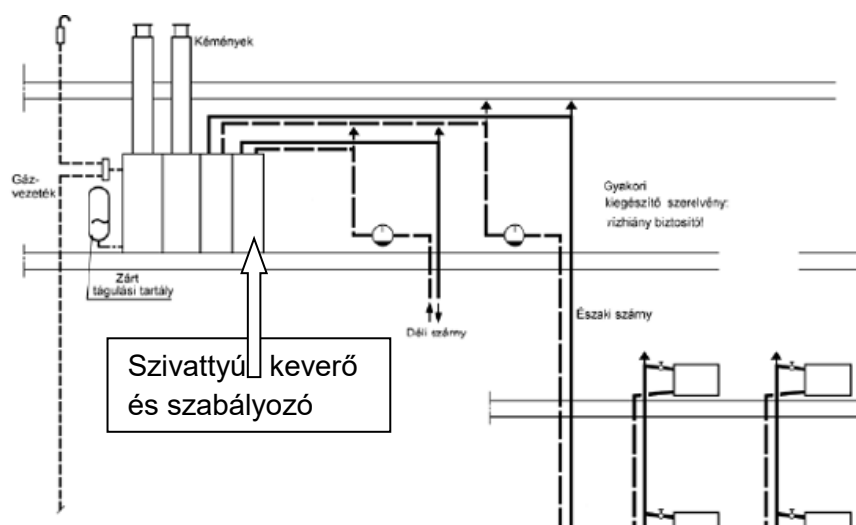
155. ábra Korszerű kazánház kapcsolási vázlata



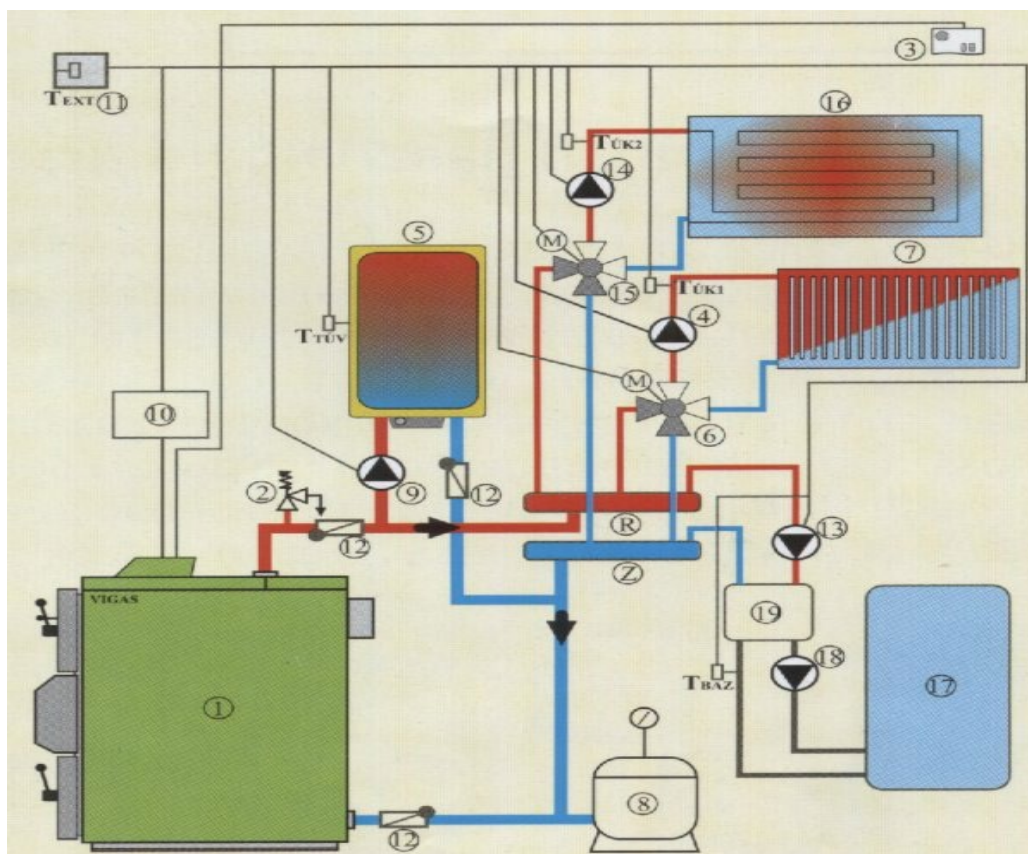
156. ábra Gáztüzelésű kazánház és hőközpont



157. ábra Korszerű kazántelep, kazánvédő szivattyúval és a használati melegvíz termeléssel

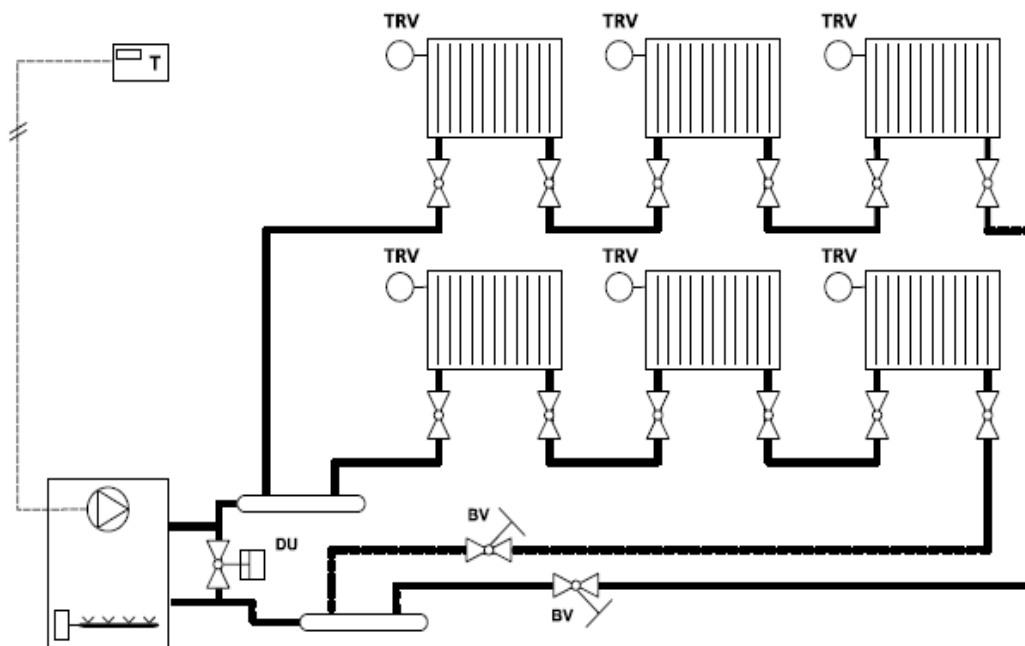


158. ábra Tetőtéri kazánház vázlata

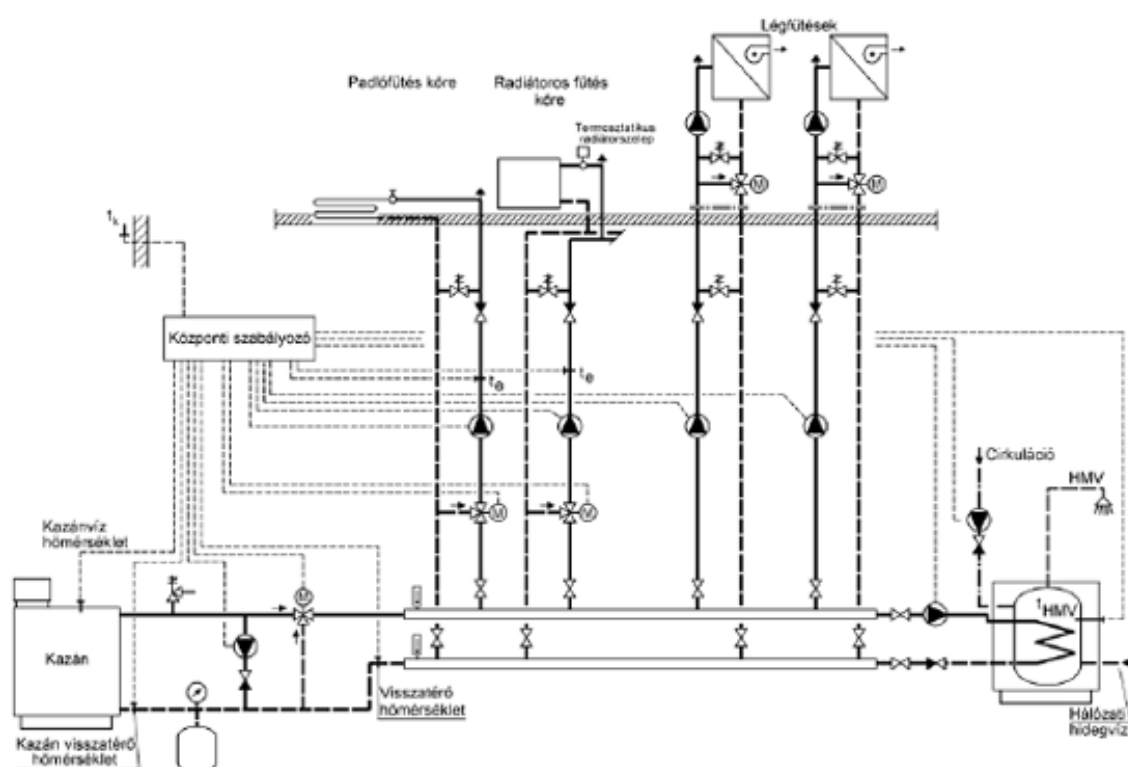


- |                                                                            |                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1. Kazán                                                                   | 15. Padlófűtési szivattyú (FK2)                                           |
| 2. Biztonsági szelep                                                       | 16. Négyutas keverőszelep (FK2)                                           |
| 3. Első fűtőkör (FK1)- szoba termosztát                                    | 17. Vezérelt fűtőkör (FK2), pl. padlófűtés                                |
| 4. Szivattyú (FK1)                                                         | 18. Úszómedence                                                           |
| 5. Melegvíz tartály                                                        | 19. Úszómedence szekunder körű szivattyú (nincs rákapcsolva a vezérlésre) |
| 6. Négyutas keverőszelep (FK1)                                             | 20. Hőcserélő                                                             |
| 7. Vezérelt fűtőkör (FK1)                                                  | TÚK1 Hőmérő - FK1                                                         |
| 8. Tárolási tartály                                                        | TÚK2 Hőmérő - FK2                                                         |
| 9. Melegvízellátás elektronikus szelepe (nincs feszültség alatt - nyitott) | TÚV Melegvíz ellátás hőmérője                                             |
| 10. 2 x expander (kiegészítő elektronikai modul)                           | TEXT Külső hőmérséklet érzékelő                                           |
| 11. Külső hőmérséklet érzékelő                                             | TBAZ Medence víz hőmérsékletének hőmérője                                 |
| 12. Visszacsapó szelep                                                     | M Szervo motor                                                            |
| 13. Úszómedence primer körű szivattyú                                      | R Osztó                                                                   |
| 14. Kazán szivattyú                                                        | Z Gyűjtő                                                                  |

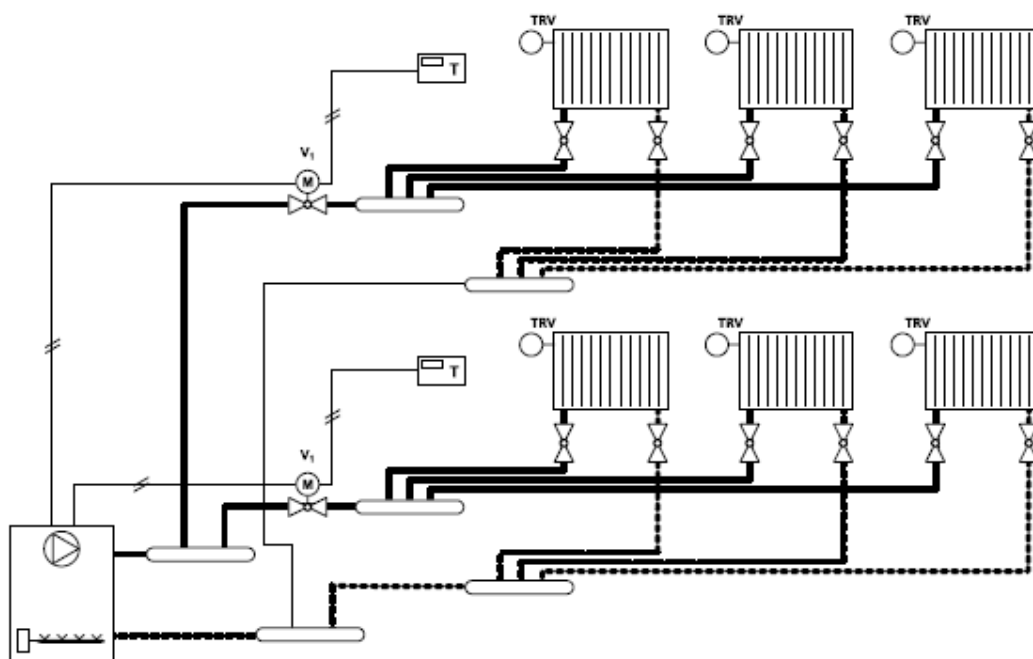
159. ábra Kazán és több hőfok-paraméterű fűtési kör kapcsolási vázlata, és tételjegyzéke



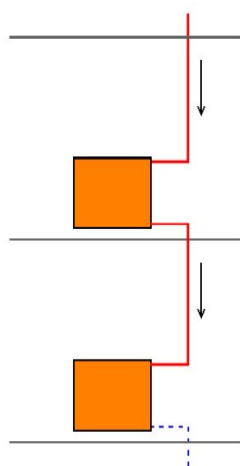
160. ábra Családi ház radiátoros fűtési rendszere egycsöves bekötéssel



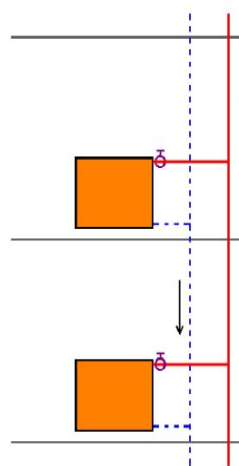
161. ábra Fűtési rendszer szabályozás kapcsolási vázlatja különböző hőfokparaméterekre.



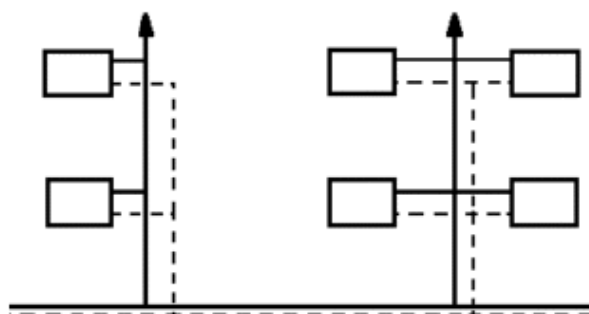
162. ábra Lakáson belüli többzónás fűtésszabályozás



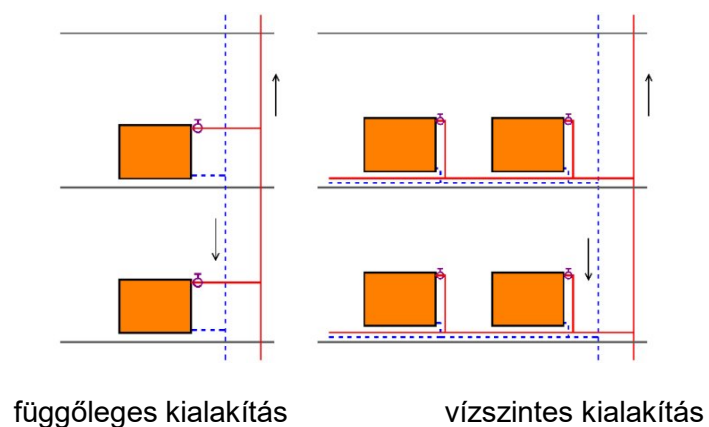
163. ábra Egycsöves kialakítás



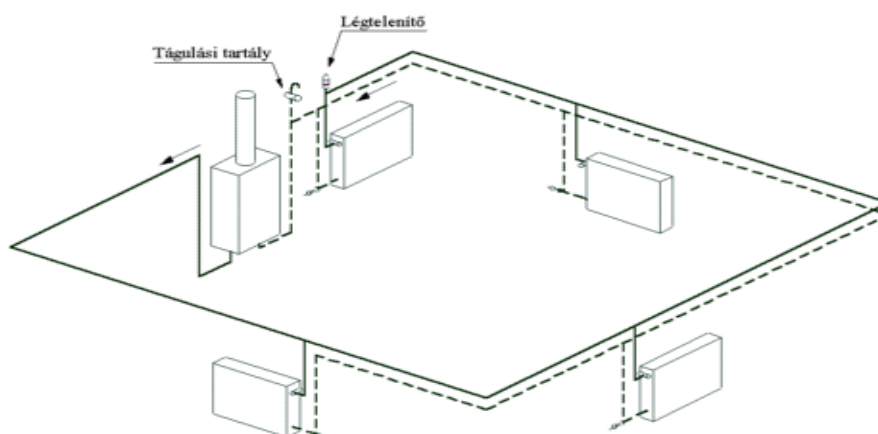
164. ábra Kétcsöves kialakítás



165. ábra Alsó elosztású kétcsöves fűtési rendszer elvi kapcsolás

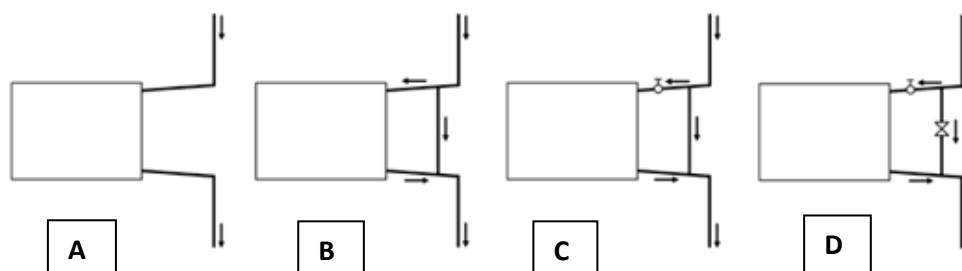


166. ábra Kétcsöves rendszerek kialakítása



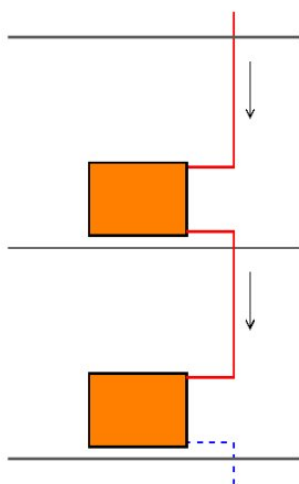
167. ábra Tichelmann rendszer csővezeték nyomvonalala

- A: átfolyós rendszer
- B: átkötős rendszer
- C: átkötős rendszer szabályozó szeleppel
- D: szabályozó szelep az átkötő szakaszban

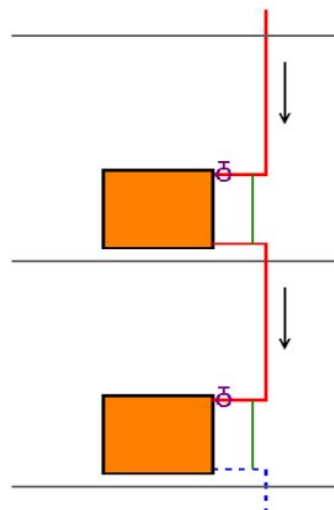


168. ábra Radiátorbekötések egycsöves fűtésnél

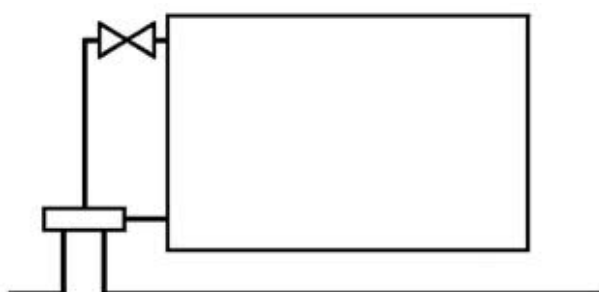




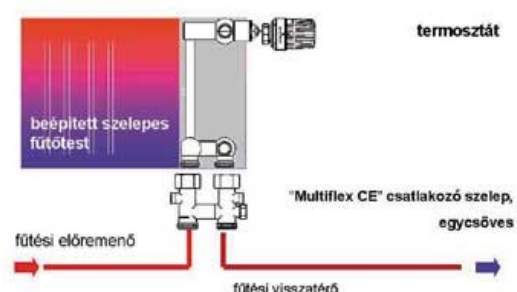
169. ábra Egycsöves, átfolyós rendszer



170. ábra Egycsöves, átkötő szakaszos rendszer

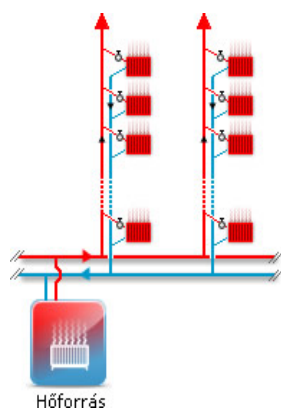


külső szeleppel

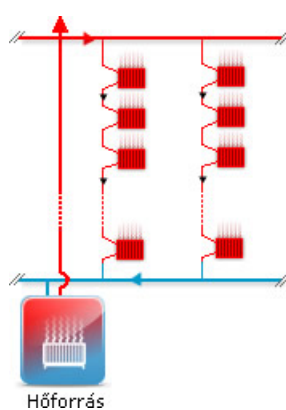


beépített szeleppel

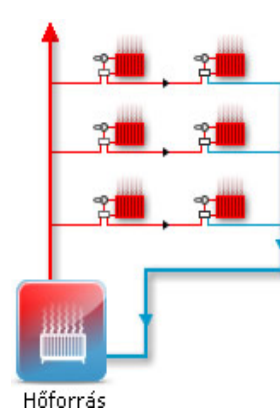
171. ábra Fűtőtest szerelvényezése egycsöves fűtési hálózathoz



a) kétcsöves

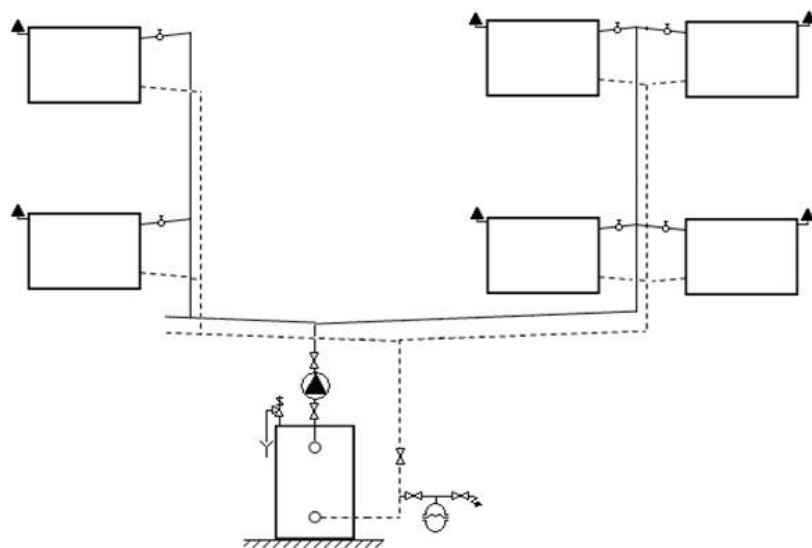


b) függőleges egycsöves

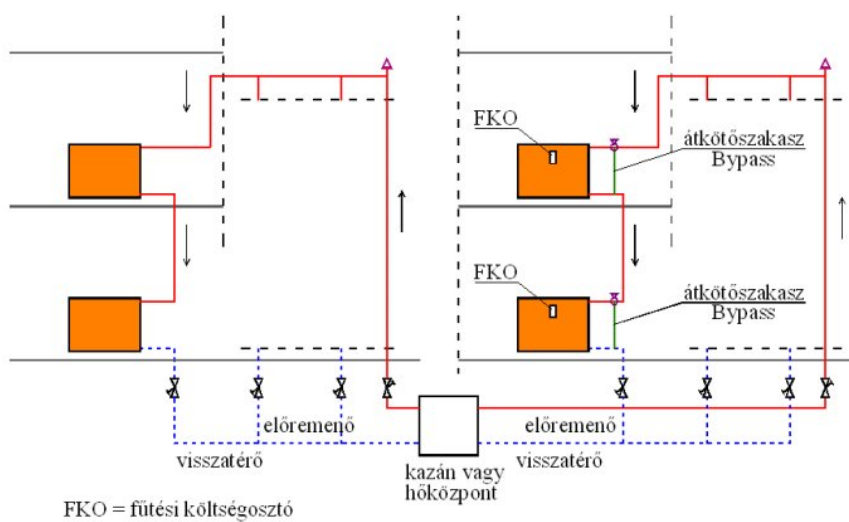


c) vízszintes egycsöves

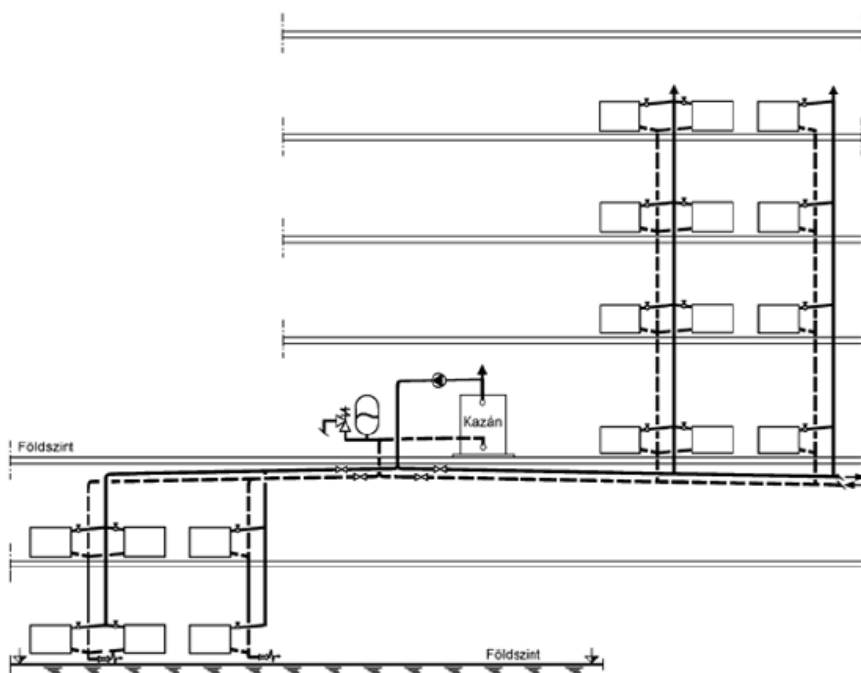
172. ábra A fűtési rendszer csőelrendezés összehasonlítása



173. ábra Alsó elosztású kétsöves fűtési rendszer vázlata

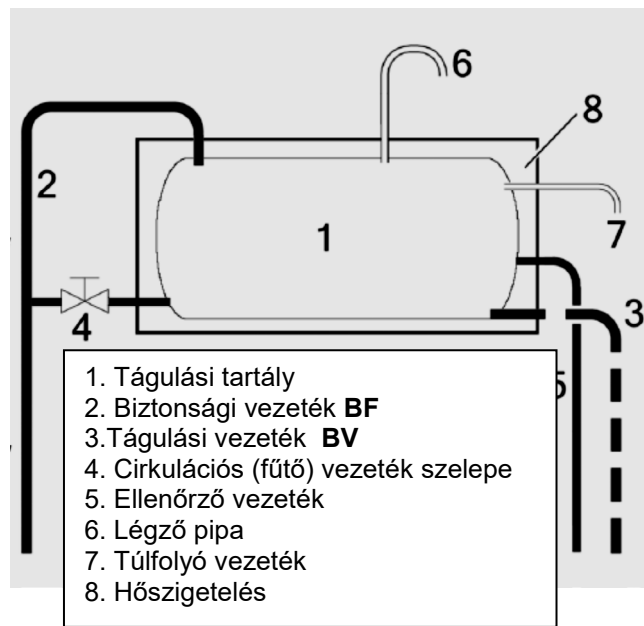


174. ábra Felső elosztású egysöves fűtési rendszer

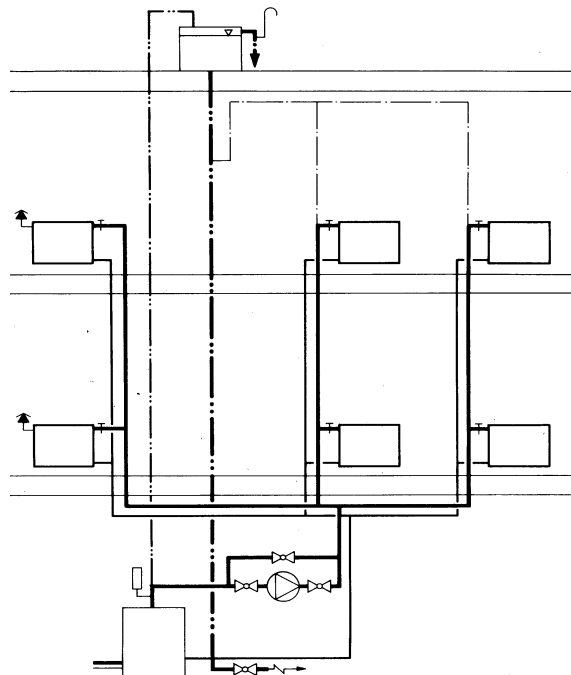


175. ábra Közbenső elosztású kétcsöves fűtési rendszer

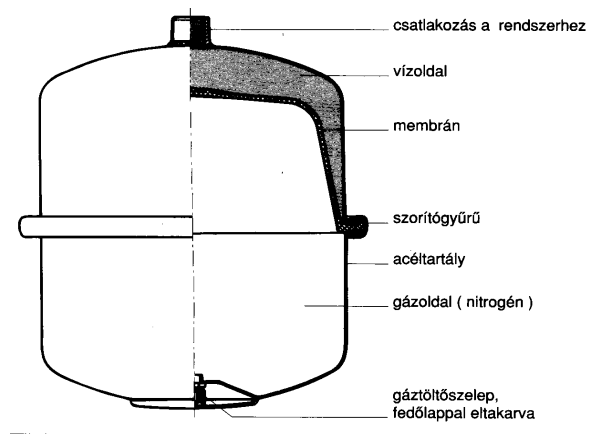
| Hőfokváltozás $\Delta t$ °C | Térfogat növekedés n % |
|-----------------------------|------------------------|
| 10                          | 0,04                   |
| 20                          | 0,14                   |
| 30                          | 0,40                   |
| 40                          | 0,75                   |
| 50                          | 1,17                   |
| 60                          | 1,67                   |
| <b>70</b>                   | <b>2,24</b>            |
| 80                          | 2,86                   |
| 90                          | 3,55                   |



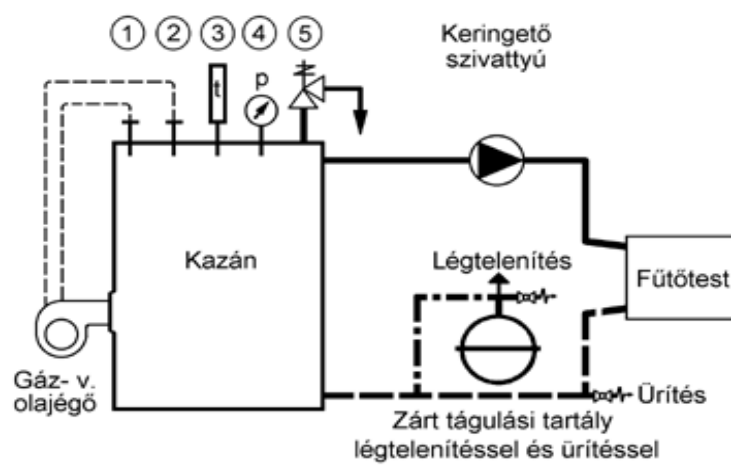
176. ábra Nyitott tágulási tartály és vezetékei



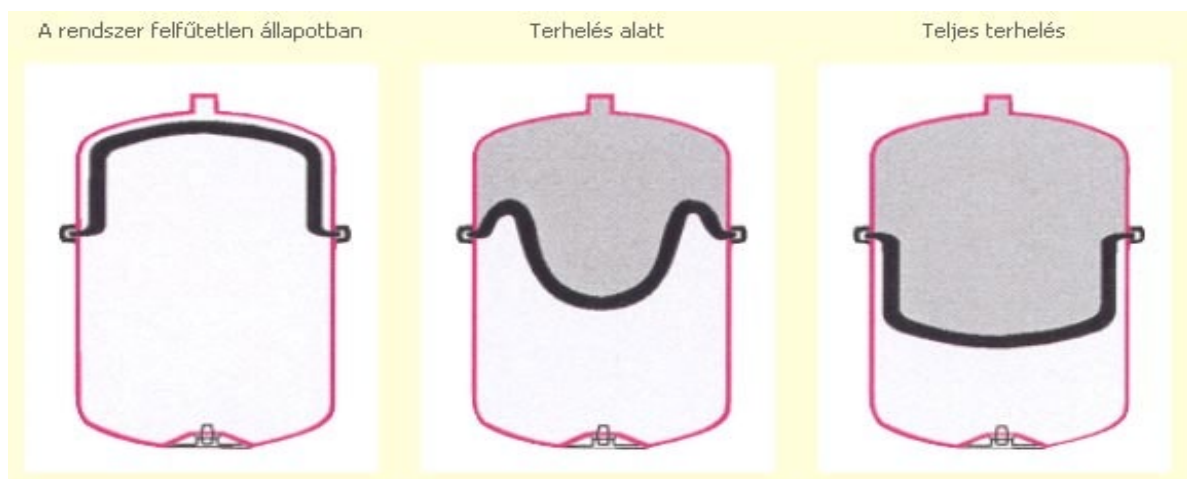
177. ábra Alsó elosztású kétcsöves fűtési rendszer nyitott tágulási tartállyal



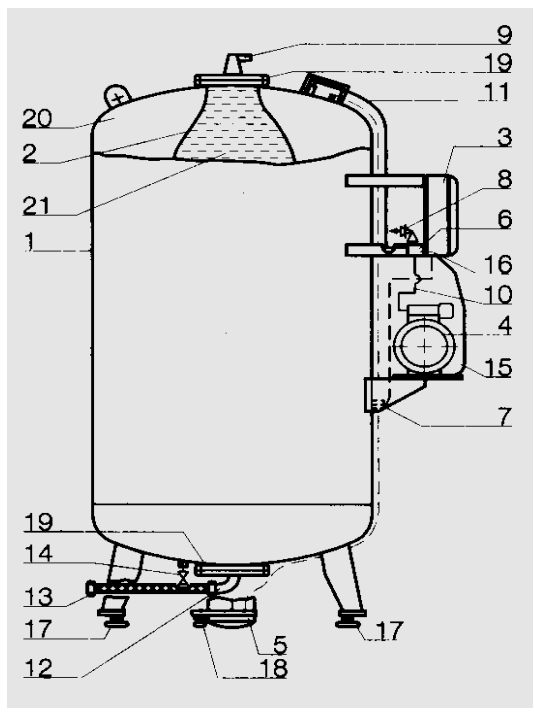
178. ábra Zárt tágulási tartály



179. ábra Fűtési rendszer vázlata zárt tágulási tartállyal



180. ábra A zárt tágulási tartály membrán mozgása az üzemállapot szerint



1. acéltartály
2. butilkaucsuk-membrán
3. vezérlőegység
4. olaj nélküli kompresszor
5. kombinált érzékelő (töltöttségi szint / nyomás)
6. mágnesszelep
7. membránszakadás-érzékelő (kérésre)
8. légoldali biztonsági szelep
9. úszós légtelenítő
10. nyomóvezeték (levegő)
11. mérővezeték
12. rendszercsatlakozás
13. nagynyomású, rugalmas tömlő
14. kondenzvíz-leeresztő golyóscsap
15. kompresszorház
16. földelés
17. állítható lábazat
18. állítócsavar / szállítási biztosítás
19. kémlelőnyílás
20. légoldal
21. vízoldal

181. ábra Kompresszoros zárt tágulási tartály



fűtési (piros)

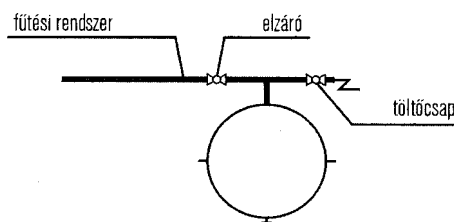


szolár (fehér, vagy sárga)



HMV (sötétkék)

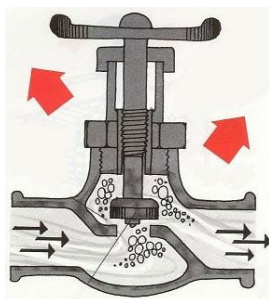
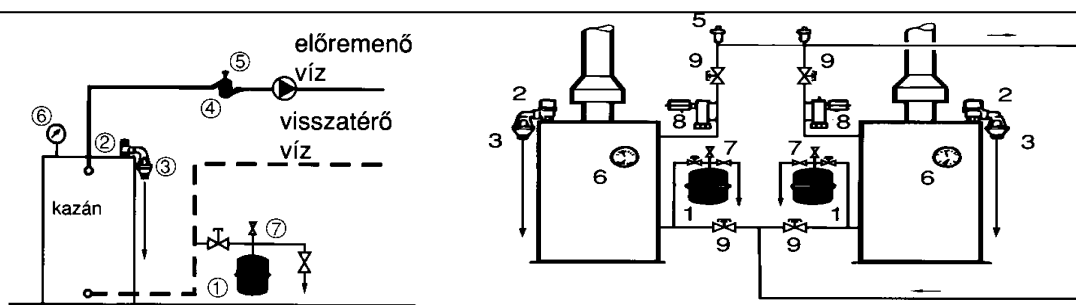
182. ábra Tágulási tartályok épületgépészeti rendszerekhez



183. ábra A zárt tágulási tartály beépítése



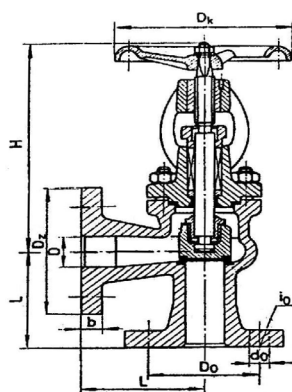
184. ábra Zárt táglulási tartály beépítése, véletlen zárás ellen védett szeleppel, egy és több kazán esetén



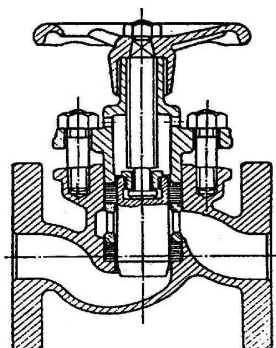
185. ábra Szelep belső szerkezete



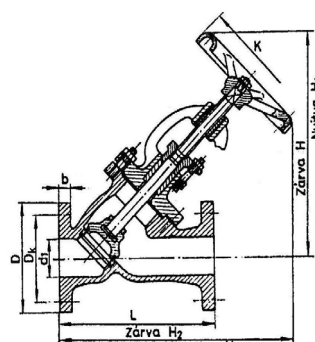
186. ábra Műanyag szelepek



sarokszelep

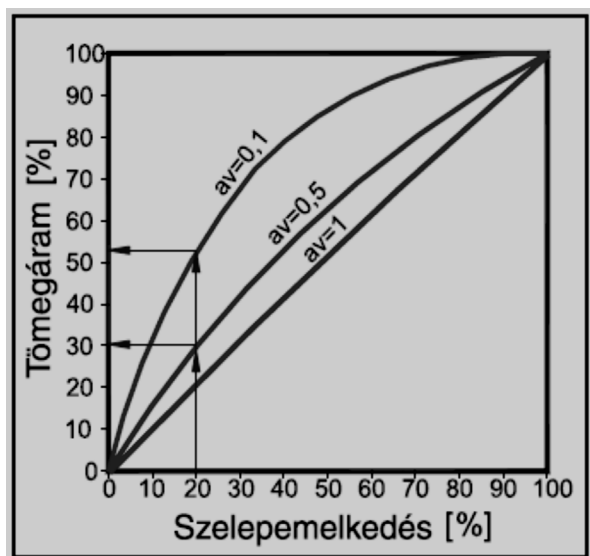


átmeneti szelep

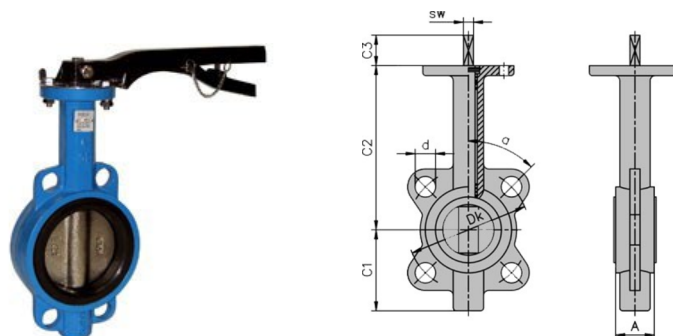


ferde szelep

187. ábra Karimás szelepek metszete



188. ábra



189. ábra Pillangószelep képe és beépítési méretei



csigakerekes állítómű



motoros

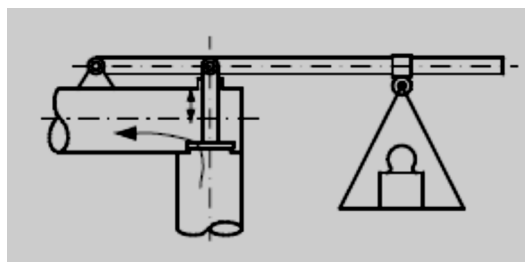


pneumatikus

190. ábra Pillangószelep mozgatói módok

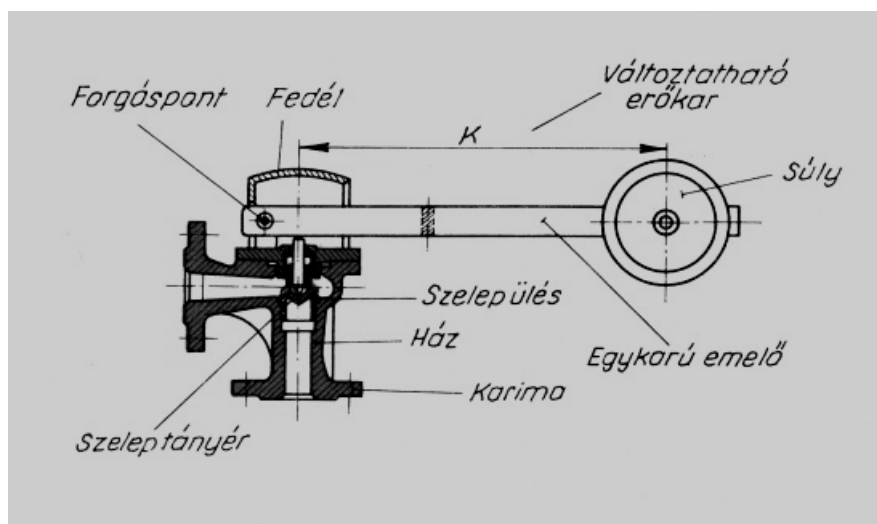


képe



vázlata

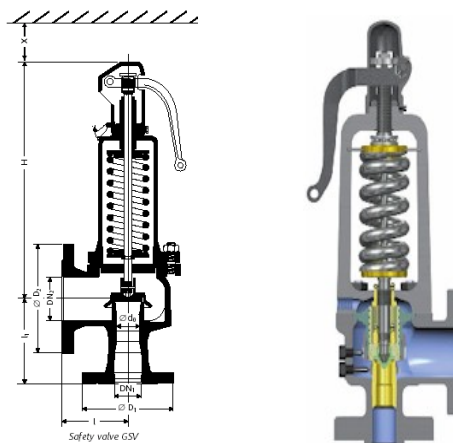
191. ábra Súlyterhelésű biztonsági szelep menetes csatlakozással



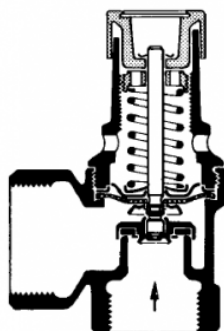
192. ábra Karimás súlyterhelésű biztonsági szelep szerkezeti elemei



193. ábra Rugóterhelésű biztonsági szelepek karimás csatlakozással



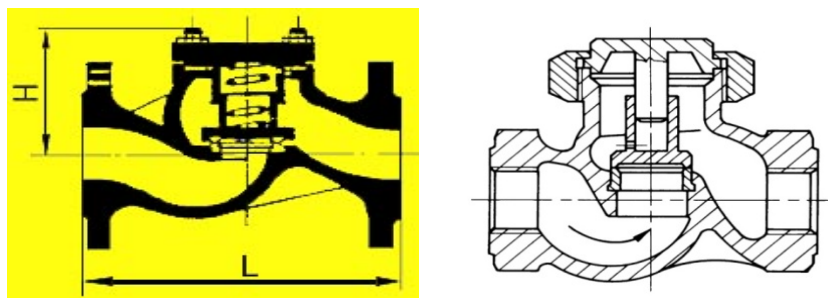
194. ábra Rugóterhelésű biztonsági szelep szerkezeti rajza és metszete



195. ábra Fűtési rendszer biztonsági szelep belső kialakítása



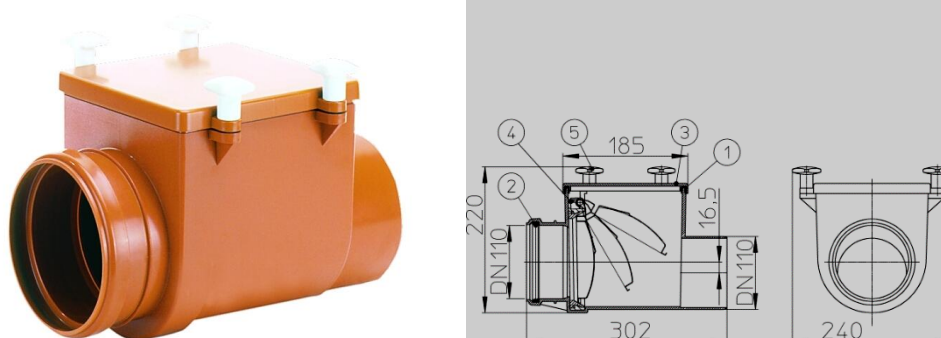
196. ábra Kazánra szerelhető biztonsági szerelvényecsoporthoz DN 25 csatlakozó mérettel szigeteléssel.



197. ábra Nagynyomású visszacsapó szelepek szerkezeti vázlatai



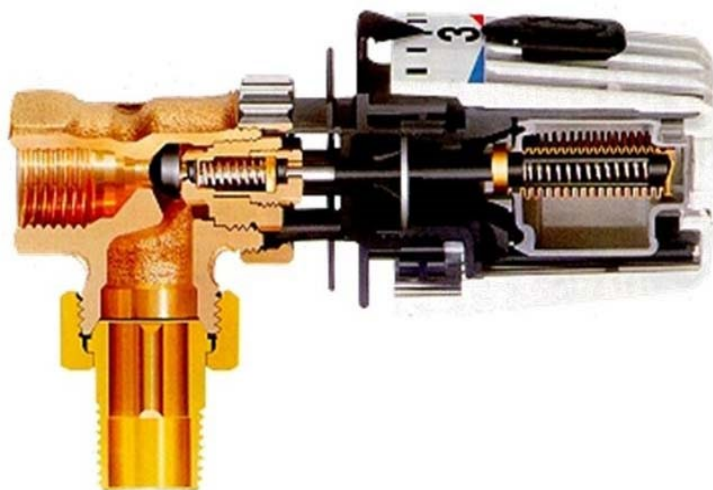
198. ábra Menetes csatlakozású, és karima közé építhető visszacsapó szelepek fűtési rendszerekhez.



199. ábra Csatorna visszacsapó szelep (torlószelep) képe és belső kialakítása



200. ábra Termosztatikus radiátor szeleptest és a termosztát fej



201. ábra Termosztatikus radiátorszelep metszete



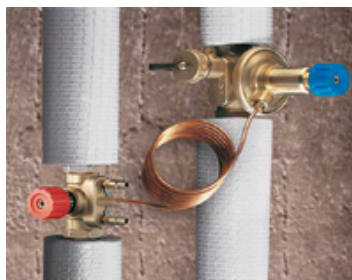
távbeállítós

távérzékelős

202. ábra Külső érzékelős radiátorszelepek



203. ábra Beszabályozó szelepek menetes és karimás kötéssel



204. ábra Nyomáskülönbség szabályozó (strangszabályozó) szeleppár



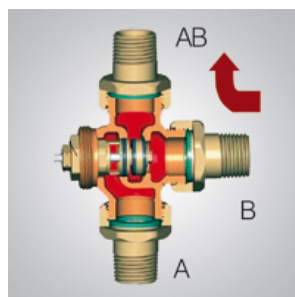
205. ábra Állítható hőfokszabályozó szelep menetes csatlakozással



206. ábra Segédenergia nélküli hőfokszabályozó karimás szelepek termosztáttal és kapillárisal



207. ábra Háromjáratú keverőszelep



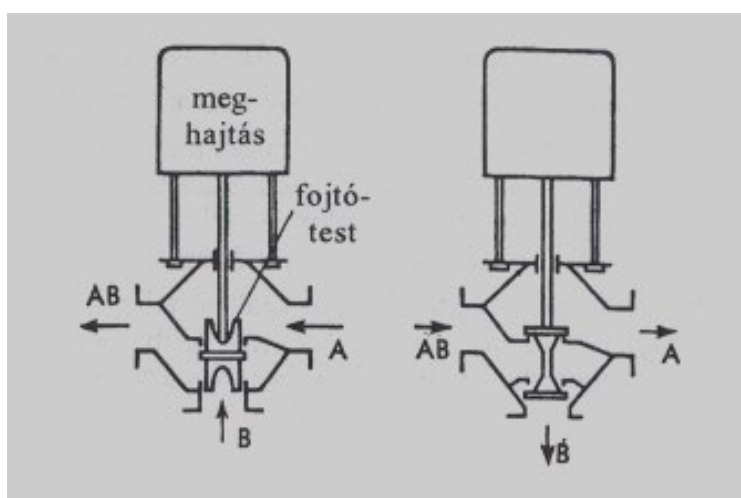
**A** hidegvíz    **B** melegvíz    **AB** kevert víz

208. ábra Háromjáratú keverőszelep metszete





209. ábra Háromjáratú, (kétutú) motoros szelep képe

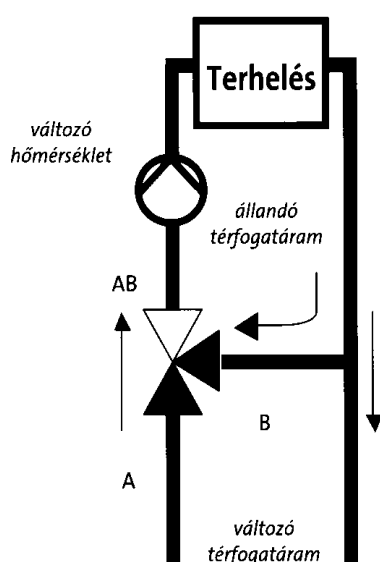


keverőszelep

elosztószelep

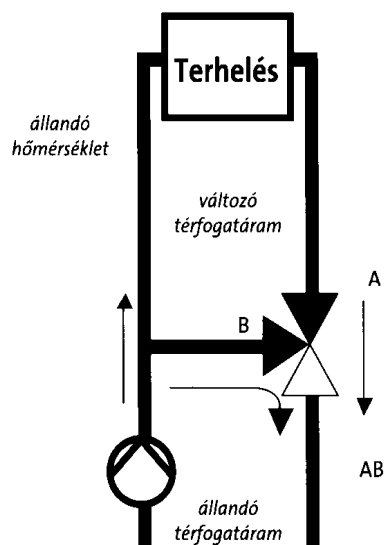
210. ábra Háromjáratú, (kétutú) motoros szelep funkciói

### Kétutú szelep keverésre



211. ábra

### Kétutú szelep elosztásra



212. ábra



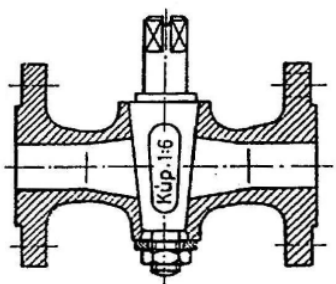
213. ábra Hűtőköri mágnes szelepek forrasztvéges csatlakozással



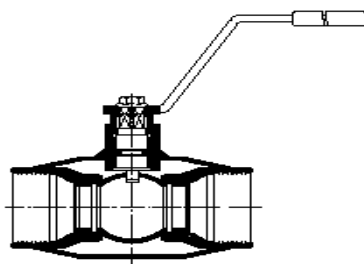
214. ábra menetes csatlakozású mágnesszelepek



215. ábra Gázvezetékbe építhető 24 V-os karimás csatlakozású mágnesszelep



216. ábra Kúpos csap



217. ábra Golyóscsap szerkezeti rajza



karimás



belső menetes



külső menetes

218. ábra Golyóscsapok csatlakozási megoldásai



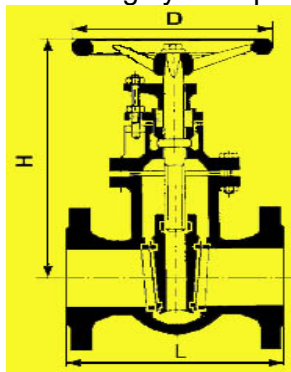
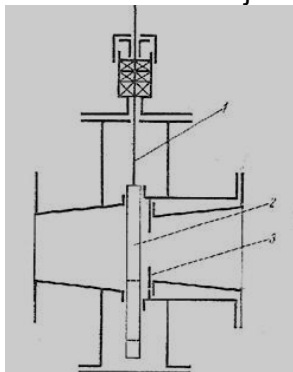
219. ábra Gázvezetékbe építhető zártházú golyóscsap



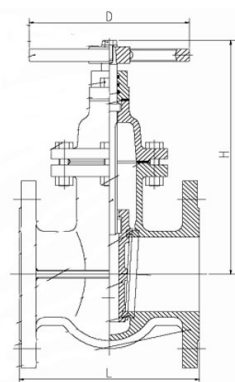
220. ábra Motoros golyóscsap



221. ábra Háromjáratú karimás golyóscsap



222. ábra Tolózár elvi vázlata és metszete



223. ábra Tolózár metszetrajza és képe



belső menetes

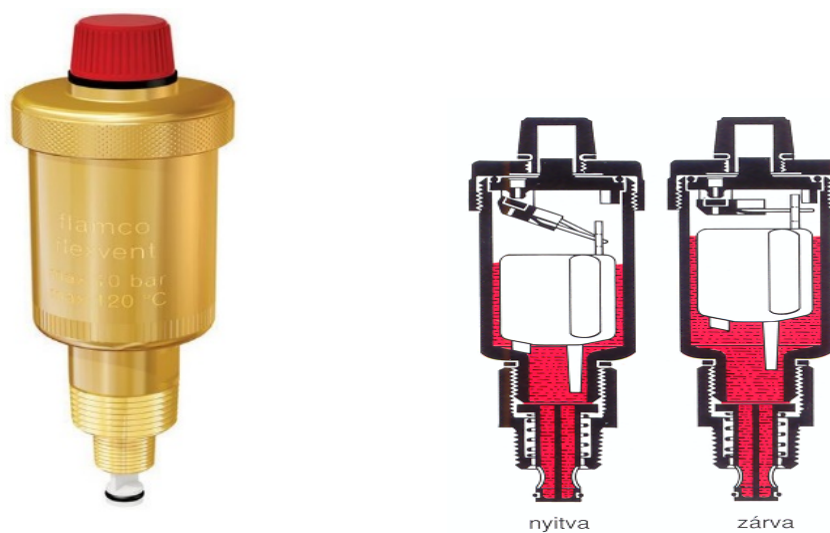


motormozgatású karimás



műanyag PE hegesztő toldattal

224. ábra Különféle tolózár kialakítások



225. ábra Automatikus légtelenítő szelep képe, nyitott és zárt helyzete



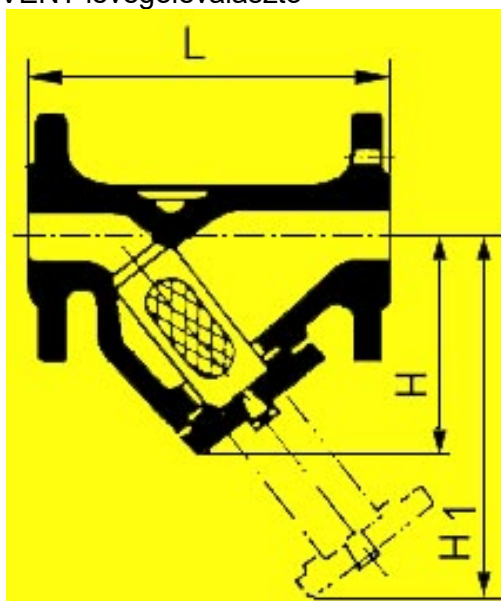
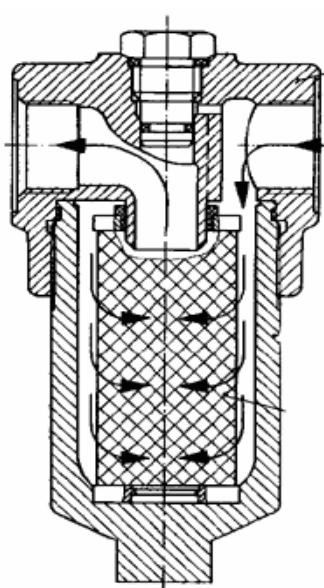
226. ábra Radiátor légtelenítő szelep



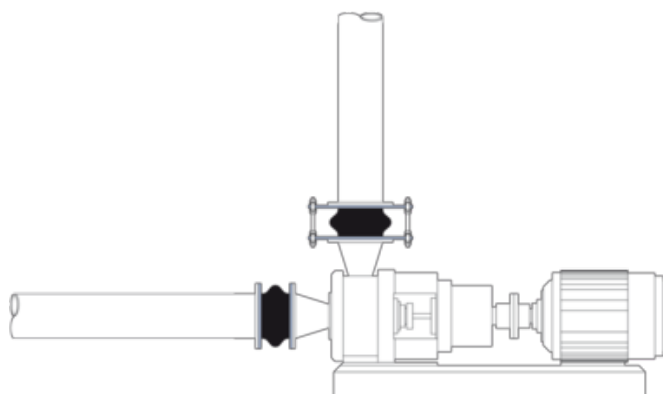
227. ábra SPIROTOP AutoClose szolár légtelenítő



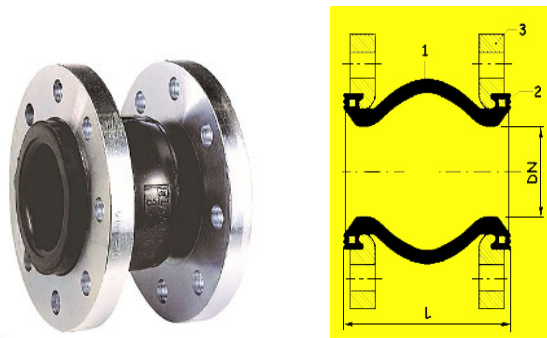
228. ábra SPIROVENT levegőleválasztó



229. ábra Menetes és karimás csatlakozású folyadékszűrő



230. ábra Szivattyú feszültségmentes beépítése gumi kompenzátorral



231. ábra Karimás gumi kompenzátor



232. ábra Menetes gumikompenzátor



233. ábra Nemesacél kompenzátorok

Alkalmazási területek: tengelyirányú elmozdulások, összenyomás, dilatáció elnyelését szolgálja merev csővezetékben.

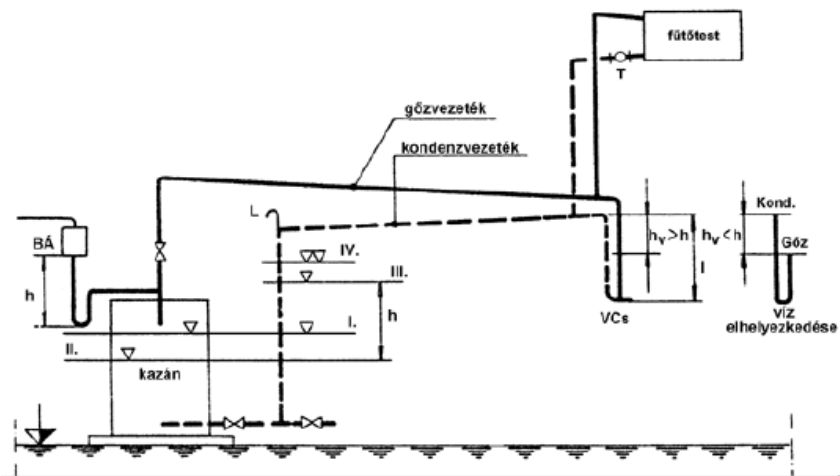


234. ábra Nemesacél kompenzátor hegeszthető toldattal

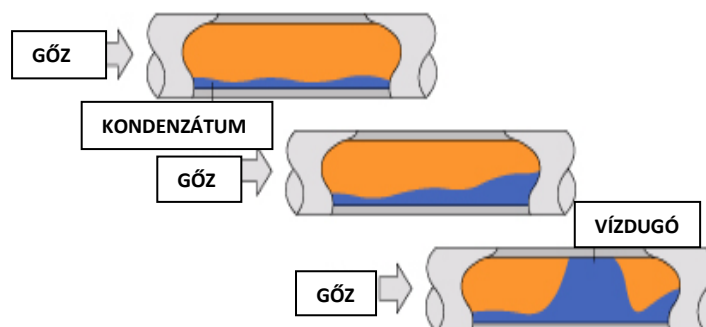




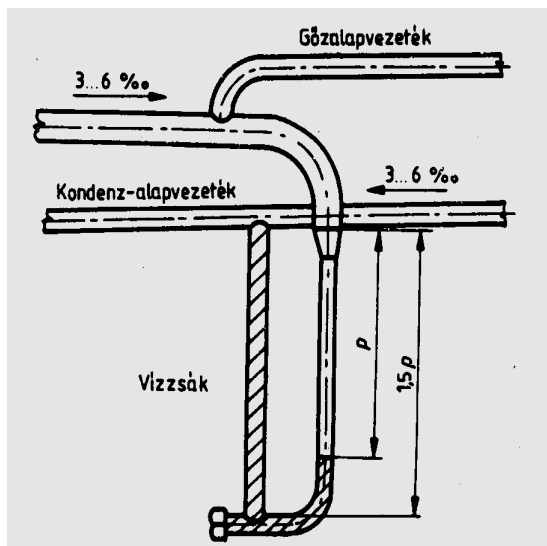
235. ábra Rézvezetékbe forrasztható kompenzátor



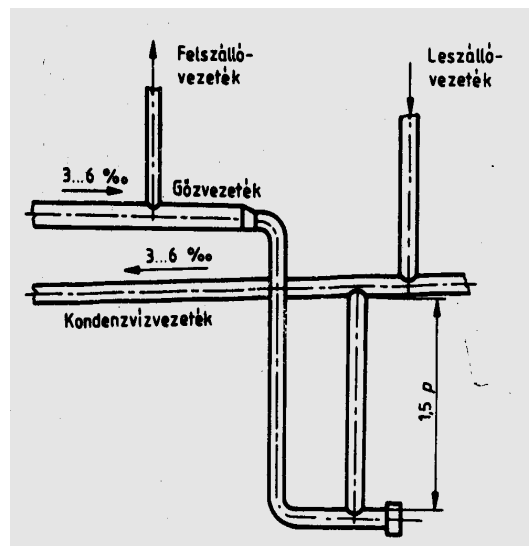
236. ábra Kisnyomású gőzfűtés elvi kialakítása és vízmagasság szintjei



237. ábra A vízütés kialakulása

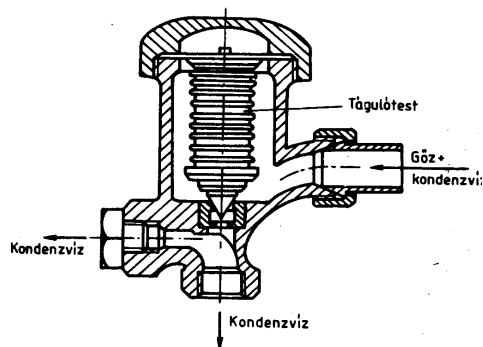


alapvezetéken „fűrészfog”

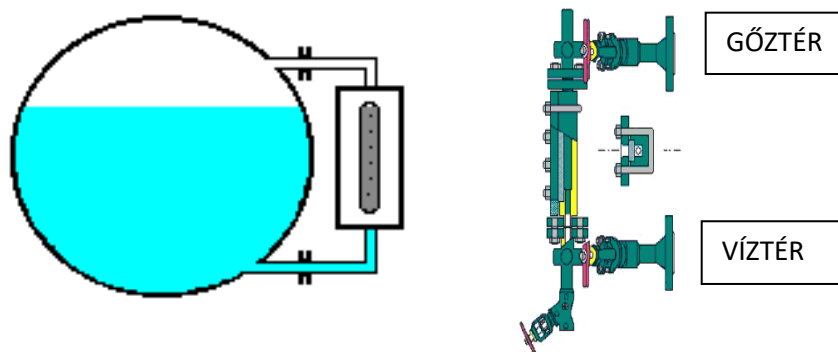


felsőálló közelében „vízzsák”

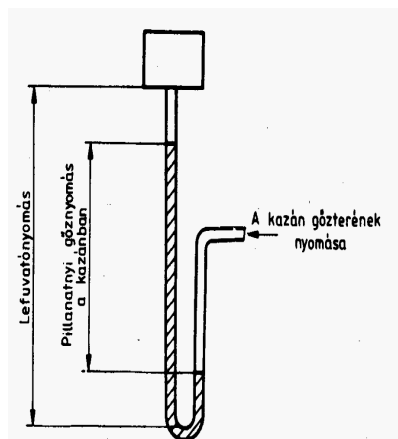
238. ábra Csővezetéki kialakítások



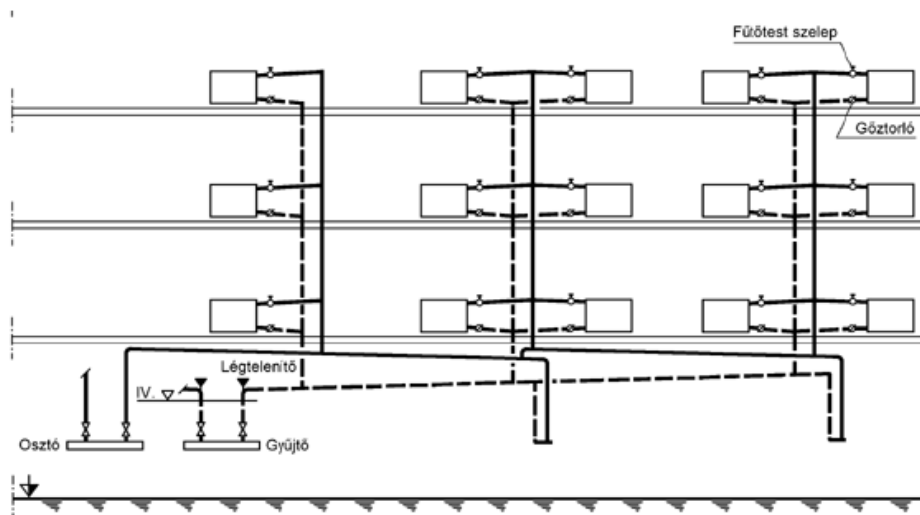
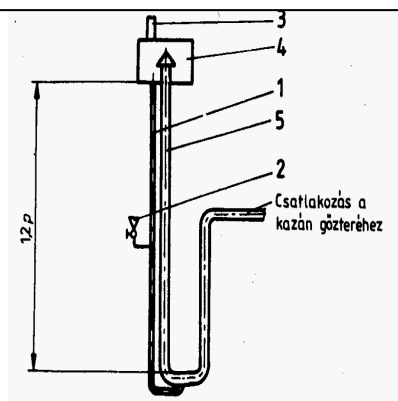
239. ábra Tágulóttestes gőztorló szelep



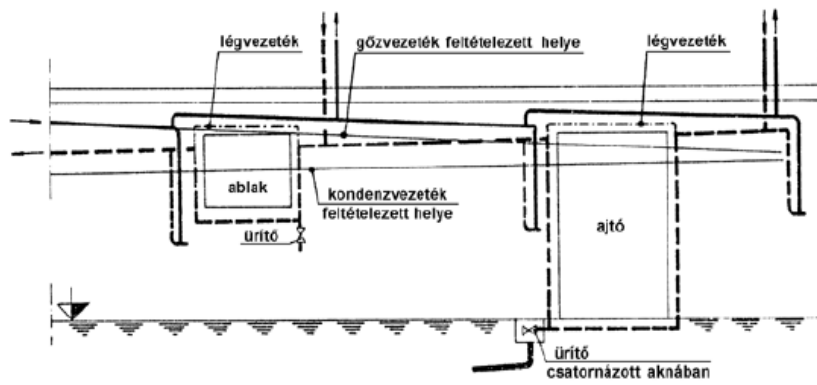
240. ábra Vízállásmutató



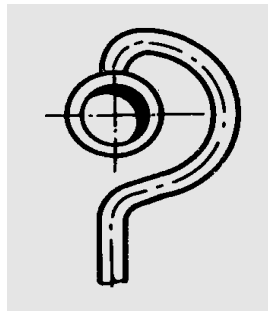
241. ábra Nyomásviszonyok a biztonsági állványcsőben



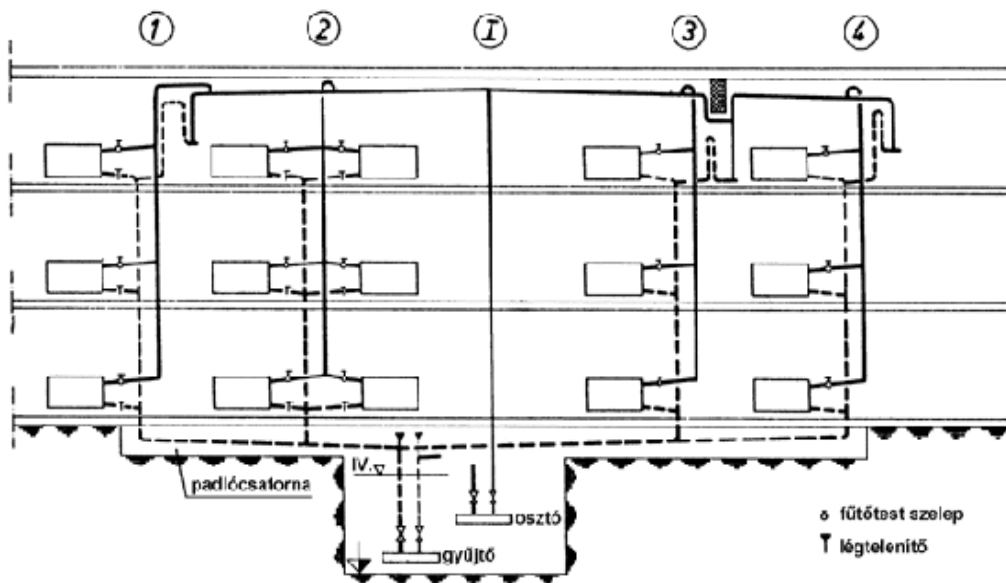
242. ábra Alsóé osztású gőzfűtés



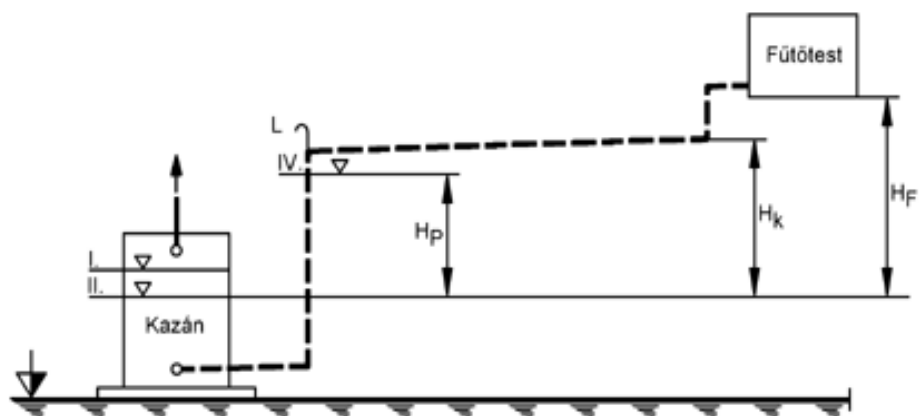
243. ábra Nyílászáró szerkezetek megkerülése



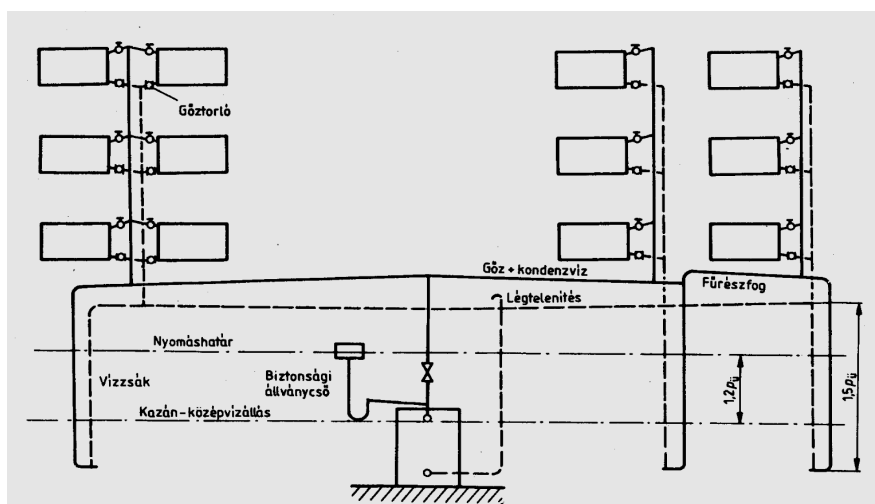
244. ábra Pásztorbot kialakítása a gőzvezeték leágazásánál



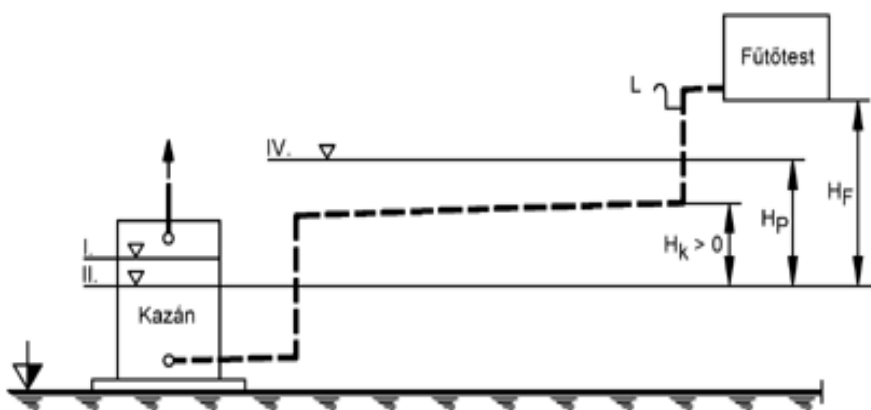
245. ábra Felső elosztású gőzfűtés



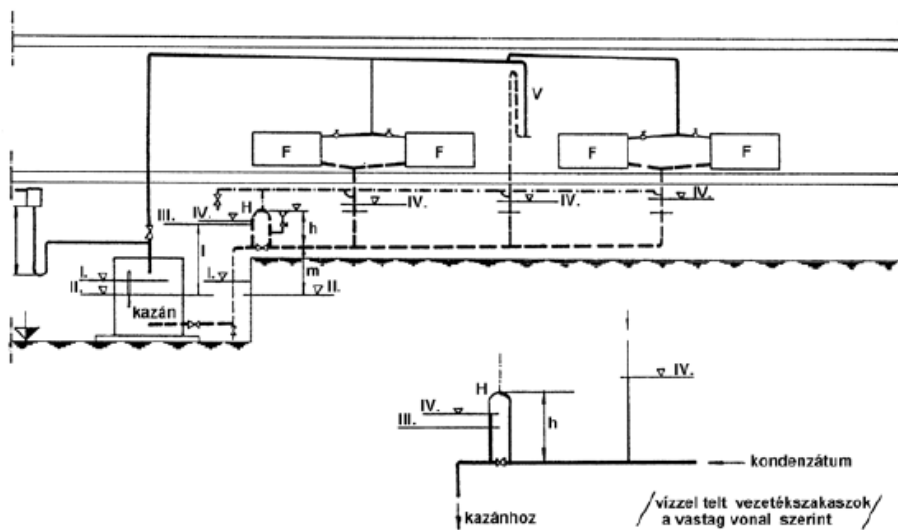
246. ábra Száraz kondenzvezeték elvi kialakítása



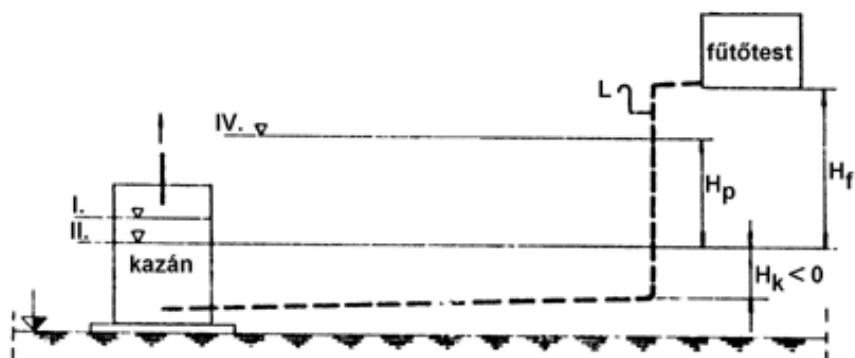
247. ábra Alsó elosztású gőzfűtés száraz kondenzvezetékkel



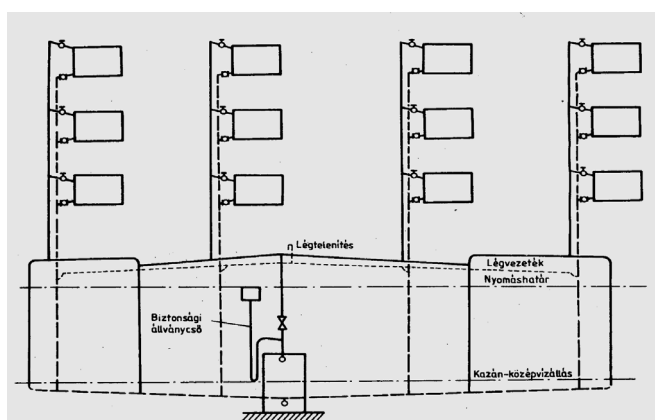
248. ábra Félnedves kondenzvezeték elvi kialakítása



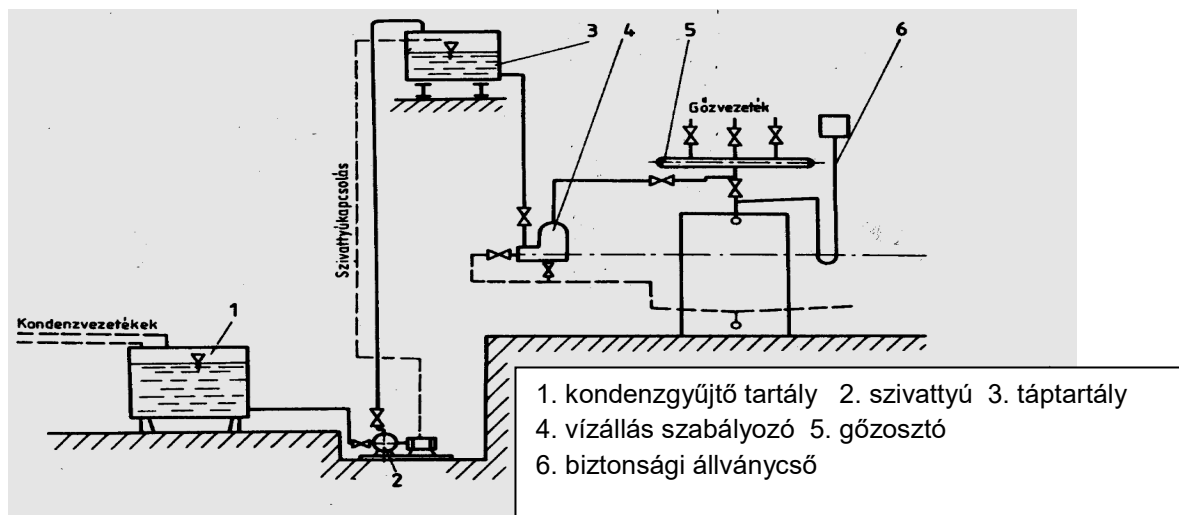
249. ábra Félnedves kondenzvezeték gyakorlati kialakítása



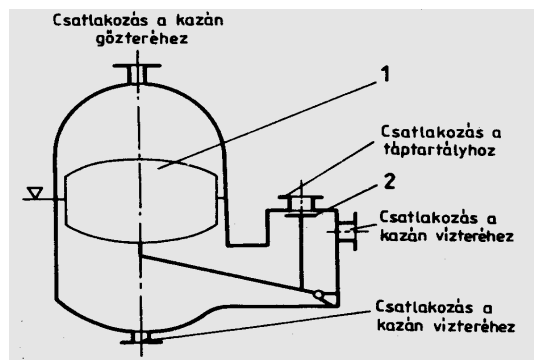
250. ábra Nedves kondenzvezeték elvi vázlata



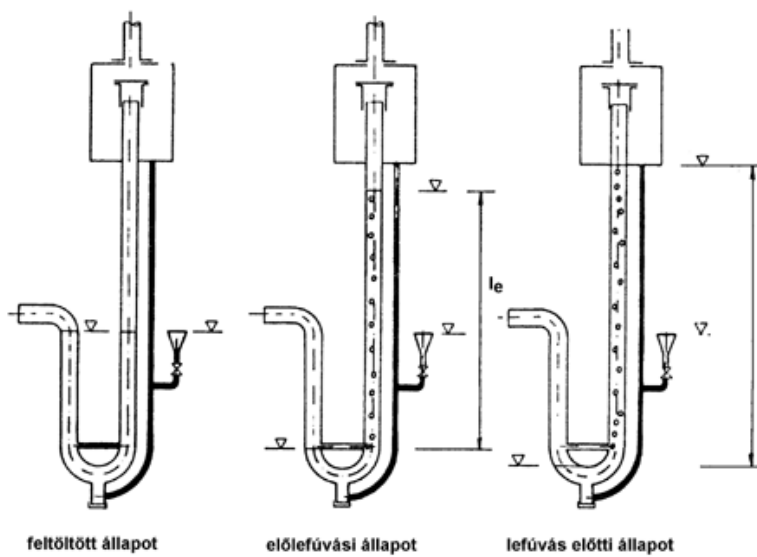
251. ábra alsó elosztású gőzfűtés nedves kondenz vezetékekkel



252. ábra Kondenzvíz visszatáplálás szivattyúval

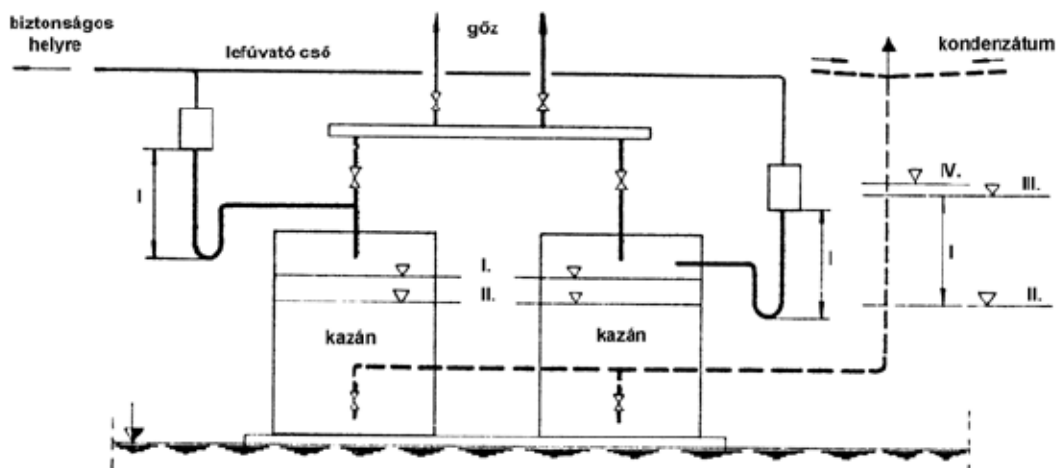


253. ábra Úszós szintszabályzó



254. ábra Biztonsági állványcső

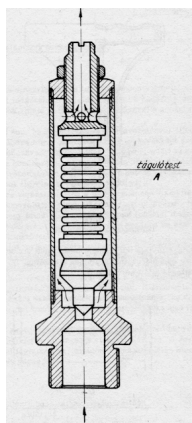




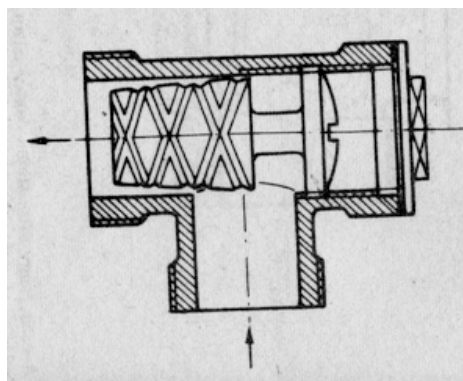
255. ábra Biztonsági állványcső bekötési lehetőségei



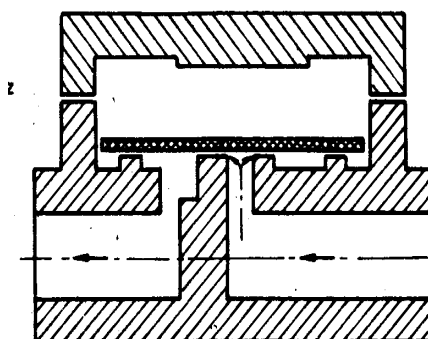
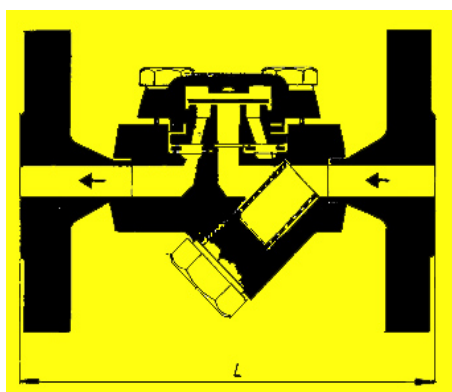
256. ábra Vízállásmutató



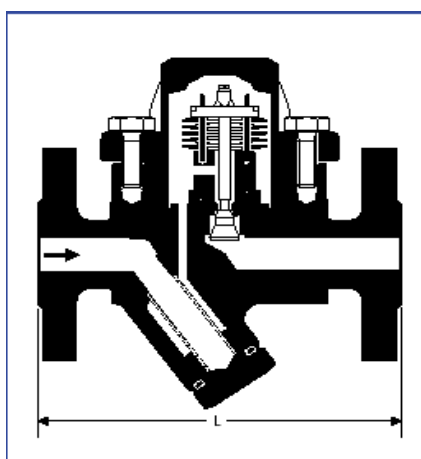
257. ábra Automatikus légtelenítő és légbeszívó



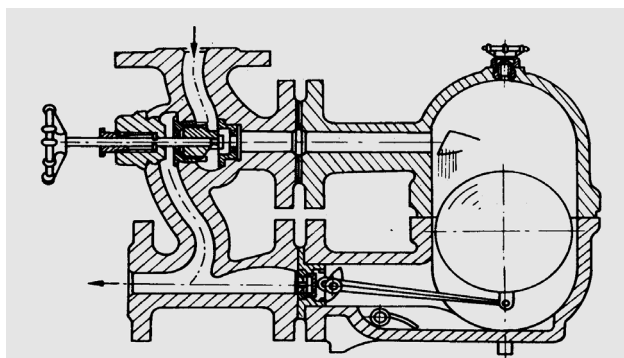
258. ábra Labirint működésű sarok gőztorló



259. ábra Termodinamikus kondenzvíz-leválasztó



260. ábra Termikus kondenzvízleválasztó



261. ábra Úszós kondenzedény



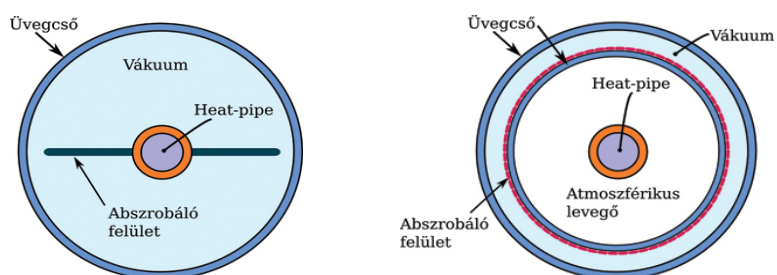
262. ábra Síkkollektor képe és szerkezete



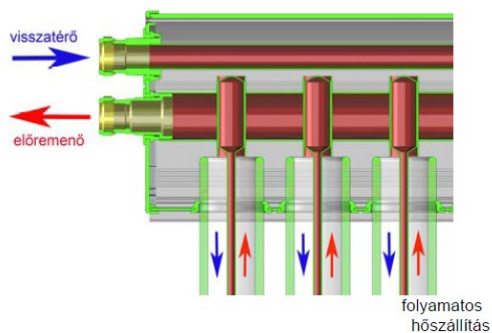
263. ábra Tetőre szerelt síkkollektorok



264. ábra Szolárszőnyeg medencefűtéshez



265. ábra Vákuumcsöves napkollektor szerkezetek



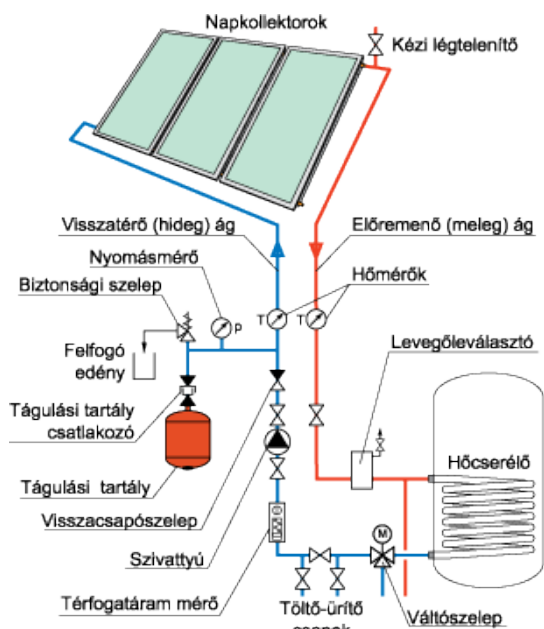
266. ábra Vákuumcsöves napkollektor képe és szerkezete



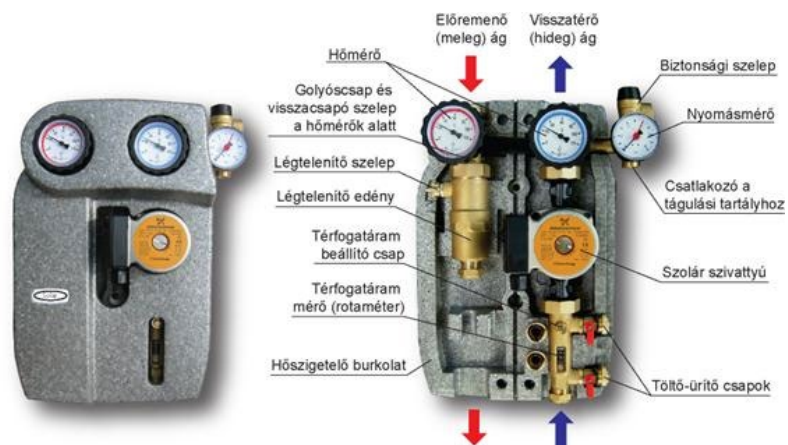
267. ábra Vákuumcsöves napkollektorok elhelyezése függőleges falfelületen



268. ábra Tetőn elhelyezett vákuumcsöves kollektorok



269. ábra Napkollektoros rendszer részegységei

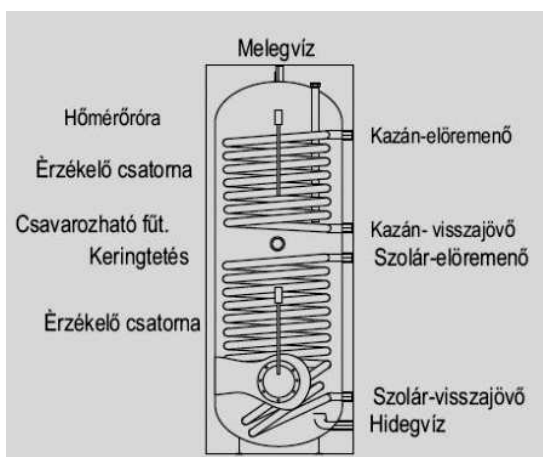


270. ábra Szoláris egység





271. ábra Szolar tágulási tartály



két fűtőcsőkhígyóval

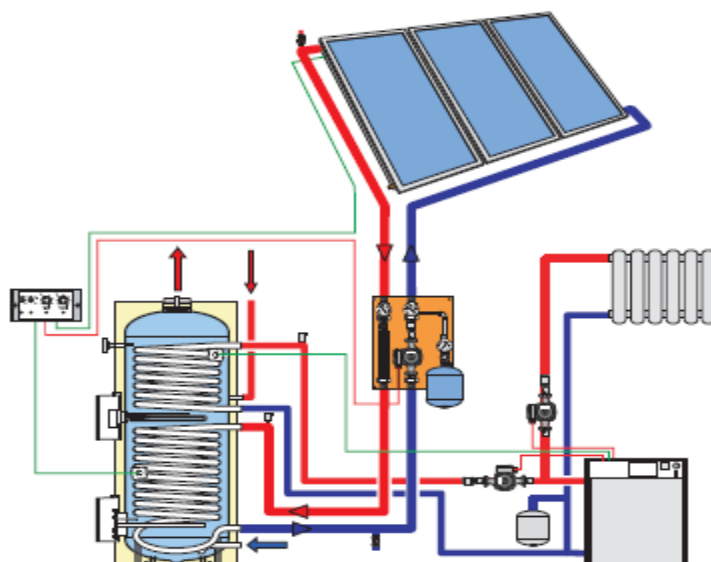


osztott kombitároló

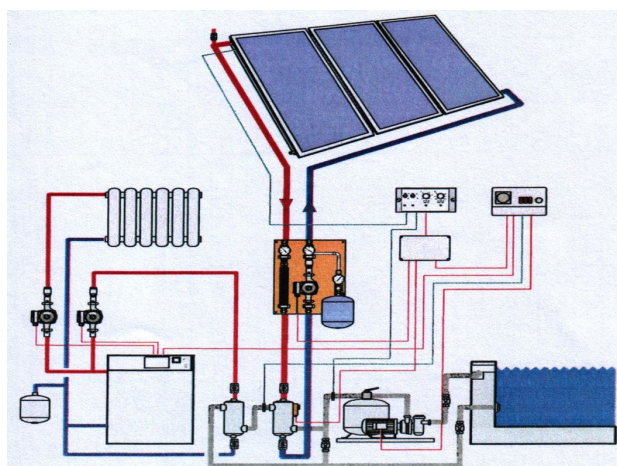
272. ábra Szolar tartály



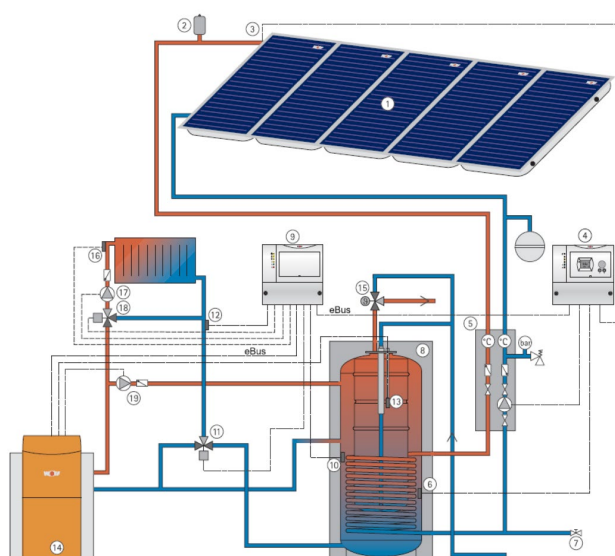
273. ábra Napkollektoros rendszer vezérlő egységek



274. ábra Melegvíz-ellátás napenergiával

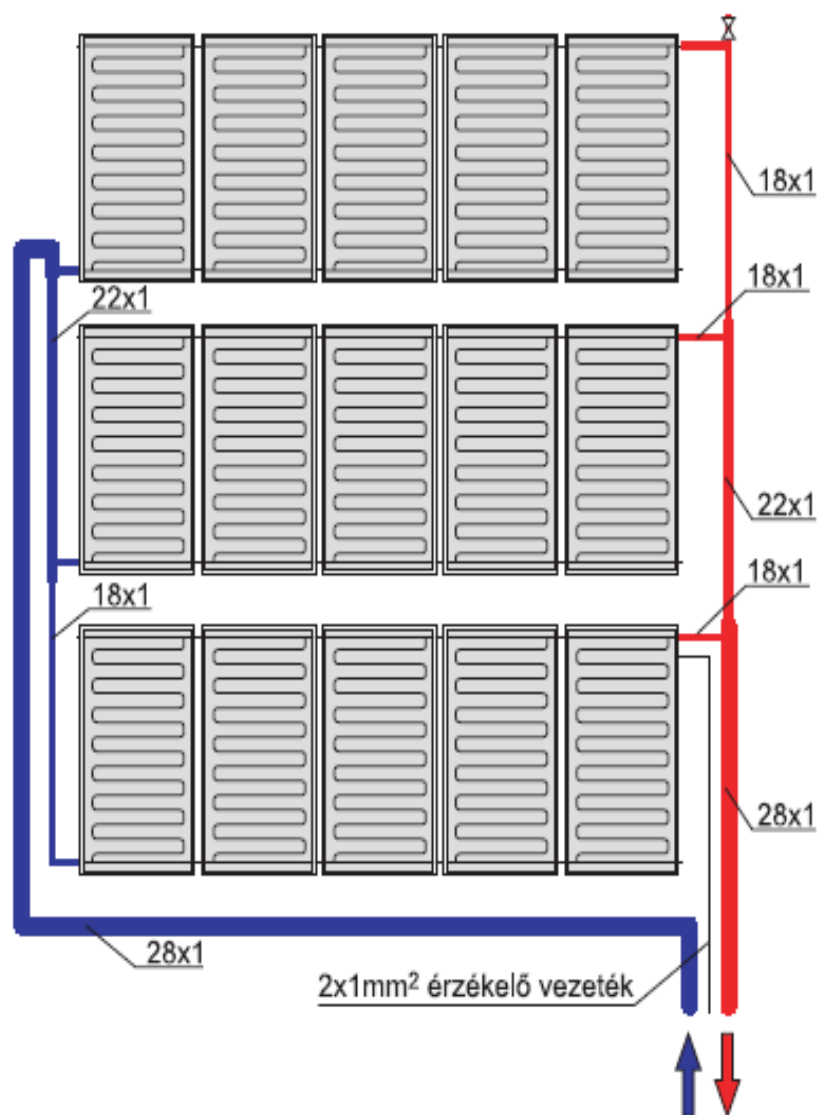


275. ábra Medencefűtés napenergiával



276. ábra Épületek fűtésrészegítése napkollektorral





277. ábra Kollektor mező csővezeték kapcsolás

## Kollektormező szerelése lapostetőre képekben



tartósínek és terhelő betontömbök elhelyezése



speciális Alu idomos tarókeretek



kollektorok előkészítése



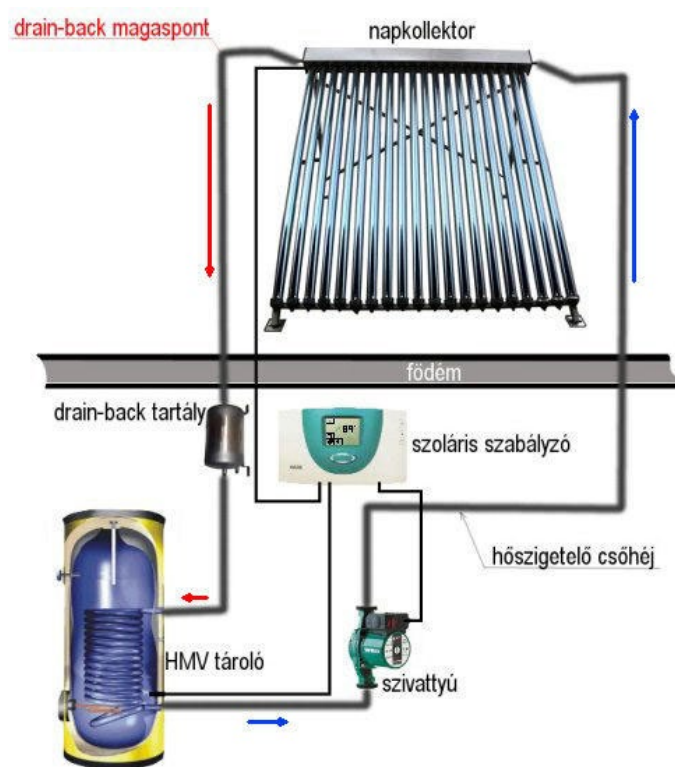
kollektorok összekapcsolása



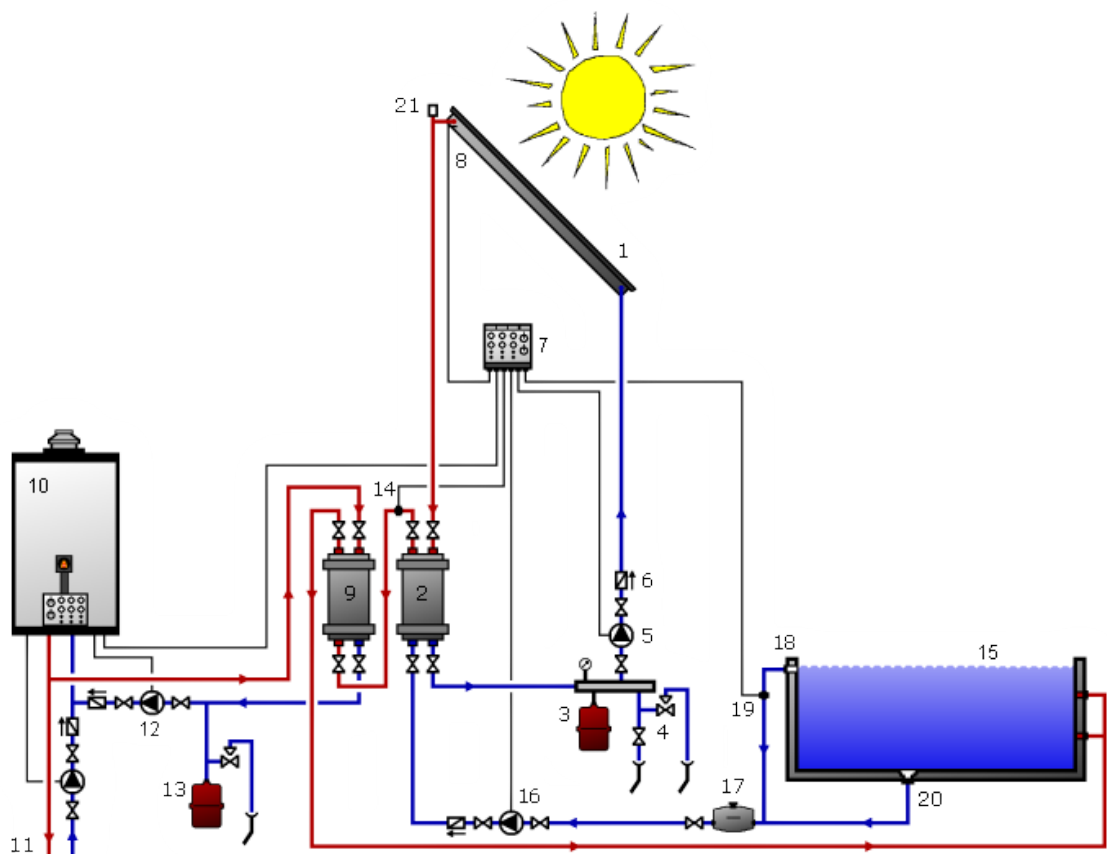
278.ábra Elkészült rendszer



279. ábra Drain-back tartály kialakítása

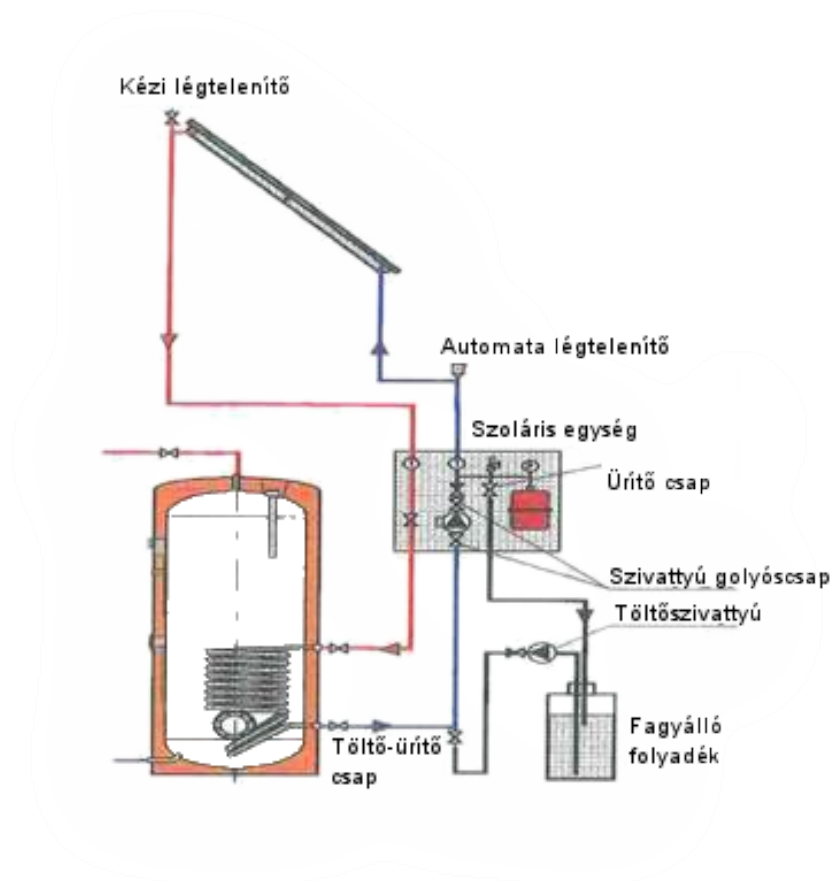


280. ábra Drain-back elvi vázlata



1. Napkollektorok 2. Kollektor-medence hőcserélő 3. Napkollektor-köri tágulási tartály
4. Kollektor-köri ürítő- és biztonsági szelep (max. 4 bar) 5. Napkollektor-köri keringető szivattyú
6. Egyirányú szelep 7. Napkollektor vezérlő egység 8. Napkollektor hőmérsékletérzékelő
9. Kazán-medence hőcserélő 10. Kazán 11. Fűtési hálózat
12. Medence fűtés-köri keringető szivattyú 13. Tágulási tartály és biztonsági szelep
14. Kollektor-medence hőcserélő hőmérsékletérzékelő 15. Medence 16. Medence vízforgató szivattyú
17. Medence vízszűrő 18. Medence túlfolyó 19. Medence hőmérsékletérzékelő 20. Medenceürítő
21. Légtelenítő szelep

281. ábra Medencefűtő napkollektoros rendszer

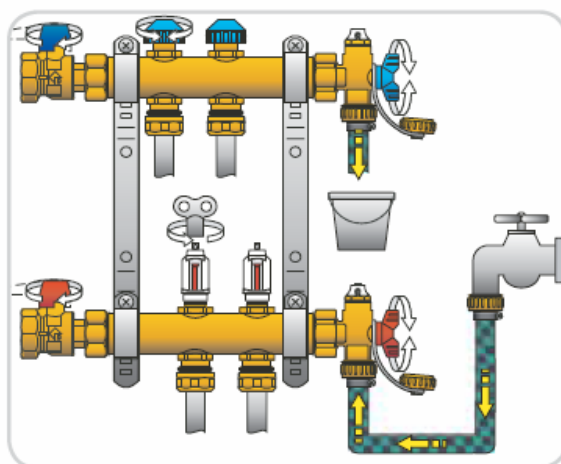


282. Napkollektoros rendszer feltöltése, átöblítése



283. ábra feltöltő szivattyú napkollektoros rendszerhez





284. ábra Mosatás és nyomáspróba kapcsolása

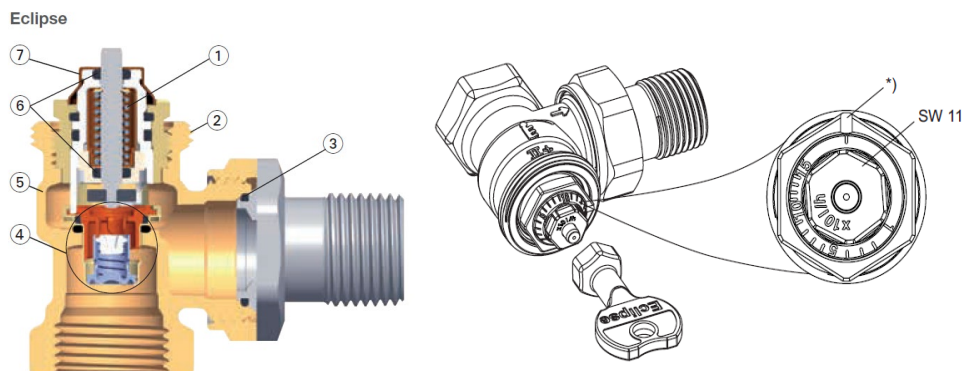
**Próbanyomás =  $p_{\text{ü}} \times 1,5 + 1 \text{ bar}$**



285. ábra Nyomáspróba pumpa



286. ábra Beszabályozó többfunkciós szelepek



1. Az erős feszítő rugó nagy pozicionáló erővel kombinálva biztosítja, hogy a szelep ne tapadjon le. 2. IMI Heimeier M30x1.5 csatlakozás termosztatikus fejekhez és szelepmozgatókhoz. 3. EPDM O-gyűrű 4. Automatikus térfogatáram korlátozó 5. Sárgaréz szeleptest 6. Hosszú élettartamú kettős O-gyűrűs tömítés 7. Fokozatmentes előbeállítás

287. ábra Automatikus térfogatáram korlátozó szelep

Előbeállítási értékek a különféle radiátorteljesítményekhez és hőfoklépcsőhöz

| Q [W]  | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 | 1200 | 1400 | 1600 | 1800 | 2000 | 2200 | 2400 | 2600 | 2800 | 3000 | 3200 | 3400 | 3600 | 3800 | 4000 | 4800 | 5300 | 6500 | 6800 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Δt [K] |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 10     | 2   | 2   | 3   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9    | 10   | 12   | 14   | 15   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 15     | 1   | 1   | 2   | 2   | 3   | 3   | 4   | 5   | 5   | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 12   | 13   | 14   | 15   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 20     | 1   | 1   | 1   | 2   | 2   | 3   | 3   | 3   | 4   | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   |      |      |      |      |      |      |      |
| 30     | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 2   | 2   | 2   | 3   | 3    | 3    | 4    | 5    | 5    | 6    | 6    | 7    | 8    | 8    | 9    | 9    | 10   | 10   | 11   | 12   | 14   | 15   |      |      |
| 40     |     | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 2   | 2   | 2   | 2    | 3    | 3    | 3    | 4    | 4    | 5    | 5    | 6    | 6    | 7    | 7    | 7    | 8    | 8    | 9    | 10   | 11   | 14   | 15   |

Δp min. 10 - 100 l/h = 10 kPa  
Δp min. 100 - 150 l/h = 15 kPa

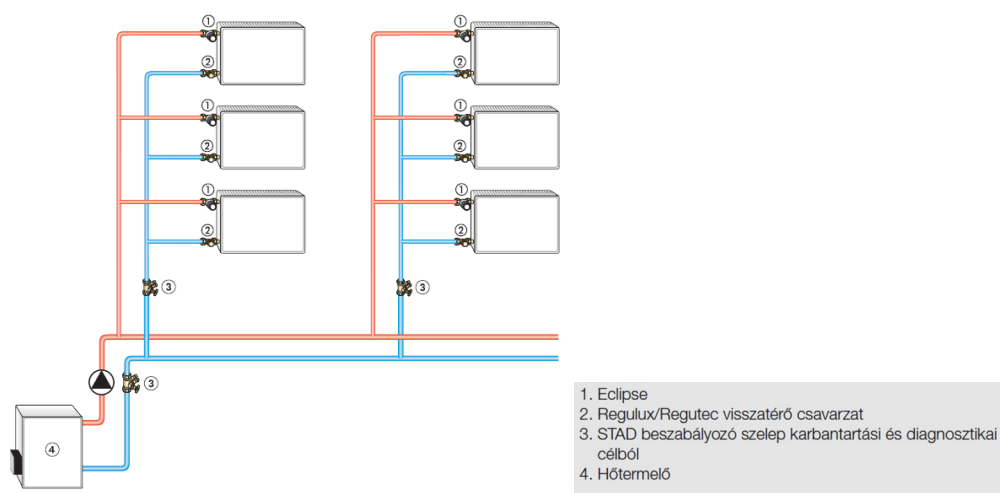
Q = radiátor teljesítmény Δt = hőfoklépcső Δp = nyomáskülönbség

288. ábra Beállítási táblázat

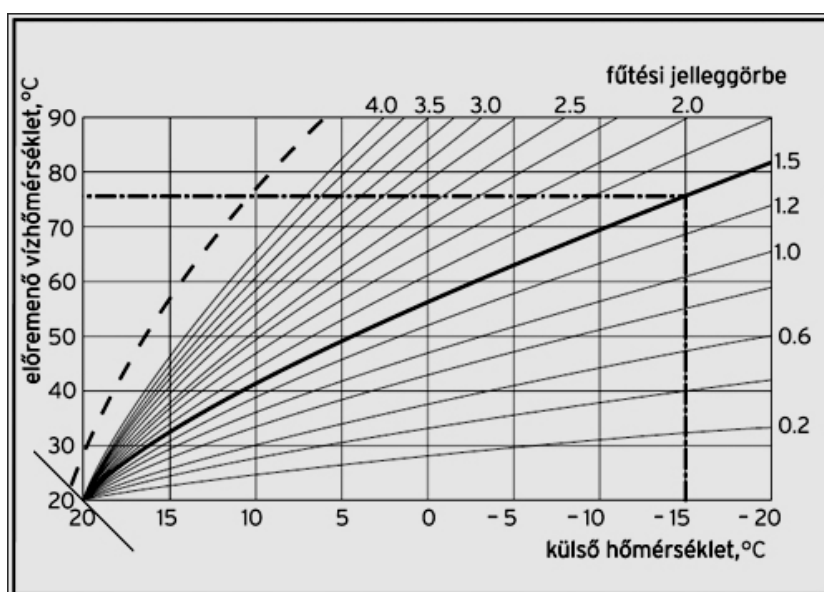
| Beállítás | 1  | I  | I  | I  | 5  | I  | I  | I  | I  | 10  | I   | I   | I   | I   | 15  |
|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| l/h       | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 |

289. ábra Beállítási értékhez tartozó térfogatáram

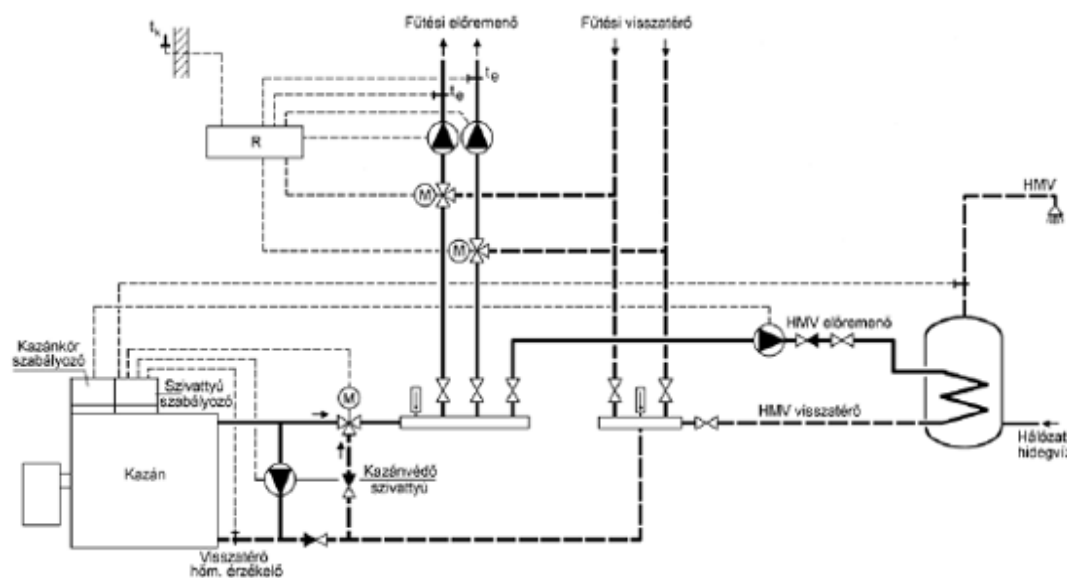




290. ábra kapcsolási vázlat a szelepek beépítésére



291. ábra Melegvízfűtés minőségi szabályozás jelleggörbéje



292. ábra Szivattyús melegvízfűtés kapcsolása a szabályozás rendszer elemeivel.



293. ábra Elektronikus szobatermosztátok



294. ábra CompuTherm Q3 RF Rádiós szobatermosztát szett (adó vevő együtt)

## Rendszer kétutú (háromjratú) szeleppel

### Szekunder oldal:

A terhelés általában egy hőcserélő, az alapjel a hőcserélő szekunder oldali hőmérséklete. A szelep zárásakor (A-AB) a térfogatáram csökken. A szelep mind az előremenő, mind a visszatérő ágba beépíthető.

A bypass-ág nyomásvesztésének a rendszer ellenállásával megegyezőnek kell lenni.

### Főköri:

A térfogatáram állandó, de a szelep működésekor a hőmérséklet-különbség változik.

### Változás fordulatszám-szabályozott szivattyú esetén:

### Főköri:

Ebben az esetben a nyomáskülönbségről szabályozott szivattyú nem reagálna a szelep működésére. A szivattyú szabályozható állandó visszatérő hőmérsékletről vagy állandó hőmérsékletkülönbségről.

## Rendszer kétutú (háromjratú) szeleppel, hőmérséklet-szabályozással

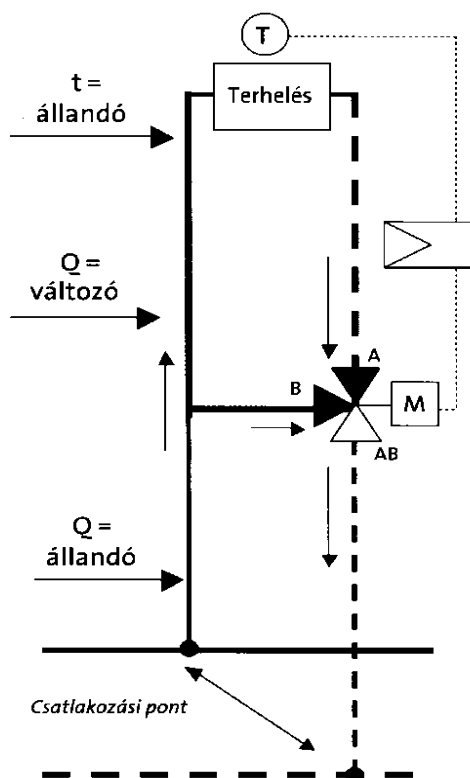
### Szekunder oldal:

A terhelés általában egy radiátoros rendszer, ahol változó hőmérséklet az igény. A térfogatáram a szekunder oldalon a hőmérséklet csökkenés következtében általában nagyobb mint a főköri. A térfogatáram a rendszertől függően lehet állandó, vagy változó. A szelep mind az előremenő, mind a visszatérő ágba beépíthető.

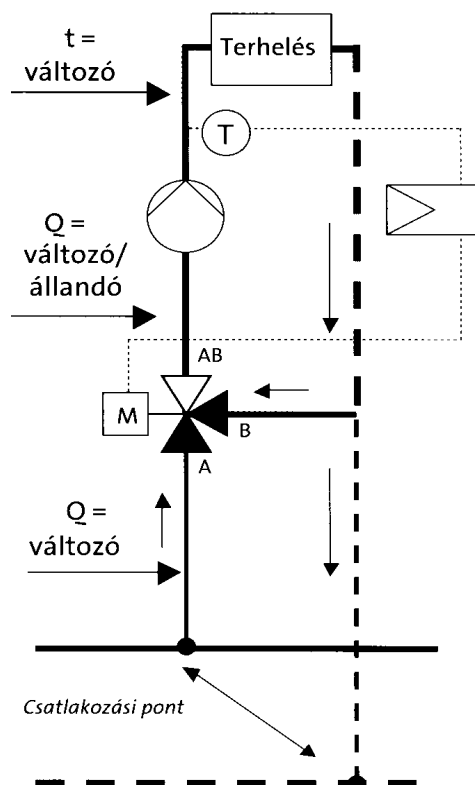
### Főköri:

A szelep zárása kor (A-AB) a térfogatáram csökken. Szabályozatlan főköri szivattyú

295. ábra



296. ábra



alkalmazásakor a csatlakozási pontban térfogatáram csökkenés esetén nyomáskülönbség növekedés tapasztalható.

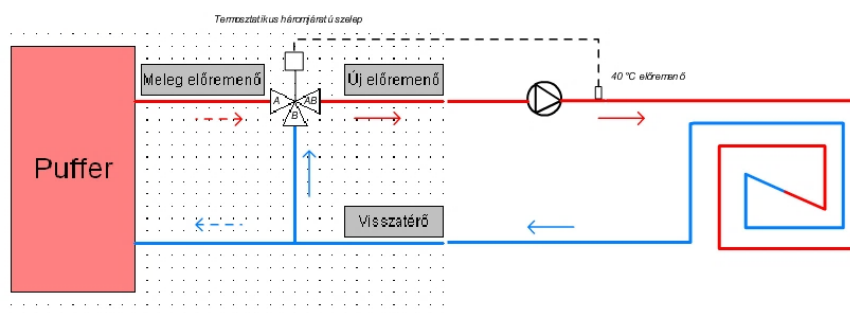
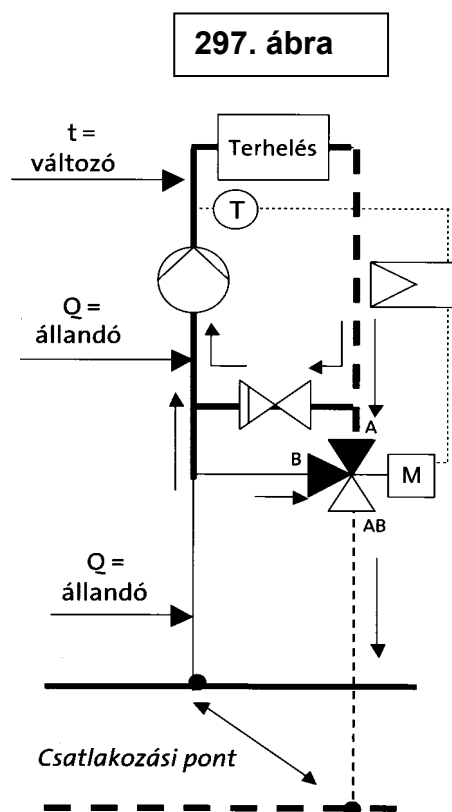
## Rendszer kétutú (háromjáratú) visszatérőbe épített szeleppel

### Szekunder oldal:

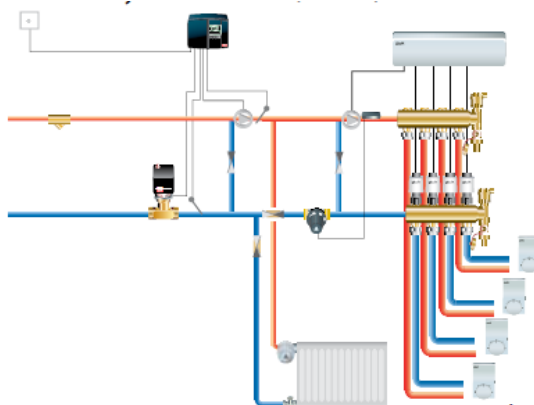
A terhelés általában egy hőátadó felület, vagy radiátoros rendszer, ahol változó hőmérséklet az igény. A térfogatáram a szekunder oldalon a hőmérsékletcsökkenés következtében általában nagyobb mint a főkörben. A térfogatáram a rendszertől függően lehet állandó, vagy változó. A szelep mind az előremenő, mind a visszatérő ágba beépíthető.

### Főkör:

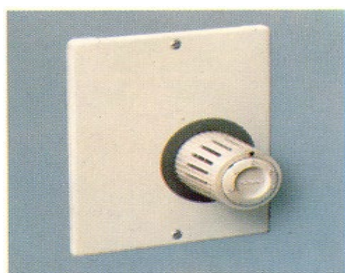
A térfogatáram állandó, de a szelep működésekor a hőmérséklet-különbség változik.



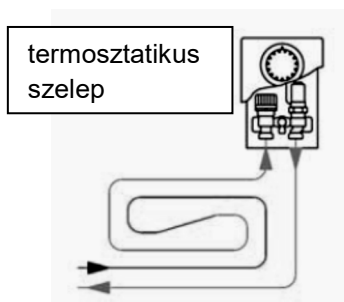
298. ábra Puffertartályról táplált padlófűtés szabályozása



299. ábra Padlófűtés áramköri szabályozás szelepmozgató motorral

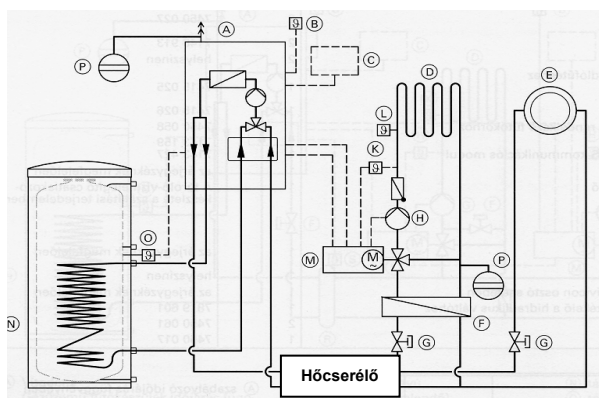


300. ábra Helyiségbe elhelyezett áramköri termosztatikus szelep

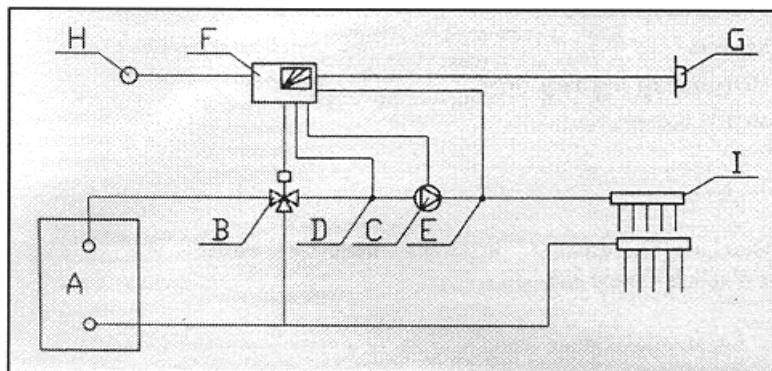


301. ábra Termosztatikus szelep bekötése

**Padlófűtési rendszer kialakítása háromjratú keverőszelep beiktatásával:**

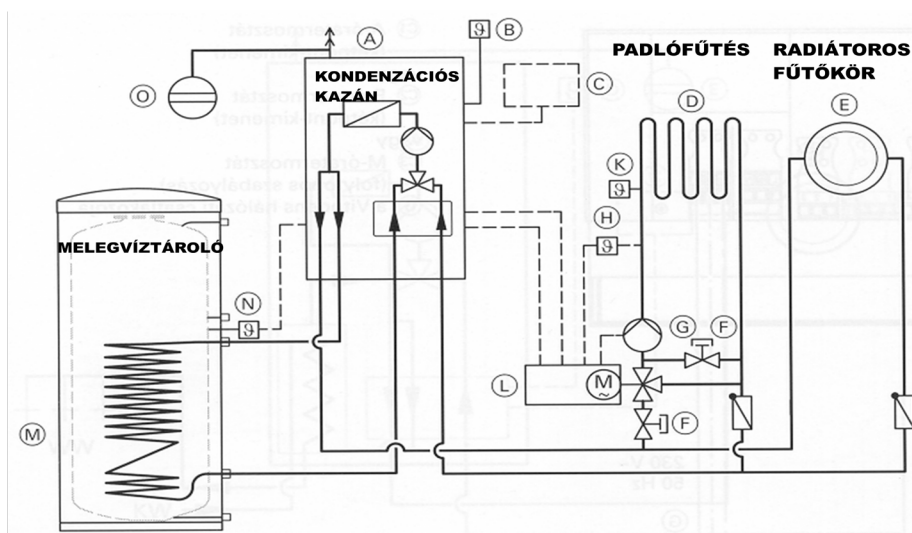


302. ábra Hidraulikailag hőcserélővel szétválasztott kazánkör és padlófűtés

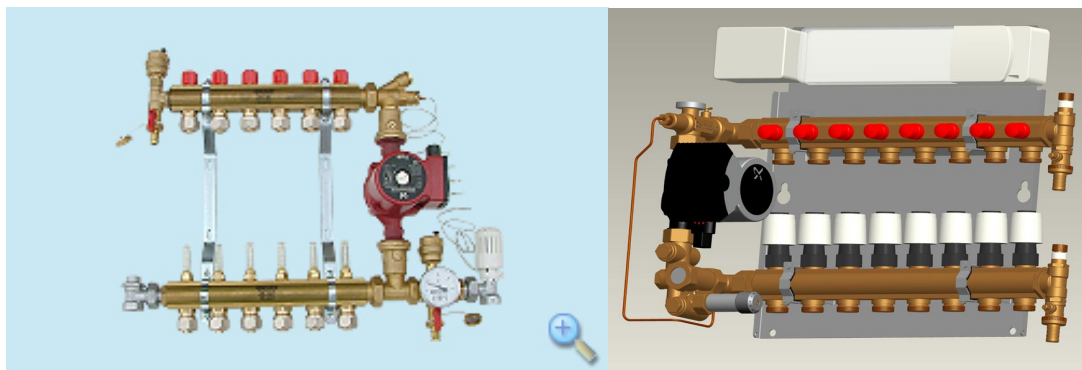


A. Kazán, olaj-, gáz-, vagy fatüzelésű B. Motoros háromutas keverőszelep.  
C. Keringtető szivattyú. D. A kimenő víz hőérzékelője (biztonsági szivattyú-leállító).  
E. A kimenő víz hőérzékelője (a háromutas szelep szabályozása). F. Szabályozó automatika. G.  
Külső hőérzékelő. H. Szoba- termosztát. I. Osztó-gyűjtő.  
303. ábra Alacsony előremenő víz hőmérséklet előállítása keverőszabályozással

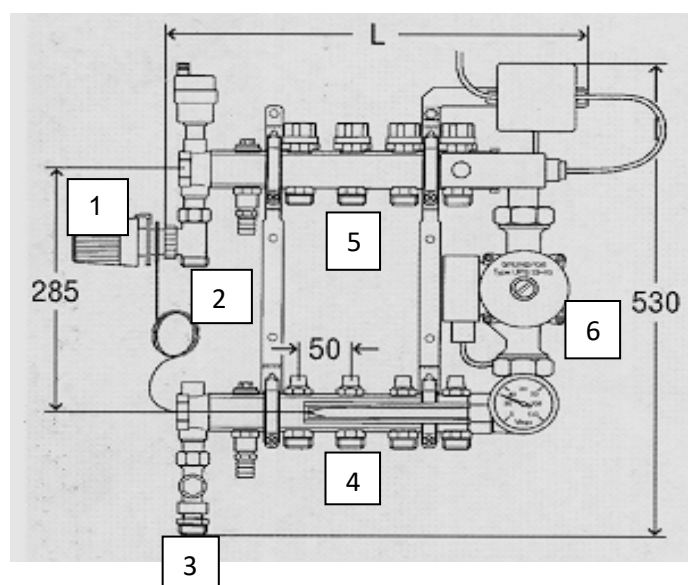
### KORSZERŰ KEVERŐSZELEPPEL SZABÁLYOZOTT PADLÓFŰTÉS



304. ábra Kondenzációs kazánra kapcsolt fűtési rendszerek

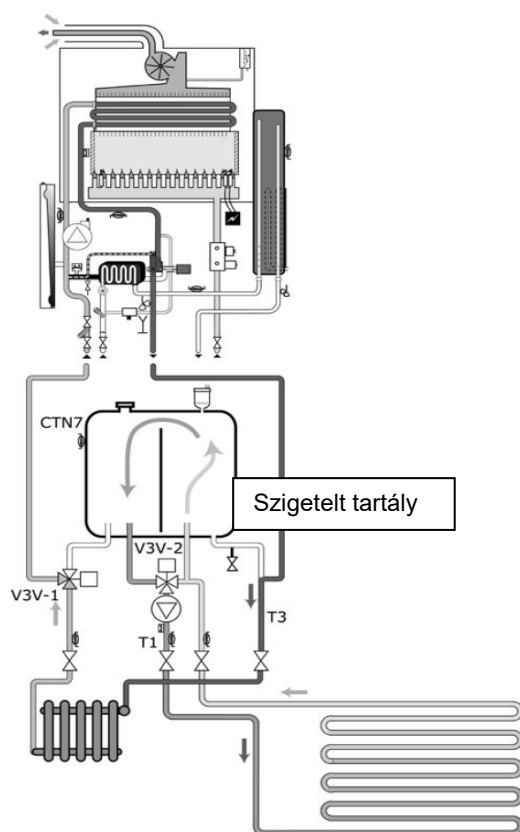


305. ábra Padlófűtés kompakt keveréses osztók



1. külső érzékelős termosztatikus szelep 2. kazánvíz csatlakozás  
 3. visszatérő csatlakozás 4. padlófűtés osztó az érzékelővel  
 5. padlófűtés visszatérő gyűjtő 6. padlófűtő kör keringtető szivattyú

306. ábra Befecskendezéses szabályozás padlófűtésnél

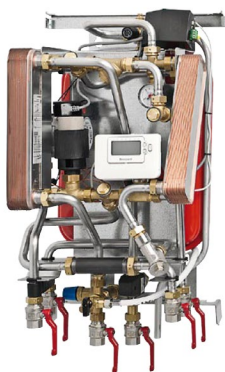


307. ábra Isofloor padlófűtési modul kapcsolási vázlata





308. ábra 44 kW teljesítményű lakás-hőközpont képe



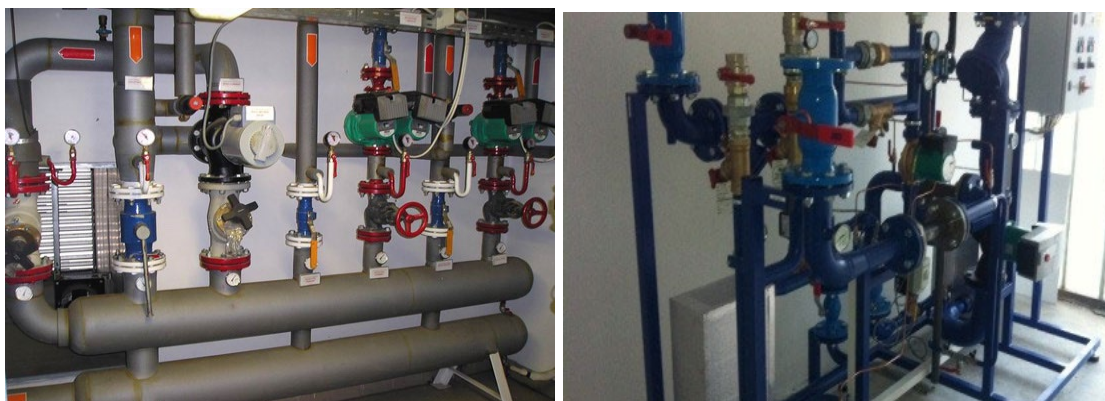
309. ábra Hőközpont családi házhoz előregyártva



310. ábra egyedi tervezéssel



311. ábra Hőközpont társasházakhoz



312. ábra Egyedi tervezésű hőközpontok kialakítása



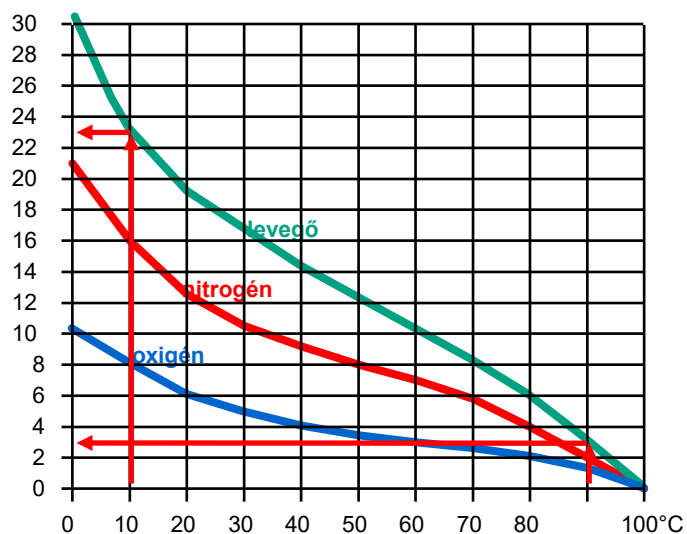
313. ábra Úszós légtelenítő

### A levegő oldhatósága vízben légköri nyomáson

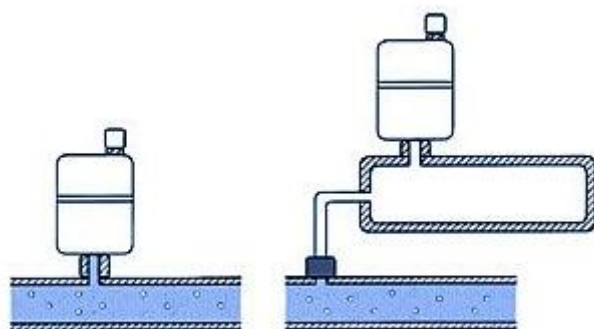
10°C-nál 1 m<sup>3</sup> víz 23 liter levegőt tud felvenni

90°C-nál 1 m<sup>3</sup> víz 3 liter levegőt tud felvenni

Állandó nyomásnál és növekvő hőmérsékletnél csökken a levegő vízben való oldhatósága, azaz a gáz kiválik a fűtővízből.



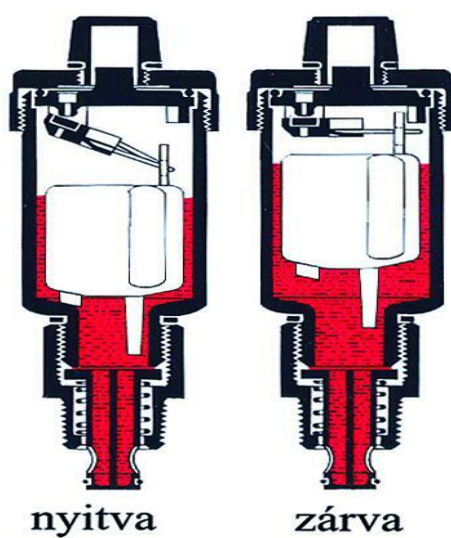
314. ábra a fűtővíz gázoldó képessége a hőmérséklet függvényében



315. ábra Központi légtelenítő elhelyezése



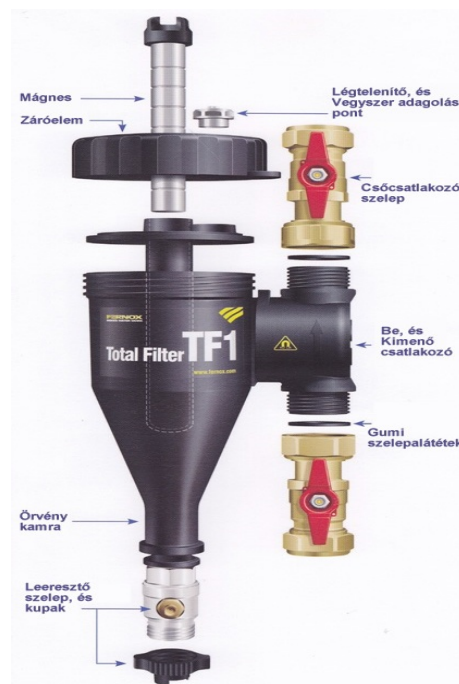
316. ábra Abszorpciós légleválasztó



317. ábra Automatikus légtelenítő szerkezete és működése



318. ábra Fűtőtest légtelenítő szelep



319. ábra Total Filter (TF1) fűtésrendszer tisztító



320. ábra TF 1 beépítési lehetőségei