

Használati melegvíz előállítása

1./ A használati melegvízzel szemben támasztott követelmények, fajlagos fogyasztási adatok, jellemző fogyasztási szokások

2./ A melegvízellátás módja, műszaki megoldások

3./ Használati melegvíztermelők kiválasztása

4./ A központi melegvízhálózat kialakítása, a HMV hálózatok cirkulációs rendszerének besabályozása

5./ Használati melegvíztárolók, hőcserélő és tároló kapcsolása

6./ Használati melegvíztermelők méretezése

7. A használati melegvíztermelő méretezése

Irodalomjegyzék, a témához kapcsolódó szakcikkek jegyzéke

1./ A használati melegvízzel szemben támasztott követelmények, fajlagos fogyasztási adatok, jellemző fogyasztási szokások

1.1. Vízminőségi előírások

A lakó- és középületek részére a használati melegvizet az MSZ 448 szerint meghatározott minőségi kritériumok szerint kell előállítani.

- a lakó- és középületek részére előállított használati melegvíznek ivóvíz minőségűnek kell lenni,
- ahol főzés célját nem szolgálja, kémiai összetételét tekintve a vízminőség kismértékben ettől eltérhet,
- fokozottan számolni kell (a hőmérséklet nagyságától függően)
 - vízkőkiválással,
 - korróziós károsodással,
- HMV készítésre használt hidegvíz ajánlott **maximális** német keménysége **15 - 16 nk°**,
- **10 nk°**-ú víz melegvízkészítés szempontjából **optimálisnak** tekinthető,
- (a hidegvíz minimális keménysége 8 nk°, ebből legalább 2 nk° változó keménység legyen, → ettől ízes a hidegvíz, ez oltja a szomjúságot)
- ipari üzemekben gyakori, hogy a melegvíz készítésére felhasznált hidegvizet előlágýtják 4 nk°-ra,
(azért nem lágyabbra, mert pl. a 0 nk°-ra történő lágýtás költséges és ez a lágý víz már agresszív)

1.2. Hőmérsékleti értékek

- a melegvíz hőmérséklete a **csapolónál**
 - legalább 40 °C-os,
 - legfeljebb 50 - 55 °C-os legyen,
 - az optimális fürdési hőmérséklet 38 °C,
 - óvodákban, bölcsődékben a csapolónál megjelenő kevertvíz hőmérséklete 35 °C,
- a melegvíz hőmérséklete a **tárolóban**
 - legfeljebb 60 - 65 °C-os legyen,
 - lokálisan előfordulhat max. 80 - 85 °C-os zóna is, pl. elektromos forróvíz tárolókban,
- a HMV termelés szabályozási, **hőmérséklettartási** feladata $\pm 1^\circ\text{C}$ (2 °C),
- a zuhanyozó ember hőmérsékletváltozás tűrése rövid időintervallumban 2 °C,
- (a hidegvíz hőmérséklete télen 5 - 10 °C, nyáron 20 - 30 °C),
- HMV ellátási hőmérsékletek:
 - lakásokban 40 °C,
 - kommunális rendszerekben $\approx 45^\circ\text{C}$,
 - konyhatechnológiai feladatoknál 55 - 60 °C,
 - az élelmiszeriparban megkövetelt eszközfertőtlenítési hőmérs. 88 °C,

1.3. Fajlagos melegvíz fogyasztási adatok

- a **szaniter** berendezések használatakor:
 - mosogatóhoz 60 °C -os 6 - 10 l/min intenzitással 10 - 20 liter víz,
 - zuhanyozáshoz 38 °C-os 6 - 10 l/min intenzitással 30 - 40 liter víz,
 - kádfürdőhöz 43 °C -os 9 - 15 l/min intenzitással 90 - 150 liter víz,
 - mosdóhoz 38 °C -os 4 - 8 l/min intenzitással 5 - 10 liter víz,
 - kézmosóhoz 38 °C -os 2 - 5 l/min intenzitással 2 - 4 liter víz,

- a fenti értékektől **egyedi eltérések** előfordulhatnak, például a következő esetekben:
 - Jakuzzi-kád használatakor,
 - fiatal hölgyek tusolásakor,

- egy **háztartás vízfogyasztása** naponta, ha a melegvizet 60 °C-on tároljuk:
 - kevés csapolóval ellátott takarékos család 10 - 20 l/fő
 - közepesen ellátott takarékos család 20 - 40 l/fő,
 - sok csapolóval ellátott takarékos család 40 - 80 l/fő,
 - kevésbé takarékos család a fentiektől eltérően használ melegvizet,

1.4. Jellemző fogyasztási szokások

A **melegvíztermelők** kiválasztásához, méretezéséhez ismerni kell a fogyasztók használati melegvíz mennyiségi és hőmérsékleti igényeit és azok időbeli változását.

Az **ipari és mezőgazdasági** üzemek esetében a technológiai folyamatok ismerete, a mindenkori melegvíz igények felmérése képezheti a méretezés alapját.

Lakossági, illetve kommunális jellegű fogyasztás esetén jellemző fogyasztási magatartásokat tudunk megkülönböztetni, amelyek döntően a fogyasztás időbeli változásáról tájékoztatnak:

- rövid üzemidejű fogyasztás,
- tartós üzemidejű, ingadozó mértékű fogyasztás,
- tartós üzemidejű, állandó mértékű fogyasztás.

Rövid üzemidejű fogyasztáskor viszonylag nagy melegvíz mennyiséget, rövid, meghatározott fogyasztási idő alatt kell a felhasználók számától függően biztosítani, pl. munkahelyi sorzuhanyzók esetében.

Ilyen jellegű fogyasztáshoz a melegvíztermelőt csak megfelelően méretezett tárolókkal lehet kialakítani.

Tartós üzemidejű egyenletes fogyasztáskor az állandó, egyenletes, ill. a napszak függvényében kismértékben ingadozó melegvízfogyasztás jellemző, pl. fürdőmedence, uszoda, egyes ipari üzemek esetében.

Ilyenkor a melegvíz termelés általában tároló nélkül, hőcserélővel egyszerűen megvalósítható.

Tartós üzemidejű, erősen változó fogyasztáskor a melegvíz fogyasztás az üzemidő, ill. a műszak alatt állandó jellegűnek tekinthető, azonban a fogyasztás mértéke a napszak függvényében erősen változó, pl. lakóépület, szálloda, óvoda esetében.

Ilyenkor is általában szükséges tároló beállítása.

Ismeretes, hogy a használati melegvíz mennyiségének és hőigényének időbeli **ingadozásai** nagyobb mértékűek, mint a **fűtési hőfogyasztás** ingadozásai.

A **reggeli és az esti** tisztálkodással összefüggő csúcsfogyasztások nagymértékben eltérnek az átlagfogyasztástól. A napközben hőigények alacsonyabbak az átlagosnál, éjszaka néhány órán keresztül gyakorlatilag nincs is melegvízfogyasztás.

A **hétköznapok és a hétvége** napjainak melegvíz hőfelhasználása is különböző. Szombaton és vasárnap a csúcsfogyasztás hosszabban, elnyújtva jelentkezik, míg hétköznap rövidebbek és magasabbak.

A **téli és nyári** melegvíz fogyasztási adatokat összehasonlítva megállapítható, hogy

- mind a **hétköznapok**, mind a **hétvége** napjainak összhőfogyasztása magasabb fűtési idényben, mint nyáron,
- az **órai csúcs** hőfogyasztások télen a hét minden napján magasabbak, mint nyáron,
- a hálózati **hidegvíz hőmérsékletének** csökkenésével arányosan nő a hét minden napjának hőfogyasztása télen

A használati melegvizet előállító berendezések **méretezésénél** elsődleges feladat a valóságos hőigények gondos megállapítása.

A fogyasztás nagysága és jellege nagymértékben függ

- a lakók számától,
- a lakók megoszlásától (felnőtt, gyermek),
- életmódjától (nyugdíjas, aktív dolgozó),
- a hidegvíz hőmérsékletétől stb.

Minél **nagyobb a lakásszám** (ebből következően a lakók száma) egy adott épületet vagy épületcsoportot vizsgálva, megállapítható, hogy a fogyasztási csúcsok kisebbek és hosszabban elnyújtottak.

Minél nagyobb a használati **melegvíz hőmérséklete**, a vízfogyasztás annál kisebb. Megfigyelték ugyanis, hogy a melegebb (forróbb) vízből a lakók kevesebbet fogyasztanak.

Lakóépületeknél a használati melegvíz hőfogyasztás alakulását egy 120 lakásos épület esetén az ábra mutatja. Az ábrából leolvasható fogyasztói szokások közül néhány:

- hétköznapokon jól elkülönül a reggeli és az esti **tisztálkodásokhoz** kapcsolódó egy-két órás csúcspolyasztás,
- hétköznap, **munkaidőben** lényegesen kisebb a vízfogyasztás, mint a reggeli és az esti órákban,
- hétvégén **kiegyensúlyozottabb** a vízfogyasztás, kisebb ingadozásokra lehet számítani.

2./ A melegvízellátás módja, műszaki megoldások

2.1./ Általános mérlegelési alapelvek

Melegvizet igénylő létesítmények tervezésekor minden esetben **megvizsgálandó**, hogy **van-e termálkút (hévíz)** az ellátási körzetben és az esetleg rendelkezésre álló termálvizet lehet-e hasznosítani.

Amennyiben a termálvíz **gazdaságosan hasznosítható**, és nem kell számolni viszonylag hamar jelentkező műszaki problémákkal (pl. túlzott mértékű vízkövesedés), vagy annak más döntő (szociális, egészségügyi stb) előnyei vannak, akkor az új létesítményt termálvíz hasznosításával célszerű tervezni.

Nagyobb melegvíz (és/vagy hidegvíz) mennyiséget igénylő létesítmények (pl. ipari üzemek, uszodák, fürdők, stb) tervezését megelőzően ki kell kérni szakmai intézmények véleményét egy esetleges mélyfúrás útján történő melegvíz nyereség lehetőségének megállapítására.

Önálló hidegvíz, melegvíz ellátására példa Debrecenben:

- a **DOTÉ** területén saját kutak, víztisztító berendezések, nyomásfokozó rendszer biztosítja a városi közüzemi vízhálózattól független vízellátást,
- a **Debreceni Hús Rt.** területén termálkút biztosítja a használati melegvízellátás egy részét,
- a **Debreceni Gyógyfürdő** területén fúrt saját termálkút ≈ 65 °C-os vize biztosítja a
 - gyógyvizet a medencékbe,
 - a hulladékhő a teljes használati melegvíz szolgáltatást
 - a hulladékhő a téli fűtési hőszükséglet 85-95 %-át,

Amennyiben a mélyfúrás létesítése **gazdaságos**, a melegvízellátást termálvíz felhasználásával kell (célszerű) biztosítani.

A termálvíz ellátás **tervezése** csak akkor kezdhető el, ha

- a termálkút **vízösszetétele** állandóan biztosítható,
- a víz **mennyisége** már ismert és

- a víz **minősége** kielégítő.

Néhány példa arra az esetre, amikor termálvíz közvetlenül a HMV csőhálózatban, ill. a csapolókból folyik:

- Debrecenben a camping világtalálkozó idején a Vekeri-tó mellett kialakított táborzóhelyen,
- sok gyógyfürdőben a zuhanyozókból és egyéb csapolókból, stb.

Társas lakóépületekben szóbajöhet:

- központi melegvízellátás,
 - távfűtéssel megoldott,
 - önálló földgáztüzelésű kazánnal biztosított,
- lakásonkénti (központi) melegvízellátás.

Központi melegvízellátást elsősorban ott célszerű tervezni, ahol az épület központi fűtéssel vagy távfűtéssel ellátott. Ilyen esetben biztosítani kell a használati melegvízfgyasztás lakásonkénti mérési lehetőségét.

Ipari létesítményekben, ahol esetleg hulladékhővel is lehet számolni, vizsgálni kell annak lehetőségét, nem gazdaságos-e, a hulladékhő melegvíz előállítására történő hasznosítása, pl. a használati melegvizet termelő berendezéseken vezetett hidegvíz előmelegítésére.

Ipari gőzkazánházakban hulladékhő hasznosítható használati melegvíz előállítására például a következő esetekben:

- a távozó füstgázok hőmérsékletének csökkentésénél,
- gőzkazánok lelúgozásánál, leiszapolásánál távozó forróvíz hőtartalmát érintően,
- a kondenzvíz gyűjtők sarjúgőz hasznosításánál, stb.

2.2./ A melegvíztermelő berendezések csoportosítása

A használati melegvíz készítésének igen **sok módját** ismerjük. Több szempont szerint lehet csoportosítani a melegvíztermelő berendezéseket, rendszereket.

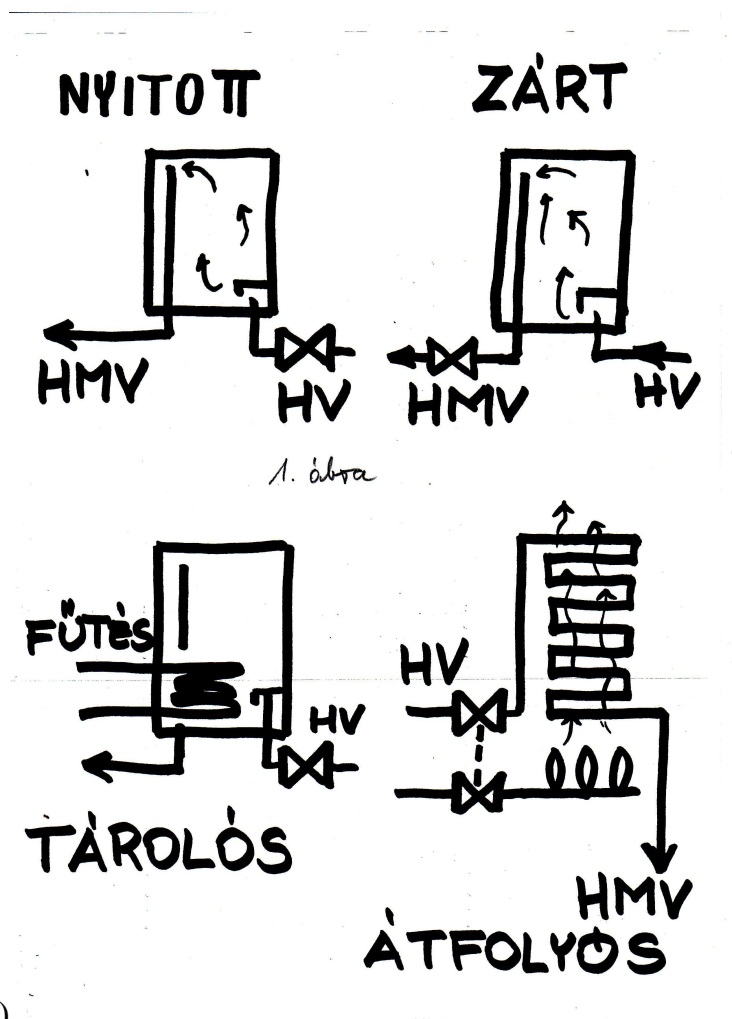
Ezek közül néhány:

A melegvíztermelés **helye és az ellátás módja** szerint lehetnek

- egyedi (helyi),
- központi melegvíztermelők.

A berendezések **jellegük szerint** lehetnek

- tárolós,
- átfolyós rendszerűek.



(1. ábra)

A tárolós berendezéseknél időben elválik a melegvíz előállítása és a felhasználása. Átfolyós berendezéseknél e két tevékenység egy időben zajlik.

A berendezésben uralkodó **nyomás szerint** lehetnek:

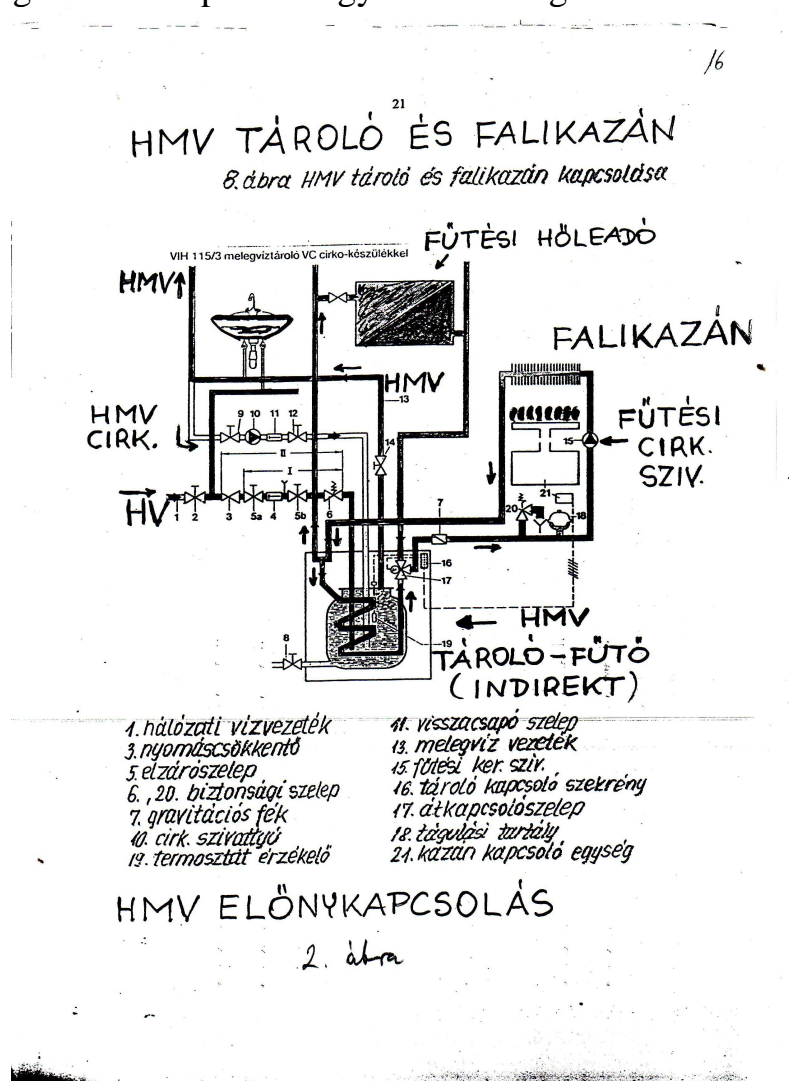
- szabad kifolyású (5 - 10 literes elektromos vízmelegítők),
- kisnyomású (táptartályos),
- zárt, nyomás alatti készülékek

(1. kép)

A melegvizet előállító készülék **energia bevitele** szerint ismerünk

- közvetett, indirekt fűtésű és
- közvetlen (direkt) üzemű berendezéseket.

Indirekt fűtésű melegvíztermelő például egy fűtési melegvízzel fűtött csőkígyós



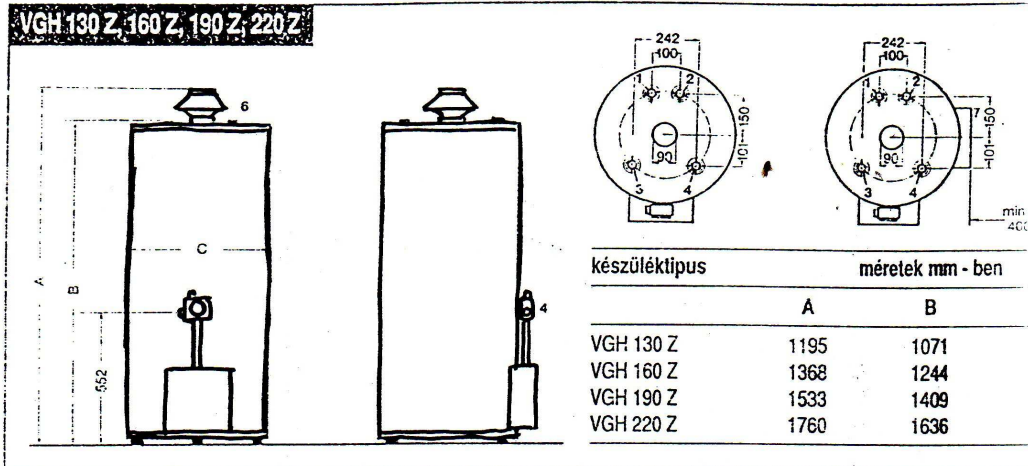
tároló (2. ábra).

Direkt üzemű az a földgáztüzelésű, szőnyegégős kis vízmelegítő, amely tároló típusú és egy lakás melegvíz ellátását biztosítja (3. ábra).

7. ábra VGH-Z tip. készülék alkalmazása

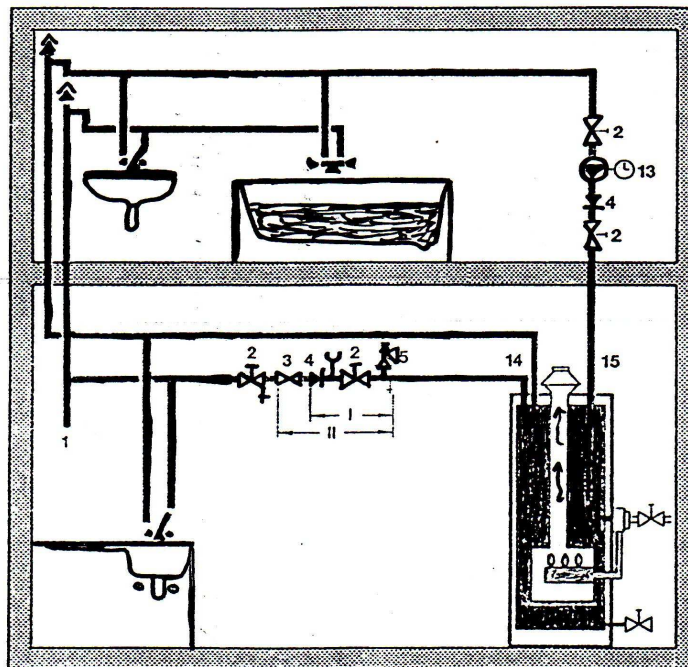
15

C



KÖZPONTI HMV ELLÁTÁS, CIRKULÁCIÓ

Alkalmazást példa: központi melegvíz ellátás



- 1 melegvíz csatl.
- 2 hidegvíz csatl.
- 3 keringető vez. csatlakozás F
- 4 gázcsatlakozás
- 5 védőanód
- 6 füstgáz csatlakozás
- 7 tisztítónyílás (VGH 220 Z típusú készüléknél min. 400 mm távolság szükséges)

R = külső menet
Rp = belső menet

- I szelepkombi
- II szelepkombi
- 1 hidegvíz vezeték
- 2 hidegvíz zárószelep
- 3 nyomáscsökkentő szelep
- 4 visszacsapószelep
- 5 membránbiztonsági szelep
- 13 keringető szivattyú (óravezérelt)
- 14 melegvíz vezeték
- 15 keringető vezeték

KÖZVETLEN FŰTÉSŰ TÁROLÓ (DIREKT) 3. ábra

A **közvetlen működésű** (direkt) készülékben a tüzelőanyag kémiai energiáját a tüztérben elégetés útján hasznosítják.

A **tüzelőanyag fajtája** szerint vannak

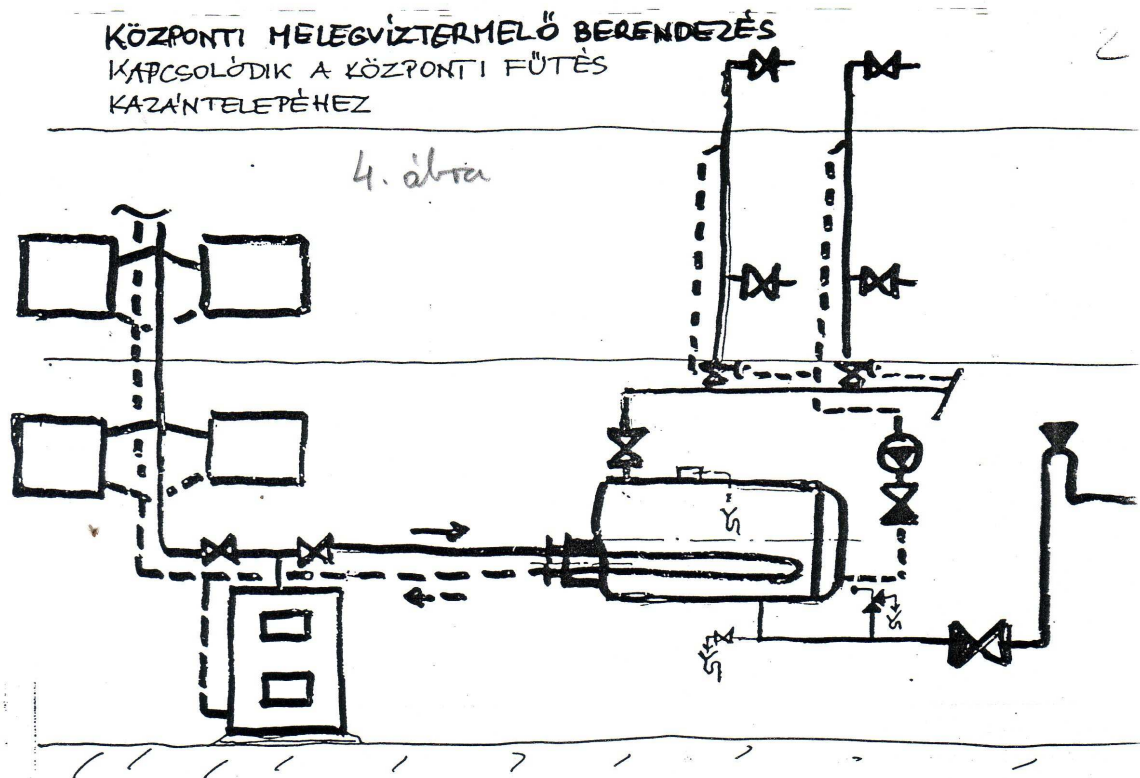
- fa, szén,
- tüzelőolaj,
- földgáztüzelésű berendezések.

A **közvetett** üzemű berendezések lehetnek

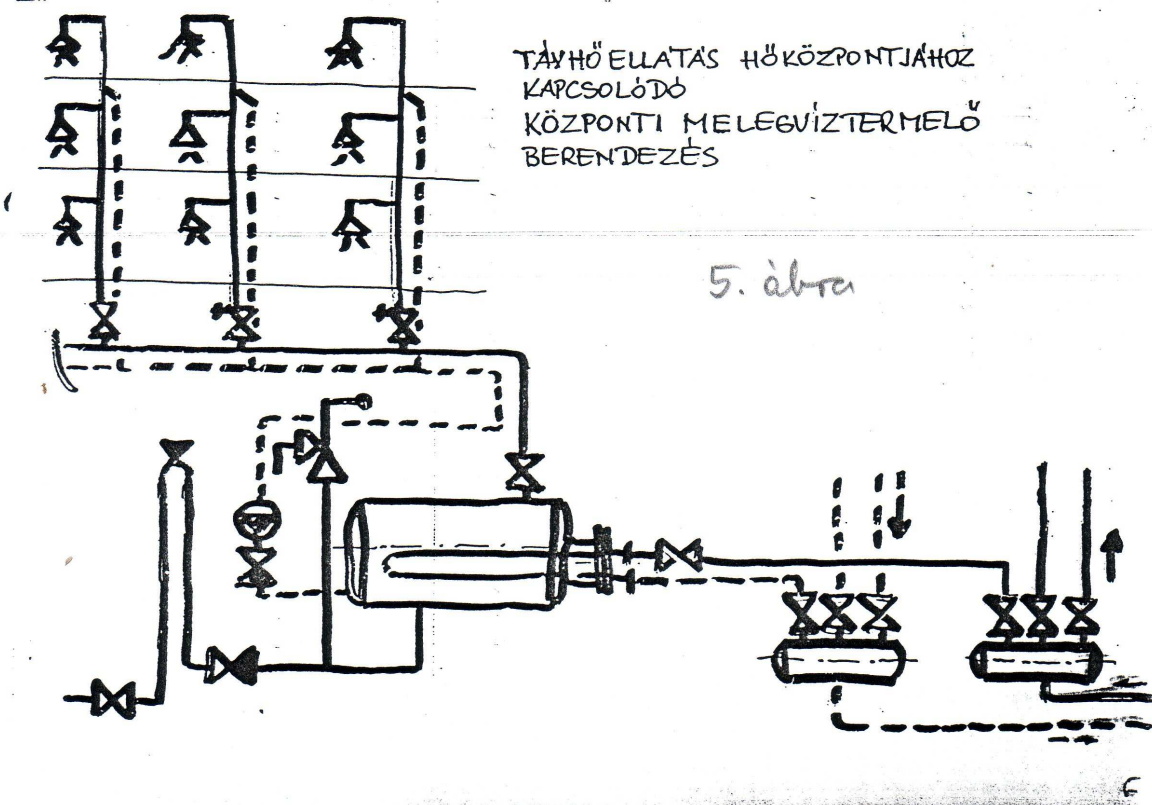
- villamos,
- fűtési melegvíz,
- forró víz,
- gőzfűtésűek.

A melegvíz ellátás **összetettsége** szerint

- önálló melegvíztermelőket és
- fűtési hőellátással kapcsolt rendszereket ismerünk (4. ábra).



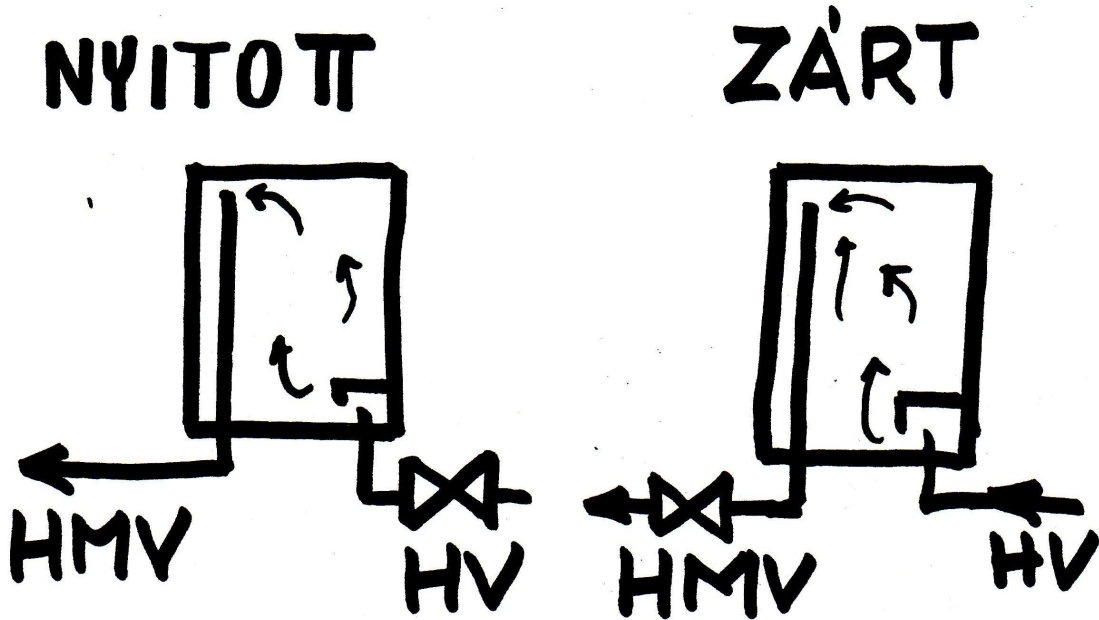
A fenti csoportosítási elvekre hagyatkozva egy távfűtéssel megoldott melegvízszolgáltatás (5. ábra)



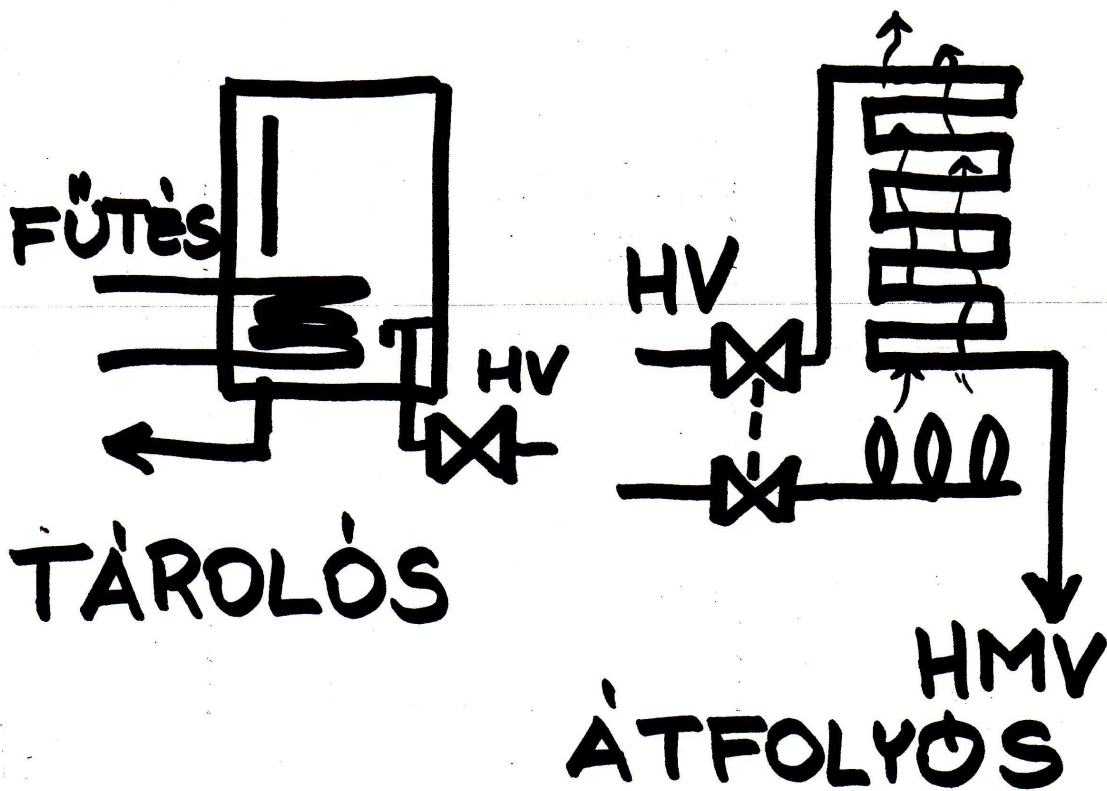
- központi,
- fűtési hőellátással kapcsolt,
- közvetett üzemű (forróvíz fűtésű),
- tároló típusú,
- zárt, nyomás alatti lehet.

A 2.2.ponthoz tartozó ábrajegyzék:

(1.ábra)Melegvíztermelőkegyszerűsítettábrásbemutatása

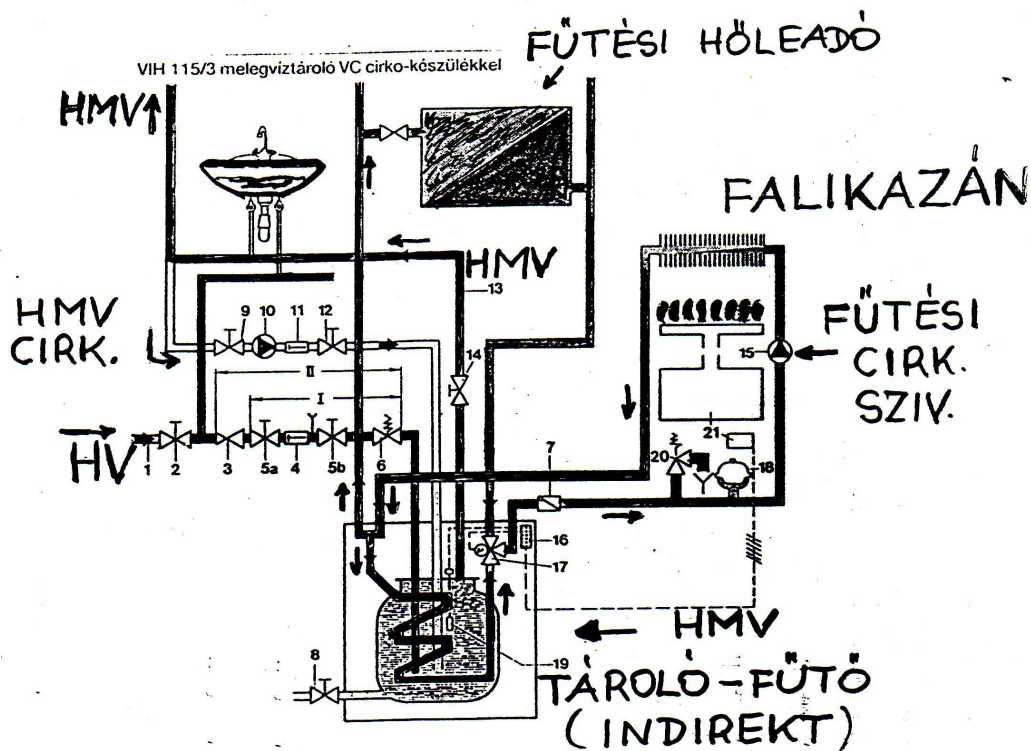


1. ábra



HMV TÁROLÓ ÉS FALIKAZÁN

8. ábra HMV tároló és falikazán kapcsolása



- | | |
|---------------------------|------------------------------|
| 1. hálózati vízvezeték | 11. visszacsapó szelep |
| 3. nyomáscsökkentő | 13. melegvíz vezeték |
| 5. elzárószelep | 15. fűtési ker. sziv. |
| 6., 20. biztonsági szelep | 16. tároló kapcsoló szekrény |
| 7. gravitációs fek | 17. átkapcsolószelep |
| 10. cirk. szivattyú | 18. tárgulási tartály |
| 19. termosztát érzékelő | 21. kazán kapcsoló egység |

HMV ELŐNYKAPCSOLÁS

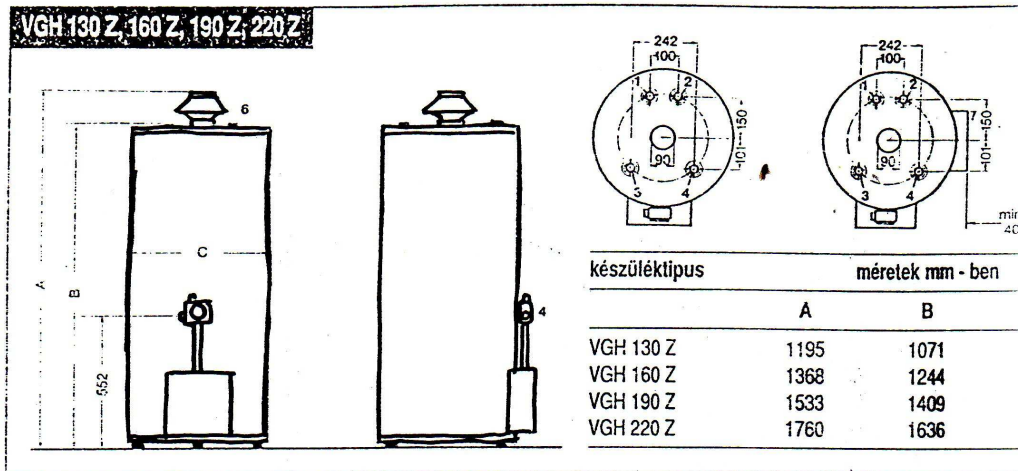
2. ábra

(3. ábra) Direkt fűtésű melegvíztermelő berendezés

7. ábra VGH-Z típus készülék alkalmazása

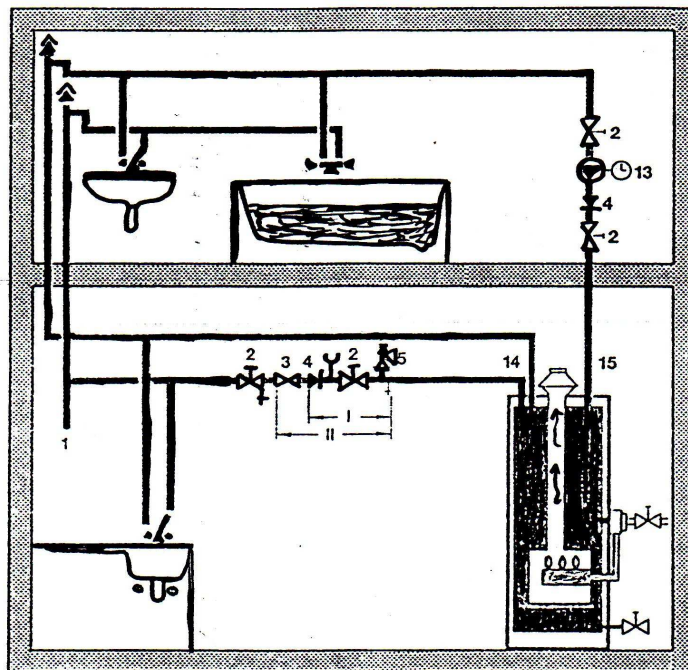
15

C



KÖZPONTI HMV ELLÁTÁS, CIRCULÁCIÓ

Alkalmazási példa: központi melegvíz ellátás



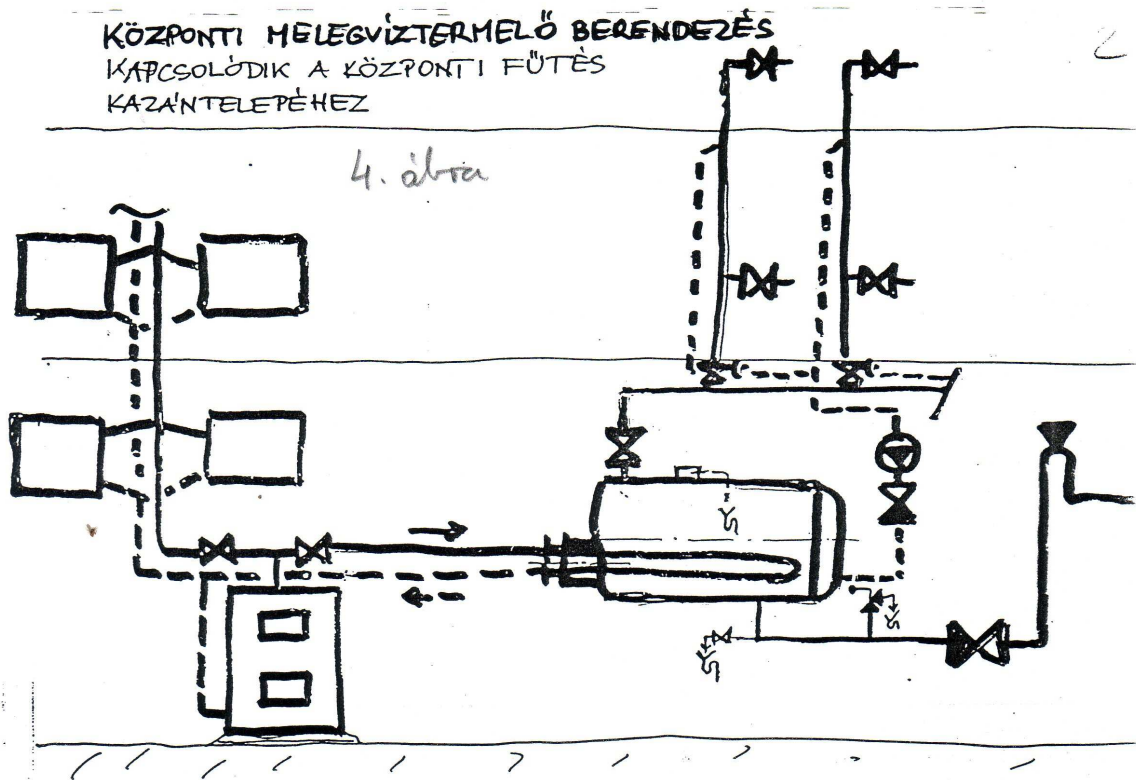
- 1 melegvíz csatl.
- 2 hidegvíz csatl.
- 3 keringető vez.
- 4 csatlakozás F.
- 5 gázcsatlakozás
- 6 védőanód
- 7 füstgáz csatl.
- 7 tisztítónyílás (VGH 220 Z típusú készüléknél min. 400 mm távolság szükséges)

R = külső menet
Rp = belső menet

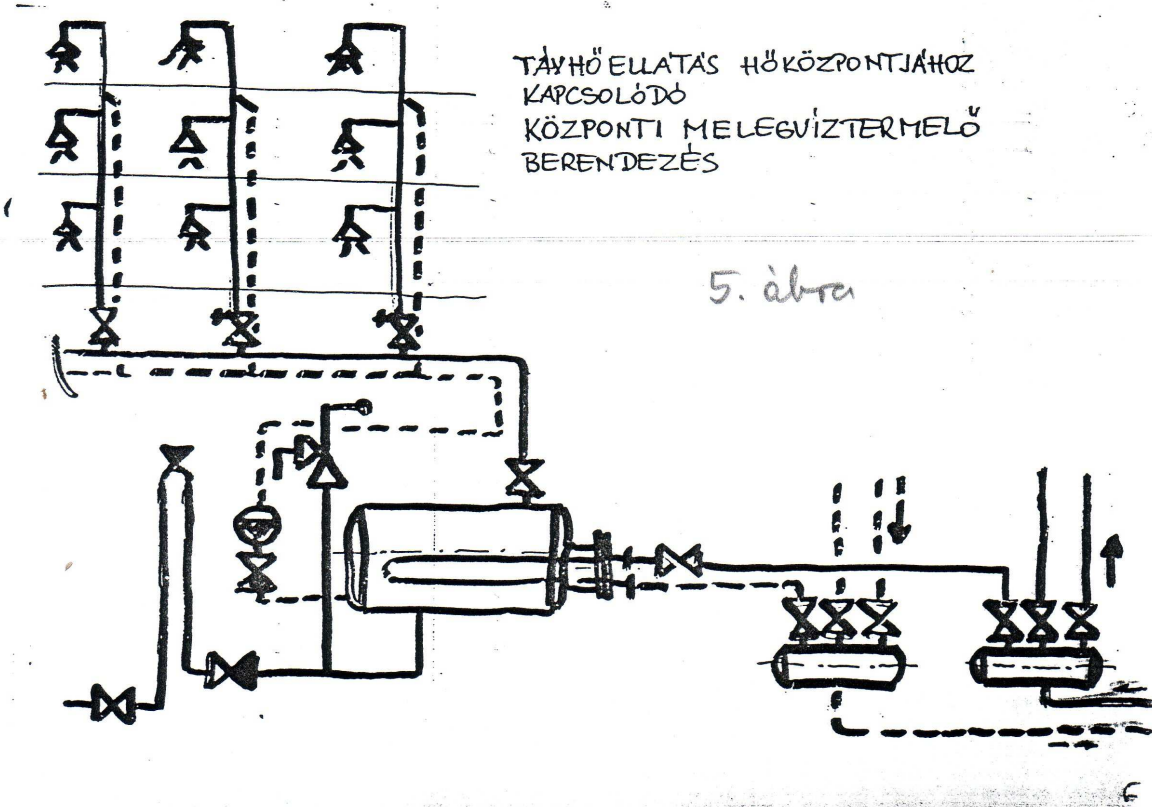
- I szelepkombi
- II szelepkombi
- 1 hidegvíz vezeték
- 2 hidegvíz zárószelep
- 3 nyomáscsökkentő szelep
- 4 visszacsapószelep
- 5 membránbiztonsági szelep
- 13 keringető szivattyú (óravezérlésű)
- 14 melegvíz vezeték
- 15 keringető vezeték

KÖZVETLEN FŰTÉSŰ TÁROLÓ (DIREKT) 3. ábra

(4. ábra) Központi melegvíztermelő berendezés

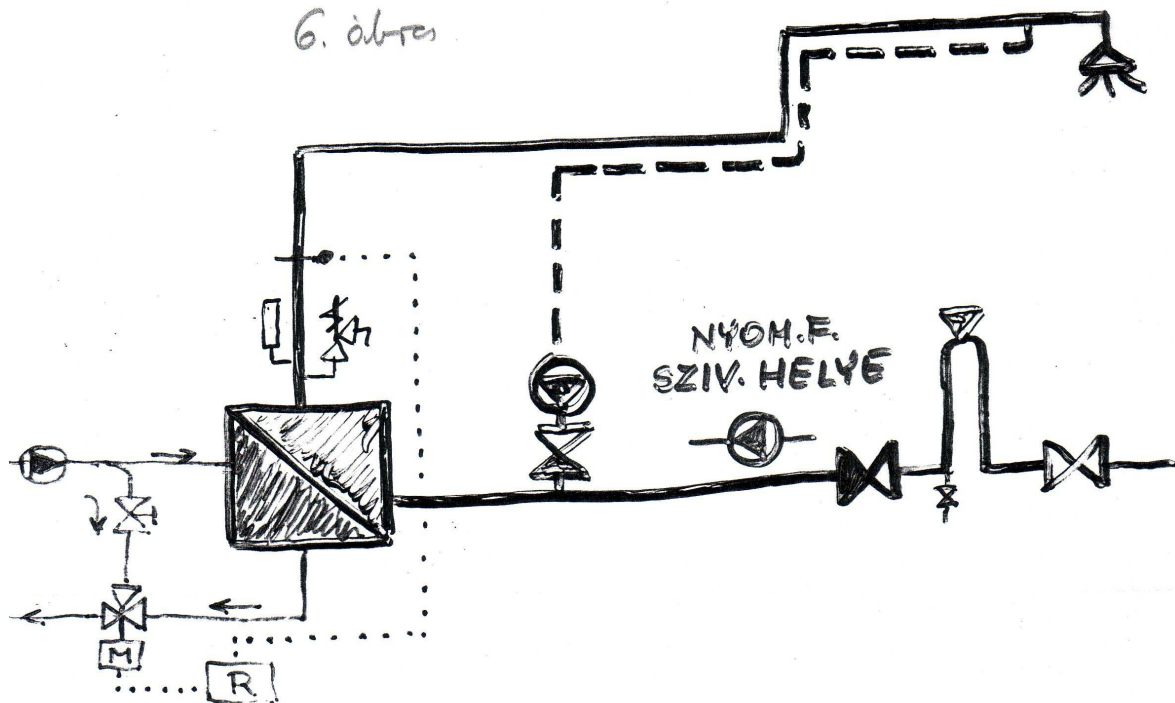


(5. ábra) Távhőellátással megoldott melegvíztermelés



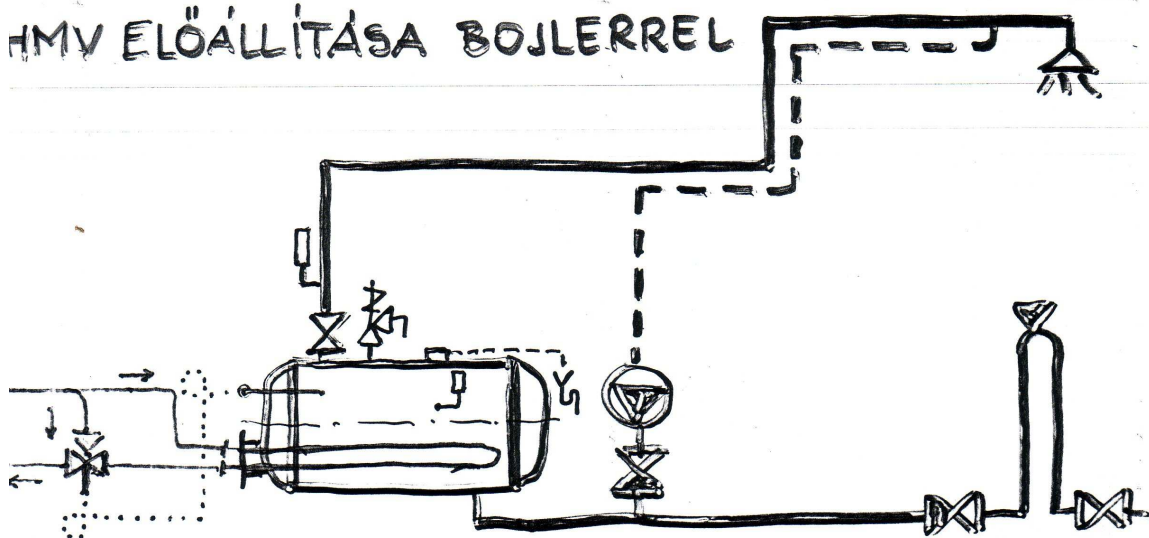
(6. ábra) HMV előállítása átfolyós rendszerű berendezéssel

HŐCSERELŐVEL KIALAKÍTOTT ÁTFOLYÓS RENDSZER



(7. ábra) HMV előállítása bojlerrel

HMV ELŐÁLLÍTÁSA BOJLERREL



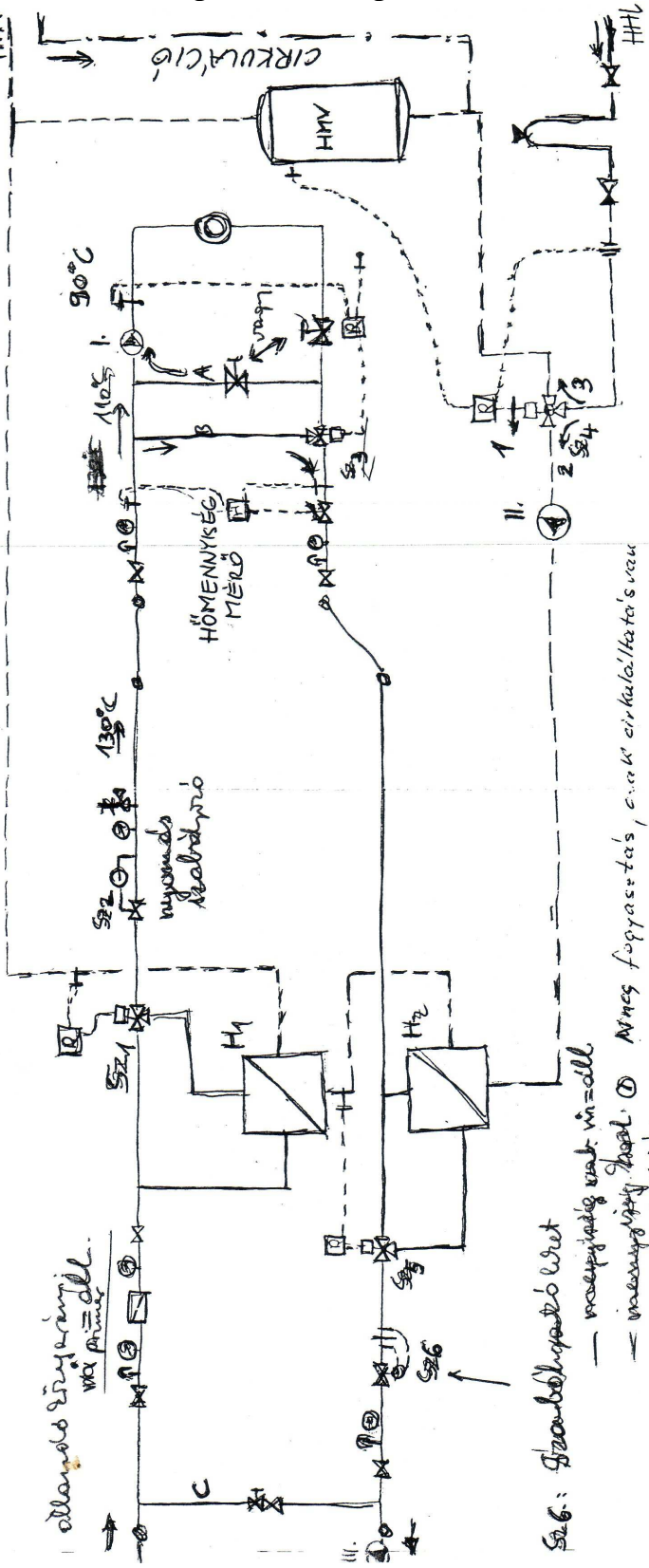
(8. ábra) Távhőellátással megoldott melegvíztermelés

58/11

Távhőellátási hőközpontban HMV előállítás

8. ábra

$t_{max} = 110^\circ\text{C}$
 $p_{max} \leq 4,6 \text{ bar}$



Sz. 6.: Szabályozható lelet

— max. nyomásig szab. $v_i = \text{áll}$

— max. nyomásig szab. $v_i \leq v_{i, \text{max}}$

① Nagy fogyasztás, csekély átkapcsolási veszteség

② Kis fogyasztás

③ Távhő kisütés, nagy fogyasztás

meningyűző szabályozó:

$v_i \leq v_{i, \text{max}}$

61

3./ Használati melegvíztermelők kiválasztása

3.1. A feladat megfogalmazása

Egy-egy lakás vagy családi ház használati melegvíz ellátó rendszerének kiválasztása **nehezebb feladat**, mint a fűtési rendszeré.

Egyszerűbb a feladat, ha **nagyobb lakásszámú épület** (pl. társasház) központi melegvíz ellátó rendszeréről van szó. Ez utóbbi esetben ugyanis a szabványokban, szakmai előírásokban rögzített átlagfogyasztások kevésbé térnek el a valós helyzettől, mint egy, vagy néhány lakás esetében.

Egy - egy lakás esetében döntő szereppel bírnak a **szubjektív**, személyhez kötődő, ezért előre nem tervezhető fogyasztási szokások, pl. egy személy a családban túl hosszú ideig szeret zuhanyozni.

Ilyen **személyhez kötődő**, a fogyasztást erősen befolyásoló körülmények a következők: a lakók

- életkora,
- életmódja, életritmusa,
- jövedelmi viszonyaik, esetleges takarékos magatartásuk, vagy
- az éppen divatos fürdőberendezések (Jakuzzi-kád, stb.).

Akkor **választunk jól** használati melegvíz termelő berendezést, ha egyidejű fürdéshez és mosogatáshoz

- minden időben kellő mennyiségű és hőmérsékletű víz áll rendelkezésünkre,
- és a melegvíz hőmérséklete állandó marad.

A választás mikéntjéről előzetesen csak annyit, hogy a fentiekben megfogalmazott természetes igényt **csak** akkor tudjuk maradéktalanul kielégíteni, ha **tároló** típusú berendezést választunk és **cirkulációt** alkalmazunk.

Ahhoz, hogy használati melegvíztermelőt válasszunk, ismernünk kell a **fogyasztói igényeket**. A fogyasztói igények felmérésekor a következőkre kell választ találnunk:

- Milyen mennyiségű és hőmérsékletű melegvízre van szükség?
- A melegvíz igény milyen időszakban jelentkezik, ill. mennyire egyenletes vagy ingadozó?

3.2. A berendezés kiválasztásának lehetséges módozatai

A fogyasztói igények ismeretében a következők szerint járhatunk el:

- **Átmegyünk a szomszédba, megnézzük, tetszik, ugyanazt választjuk**

Eredmény → könnyen rosszul dönthetünk:

- kisebb teljesítményű lesz a szükségesnél /→ langyos víz/,
- nagyobb teljesítményű lesz a szükségesnél /→ drága, rossz hatásfok/,
- igényeinknek nem felel meg a készülék típusa /tároló-átfolyó/.

- **Több helyen érdeklődünk**

- a választható típusok felől,
- a működés rendszeréről, ezek jellemzőiről /tároló-átfolyó/,
- a beruházás és a későbbi üzemeltetés várható költségeiről.

Eredmény → lényegesen kisebb az esélye a rossz döntésnek.

- **Szakmai tapasztalatainkra, tudásunkra /esetleg a tanultakra/ hagyatkozva**

- ismerve az egyes készüléktípusokat, ezek jellemzőivel szembeállítjuk a fogyasztói igényeket, a várható vízfogyasztási adatok változását és kiválasztjuk a legjobbnak tartott készüléket
- a készülékgyártók tervezési segédleteit, ajánlásait vesszük figyelembe, ebben az esetben kisebb- nagyobb mértékben már számolnunk is kell,
- alapos adatgyűjtést követően számítással, méretezéssel határozzuk meg a fontosabb jellemzőket /tároló térfogat, hőátadó felület, szabályozások/ és az eredmények alapján választunk.

Eredmény → jó eséllyel jól választunk.

3.3./ Egyes melegvíztermelő berendezések üzemviteli jellemzői

A berendezés rendszerének /tároló-átfolyó/ megválasztása előtt ismernünk kell a berendezés típusok jellemző üzemviteli tulajdonságait:

3.3.1./ Egyedi melegvíztermelők közül az átfolyós típusú vízmelegítők üzemviteli jellemzői:

- a közel állandó melegvíz hőmérséklet nem biztosítható azokon a helyeken, ahol a **hálózati víznyomás**, a **gáznyomás** vagy a használati melegvíz fogyasztás időbeli változására, ingadozására számíthatunk,
- ha a lakásban egy vízfogyasztó részére, például zuhanyozásnál a keverő csaptelepen beállítottuk a megfelelő víz hőmérsékletet és **egy másik helyen** ezt követően melegvíz kivétel történik, például a konyhában, akkor a zuhanyozó a kelleténél hidegebb vizet fog kapni,
- az kétségtelen, hogy egyes készülék típusoknál már felkészültek a gyártók az ilyen problémák elkerülésére, de az átfolyó vízmennyiség változásához **illeszkedő gázmennyiség** biztosításának korlátai vannak,
- ha a vízmelegítőtől a lakás **távolabbi részén** is van melegvizet biztosító szaniter berendezés, akkor hosszabb fogyasztási szünet után számítani lehet arra, hogy az előző használat után a **csőben maradó** melegvíz lehűl, ugyanis átfolyó típusú vízmelegítőhöz cirkulációs csőhálózatot nem építhetünk ki.
- Egy 24 kW-os vízmelegítő 25 °C hőfokemelés mellett kb. 13-14 liter/min. 50 °C hőfokemelés mellett 6-7 liter/min. melegvizet képes szolgáltatni. Ez a vízmennyiség és maga a készülék is egy zuhanyozó ember egyidejű melegvíz igényét képes biztosítani.

3.3.2./ Egyedi melegvíztermelők közül a tároló típusú vízmelegítők üzemviteli jellemzői:

- a szolgáltatott víz közel állandó hőmérséklete **akkor is biztosítható**, ha ingadozik a gáznyomás, a víznyomás és időben nagyobb mértékben változik a melegvíz fogyasztás pillanatnyi értéke,
- **cirkulációs** vezeték kiépítésével biztosítható, hogy a melegvíztermelőtől **távolabb lévő** csapolónál is azonnal melegvíz álljon rendelkezésre,
- nincs akadálya annak, hogy a lakásban **egy időben több** vízvételi helyen vegyenek ki melegvizet a rendszerből.

A fentiekkel összhangban tehát a berendezés rendszerének /tároló-átfolyó/ megválasztása előtt vizsgálni kell

- a várható vízfogyasztás
 - nagyságát,
 - az ingadozás mértékét /egyenletes, kicsit vagy nagyon ingadozik/,
 - időbeli változásait /folyamatos a vízelvétel, vagy vannak rövidebb-hosszabb szünetek is/,
- mennyire igényes a fogyasztó az állandó víz hőmérsékletre,
- több csapoló egyidejű használatának lehetőségét,
- a gáznyomás változásának lehetőségét, stb.

3.4. Melegvíztermelő választása lakás, családi lakóház esetében

- ha **kis lakásról** van szó és a vizes helyiségek, a fürdőszoba és a konyha egy bokorban vannak, netán közös az elválasztó faluk, akkor tökéletesen megfelel egy **átfolyó rendszerű** vízmelegítő,
- ha **többszintes**, több fürdőszobás a lakóépület, ahol még a pinceszinten is vannak melegvízes berendezések, vagy akár a melegvíztermelőt is itt helyezték el, célszerű **tároló típusú** berendezést vásárolni és a cirkulációs vezetéket is ki kell építeni.

Átfolyós vízmelegítő alkalmazása ott javasolható, ahol

- a csapolók egymáshoz és a melegvíz termelőhöz **közel helyezkednek el**,
- a fogyasztók a csapolók **egyidejű használatát** el tudják kerülni (kis létszámú család),
- egyik fogyasztási hely sem kíván **rövid idő alatt** nagy mennyiségű meleg vizet.

A kérdés eldöntésekor gazdaságossági szempontokat is vizsgálni kell:

- a **beruházáskor** felmerülő, valamint
- az **üzemeltetés során** folyamatosan jelentkező költségek vonatkozásában.

A felmerülő költségekkel kapcsolatos fontosabb **mérlegelési szempontok**:

- egy **tárolós** rendszer cirkuláció kiépítésével **költségesebb**, mint egy átfolyós készülék megvásárlása és felszerelése,
- a folyamatos **üzemeltetés is költségesebb** a következők miatt:
 - egy 100-200 l-es indirekt fűtésű **tároló vesztesége** típustól függően 0,5 - 2,0 kWh/nap,
 - egy átlagos, kb. 10 m hosszúságú **cirkulációs vezeték hővesztesége** naponta a hőszigetelés jóságától függő mértékben
 - **szakaszos**, félóránkénti vízforgatással 2 - 4 kWh,
 - **folyamatos** vízforgatással 5 - 10 kWh.

Lakás, családi lakóépület esetében a következő rendszerű **gázkészülékek** közül választhatunk:

- **családi házakban**, ahol külön kazánhelyiség van, jól beváltak az öntöttvas tagos állókazánból és a hozzákapcsolt, igény szerinti űrtartalmú, indirekt fűtésű tárolóból álló kis, ún. **hőközpontok**,
- megfelelő és általában problémamentes szolgáltatást képes nyújtani a **direkt fűtésű tároló** alkalmazása családi házakban és lakásokban egyaránt (3. ábra),
- a **városi lakásokban, társasházakban** szinte általánosak a kis helyigényű, esztétikus megjelenésű fali gázkazánok, ezek többféle kialakításúak lehetnek, pl.:
 - csupán kombi gázkazánokkal a fokozott HMV igényeket nem lehet kielégíteni,
 - kombi falikazán 30 - 50 liter térfogatú belső tárolóval,
 - kombi fali gázkazán kis, 11 literes tárolóval, a tároló közvetlenül a készülék mellett vagy távolabb is elhelyezhető a falon,
 - kombi falikazán indirekt fűtésű
 - fali tárolóval, 75 - 150 l-es,
 - álló tárolóval, 100 - 200 l-es (2. ábra), stb.

Egy példa a rossz választásra:

Egy 30 liter térfogatú belső tárolóval rendelkező kombi készülékkel a következő berendezéseket akarták melegvízzel ellátni:

- 1 db. 24 l/min. melegvíz igényű zuhanypanel,
- 1 db. 300 liter térfogatú hidromasszázs kád.

Ez a berendezés a következő feladatok ellátására alkalmas:

- **cirkulációs vezeték** rendszerint csatlakoztatható: → távolabbi fogyasztók is szóba jöhetnek,
- **két vagy több** fogyasztó egyidejűleg is ellátható, de ezek közül csak egy lehet tartós üzemű,
- **nagyobb egyidejű** melegvíz igényt **ez sem tud** ellátni (lásd a fenti példát).

Egy példa a jó választásra:

Direkt fűtésű tároló esetében leginkább arra kell ügyelni, hogy a tárolt melegvíz mennyisége (a tároló térfogata) legyen elegendő a csúcsfogyasztás ellátására,

Például:

Lakásnál, családi háznál ez

- egy kádtöltés és mellette
- egy zuhany vagy egy mosogató ellátását jelenti.

A direkt fűtésű tároló kiválasztásánál figyelembe kell venni, hogy ipari méretű berendezések kivételével

- a felfűtési idő hosszú, kéményes készülékeknél is másfél - két óra,
- a kémény nélküli készülékeknél a 2 kW-os fűtési teljesítmény miatt 4 - 6 óra,
- égéstermék elvezetés nélküli berendezéseknél az égéstermék a helyiségben marad,

3.4.2./ Melegvíztermelő kiválasztása társas lakóházak, közösségi épületek esetében

Óvodák, bölcsődék, kollégiumok, irodaházak használóira **az jellemző**, hogy kis szüneteket leszámítva kisebb-nagyobb mértékben **mindig van** melegvíz elvétel.

A központi melegvíztermelő célszerűen tároló típusú, és cirkuláció biztosítja, hogy a csapolók megnyitása után azonnal melegvíz álljon a fogyasztó rendelkezésére.

Természetesen itt is ügyelni kell a következőkre a takarékos üzemvitel érdekében:

- a csőhálózat jó minőségű hőszigetelésére,
- a cirkulációs szivattyú működtetési időpontjának és időtartamának helyes megválasztására, stb.

Pl. egy óvoda, bölcsőde esetében szükségtelen éjszaka is cirkuláltatni a használati melegvizet. Elegendő csak a reggeli kezdést megelőzően időben indítani.

3.4.3./ Melegvíztermelő berendezés rendszerének megválasztása egyéb fogyasztói csoportok esetén

1. Vannak olyan fogyasztói csoportok,

akik **hosszabb szünetekkel** hirtelen, **rövid ideig** tartó nagy melegvíz igénnyel lépnek fel.

Például egy **gyárban** a műszakváltást követően a munkások a fürdéshez egyszerre nagy mennyiségű melegvizet használnak fel viszonylag rövid idő, fél óra, egy óra alatt.

Ezt követően a következő műszakváltásig nincs melegvíz felhasználás. Ilyen esetben tároló rendszerű melegvíztermelőt kell választanunk, mert előre el kell készíteni, be kell tárolni a fürdővizet. Cirkulációs vezeték szinte biztos, hogy nem kell kiépíteni, különösen akkor, ha a melegvíztermelő nincs nagyon messze a sorzuhanyozótól.

Nem célszerű ugyanis a következő műszakváltásig cirkulációval mozgásban tartani a melegvizet. A szükségtelen cirkuláció

- felesleges szivattyúzási munkával és
- folyamatos csőhálózati hőveszteséggel jár.

2. Vannak olyan fogyasztói csoportok,

akik **hosszú időn keresztül** állandó jelleggel közel azonos melegvíz mennyiséget igényelnek, tehát a vízfogyasztásukban nagy ingadozások nincsenek.

Ilyen esetben nincs szükség tárolóra, átfolyó típusú berendezéssel biztosítani lehet a megfelelő melegvíz szolgáltatást.

A közel állandó előremenő melegvíz hőmérséklet tartásához néhány fontos feltételnek azért teljesülni kell.

Ezek a következők:

- a melegvízfogyasztás ingadozása ne legyen túl nagy,
- jó minőségű fűtésszabályozás legyen a fűtőközeg oldalon, azaz a fűtés szabályozásával jól lehessen követni a mennyiségi melegvíz igények változását
- a fogyasztói csőhálózat víztérfogata lehetőleg nagy legyen, mert ennek tároló hatása van.

3.5./ Vízmelegítő kiválasztása termékismertetőik segítségével

Az egyes készülékgyártók termékeik kiválasztásának könnyítésére olyan termékismertetőket, tervezési segédletet készítenek, amelyeket a várható vízigény ismeretében gyakorlati tapasztalatok alapján állítanak össze.

Ezek egy része

- könnyen kezelhető táblázatokat is tartalmaz, amelyeket az egyszerűbb esetekben minden különösebb számolgatás nélkül is jól használhatunk,
- a nagyobb vízfogyasztók esetében jól összeállított táblázati adatok segítik a már kisebb számításokat is igénylő választást.

3.5.1./ Példa a kisebb vízfogyasztók vízmelegítőjének kiválasztásához termékismertető felhasználásával:

- lakások, lakóépületek,
- kisebb kommunális létesítmények.

Az egyik készülékgyártó termékismertetőjében lakások, családi házak lakóit segíti tároló rendszerű elektromos és gázvízmelegítők kiválasztásában a következő táblázat közreadásával /3/:

Vízvételi helyek száma	Lakók száma	Tároló rendszerű gázvízmelegítők térfogata /liter/				Elektromos vízmelegítők
		kémény nélküli	kéményes	parapetes	ventilátoros	
1 fürdőszoba + mosogató	1 - 2	50 - 80	50 - 80	-	-	-
	3	120	80	-	-	-
	4	160	80 - 120	120	-	-
	4 - 6	-	120 - 160	120 - 160	-	190
	6 felett	-	160 - 190	160 - 190	160	250 - 460
2 fürdőszoba + mosogató	1 - 2	-	120	120	160	-
	3 - 4	-	120 - 160	120 - 160	160	190
	5 - 6	-	160	160	160	250
	6 felett	-	160 - 190	160 - 190	160 - 190	250 - 460

Ha a lakásban melegvízes csatlakozóval rendelkező *automata mosógép*, vagy *mosogatógép* is van, akkor a táblázatban megadott méretű készüléknél eggyel nagyobb kell választani.

A táblázat összeállítói egymással szembeállították a várható melegvíz igényeket az egyes készüléktípusok teljesítményével, vízáadó képességével, a betárolt víztérfogattal:

- a készülékek felfűtött állapotban /65-70 °C-os víz/ az első órában a betárolt vízmennyiség kb. másfélszeresét képesek 30-32 °C-os melegvíz formájában biztosítani,
- a kémény nélküli gázvízmelegítők utánfűtő képessége a beépített kis fűtőteljesítmény /2 kW/ miatt hosszú, 10 °C-ról 70 °C-ra történő melegítés során tartálytérfogattól függően 2 - 4 óra.,
- két fürdőszoba használati melegvíz ellátására 1 db kémény nélküli gázkészülék nem alkalmas,
- a kéményes gázvízmelegítők már több személy melegvíz igényét is képesek kielégíteni a beépített nagyobb fűtőteljesítmény és az ebből következő rövidebb utánfűtési idő miatt,
 - tartálytérfogattól függően beépített fűtőteljesítmény 5 - 18 kW,
 - tartálytérfogattól függő utánfűtési idő 1 - 2 óra,
- kisebb térfogatú elektromos forróvíz tárolók nem alkalmasak arra, hogy egy család egésznapos melegvízigényét biztosítsák, mert a kapcsoló órával vezérelt, olcsóbb éjszakai árammal működő berendezések nappali utánfűtése nem biztosított,

3.5.2./ Példa ipari gázvízmelegítők kiválasztásához

Alkalmazási területek:

- éttermek, szállodák,
- iskolák, kollégiumok és más kommunális jellegű létesítmények,
- ipari célú melegvíz készítés.

Az egyik készülékgyártó termékismertetőjében nagyobb használati melegvíz igények biztosításához a következő táblázatot adja közre /3/:

Típus	Névleges űrtartalom /lit./	Néleges hőterhelés /kW/	Felfűtési idő 10 °C-ról 70 °C-ra /min/	Vízadó képeség /lit./h/	Hatásfok /%/
	320	41	39	999	89
	290	52	28	1267	89
	330	73	23	1778	89
	350	79	22	1925	89

A feladatot akkor tudjuk jól megoldani, ha

- a várható vízfogyasztási adatokat,
- a vízfogyasztás időbeli lefutását kellő pontossággal ismerjük.

Ha tudjuk tehát, hogy például

- óránként milyen átlagos fogyasztás várható,
- mikor és milyen mértékű csúcsfogyasztásra számíthatunk,

és ezeket az értékeket gondos odafigyeléssel szembeállítjuk a közölt táblázati adatokkal, kiválaszthatjuk melegvíztermelő berendezésünket.

A várható vízfogyasztás meghatározásához ismernünk kell a fajlagos vízfelhasználási alapadatokat:

- ipari célú melegvíz felhasználás esetében például az 1 pulyka kopasztásához szükséges forróvíz
 - mennyiségét,
 - hőmérsékletét,
 - a tisztítás időszükségletét, és az
 - óránkénti pulyka darabszámot,

Ezeket az adatokat az üzem technológusa bocsátja rendelkezésünkre.

- üzemi öltöző melegvíz termelőjének kiválasztásához ismernünk kell
 - a műszaklétszámot, a zuhanyozók és csupán a mosdót használók létszámát,
 - egy-egy ilyen tisztálkodás vízigényét, időtartamát, a víz szükséges hőmérsékletét.

A fajlagos vízfogyasztási adatokat megtalálhatjuk szakkönyvekben, szakfolyóiratokban, szabványokban és az egyes készülékgyártók tervezési segédleteiben.

Az egyik tervezési segédlet a következő fajlagos vízfogyasztási adatokat tartalmazó táblázattal segíti készülékeinek kiválasztását:

Használati berendezés	Melegvíz mennyiség 35-37 °C -os /lit./min/	Fogyasztási idő /min/	Melegvíz fogy. felhasználónként t /lit./
Mosdó kifolyószeleppel	5 - 12	3 - 5	30
Zuhanyozó öltözőfülke nélkül	7 - 12	5 - 6	50
Zuhanyozó öltözőfülkével	7 - 12	10 - 15	80

4./ A központi melegvízhálózat kialakítása, a HMV hálózatok cirkulációs rendszerének beszabályozása

4.1./ A központi melegvízhálózat kialakítása

A használati melegvíz fogyasztókhöz való eljuttatása a hidegvízhálózattal **azonos nyomvonalon** haladó csőhálózattal történik.

A melegvízhálózatban

- *fogyasztási szünetben*, vagy
- *kis fogyasztású* időszakban a víz **cirkuláltatásával** kell megakadályozni a víz lehűlését.

Ezt a melegvízhálózattal

- **párhuzamosan** kialakított cirkulációs vezetékkel lehet biztosítani.
- A cirkulációs vezeték a **legfelső csapolók** előtt csatlakozik a melegvízfogyasztó hálózathoz.

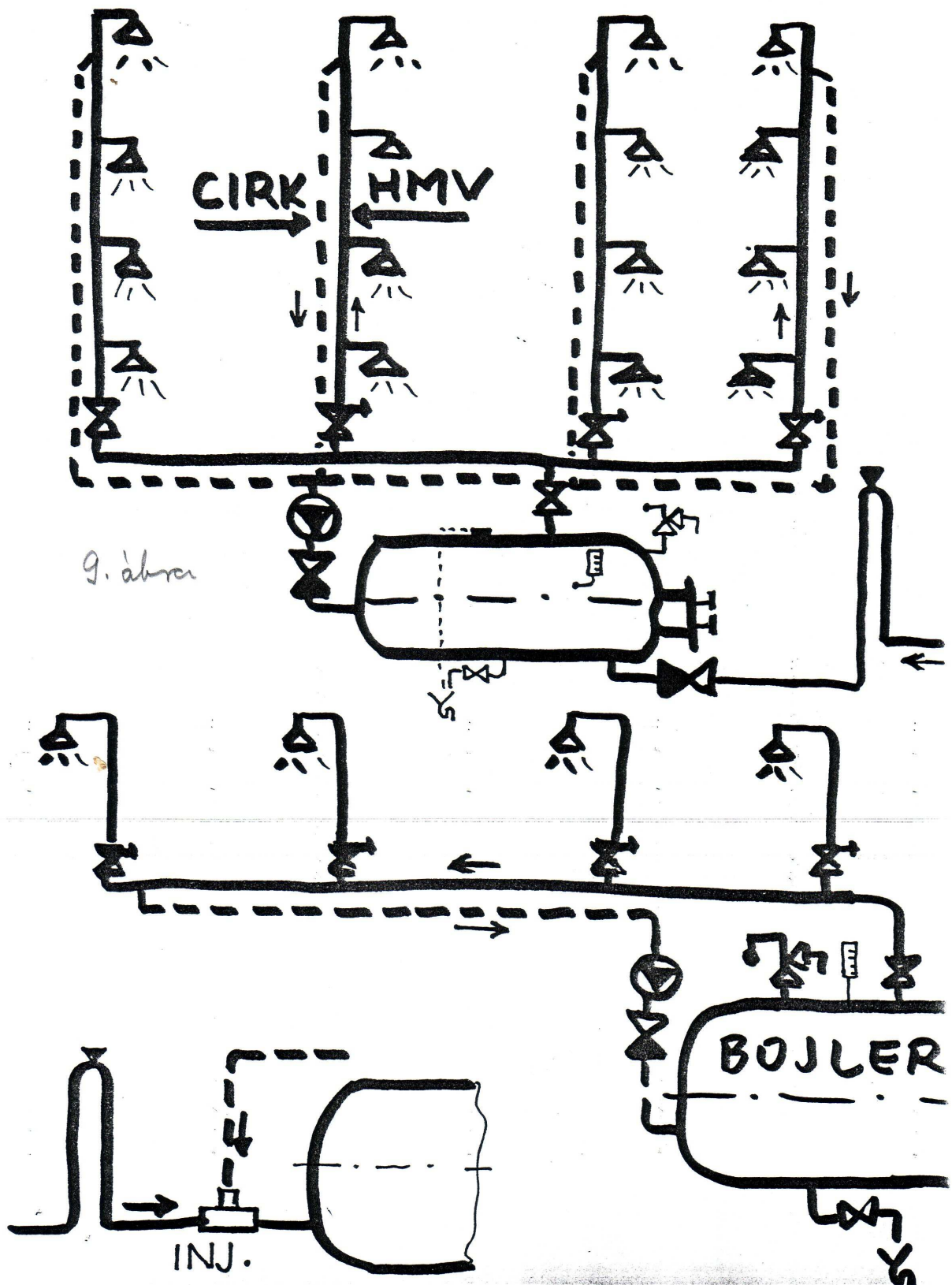
A víz **keringetését** vagy

- *keringető szivattyú*, vagy a
- csőhálózat lehűléséből eredő *gravitációs nyomáskülönbség* teszi lehetővé.

Gravitációs cirkulációs hálózatnál **10 °C-os**, **szivattyú** keringetésnél pedig **5 °C-os** vízlehűlés engedhető meg.

(9.ábra) Cirkulációhálózatok kialakítása

CIRK. HÁLÓZATOK KIALAKÍTÁSA



4.1.1./ Cirkulációs hálózat szükségességének vizsgálata

A cirkulációs hálózat kiépítésének kérdése alapvetően **gazdasági, egészségügyi és komfortérzeti** kérdés.

Azt kell vizsgálni, hogy a cirkulációs vezeték kiépítésének esetleges elmaradásával jelentkező **beruházási költségmegtakarítás** arányban áll-e azzal a későbbiekben folyamatosan jelentkező többlet **üzemeltetési költségtöbblettel**, amit fedezni kell a csőlehűlésből adódó

- **hő-** és
- **vízvesztés** pótlása során.

Legalább **két kérdéscsoportot** kell áttekinteni:

- a várható **fogyasztói szokások** alakulásának,
- a melegvízhálózat tervezett **nagyságának**, kiterjedtségének vizsgálata szükséges.

A fogyasztói szokások figyelembevételével

- **cirkulációs vezeték**et kell kialakítani minden olyan épületben,
 - ahol a melegvízfogyasztás **állandó**, de **ingadozó** (lakóház, szálloda, kórház),
 - ahol a fogyasztó részéről **igényként** jelentkezik, hogy a melegvíz csapoló megnyitása után „**azonnal**” megjelenjen a melegvíz /kórház/,
- **nem kell keringetni** a vizet olyan fogyasztóknál,
 - ahol a fogyasztás **időszakosan**, egyszerre jelentkezik, és közben **nagyobb üzemszünetek** vannak (üzemi zuhanyozó, a technológiai fogyasztók egy része), vagy
 - ahol hosszabb időn keresztül **folyamatos** és közel **állandó** fogyasztás (a technológiai fogyasztók egy másik része, tisztasági fürdő) jelentkezik.

A melegvízhálózat nagyságának vizsgálata során pl.

- **két- háromszintes** épületeknél már indokolt lehet a cirkulációs vezeték kiépítése,
- **csak az alapvezeték** kel cirkuláltatni, ha az alapvezeték hosszú, a felszálló vezeték pedig rövid,
- a **felszálló- és az alapvezeték** egyaránt cirkuláltatni kell, ha a felszállók hosszúak, két- háromszintesek,
- **ágvezeték** csak akkor kötjük be a cirkulációs hálózatba, ha azok valóban hosszúak.
- **4.1.2./ A cirkuláció célja**
- az egész elosztó hálózatban megfelelő és lehetőleg egyforma hőmérséklet tartása
 - víztakarékosság, energiatakarékosság céljából,
 - komfortérzet javítása céljából,
 - a legionella baktériumok elszaporodásának megakadályozása, illetve elpusztítása céljából,
 - a melegvízelszámolás korrekt megoldása céljából.

Központi HMV ellátás esetén a hálózatban áramló melegvíz mennyisége a pillanatnyi fogyasztás nagyságától és a fogyasztó helyek helyzetétől függ. Ha a víz a hálózatban nem áramlik, a leggondosabb hőszigetelés ellenére is csak idő kérdése, hogy mikor hűl le. Annak érdekében, hogy a víz akkor se hűljön le, ha nincs fogyasztás, cirkulációs hálózatot kell kialakítani. A csőhálózat hőveszteségét a cirkuláltatott víz lehűlése fedezi. A lehűlt visszatérő cirkuláltatott vizet az előremenő víz hőmérsékletére a melegvíztermelőben újra fel kell melegíteni.

Könnyen előfordulhat, hogy a meglévő cirkulációs hálózat ellenére is hideg víz érkezik a csapolókhöz, azaz nincs megfelelő cirkuláció. Ennek oka lehet

- a cirkulációs rendszer nincs beszabályozva,
- a beszabályozás nem megfelelő.

4.2./ A cirkuláció módjának biztosítása, a beszabályozási feladat megfogalmazása

A cirkuláció biztosítható:

- gravitációs úton,
- szivattyú segítségével.

A szivattyús cirkulációs rendszerek gyakorlatilag az egyeduralkodóak. Gravitációs rendszereket ma már nemigen alakítanak ki. Ha igen, akkor annak különös oka kell, hogy legyen.

A vizet a központi cirkulációs szivattyú tartja mozgásban. A cirkulációs szivattyú

- vízszállítását a HMV előremenő vezeték hőveszteségéből,
- a szükséges emelőmagasságot az ehhez tartozó térfogatáram hidraulikai ellenállásából lehet számolni.

A víz szállítását úgy kell megoldani, hogy az az elosztóhálózat egyes ágai között a hőveszteség arányában kerüljön szétosztásra. Ez beszabályozási feladat, hasonló, mint ami a fűtési rendszerek esetében is történik.

A HMV hálózatok cirkulációs rendszerének beszabályozási kérdései igazán akkor merültek fel először, amikor egyes fogyasztókhoz felszerelték a melegvíz mennyiségmérőket. Nagyon hamar kiderült ugyanis, hogy a fogyasztók nem voltak hajlandók melegvíz árat fizetni azért a hidegvízért, amit a csapolókon előzetesen ki kellett folytatniuk ahhoz, hogy melegvízhez jussanak.

Miért érkezett a melegvíz csapolókhöz először hidegvíz és csak azután melegvíz? Ennek okai a következők:

- Nagyon sok esetben, főleg a nagyobb rendszereket jelentő lakótelepi panel épületek tervezésekor a HMV hálózat méretezése nyilvánvalóan nem történt meg, típusépületek, típus csőhálózatokkal születtek. Ebből következett,
 - hogy az épületek melegvíz és cirkulációs csőhálózatainak mérete nem a rendszerben elfoglalt helyüknek megfelelő volt,
 - hogy a hőközponthoz, a cirkulációs szivattyúhoz legközelebb eső épület legközelebbi felszállójának és cirkulációs vezetékének a mérete megegyezett a legtávolabbi épület legtávolabbi felszállójának és cirkulációs vezetékének méretével.
- Beszabályozásra szolgáló szerelvényeket az egyes felszállókba nem építettek. Ennek az volt a következménye, hogy a cirkulációs szivattyúkhöz közelebb lévő azonos méretű felszállók esetében a nagy nyomáskülönbség és a meg nem növelt ellenállás miatt nagyon nagy térfogatáram fordult meg, a

- távolabb lévőkhben kevésbé, a még távolabb lévőkhben pedig egyáltalán nem fordult meg a víz.

A hibák alapvető oka tehát a beszabályozás elmaradása volt.

4.3./ Meglévő, nagy kiterjedésű, beszabályozatlan H MV rendszer működési zavarai, az utólagos beszabályozás megvalósításának nehézségei

A távhőellátású fűtőműben a H MV előállítására gőz-víz hőcserélők szolgálnak. A rendszer egyéb jellemzői:

- az ellátandó lakások száma **2.654**,
- a fűtőmű az ellátandó terület **szélén** helyezkedik el (nem szerencsés),
- a leghosszabb H MV vezetékpár végpontja **1.400 m**-nél is távolabb van,
- a H MV hálózat méretezésére nem került sor,
- a rendszer hidraulikailag beszabályozatlan, olyannyira, hogy még a beszabályozásra esetleg alkalmas szerelvények sem kerültek elhelyezésre,
- az épületek melegvíz és cirkulációs vezetékeinek (a felszállóknak) mérete nem a rendszerben elfoglalt helyüknek felel meg, hanem a t ípusterveknek megfelelőek,

azaz a hőközponthoz legközelebb és legtávolabb fekvő azonos típusú épületekben a felszálló méretek is azonosak,

4.3.1./ Üzemeltetési tapasztalatok:

- a H MV rendszer méretezésének és hidraulikai beszabályozásnak elmaradása hosszú ideig üzemviteli problémát nem jelentett, mert
 - a fogyasztókat mérés szerinti elszámolás hiányában különösebben nem zavarta, hogy a hőközponttól távol lévő épületekben a használat előtt hosszabb- rövidebb ideig ki kellett folytatni a hidegvizet a csapolóból a melegvíz megjelenéséig,
- a mérés szerinti elszámolás bevezetésének idején, azaz a melegvízmérők felszerelésekor a fogyasztók már nem fogadták el, hogy a haszontalanul kifolyatott hidegvizet melegvíz árában megfizették velük,

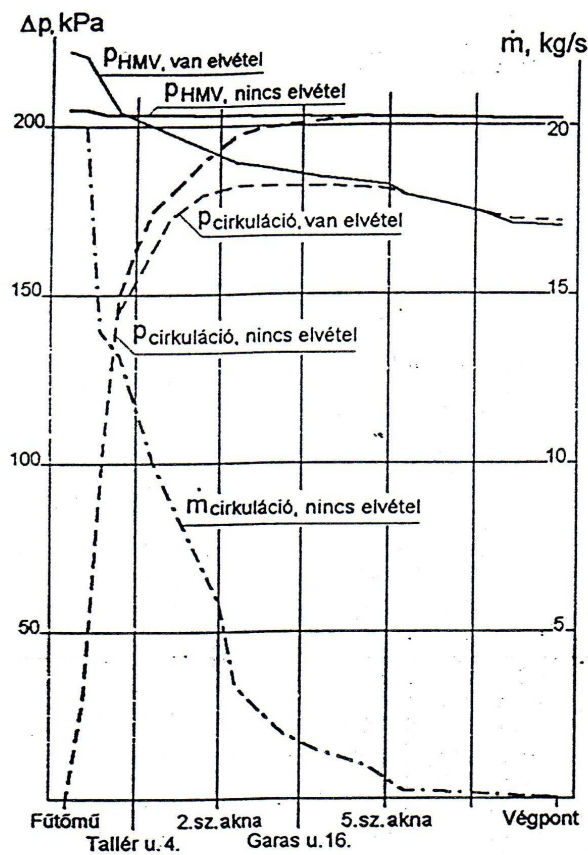
4.3.2./ A rendszer hibás működésének bemutatása:

A rendszer hibás működését mutatja be szemléletesen az ábra, amelyen az 1.400 m hosszú alapvezetékpár mentén kialakult nyomásviszonyokat látjuk:

(**Ábrák:** Szánthó Zoltán: Használati melegvíz hálózatok cirkulációs problémái, Magyar Épületgépészet, 1995/10. p. 20-25)

Az ábra mutatja, hogy:

- elvétel nélküli állapotban a cirkuláció csupán a vezetékpár első harmadán hatásos
- (10. ábra),



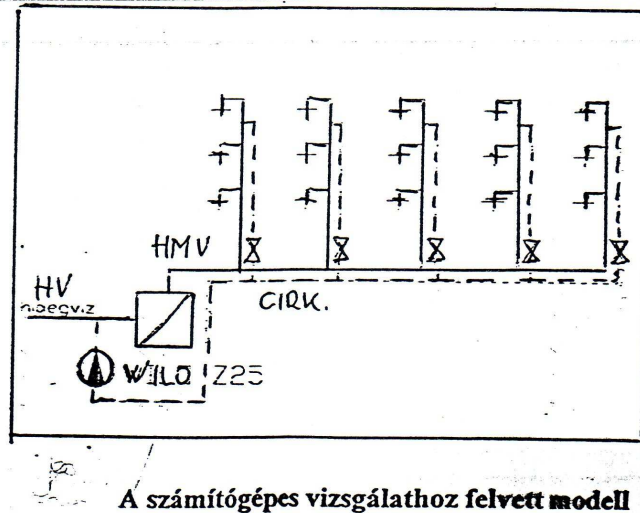
HMV rendszer nyomásviszonyai

- ahol a vezetékpár azonos metszékében az előremenő és a cirkulációs alapvezeték között nincs, vagy csak nagyon csekély a nyomáskülönbség, ott a csatlakozó felszállón nem alakulhat ki áramlás (cirkuláció),

- hasonló a helyzet átlagos elvétel (fogyasztás) esetében is, azaz cirkuláció a felszállókban csak az alapvezeték kb. egyharmadáig alakul ki,
- egy ponttól (az ábra szerint a Garas u. 16-tól) a nyomás a cirkulációs vezetékben a vezetékpár végpontja felé csökken,
 - **azaz** innen a melegvíz a cirkulációs vezetékben is a távolabbi fogyasztók felé áramlik, tehát a cirkulációs vezetékben megfordul az áramlás iránya,
 - és mivel az azonos metszetekben a melegvíz és a cirkulációs vezetékek között igen kicsi a nyomáskülönbség, a felszállókon ekkor sincs átkeringés,
- mivel a rendszer jelentős részén a felszállókban áll a víz, a hőszigetelés minőségén csak annyi múlik, hogy a felszállón jelentkező fogyasztás megszűnte után mennyi idő alatt hűl le a csőben a víz,
- mivel a rendszer egyes részein a cirkulációs vezetékben is a fogyasztó felé áramlik a víz, ott ezt a vizet is ki kell folyni,
- a fentiekből következik, hogy a rendszer végpontja közelében reménytelenül hosszú ideig kell a hidegvizet a melegvíz csapolókon kifolyatni a melegvíz megjelenéséig,
- ugyan azt remélnénk, hogy a cirkulációs vezetékben a fogyasztó felé áramló viszonylag meleg HMV melegvízként érkezik a fogyasztóhoz, és ez csökkenti a szükséges kifolyatási időt, ez mégis így, mert a változó fogyasztás következtében változó áramlási feltételek közepette az előrehaladó, meg-megálló melegvíz is lehűl,
- a cirkulációs vezetékben pangó, vagy csak kis sebességgel a fogyasztók felé haladó víz lényegesen jobban lehűl, mint az előremenő vezetékben lévő.

4.3.3./ A beszabályozás lehetőségei, nehézségei

- a beszabályozás elmaradása miatt a hőközpontoz (a szivattyúhoz) közeli cirkulációs ágakon a nagy nyomáskülönbség és a meg nem növelt ellenállások miatt nagyon nagy térfogatáram fordul meg, a távolabbi felszállókra már nem jut víz (11. ábra),



11. ábra

- szemlélet alapján belátható, de matematikailag is igazolható, hogy ha a cirkulációs szivattyút a helyzet javítása érdekében nagyobb emelőmagasságúra cseréljük, akkor igazából nem érünk el célt, mert többé-kevésbé változatlan marad a helyzet,
- ha a rendszer beszabályozása helyett megnövelnénk a cirkulációs alapvezeték átmérőjét és ezáltal az előremenő és a cirkulációs vezeték együttesének nyomásvesztése a felszállók ellenállásához képest csekélyé válna, jelentősen javulna a rendszer hidraulikai állapota, "beszabályozottsága", → (ezen az elven oszlik el a fűtővíz majdnem egyenletesen az igen hosszú lapradiátorokban)
- ez a "lapradiátor" elv az ilyen kiterjedt hálózatoknál nemigen alkalmazható annak költséges volta miatt, ugyanis az alapvezetéseket jelentősen nagyobb átmérőjűre kellene kicserélni,
- tökéletes és egyben olcsóbb megoldást a rendszer beszabályozása jelentené, ennek azonban, mivel működő, meglévő rendszerről van szó, számos akadálya lenne:

- a hálózatokon általában **kevés az elzáró, szakaszoló** szerelvény, emiatt nagy épüle csoportokat kellene hosszabb ideig kizárni a szolgáltatásból a szerelés idejére,
 - a hagyományos strangszabályozók erre nem alkalmasak, mert a szivattyúhoz közeli felszállókon igen nagy nyomáskülönbség mellett (az adott példánál 2 bar) kell viszonylag **kis térfogatáramot** beállítani és ez **nagyon zajossá** teszi a szelepeket,
 - az utólagos beszabályozás egy másik lehetősége a felszállókba történő fojtószakasz vagy fojtótárca beépítése,
 - ennek hátránya a strangszabályozókkal szemben, hogy az ellenállások változtatása csak cserével valósítható meg, ami komoly zavart jelenthet a folyamatos üzemmenet biztosítása terén,
- a HMV hálózatok hidraulikai viszonyai sok párhuzamosságot mutatnak a változó tömegáramú fűtési hálózatok viszonyaival, megfelelő kritikával egyes itt szerzett tapasztalatokat a HMV rendszereknél is alkalmazni lehet,
 - az eddigiek alapján úgy tűnhet, hogy a cirkulációs rendszerek hibáit csak az elmaradt méretezések és az elmaradt beszabályozások okozhatják,
- ez azonban nem így van, ugyanis ha az elvárható legnagyobb gondossággal a műszaki előírásoknak megfelelően végezzük a rendszer méretezését, bizonyos periódusokban mégis előfordulhat a cirkuláció megszűnése,
 - ennek oka egyebek mellett a következő: nagy fogyasztásnál az előremenő vezetéken nagyobb a nyomásvesztés, mint a cirkulációs szivattyú által egyáltalán létrehozható maximális nyomáskülönbség, ezért a cirk. szivattyú nem képes a cirk. alapvezeték távolabbi szakaszairól a vizet visszaszívni, hiszen ekkora nyomásvesztésget már nem képes áthidalni,
 - különösen akkor következhet ez be, ha egy nagyon jól hőszigetelt rendszerben a kis hővesztéshez számoljuk ki a cirkulációs térfogatáramot, az ehhez tartozó kis emelőmagasság miatt kis emelőmagasságú szivattyút választunk: → ez még kevésbé lesz képes a távolabbi szakaszokról nagy fogyasztás esetében elszívni, cirkuláltatni a vizet,

- szintén kritikusak azok a kiterjedt rendszerek, amelyekben a fogyasztók nagy száma miatt sokára áll be fogyasztás nélküli állapot, amikor is a cirkuláció a teljes rendszerre helyreállna,
- a fentiekből tehát az következik, hogy az általánosan elfogadott elvek szerint méretezett HMV rendszerek szivattyúi nem képesek minden üzemállapotban fenntartani a cirkulációt a teljes hálózaton, sőt bizonyos körülmények között éppen a működésük a bajok forrása,
- ha ugyanis a csúcsfogyasztás időszakában a szivattyút kikapcsolnánk, akkor a cirkulációs alapvezetékben megszűnne a víz pangása, az egész alapvezetéken a fogyasztók felé áramlana a víz, és ez fedezné az alapvezeték lehűlését,
- a cirkuláció kikapcsolásakor ugyan a felszállókban nem lenne áramlás az elvétel szüneteiben,
- csúcsfogyasztás időszakán kívül itt, nagy rendszereknél nem jellemző a tartós elvétel nélküli állapot, a felszállókban emiatt csaknem mindig van áramlás,
- lényegében ezt az elvet használják ki az ún. hurkolt HMV hálózatokban,
- a fentiekből következik, hogy egy rosszul, vagy egyáltalán be nem szabályozott rendszerrel jelentős javulást okozna a szolgáltatás minőségében, ha a csúcsfogyasztás időszakában kikapcsolnánk a szivattyút

Összefoglalva:

A hidraulikailag beszabályozatlan cirkulációs rendszerek nem képesek a használati melegvíz hőmérsékletét a csapolónál az egész rendszerben megfelelő értéken tartani.

Ez megghiúsítja

- a fogyasztásarányos elszámolás lehetőségét, mindemellett
- a szolgáltatás színvonalát csökkenti.

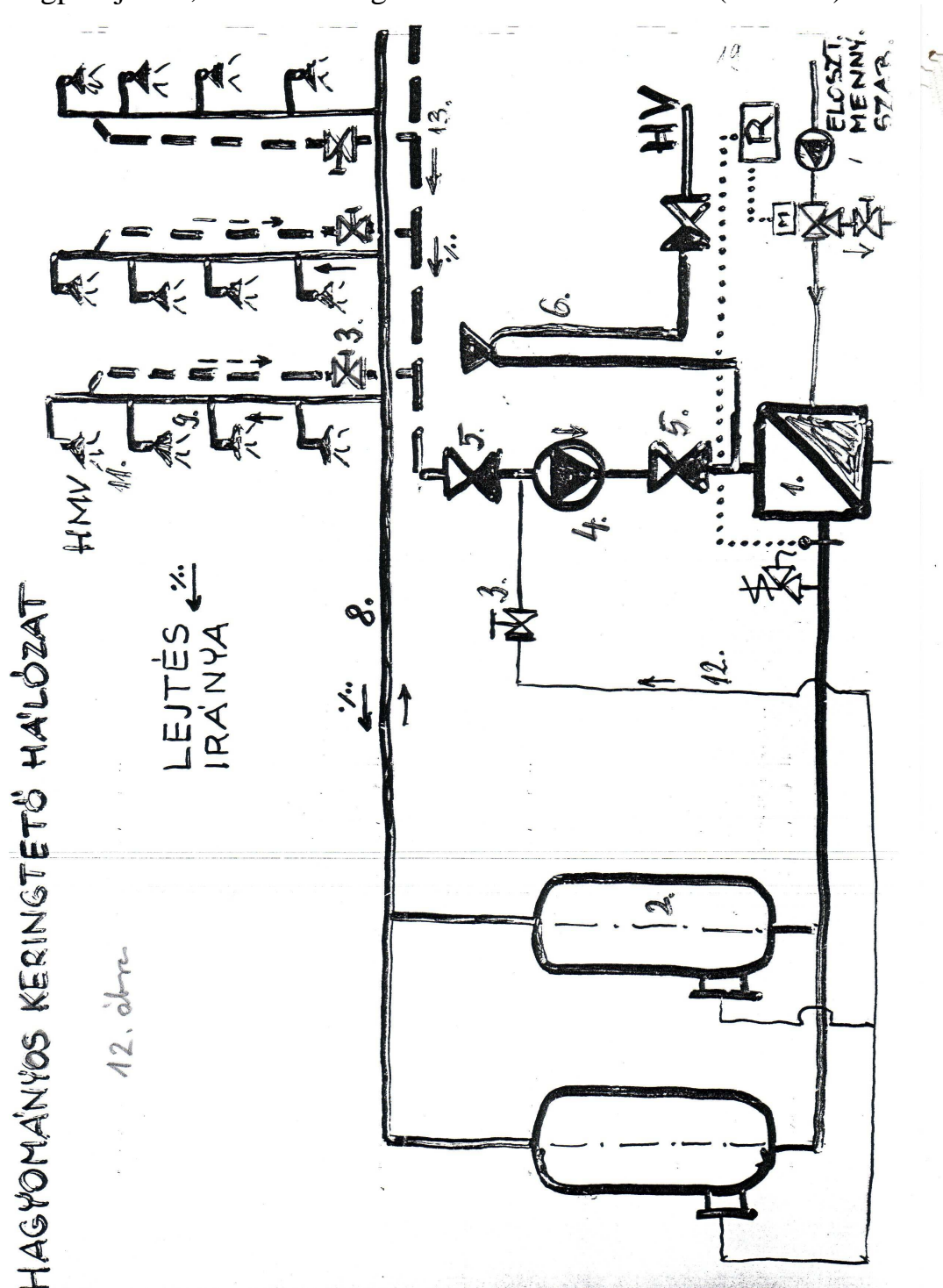
Az utólagos beszabályozás több technikai problémát vet fel.

Az eddigiekben felvázolt problémák orvoslására legígéretesebb megoldást ígérnek a **termosztatikus cirkulációs szelepek**.

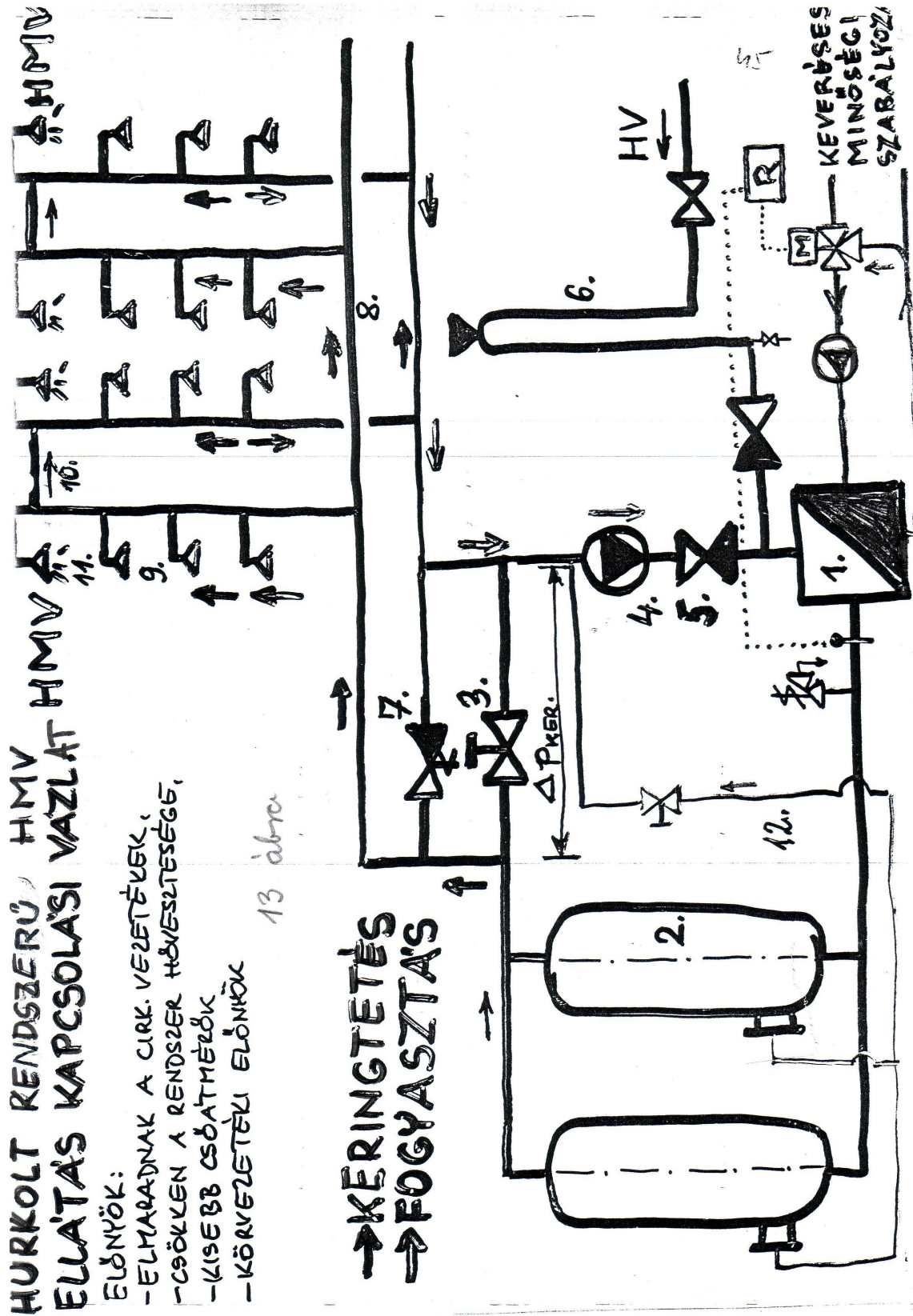
Keringtető hálózatok

Hagyományos kialakítású keringtető hálózatok

A központi melegvíz keringetését egészen a nyolcvanas évekig úgy oldották meg, hogy az alap és felszálló melegvíz vezetékkel párhuzamosan egy kisebb keresztmetszetű keringetőhálózatot is kiépítettek, amelyet a felszállóvezetékek végpontjainál, az utolsó leágazás előtt kötöttek össze (12. ábra).



Eredményesnek és hasznosnak bizonyult a kisebb, 1...3 lépcsőházas lakóépületekben az ún. hurkolt melegvíz ellátó rendszerek alkalmazása, amelyet a CSÖSZER fejlesztett ki (13. ábra),.



Hurkolt rendszerű melegvízhálózatok

A hurkolt melegvízellátó rendszereknél a felszállóvezetékben lehűlt vizet általában felső átkötő csőszakaszok segítségével vezetik vissza a hőcserélőbe vagy melegvítárolóba, miközben a felszálló vezetékek továbbra is közvetlenül az alapvezetékhez csatlakoznak.

A megoldás előnye, hogy a lehűlt víz keringetésére a viszonylag kis áramlási ellenállású fogyasztói felszállók szolgálnak, így olcsó, kis hőveszteségű melegvízellátó rendszerek létesíthetők.

Kétalapvezetékes hurkolt rendszerű melegvízhálózat

A lehűlt víz keringetését az teszi lehetővé, hogy a két elosztóvezeték közül az egyik a hagyományos kialakításhoz hasonlóan a keringető előremenő, míg a másik a gyűjtővezeték szerepét tölti be (13. ábra).

A felső átkötőszakasszal egymáshoz kapcsolt felszállóvezetékek közül egyesek keringető előremenőként, mások visszatérőként működnek attól függően, melyik alapvezetékhez csatlakoznak.

Az ábrán jól látható,

- hogy csúcsfogyasztáskor mindkét alapvezetéken és a felszállókon keresztül folyamatosan melegvíz áramlik a fogyasztókhoz,
- amikor a melegvízfogyasztás mérséklődik és a keringetettnél is kisebb lesz, akkor a második alapvezetékben az áramlás iránya megváltozhat (szaggatott nyíl).

A rendszer két áramkörből áll.

- A melegvíz felfűtését szolgálja a belső áramkör, ami a hőcserélőt, a tárolókat, a beszabályozást végző fojtószelepet, a cirk. szivattyút és a visszacsapó szelepet foglalja magába.
- A külső áramkör része az alap- és felszállóvezetékek, valamint az átkötő felső hurkok.

Ha az ábrán a 3-as számmal jelzett **fojtószelepet** zárjuk, a fojtás mértékének megfelelően nő a belső áramkör ellenállása és ezzel párhuzamosan nő a külső áramkör áramlását serkentő nyomáskülönbség (Δp_{ker}). Azért, hogy a fojtószelep a fogyasztási üzemállapotban ne korlátozza az átáramló víz mennyiségét, a víz ezt megkerülve egy rugóval terhelt **visszacsapószelepen** keresztül jut el a csapolókhoz. A visszacsapószelep nyitónyomása szabályozható.

A kétvezetékes melegvízellátó rendszer előnye

- a jelentős energiaberuházási- és
- karbantartási költségmegtakarítás,
- elmaradnak a cirkulációs vezetékek, csökken a rendszer hővesztesége.

Az alapvezeték pár mindegyike fele-fele arányban vesz részt a vízszállításban és emiatt keresztmetszetük kisebb lehet.

A fentiekén túl bírja e rendszer a körvezetékekre jellemző előnyöket, nagyobb az üzemviteli biztonság.

A hurkolt melegvíz ellátó rendszert sok lépcsőház, ill. több épület ellátására is kifejlesztették, de ezeket a párhuzamosan vezetett hálózatok miatt változó keresztmetszetű átkötőszakaszokkal kellett szerelni.

Melegvíz távvezeték esetén az egyes épületek beszabályozása is szükséges.

Egyalapvezetékes hurkolt rendszerű melegvízhálózat

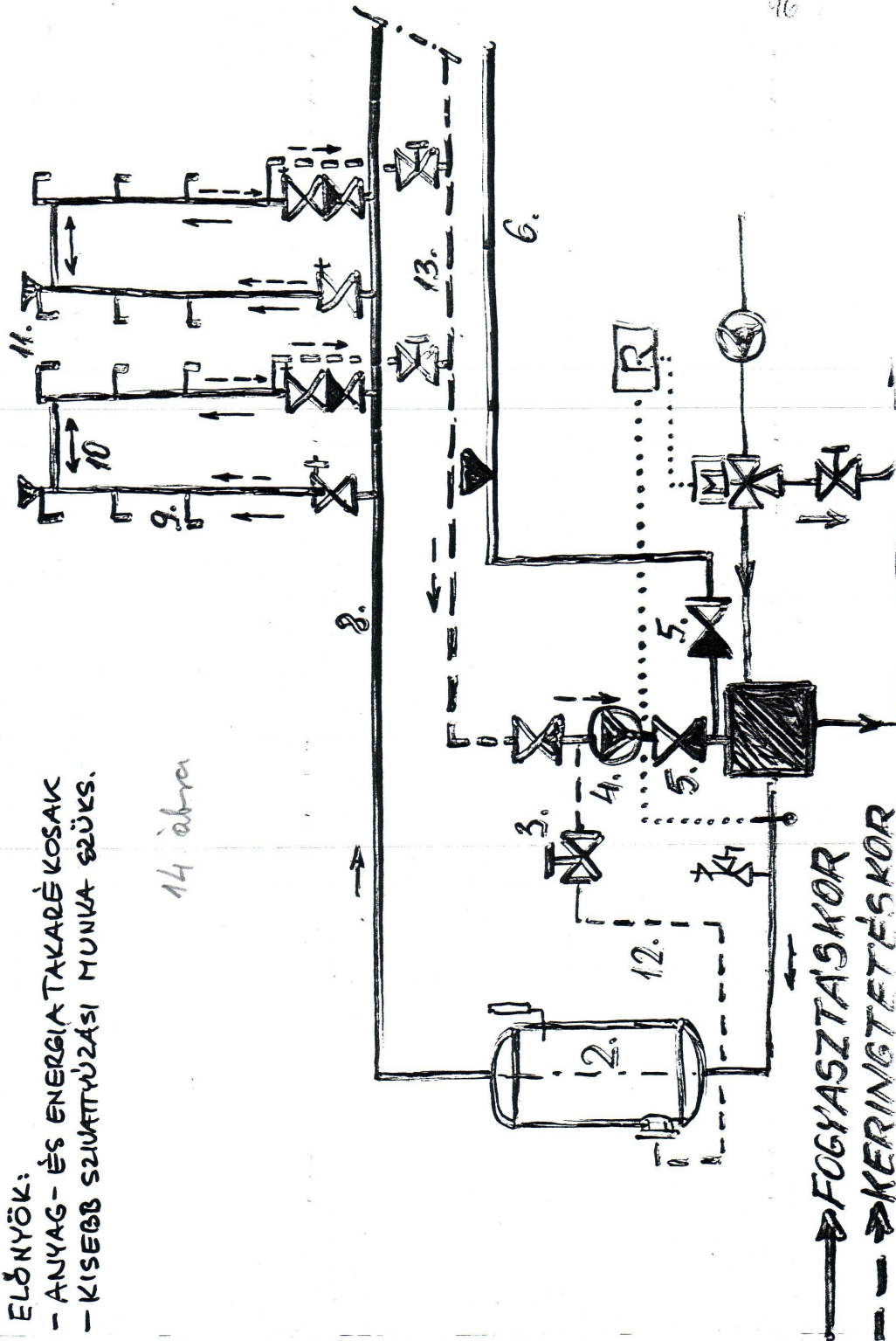
A hurkolt rendszer továbbfejlesztésének eredménye az egy fogyasztói alapvezetékes melegvízellátó hálózat (14. ábra).

EGYVEZETÉKES HURKOLT MELEGVÍZTERMELŐ BERENDEZÉS

ELŐNYÖK:

- ANYAG- ÉS ENERGIA TAKARÉKOSAK
- KISEBB SZIVATTYÚZÁSI MUNKA SZÜKS.

14. ábra



A több épületet ellátó rendszerek esetében is jól bevált ez a megoldás, mivel a párhuzamosan kapcsolt épületek vízhálózata önállóan szabályozható.

Az egyvezetékes hurkolt rendszereket az jellemzi, hogy

- az anyag- és energiatakarékosságon kívül kisebb szivattyúzási munkával jobb hatásfok érhető el, és
- elmaradhat a felszállóvezetékek áramlási szabályozása.

Az. ábra egy egyalapvezetékes hurkolt melegvízellátó hálózat kapcsolási rajzát mutatja.

- A csőhálózatban lehűlt víz külön gyűjtő vezetéken keresztül áramlik vissza a hőcserélőbe.
- A felszállóvezetékek mindegyike az elosztóhálózatra csatlakozik.
- A felső összekötő szakaszoktól függően a keringető visszatérő felszállóvezetékek a gyűjtővezetékhez csatlakoznak.
- Az alsó elosztó és gyűjtővezetékben keringetőszivattyú, míg a felül összekötött felszállóvezetékben a csőlehűlésből származó gravitációs hatásos nyomás segíti a víz áramlását.

4.4./ A cirkulációs hálózat beszabályozása TCV termosztatikus cirkulációs szelep (Danfoss) felhasználásával

4.4.1./ A beszabályozás méretezését nehezítő körülmények

- minél nagyobb az épület, a felszállók, az emeletek száma, annál inkább különböznek a rendszer egyes pontjaiban fellépő áramlási feltételek,
- bonyolultabb a helyzet, ha nem egy épületről van szó, hanem több épületnek, épületcsoportnak van egy cirkulációs szivattyúja, például a távhőellátási rendszereknél,
- a vezetékek hőszigetelése, a hőszigetelés műszaki állapota,
- a későbbi beszabályozás kivitelezése, annak bizonytalansága, az eredményesség megkérdőjelezhetősége,
- ha megindul a fogyasztás, megváltoznak a körülmények:
 - a vételezés elhelyezésétől és mértékétől függően többé- kevésbé önmagától is megoldódik a felszállók melegen tartása,
 - megváltoztatja a rendszer nyomásviszonyait,

A hálózatban fellépő víznyomás értékét befolyásolja

- a vezeték indulási pontján lévő közüzemi hálózati víznyomás,
- erre rakódik a cirkulációs szivattyú hatása.
- az össznyomás értéke ingadozó, napszaktól, illetve a napszakra jellemző vízfogyasztástól függő.

A felsorolt problémás miatt a HMV rendszerek indirekt beszabályozása hidraulikai módszerekkel nem kielégítő:

- nem eredményez elfogadható komfortot,
- nagy víz- és energiaveszteséget okoz.

Műszaki megoldás a beszabályozásra:

Direkt hőmérsékletszabályozás a felszállók végén, lehetőleg a legutolsó csapoló közelében elhelyezett segédenergia nélkül működő termosztatikus cirkulációs szeleppel.

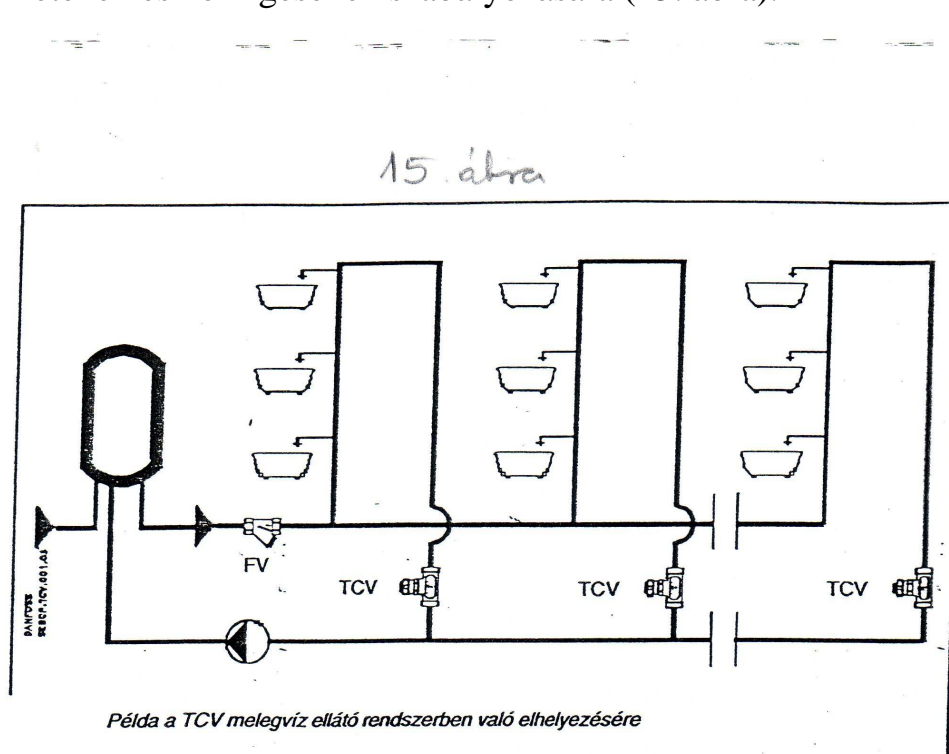
A termosztatikus cirkulációs szelep működésének elve:

- A fogyasztási viszonyokhoz igazodva, **a hidraulikai helyzettől gyakorlatilag független** beavatkozással minden időpontban csak a ténylegesen szükséges cirkulációs áramlást engedi meg.

- Csak olyan vízmennyiséget enged át (cirkuláltat), ami a felszálló melegen tartásához szükséges.
- Ha a nagyobb fogyasztás önmagában biztosítja a felszálló melegen tartását, a szabályozó majdnem elzárja a cirkulációt.
- A szabályozó állandó mozgása biztosítja a szelep tisztántartását. Az állandó mozgást a folyton változó vízfogyasztás kényszeríti ki.
- Ha szennyezés miatt csökken a cirkulációs mennyiség, a szelep érzékeli a hőmérséklet csökkenést, nyit és átengedi a szennyezést → öntisztulás.
Ugyanez nem mondható el a hagyományos rendszerű fojtóelemekről: ott az elpiszkolódásból következő áramlás-csökkenés további lerakódáshoz vezet → végül leáll az áramlás.

4.2./ TCV termosztatikus cirkulációs szelep

A TCV épületek melegvíz ellátó berendezéseinél használható a víz hőmérsékletének és keringésének szabályozására (15. ábra).



A TCV olyan minimális áramlást tart fenn a rendszerben, amely biztosítja a 30 - 70 °C között előre beállított visszatérő hőmérsékletet. Új és meglévő épületek cirkulációs rendszereiben egyaránt felhasználható.

Víz- és energiatakarékos üzemmenetet biztosít, miközben a hőmérsékletet állandó értéken tartja. Ha a rendszerben 50 - 55 °C hőmérséklet szintet tartunk, megakadályozzuk a legionella baktériumok szaporodását.

A beszerelés körülményei:

- a cirkulációs vezetékbe szereljük,
- a szelep helyzete tetszőleges lehet /szerelhető függőleges, vízszintes szakaszba, "fejjel" lefelé is/,
- nem szabad szigetelni a pontos hőmérsékletszabályozás érdekében,
- az áramlási iránynak megfelelő helyzetben kell beszerelni /nyíl/,
- egy méretben készül, szabványos hollandi anyával és csatlakozókkal kell szerelni,
- a TCV-t terhelő nyomáskülönbség ne haladja meg az 1 bar-t,
- gyárilag 50 °C-ra van beállítva /beállítási helyzet: 4/, mely érték megváltoztatható a beállító gomb elforgatásával,

A TCV beszerelési helyétől függ, hogy milyen hőmérsékleti értéket kell rajta beállítani. Számunkra az a hőmérséklet mérvadó, amely a legtávolabbi csapolónál mérhető. Ha ettől a helytől távolabb kerül beszerelésre a szelep, akkor valamivel magasabb hőmérsékletet kell rajta beállítani a felszálló /a cirkulációs leszálló/ hővesztesége miatt.

Méretezés:

A használati melegvíz rendszerek hőveszteségének pótlásához biztosítani kell, hogy a kritikus, a legtávolabbi vezetéken is rendelkezésre álljon elegendő nyomáskülönbség a melegen tartáshoz szükséges vízmennyiség keringtetéséhez.

Példa:

Kiinduló adatok:

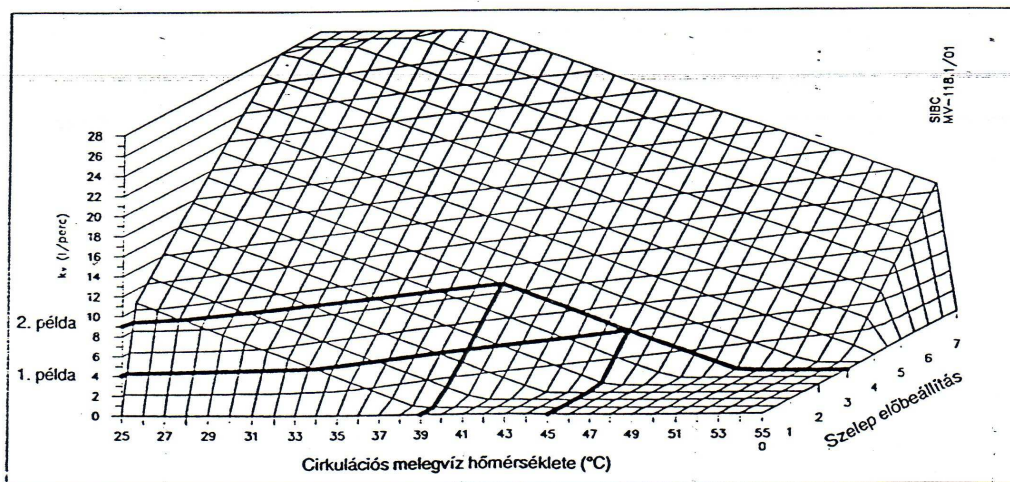
- a kritikus felszálló melegen tartásához szükséges vízmennyiség: $Q = 120$ l/h,
- a cirkuláltatott víz megkívánt hőmérséklete: 45 °C,
- ennek megfelelően a táblázat szerint a TCV szelep beállítási értéke: 3-as.

Keresett adatok:

- a TCV szelep aktuális k_v értéke,
- nyomásesés a TCV szelepen.

Megoldás / a görbesereget használjuk/ (16. ábra):

10. ábra



7/2

- a görbeseregen keressük meg a 3-as beállításhoz és a 45 °C-hoz tartozó egyenesek metszéspontját, majd e pontból menjünk el a k_v tengelyre: → az eredmény $k_v = 4 \text{ l/min}$, azaz $0,24 \text{ m}^3/\text{h}$,
- ha ismerjük az adott hőmérséklethez tartozó k_v értéket, a szükséges nyomáskülönbség a szelepen az alábbi összefüggéssel számolható:

$$\Delta p_{\text{TCV}} = \left(0,01 \frac{Q}{k_v}\right)^2 = \left(0,01 \frac{120}{0,24}\right)^2 = \mathbf{25 \text{ kPa}}$$

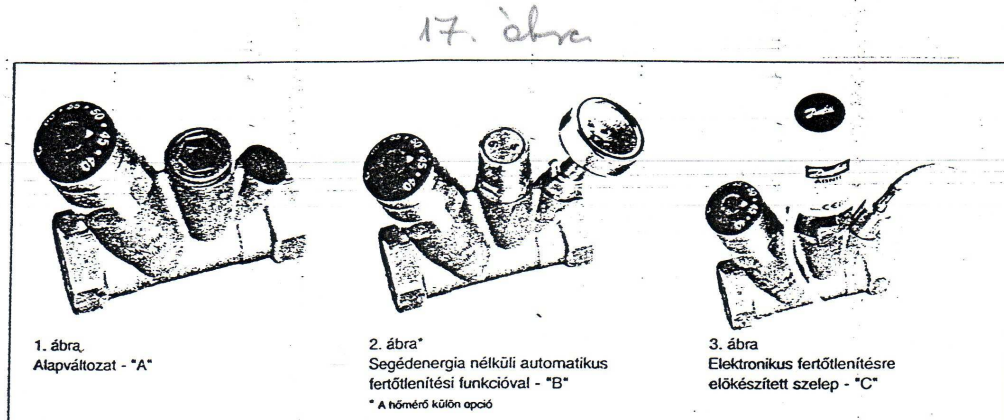
Fertőtlenítés hőhatással a bakteriológiai szennyeződések eltávolítására

A legionella baktériumok elpusztításának több lehetséges módja ismert:

- klórozás,
- ózonos fertőtlenítés,
- jódozás,
- ultraibolya sugárzás,
- hőhatással történő fertőtlenítés.

A legionella baktériumok elleni küzdelem egyik hatásos módja, ha időszakonként magasabb hőmérsékleten, 70 °C-on cirkuláltatjuk a vizet néhány

percig, praktikusan 6 - 10 percen keresztül. Ilyen hőhatásra a baktériumok elpusztulnak (17. ábra).



Nagyon fontos, hogy

- e néhány perces fertőtlenítési időszak valóban csak addig tartson, ameddig beterveztük,
- mindenütt, még a legtávolabbi felszállóban is maximálisan érvényesüljön, azaz mindenütt érje el a cirkuláló víz a 70 °C-ot.

A következők miatt kell arra törekedni, hogy a felsorolt feltételek maradéktalanul teljesüljenek:

- a korrózió és a vízkőképződés veszélyének csökkentése,
- a fertőtlenítés időtartama alatt a fogyasztók védelme a forrázás veszélyétől,
- a baktériumok valóban elpusztuljanak a magas hőmérséklet hatására.

A fertőtlenítést időről időre el kell végezni

- a baktérium fajtájától és mennyiségétől, valamint
- a rendszer kialakításától függően.

Ha egy cirkulációs rendszer pl. 55 °C-on működik és ezt a hőmérsékletet meg kell emelni 70 °C -ra a fertőtlenítési periódus alatt, akkor növekszik a magasabb hőmérséklet miatt a rendszer hővesztesége. A hőveszteség növekedés a következő összefüggéssel számítható:

$$q_2 = q_1 \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} = q_1 \frac{T_{\text{fertőtlenítés}} - T_{\text{külső}}}{T_{\text{HMV}} - T_{\text{külső}}}$$

ahol

- q_1 - fajlagos hőveszteség az alapszabályozási szakasz méretezési körülményei között,
- q_2 - fajlagos hőveszteség a fertőtlenítés időszakában,
- $\Delta T_1, \Delta T_2$ - a rendszer víz hőmérséklete és a külső hőmérséklet közötti különbség.

A fenti példa esetében, amikor a cirkuláló víz hőmérsékletét 55 °C-ról megemeljük 70 °C-ra, a hőveszteség ≈ 43 %-al nő. Emiatt a cirkulációs térfogatáramot is meg kell növelni, azaz az áramlás intenzitásának növelésével fedezzük a csőhálózat növekvő hőveszteségét.

Ezért a cirkulációs szivattyú méretezését, kiválasztását két állapotra kell elvégezni:

- az alapszabályozásra és
- a fertőtlenítési folyamatra.

A szivattyúnak mindkét feltételnek meg kell felelni.

A gyakorlat igazolta, hogy célszerűtlen egyszerre az egész rendszeren elvégezni a fertőtlenítést, mert pl. amiatt nem tartható mindenütt a rövid ideig történő 70 °C-os hőmérséklet emelkedés, mert míg ennek hatása a legtávolabbi felszállóig eléri, a hőközpontokhoz közelebb lévők esetében a szükségesnél hosszabb ideig magas a hőmérséklet.

A kitűzött célok megvalósíthatók

- a többfunkciós termosztatikus cirkulációs szelepek (MTCV) és
- a CCR szabályozó alkalmazásával (Danfoss).

A CCR szabályozóval megvalósítható, hogy minden egyes felszállónál megválasszuk a fertőtlenítés hőmérsékletét, időpontját és időtartamát (18. ábra). Az idő kiválasztása azt jelenti, hogy minden egyes felszállóban, miután eléri a fertőtlenítési hőmérsékletet, ez az állapot csak a kiválasztott időtartamig marad fenn, ezután a felszálló lezár. A fertőtlenített rész lezárása lehetővé teszi, hogy a rendszer további részeibe nagyobb térfogatáram jusson, így gyorsítva a fertőtlenítési folyamatot a teljes rendszeren.

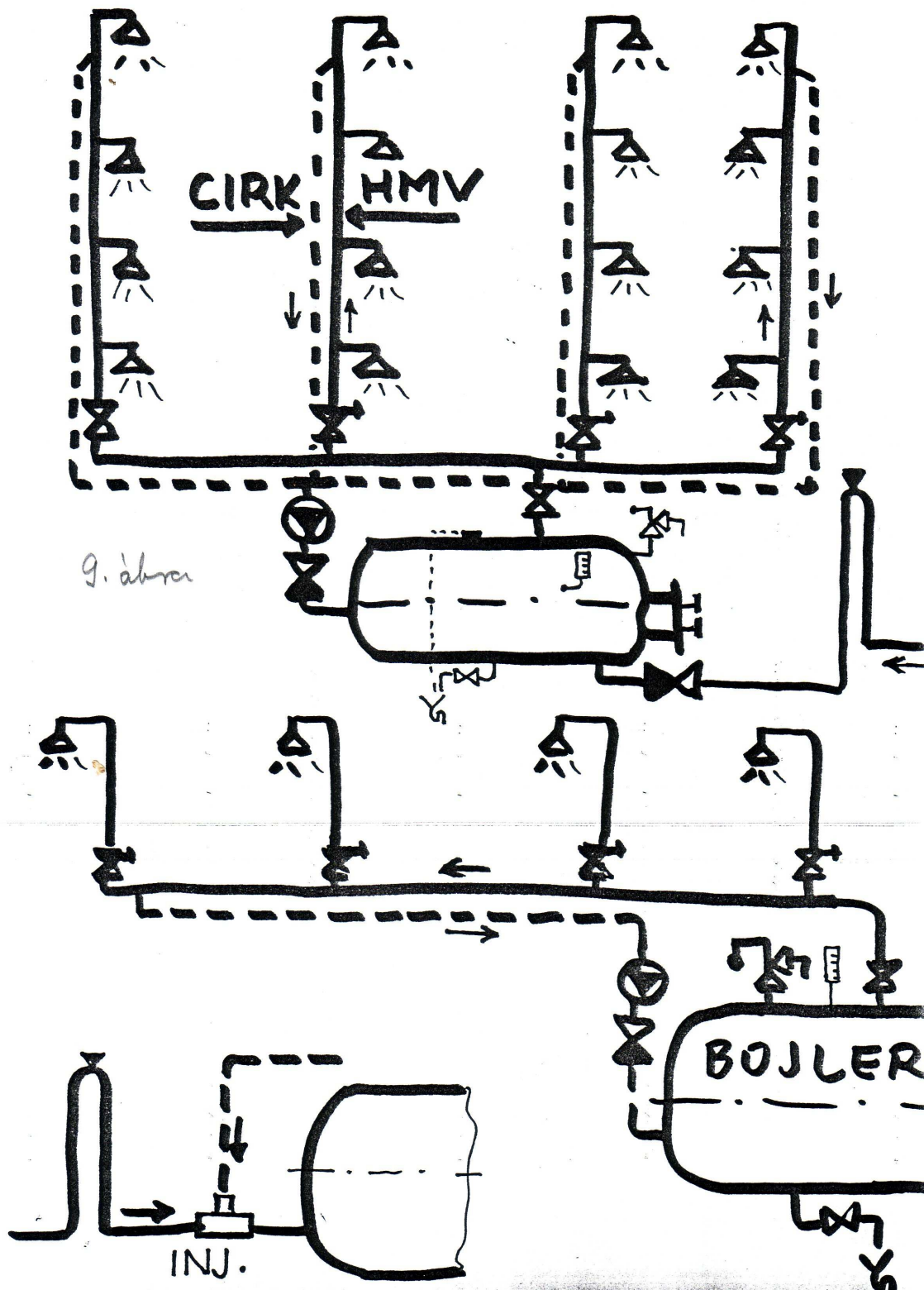
Az egyetlen szükséges tennivaló a folyamat indításához a hőmérséklet megnövelése a melegvíztermelőben /pl. a kazánban/.

Egy konkrét 8 felszállós rendszerben egy 10 perces időigényű fertőtlenítési folyamat csak termosztatikus szelepek alkalmazásával **112 percig** tartott, míg CCR szabályozó segítségével ez az időtartam lecsökkent **26 percre**.

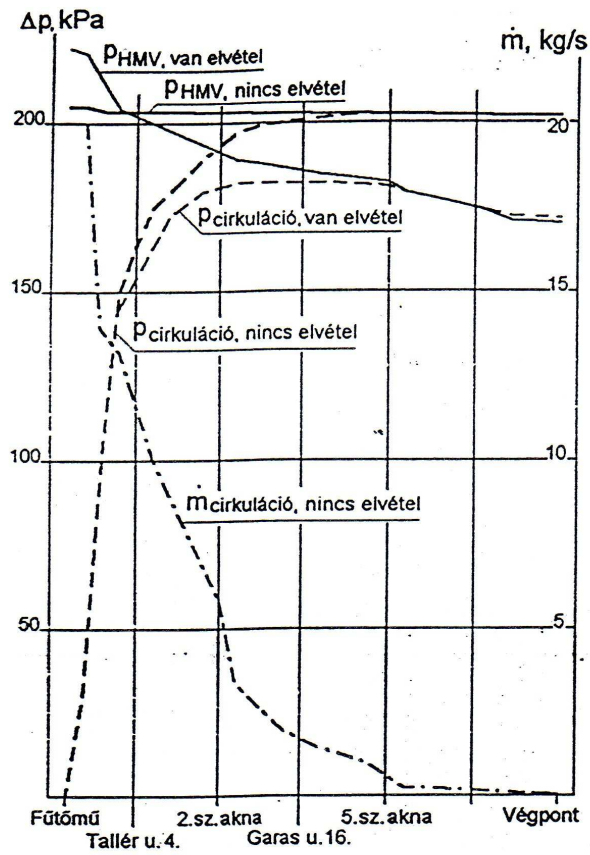
A 4.1 - 4.4 fejezetekhez tartozó ábrajegyzék:

(9. ábra) Cirkulációs hálózatok kialakítása

CIRK. HÁLÓZATOK KIALAKÍTÁSA ^{L2}

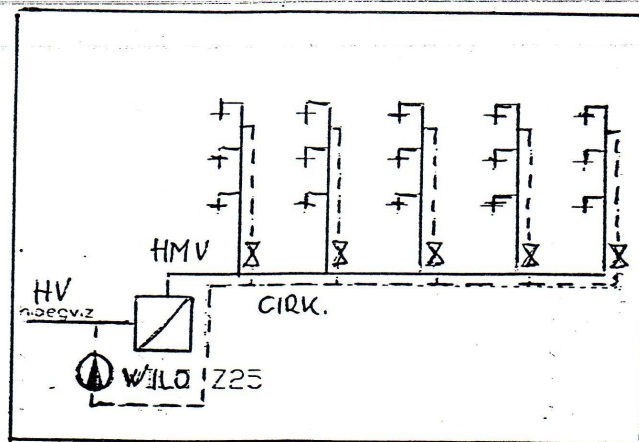


(10. ábra) HMV rendszer nyomásviszonyai



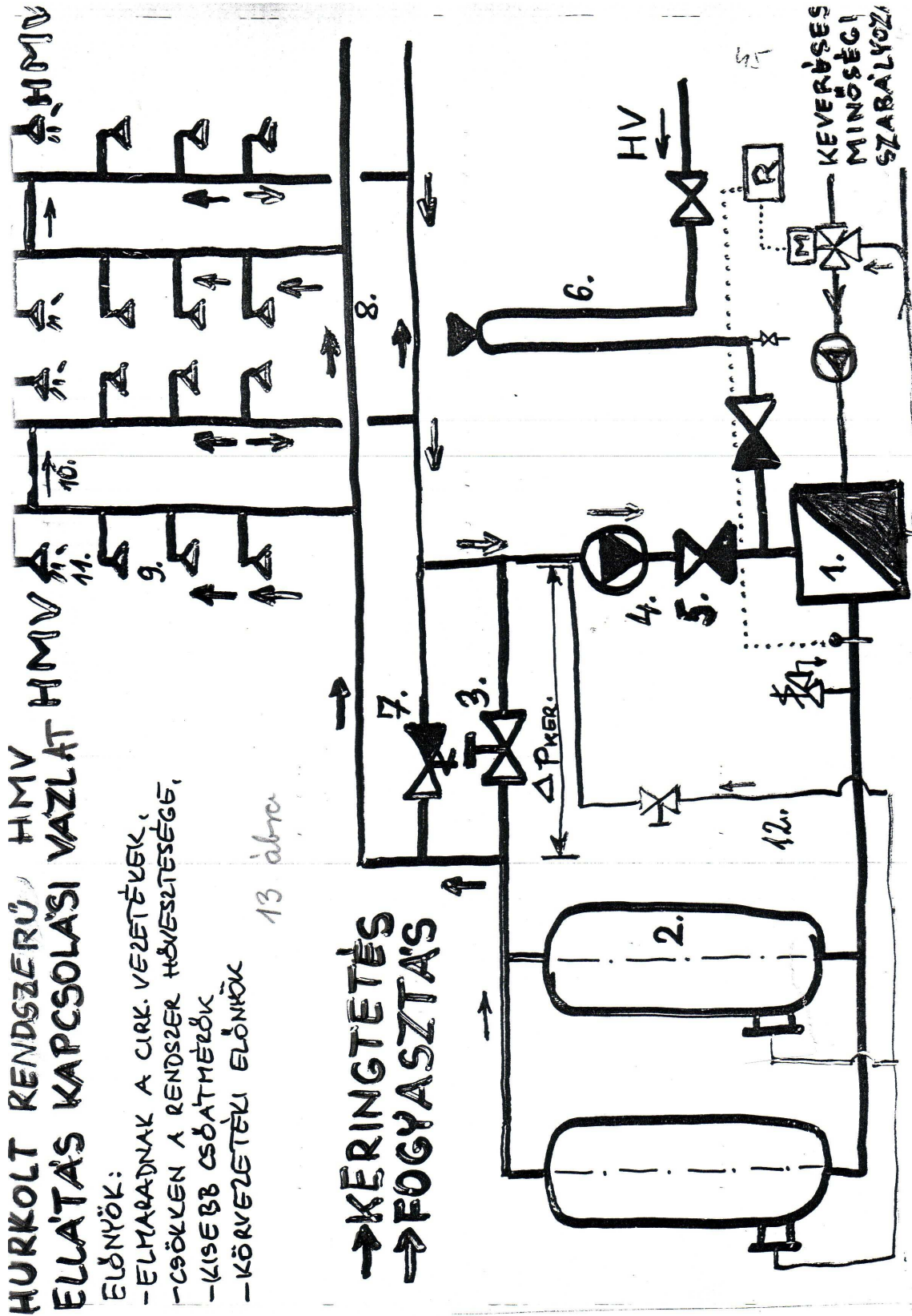
HMV rendszer nyomásviszonyai

(11. ábra) A vizsgált rendszer kialakítása,



A számítógépes vizsgálathoz felvett modell

(13. ábra) Kétalapvezetékes hurkolt rendszerű keringési hálózat



HURKOLT RENDSZERŰ HMV
 ELLÁTÁS KAPCSOLÁSI VÁZLAT HMV

ELŐNYÖK:

- ELHARADNAK A CÍRK. VEZETÉSEK,
- CSÖKKEN A RENDSZER HŐVESZTESÉGE,
- KISEBB CSŐÁTMÉRŐK
- KÖRVEZETÉKI ELŐNYÖK

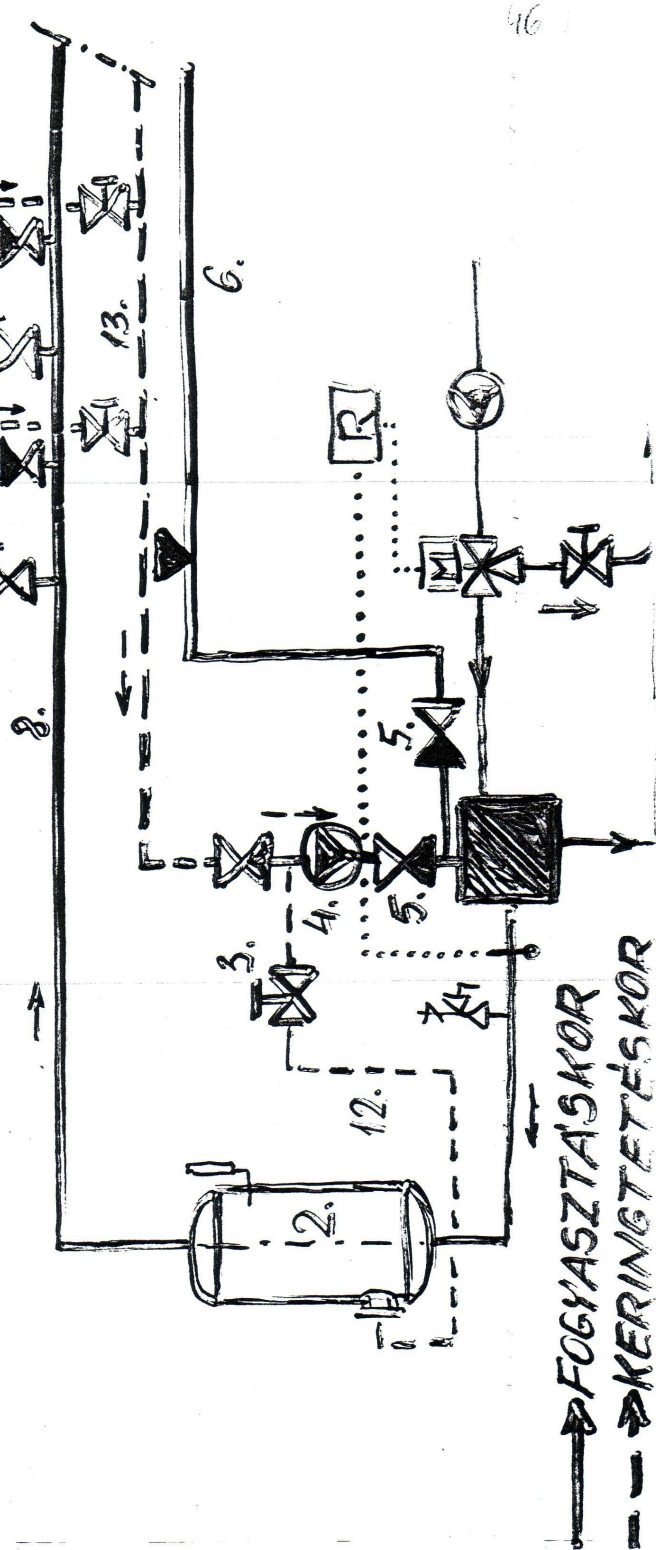
(14. ábra) Egyvezetékű hurkolt rendszerű cirkulációs hálózat

EGYVEZETÉKES HURKOLT MELEGVÍZTERMELŐ BERENDEZÉS

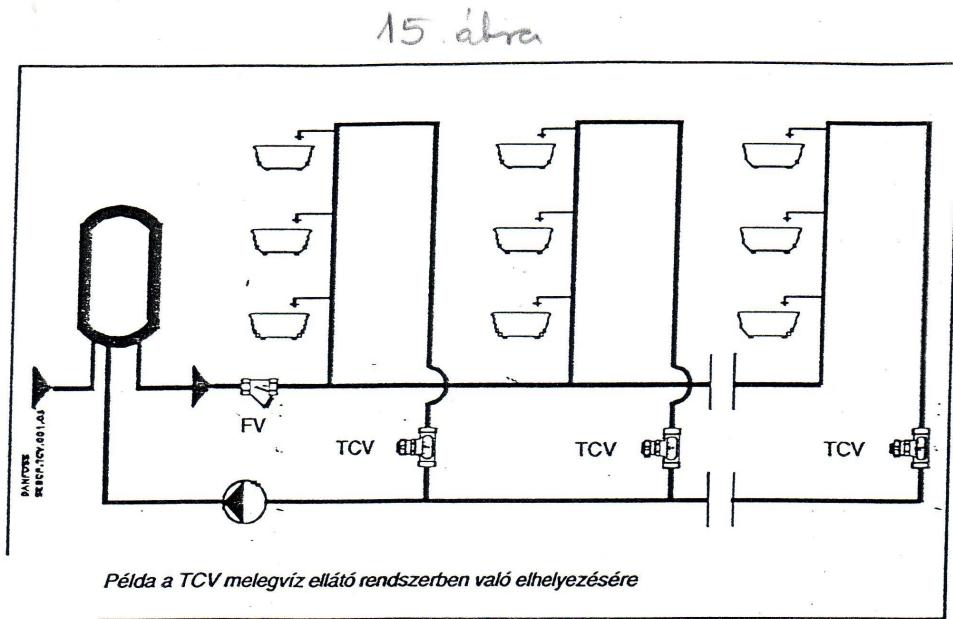
ELŐNYÖK:

- ANYAG- ÉS ENERGIA-TAKARÉKOSAK
- KISEBB SZIVATTYÚZÁSI MUNKA SZÜKS.

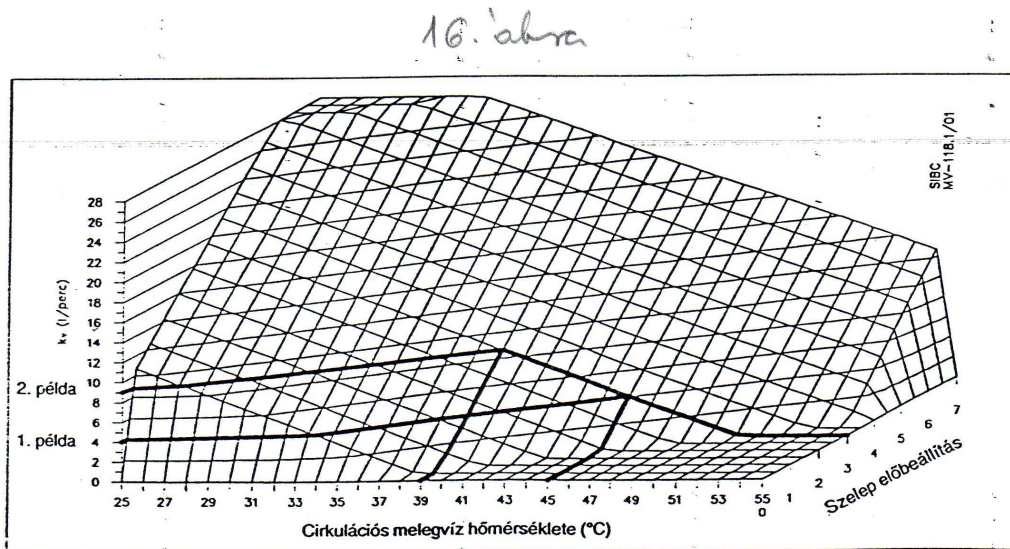
14. ábra



(15. ábra) Termosztatikus cirkulációs szelep beépítése

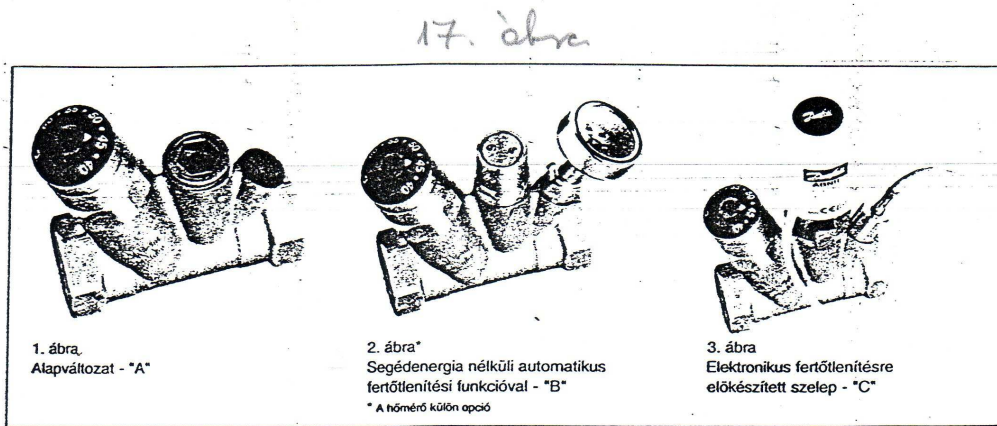


(16. ábra) Méretezési segédábra termosztatikus cirk. szelep kiválasztásánál

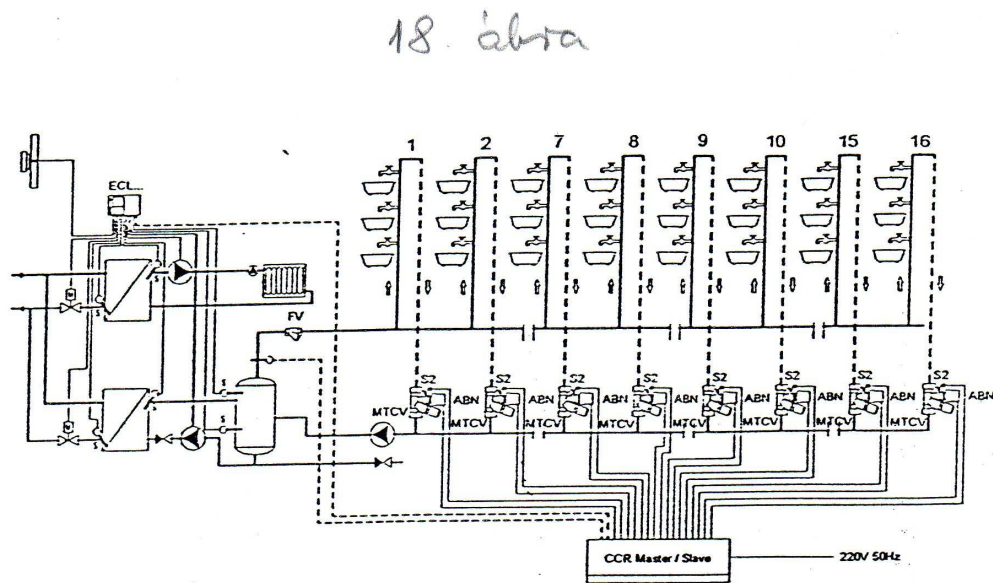


7/2

(17. ábra) Termosztatikus cirkulációs szelep



(18. ábra) MTCV szelepekkel szerelt cirkulációs hálózat



MTCV szelepekkel és CCR szabályozókkal felszerelt hmv rendszer

4.5./ A melegvízhálózat kialakításával, szerelésével kapcsolatos ismeretek

4.5.1./ Anyagminőség

Az épületen belül a központi melegvízhálózat csőanyaga lehet:

- hagyományos **horganyzott** acélcső, de ma már középületekben, társas lakóépületekben nem használják a horganyzott acélcsövet,
- **korszerű** csőszerelési rendszerek csőanyagai, pl. a rézanyagú SUPERSAN, a műanyag GEBERIT, SANIPEX stb.

4.5.2./ Hőtágulás

Gondolni kell a vezeték **hőtágulásának** felvételére. Különösen igaz ez a **réz és a műanyag** csövek esetében:

- rézcsőnél kb. **kétszeres**,
- műanyagcsőnél **nyolc-tízszeres** mértékű hőtágulásra lehet számítani a horganyzott acélcsőhöz viszonyítva.

A **hőtágulás felvételére** több lehetőség kínálkozik:

- a csővezetési **nyomvonal** és csőmegfogások alkalmas megválasztásával,
- **csőlírák** és
- **elhúzások** kialakításával,
- **csőkompenzátorok** beépítésével stb.
- A melegvízhálózatot a csőhővesztés elkerülése, ill. csökkentése érdekében **hőszigetelni** kell.

4.5.3./ Hőszigetelés

A használati melegvíztermelő berendezéseket (hőcserélő, tároló) és az előremenő csővezetékét jó minőségű hőszigeteléssel kell ellátni.

Cirkulációs vezeték **hőszigetelése**:

- **gravitációs** cirkulációs vezetékét a szükséges mértékű csőlehűlés biztosítása érdekében **nem kell** hőszigetelni,

- *szivattyús* cirkulációs rendszer esetén, mivel nincs szükség a csőlehűlés okozta hőveszteségre, a hőszigetelés *indokolt*

4.5.4./ Csőszerelés

A cirkulációs vezeték szerelésének néhány kérdése:

- A cirkulációs vezeték *nyomvonala* megegyezik a használati melegvíz vezeték nyomvonalával, mindig alatta szerelendő.
- A cirkulációs vezeték *lejtés iránya* megegyezik a melegvíz vezeték lejtésével.
- A cirkulációs vezeték hálózatot úgy kell kialakítani, hogy az, hasonlóan a hidegvíz- és a melegvíz vezetékhez, minden szakasza *üríthető* legyen.
- *Légzsák és vízzsák* kialakítása kerülendő. Ha mégis van ilyen, akkor légtelenítő, ürítő szerelvényről gondoskodni kell.
- Fogyasztáskor a víz a cirkulációs vezetéken is a *fogyasztók felé áramolhat*, ennek elkerülése érdekében biztosítani kell, hogy a cirkulációs vezetéken a fogyasztókhoz hidegvíz ne kerülhessen.

Ez utóbbi kérdéssel összefüggésben:

- *Bojlereknél* a cirkulációs vezetéket kb. a tároló félmagasságába célszerű kötni azért, hogy fogyasztáskor a tároló aljába beáramló hidegvíz ne kerüljön a cirkulációs vezetékbe.
 - Beköthető a cirkulációs vezeték a hidegvíz csatlakozásba is, *injektoros kiképzéssel*.
 - *Szivattyús* keringtetésnél lehetőség adódik *visszacsapószelep* elhelyezésére, ami a cirkulációs vezetékben "egyenirányítja" az áramlást és így a bekötéssel kapcsolatban az elmondott okok miatt különleges korlátozás nincsen.
- Gyakran előfordul, hogy az esetleges *leforrzás* magakadályozására (pl. kórházakban, bölcsődékben) vagy víztakarékossági szempontból (pl. üzemi zuhanyozókban) a melegvíz fogyasztókhoz *kevert vizet* vezetnek.

A kevert vizet

- központilag,
- vagy fogyasztócsopontonként automatikus keverőszeleppel, keverőedénnyel lehet előállítani.

Ha a *központi keverés* és *cirkulációs vezeték* egy rendszeren belül előfordul, akkor a cirkuláltatott víz egy részét a keverő-berendezésen, másik részét pedig a melegvíztermelőn kell átvezetni. A melegvíztermelőn csak *annyi vizet* kell cirkuláltatni, ami a *csőhálózat lehűlésének* pótlására elegendő.

5./ Használati melegvítárolók, hőcserélő és tároló kapcsolása

5.1./ Mikor szükséges tárolót alkalmazni?

Egy tároló alkalmazására a következők miatt lehet szükség:

- **nem elegendő** egy hőcserélőn történő hidegvíz átvezetés (rendszerét tekintve egy átfolyós megoldás), **nem melegedik fel mindig**, azaz a csúcsfogyasztás időszakában megfelelő hőmérsékletre a víz,
- ennek oka lehet
 - a **hőcserélő** adottságai, pl. **mérete** jelenthet korlátot,
 - a rendelkezésre álló **fűtőtéljesítmény** lehet kicsi,
 - **szabályozástechnikai** kérdések, korlátok merülhetnek fel, stb.

A lényeg tehát az, hogy a **rendelkezésre álló hőteljesítménnyel** megtermelhető melegvíz mennyiségen felüli többletet kell a tárolónak biztosítani.

Régebben a fűtési kazánteljesítmény elegendőnek bizonyult a használati melegvíz termelésére is.

Az **épületek hővédelmének** fokozása azzal a következménnyel járt, hogy ez a kazánteljesítmény egyre inkább kevésnek bizonyult a használati melegvíz előállítására is. Manapság nem ritka az **5 - 8 kW fűtési hőigény** a lakások és a családi házak esetében egyaránt.

Mindeközben növekedtek a **kényelmi igények** a melegvíz szolgáltatással szemben, ezért külön melegvíz előállító-, tároló berendezéseket kellett beállítani, üzemben tartani.

5.2./ A melegvítárolós berendezések csoportosítása

Használati melegvítárolók kialakításukat tekintve a következők terjedtek el:

- **direkt fűtésű tárolók**, amelyekben a tüzelőanyag, praktikusán a földgáz elégetésével közvetlenül melegítjük fel a hidegvizet,
- **közvetett fűtésű tárolók**, amelyekben pl. csőkígyóban áramló fűtési melegvíz vagy más fűtőközeg (távhő, gőz) melegíti fel a tartályban lévő vizet,
- olyan tároló, amely felfűtése **külső hőcserélő** segítségével történik, ezen belül ismerünk
 - **keveredékes** és
 - réteges vagy **kiszorításos** tárolót.

5.3./ A direkt fűtésű tárolók rövid ismertetése

A direkt fűtésű tárolók **felépítésüket** tekintve

- **kéményes**, ill.
- égéstermék **elvezetés nélküliek** lehetnek.

A direkt fűtésű tároló kiválasztásánál figyelembe kell venni, hogy az **ipari méretű berendezések kivételével**

- a **felfűtési idő hosszú**, kéményes készülékeknél is **másfél - két óra**,
- a **kémény nélküli** készülékeknél a **2 kW-os fűtési teljesítmény** miatt **4 - 6 óra**,
- égéstermék elvezetés nélküli berendezéseknél az égéstermék a **helyiségben marad**, emiatt ha lehet, ezt a berendezést ne válasszuk.

5.4./ Az indirekt fűtésű tárolók rövid ismertetése

Az indirekt tárolók közül a **legelterjedtebbek a csőkígyós** rendszerűek. A csőkígyó általában a tárolótér **aljában** helyezkedik el.

A vezérléshez elegendő **egy hőérzékelő**, amely a tároló középmagassága közelében helyezkedik el. A sűrűségkülönbség miatt a felfűtött víz felemelkedik, emiatt a melegített víz és a hidegebb víz **keveredik**, a tároló egészében nagyjából azonos hőmérsékletű lesz a víz.

Ez a közvetett fűtésű tároló viszonylag **nagy térfogatú**. A nagy tárolási volumenek kerülnek ellentmondásba a helytakarékos törekvésekkel szemben.

Vannak olyan berendezések is, amelyekben a csőkígyó osztott, **alul is és feljebb** is található egy-egy csőkígyó szakasz.

Ennek az a magyarázata, hogy az álló rendszerű tároló **teljes magasságában** egyenletesen lehet tartani a szükséges hőmérsékletet. Ez esetben csökken a **legionella baktériumok** elszaporodásának esélye.

A **fűtőközeg** többféle lehet, így

- távhő,
- kazán által biztosított fűtési melegvíz vagy akár
- vízgőz is.

Az indirekt fűtésű tárolók

- **nagy egyidejű melegvíz igény** és
- **gyors utánfűtés** igénye esetén alkalmazható.

Már a berendezés **tervezésének**, összeállításának időszakában gondolni kell a fogyasztói igények gondos felmérésén túl a következőkre:

- a **tároló térfogatának** és a benne lévő **fűtőcsőkígyó méretének** illesztésére,
- az alkalmazott **kazán teljesítményének** és a
- a tartályt megtápláló hidegvíz és az elvezető melegvíz **csővezeték átmérőjének** helyes megválasztására.

A fentiek bővebben:

- Ha a **kazán a tárolóhoz képest túl kicsi**, akkor felfűtése hosszú ideig veszi igénybe a kazánt, amely eközben a HMV termelés **előnykapcsolása** miatt épületfűtési kötelezettségének nem tud eleget tenni. Ebben az esetben az épület a megengedettnél jobban lesz **alulfűtve**.
- Ha a **kazán** a tárolóhoz, pontosabban a benne lévő **fűtőcsőkígyó hőleadásához képest túl nagy**, akkor a kazán gyakran állhat le **reteszelten** a kazántermosztát beavatkozásával.

A leállítást oka az, hogy a tároló fűtést kér ugyan, de a kazán által termelt hő az alumíniumvezetett fűtőcsőkígyó leadni nem tudja, a kazánvíz (a fűtési melegvíz) felmelegedik addig, amíg a kazántermosztát le nem kapcsolja a kazánt.

Ez utóbbi jelenség esetleges káros következményei:

- Különösen **öntöttvas kazánoknál** a kazántest felmelegedett tömege a kazántermosztát beavatkozása után **túlmelegíti** a fűtővizet, ez növelheti a tároló fűtőcsőkígyó külső felületének **elvízkövesedését**.
- A jelenség **meglévő**, korábban jól működő készülékeknél is bekövetkezhet a fűtőcsőkígyó elvízkövesedése miatt. Ilyenkor tehát nem a fűtőcsőkígyó lett alumíniumvezetve, hanem a tároló fűtőcsőkígyójának teljesítménye vált túl kicsivé a kazánhoz képest.

Korszerű, **kétfokozatú kazánéig** esetében ez a jelenség **ritkábban** fordulhat elő, mert ha a fűtővíz hőmérséklete a kazánban a kazántermosztát kikapcsolási hőmérsékletéhez közeledik, a **kazánéig csökkentett teljesítményre** vált. Emiatt a fent jelzett túlmelegedés elkerülhető, mindemellett a kazánüzem lényegesen **energiatakarékosabb**.

Ha a tárolót falikazán, cirkulációs lakásfűtő fűti, akkor az abban lévő "kazántest" **kis hőkapacitása** miatt a jelenség nem fordul elő.

- A tároló hidegvíz és melegvíz **csatlakozó csőméretének** megfelelőnek kell lenni. A hiba akkor következik be, ha rosszul helyettesítik a colos méreteket a szokásos **rézcső méretekkel**. 1/2" acélcső mérettel 18x1 mm, 3/4" acélcső mérettel 22x1 mm rézcső méret egyenértékű.

Ha elkövetik azt a hibát, hogy egy **150 - 200 literes tárolót** 15x1 mm-es rézcsővel (azaz 3/8"-os) kötnek be hidegvíz és melegvíz oldalon, hiába a

nagy tároló, a szűk csövek miatt jó, ha **egyszerre egy zuhanyt** el tudunk látni megfelelő vízmennyiséggel.

5.5./ A külső hőcserélős (réteges) tároló rövid ismertetése

A viszonylag nagy tároló térfogatot igénylő indirekt fűtésű melegvíz tárolók alkalmazása mellett jó műszaki megoldást jelent az **ún. réteges tárolók** alkalmazása is.

Ez a berendezés alkalmas

- csekély **fűtőteljesítmény** mellett
- **kis tároló** térfogattal
- **nagy komfortfokozatot** biztosítani a használati melegvíz ellátás területén.

A berendezés jellemzői:

- **kis- és nagyberendezéseknél** egyaránt alkalmazzák,
- a víz felmelegítésének és a víz tárolásának funkciója **elkülönül**,
- a tárolóban **nincs fűtőcsőkiégő**,
- a külső hőcserélő célszerűen **lemezes hőcserélő**,
- ha **nem kellő** odafigyeléssel (szakértelemmel) választjuk meg **a hőcserélő és a tároló kapcsolását**, akkor
 - hidraulikailag és
 - energetikailag hibásan működő rendszert fogunk a későbbiekben üzemeltetni,

A réteges tároló jellemző üzemállapotai:

A **réteges tároló előnye** az indirekt fűtésével szemben (gyors melegvíz utánmelegítés kis tárolótérfogat mellett) **akkor érthető meg**, ha áttekintjük a réteges tároló három jellemző üzemállapotát:

(**Ábrák:** Réteges rendszerű melegvítárolók, Magyar Installateur, 2002. No. 10. pp. 26-29.)

1./ A melegvíz kivétel **kisebb**, mint a tároló töltőáramlása

Kismértékű használati melegvíz igény esetén a tárolóból kivett melegvíz mennyisége kisebb, mint a töltőáramlás által biztosított utántöltés. Ekkor a meleg és a hidegvíz közötti határreteg a tárolóban lefelé halad, azaz a tároló töltődik. A tárolót tehát az egyidejű melegvíz elvétel mellett is fel lehet tölteni.

Erre az üzemállapotra példa lehet a következő:

- egy 20 kW-os hőtermelő 6,4 liter/min. térfogatáramú vizet 15 °C-ról 60 °C-ra melegít fel,
- egy zuhanyozó ember 60 °C-ra átszámítva 4,4 liter/min. térfogatáramú vizet vesz ki a tárolóból (≈ 8 l/min. 40 °C-os víz),

2./ A melegvíz kivétel **egyenlő** a tároló töltőáramlásával

Ez az üzemállapot hasonló, mint egy átfolyó típusú melegvíz termelő üzemállapota. A tároló alsó részébe beáramló hidegvízzel azonos mennyiségű melegvíz áramlik ki a tároló felső részéből.

Tartós egyensúlyi állapot érhető el, amely alatt a tárolóban kialakult határreteg helyzete nem változik.

3./ A melegvíz kivétel **nagyobb**, mint a tároló töltőáramlása

Ha több melegvizet veszünk ki a tárolóból, mint a hőcserélő töltőkapacitása, akkor a meleg és a hidegvíz között kialakult határreteg felfelé mozdul el, azaz a tároló a kisütés állapotába kerül.

Ilyen üzemállapot alakul ki akkor, ha a korábban említett 20 kW-os hőtermelővel szemben két zuhanyállást működtetünk egyenként 4,4 liter/min. 60 °C-ra átszámított vízkivétellel. A tárolt melegvíz mennyiség tehát 2,4 literrel csökken percenként.

A **réteges tároló előnye** a hagyományosnak tekinthető csőkígyósokkal szemben tehát abban jelentkezik, hogy

- az utánmelegített vízmennyiség **azonnal rendelkezésre** áll, azonnal felhasználásra kerül és ezt egészíti ki a tárolóból a többlet igény,
- míg a csőkígyósnál az történik, hogy a csúcsfogyasztás időszakában a tároló alsó részébe érkező **hideg vizet komplett** módon fel kell melegíteni a használati hőmérsékletre,
- tehát a réteges tárolónál a rendelkezésre álló **fűtőteljesítményt célszerűbb** módon hasznosítjuk.

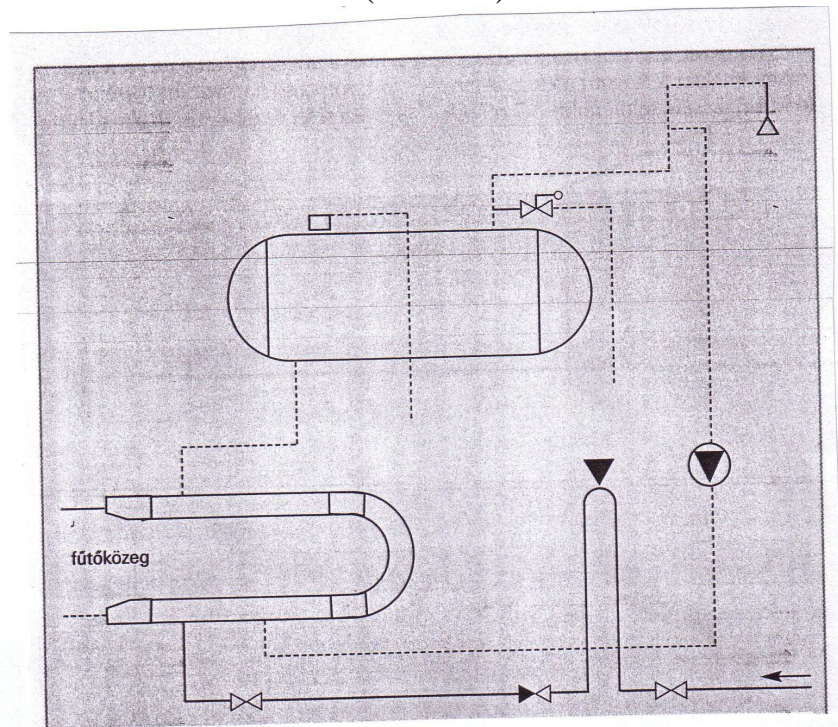
Ha két azonos térfogatú közvetett fűtésű (csőkígyós) és réteges tárolót állítunk egymással szemben, azt tapasztaljuk, hogy

- hasonló melegvíz igények mellett a réteges tároló nagyobb igényeket képes kielégíteni, vagy másképpen fogalmazva,
- ugyanolyan melegvíz teljesítmény mellett kisebb lehet a réteges tároló.

5.6./ Kevésbé jól kialakított hőcserélő - tároló kapcsolások

1..//

Az épületgépészet kézikönyve (Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977) 1028. oldalán található soros hőcserélő- tároló kapcsolat esetében a következő működési zavarokra lehet számítani (19. ábra):



- mivel a hőcserélő a csúcsfogyasztás időszakában a fogyasztás fedezésére nem képes, hideg, vagy legalábbis **nem kellően felmelegített víz jut a hőcserélőből a tárolóba**, onnan pedig a hálózatba, egészen a fogyasztókig,
- **csak a csúcsidőn kívüli időszakban** számíthatunk arra, hogy a cirkulációs hálózaton keresztül a hidegvíz visszajut a hőcserélőbe, és ott megfelelően felmelegedve visszajut a tárolóba,
- a fogyasztóknál emiatt melegvíz **hőmérséklet ingadozásra** lehet számítani, ami a komfortérzetet csökkenti, különösen pl. zuhany alatt állva,
- a fogyasztónál jelentkező hőmérséklet ingadozás csak a tároló és a cirkulációs rendszer **túlméretezésével kerülhető el**,
- a túlméretezett rendszer szükségtelen következményei:
 - nagyobb beruházási költség,

- folyamatosan jelentkező nagyobb üzemeltetési (energetikai) költség,

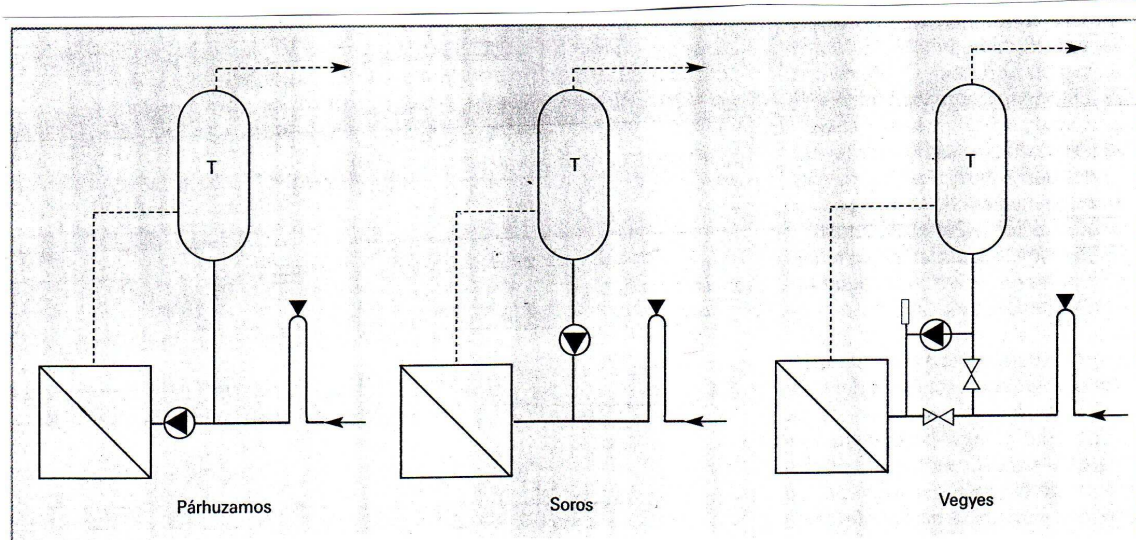
Milyen többlet veszteségek jelentkeznek egy (túlméretezett) cirkulációs rendszeren?

- **tárolási** veszteség,
- **cirkulációs** hálózati (hő)veszteség,
- **szivattyúzási** költség,
- különösen **folyamatos cirkuláció** esetében,

2..//

A távhőellátási zsebkönyv (Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977) 533. oldalán található **párhuzamos, soros és vegyes** hőcserélő- tároló kapcsolás esetében is lehet működési zavarokra számítani (20. ábra).

20. ábra



Elegendő csak a párhuzamos és a soros kapcsolásokat vizsgálni, mivel a vegyes kapcsolás a szerelvények állásától függően soros vagy párhuzamos kapcsolásúnak tekinthető.

- mindkét kapcsolásra jellemző
 - a hőcserélőből kikerülő melegvíz a tároló alsó harmadába történő visszavezetése,
 - ezzel az alsó harmad kényszeráramoltatása a felső melegebb víz hőmérsékletétől függő gravitációra van bízva,
- a soros kapcsolás annyival rosszabb az előző pontban bemutatott soros kapcsoláshoz képest, hogy a tároló felső részében lévő esetleges hidegvíz csak a tárolón belüli rétegződés útján kerülhet a tároló aljába, majd a hőcserélőbe,
- a párhuzamos kapcsolásnál a hőcserélő- tároló ágon szállított vízmennyiségen felül **hidegvíz kerül a tároló aljába**, itt keveredik a hőcserélő által korábban felmelegített vízzel, és ez a kevert langyos víz kerül a tároló felső részén ki a fogyasztói hálózatba,
- ezek a kapcsolások csak a tároló **jelentős túlméretezésével** működnek elfogadhatóan.

5.7./ Soros kapcsolású, keveredékes és párhuzamos kapcsolású, kiszorításos tárolók üzemviszonyai

A HMV termelés **energiaigényét és így költségeit** jelentős mértékben befolyásolja a tároló

- **geometriai** kialakítása (álló - fekvő elrendezésű, ha álló, akkor tömzsi vagy hosszú),
- **mérete** és a
- rendszerben elfoglalt **hidraulikai** helyzete.

Ha ezek nincsenek összhangban egymással, akkor

- a HMV termelése a szükségesnél nagyobb **beruházási** és
- **üzemeltetési** költséget igényel, valamint
- a fogyasztói csapolókhoz **nem megfelelő hőmérsékletű** víz érkezik.

A tárolókba bejutó hidegvíz és az ott lévő melegvíz viselkedését tekintve a tároló lehet

- **keveredékes** tároló vagy
- **kiszorításos**, réteges tároló.

(Ábrák: Szánthó Zoltán: Használati melegvíz tárolók alkalmazásának szempontjai Magyar Épületgépészet 1999. No. 5 pp.3-7)

Célszerű

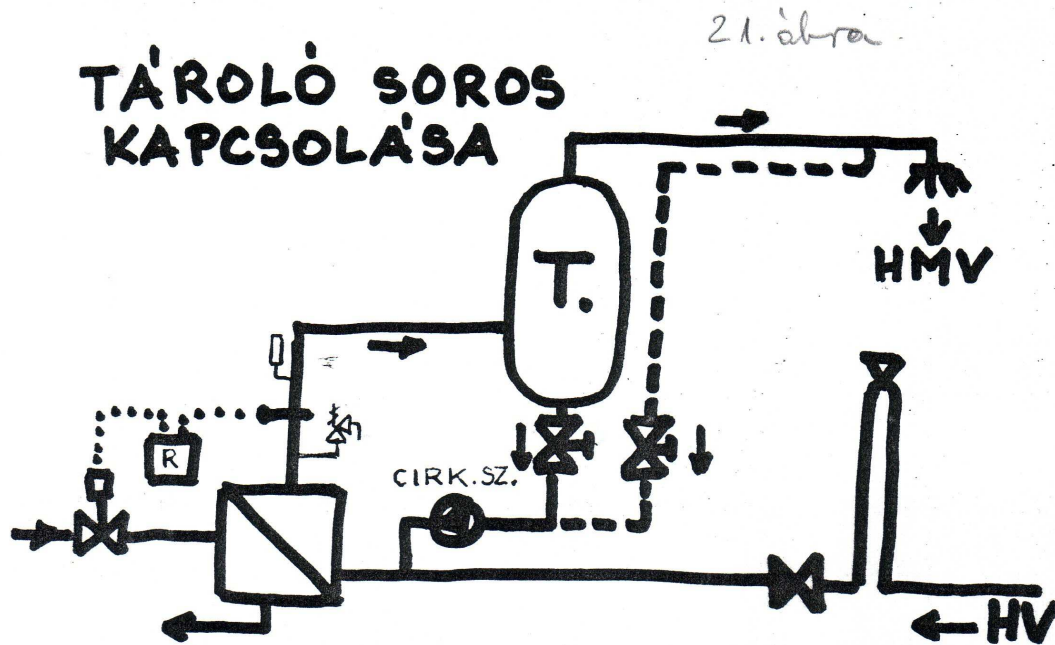
- a **soros** tárolót **keveredékes** tárolóként,
- a **párhuzamosat** **kiszorításos** tárolóként kapcsolni.

E megnevezések azt takarják, hogy

- míg a keveredékes tárolóban a belépő víz a tárolóban lévővel **összekeveredik**, és a tárolót kevert hőmérsékletű víz hagyja el (hőmérséklet kiegyenlítés),
- addig a réteges tárolóban a belépő víz az ott lévővel **nem keveredik**, hanem a tárolóban lévő vizet maga előtt tolva **kiszorítja** a kilépő csonkon.

Soros kapcsolású, keveredésező tárolók

A soros kapcsolású tároló jellemzői (21. ábra):



- Soros tároló esetében az áramló víz útjában a hőtermelő és a tároló egymással **sorba van kapcsolva**,
- A hidegvíz a hőcserélőbe /vagy kazánba/ lép be és ott felmelegszik, majd a tárolóba jut.
- A hőtermelő **korlátozott teljesítménye** miatt a felmelegítés hőmérséklete függ a fogyasztott víz mennyiségétől. Ha nem függene, a tárolóra nem volna szükség.
- A keveredésező tároló feladata itt az, hogy nagy fogyasztásnál, amikor a hőtermelő nem tud a fogyasztó számára elfogadható hőmérsékletű vizet biztosítani, ez a víz a tárolóban lévő, korábban előállított melegebb vízzel **összekeveredjék**, és az így kialakuló kevert víz hőmérséklete a fogyasztó számára már elfogadható legyen.
- A **csúcsfogyasztáson kívüli időben** a hőtermelő újra megfelelő hőmérsékletű vizet lépes előállítani, aminek bekeverésével a kihűlt tároló újra felmelegíthető.

- A tárolóban lévő kihűlt víz újra felmelegítése csak akkor nem esetleges, ha gondoskodunk a **tároló vizének cirkuláltatásáról**, azaz a tároló megcsapolását egy fojtószelepen keresztül a cirkulációs hálózatra kapcsoljuk.

A cirkuláció a tartályban lévő vizet közel állandó térfogatárammal visszavezeti a hőcserélőre és így gondoskodik a tároló újratöltéséről.

- A tároló újratöltésekor a tároló hőtartalmát
 - a távozó használati melegvíz csökkenti,
 - a hőcserélőről érkező víz hőtartalma pedig növeli.
- Csúcsfogyasztás alatt a hőcserélőt elhagyó $t_{\text{hőcserélő}}$ víz hőmérséklet kisebb az elfogadható t_{min} hőmérsékletnél, minthogy a HMV készítés hőigényét a hőcserélő nem képes fedezni. Ekkor a hőcserélőről érkező víz is csökkenti a tároló hőtartalmát.

- A tároló hőtartalma a

$$Q_{\text{hasznos}} = (t_{\text{max}} - t_{\text{min}}) \times \rho \times c_{\text{víz}} \times V_{\text{tároló}} \quad /kJ/$$

összefüggéssel fejezhető ki, ahol

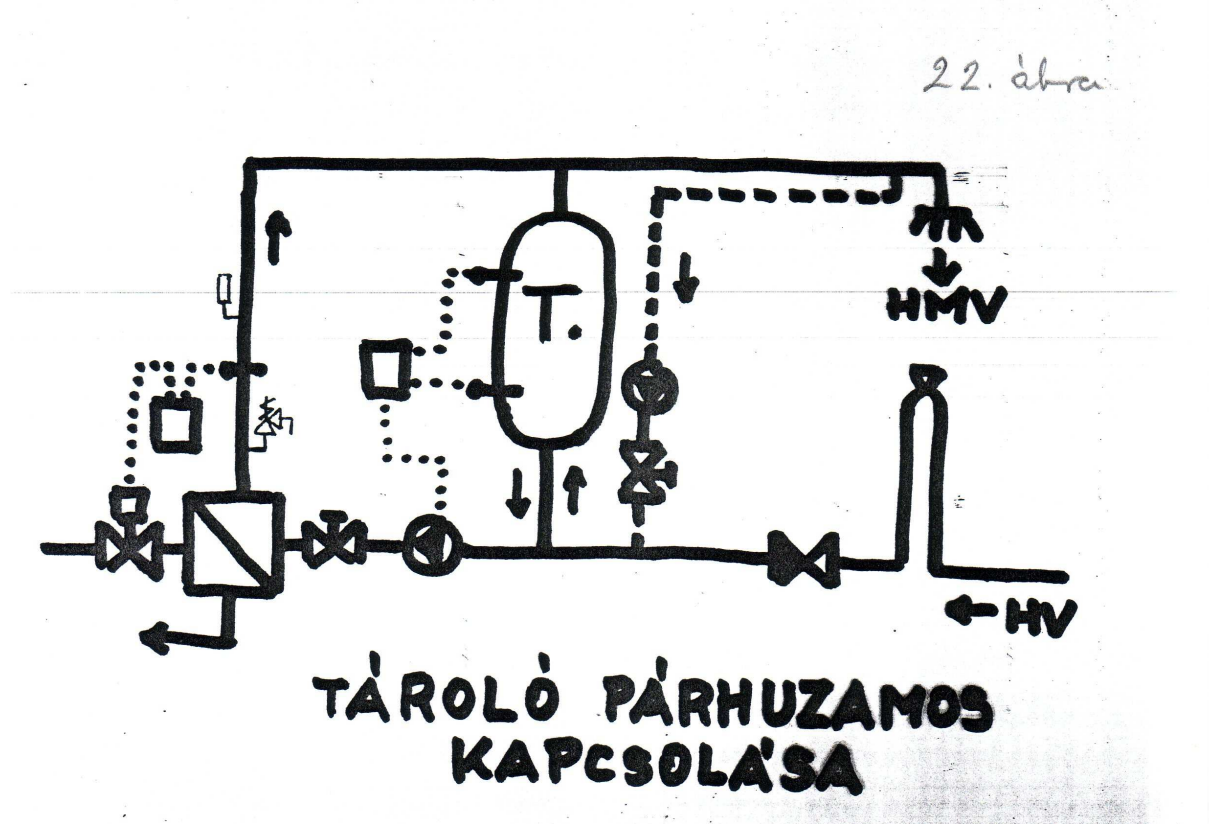
- Q_{hasznos} – a tárolóban tárolt víz hasznos hőtartalma,
- t_{max} – a tárolóban lévő víz megengedett max. hőmérséklete,
- t_{min} – a fogyasztó által még elfogadható minimális víz hőmérséklet,
- ρ – a víz sűrűsége,
- $c_{\text{víz}}$ – a víz fajhője,
- $V_{\text{tároló}}$ – a tároló térfogata,

Az összefüggés alapja, hogy

- a tárolóban lévő víz legfeljebb t_{max} hőmérsékletű lehet,
- a tárolóból kilépő t_{min} víz hőmérséklet még éppen megfelel a fogyasztó elvárásainak
- feltételezzük a tárolóban:
 - a tökéletes keveredést és
 - a homogén hőmérsékleteloszlást.

Párhuzamos kapcsolású, kiszorításos tárolók

A párhuzamos kapcsolású tároló jellemzői (22. ábra):



- A rendszerbe érkező hidegvíz a pillanatnyi fogyasztástól függően
 - részben a tároló **alsó részébe**,
 - részben a **hőcserélőre** jut,
- A hőcserélőn felmelegedett víz szintén a pillanatnyi fogyasztástól függő arányban lép ki
 - közvetlenül a **HMV elosztó hálózatba**,
 - vagy áramlik a **tartály felső zónájába** /töltés/.
- A **tároló töltésekor** fent melegvíz lép be a tárolóba, és alul kiszorítja a hidegvizet, ami a hidegvíz hálózatból frissen érkező vízzel keveredve a hőcserélőbe jut.
- **Kisütéskor** a tárolóban az áramlási viszony éppen fordított: a tartályba alul belépő hidegvíz fent kiszorítja a hálózatba a melegvizet.

- **Kisütéskor** a tárolóból fent kilépő melegvíz a hőcserélőről érkezővel keveredik és együtt fedezik a rendszer melegvíz igényét.
- A teljesen töltött tároló melegvízzel, a teljesen kisütött pedig hidegvízzel van tele, így a kiszorításos elven működő párhuzamos tároló hőtartalma a

$$Q_{\text{hasznos}} = (t_{\text{meleg}} - t_{\text{hideg}}) \times \rho \times c_{\text{víz}} \times V_{\text{tároló}} \quad /kJ/$$

összefüggéssel fejezhető ki, ahol

t_{meleg} - a termelt HMV hőmérséklete,
 t_{hideg} - a hidegvíz hőmérséklete,

Mivel a **kiszorításos tároló** t_{meleg} melegvízhőmérséklete megegyezik a keveredésses tároló t_{max} hőmérsékletével, így $t_{\text{hideg}} < t_{\text{min}}$ miatt

- ugyanakkora **kiszorításos** tárolóban **nagyobb hőmennyiség** tárolható, vagy fordítva,
- ugyanazon hőtárolási feladatra kiszorításos tároló alkalmazásakor **kisebb tartály** is elegendő.

A tároló kialakításánál megfontolandók a következők:

- **Nem törvényszerű**, hogy a soros kapcsolású tároló keveredéssesként, a párhuzamos kapcsolású pedig réteges tárolóként üzemeljen.
- A párhuzamos kapcsolás **egyértelműen réteges** tároló alkalmazását teszi szükségessé,
- a soros tároló azonban lehet akár keveredés nélküli réteges is.
- Párhuzamos kapcsolásnál a keveredésses tároló alkalmazása szükségtelenül nagy tárolóméretet követelne.
- ***Keveredésses tárolónál*** cél a minél tökéletesebb keveredés.

Ennek érdekében

- a melegvizet a tartály legmagasabb pontjáról, míg a tartálycirkulációt a legalacsonyabb pontról célszerű elvezetni, a melegvíz bevezetése középtájon történjen,
- több sorosan kapcsolt tárolót egymással párhuzamosan kell kapcsolni, a tárolókat pedig egymáshoz képest be kell szabályozni,
- a fekvőhengeres tárolóban jobb keveredés várható, mint az állóhengeresben.

Kiszorításos tárolónál a cél a keveredés elkerülése.

Ennek érdekében

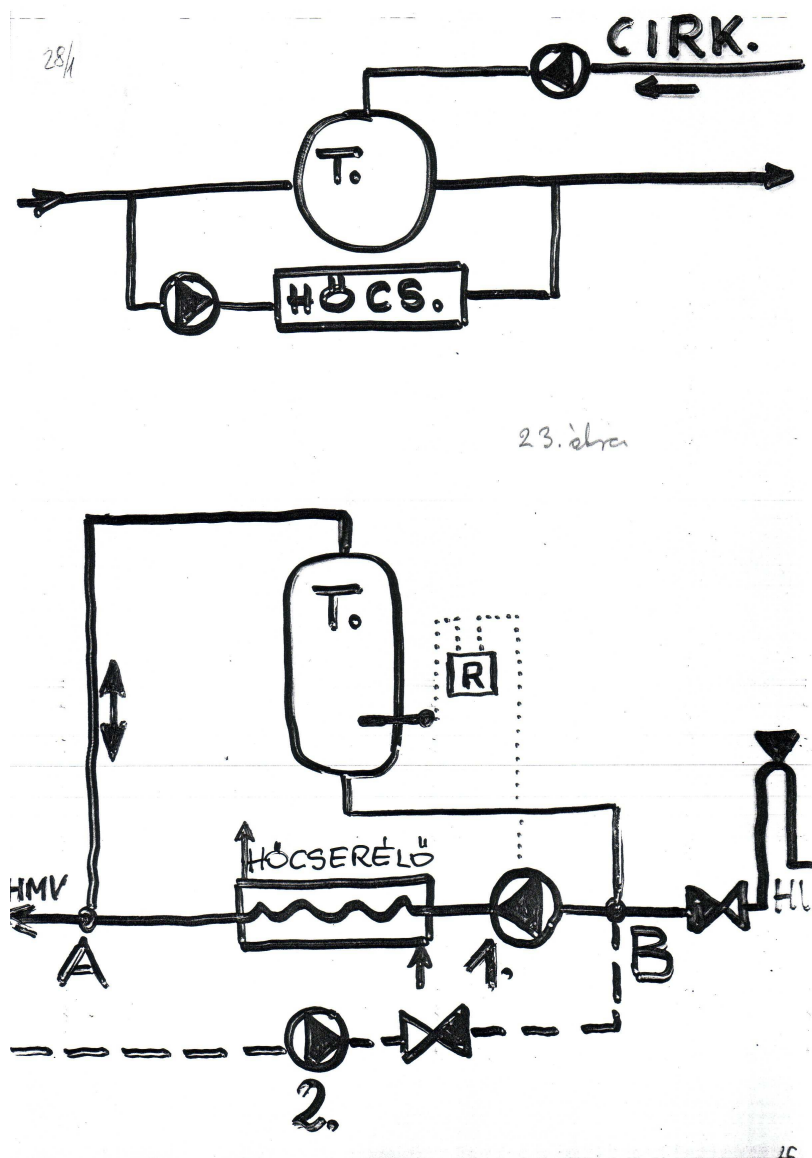
- a tároló legyen állóhengeres, minél karcsúbb,
- a hidegvíz bevezetése alul, a melegvíz elvezetése felül történjen,
- a víz belépő sebességének leépítésére áramlás elosztókat célszerű beépíteni,
- párhuzamos kapcsolásnál több tároló alkalmazásakor a tárolókat célszerű egymással sorba kötni úgy, hogy a tartályok alsó csonkját a következő tartály felső csonkjával kötjük össze,
- a fogyasztótól visszaérkező cirkulációs vezetéket nem szabad a tartályba kötni, mert ez megzavarja a hőmérsékleti rétegződést.

5.8./ Használati melegvíz termelés párhuzamos kapcsolással

A hőcserélő - tároló lehetséges kapcsolási módok közül a gyakorlatban minden esetben bevált megoldás a párhuzamos kapcsolás.

(Ábrák: Meszlényi Zoltán: Használati melegvíz előállító rendszerek kapcsolatának elmélete és gyakorlata Magyar Épületgépészet 1999. No. 11 pp.7-10)

A rajzilag leegyszerűsített ábra azokat a berendezés elemeket tartalmazzák, amelyek az üzemviszonyok ismertetéséhez elengedhetetlenül szükségesek (23. ábra):



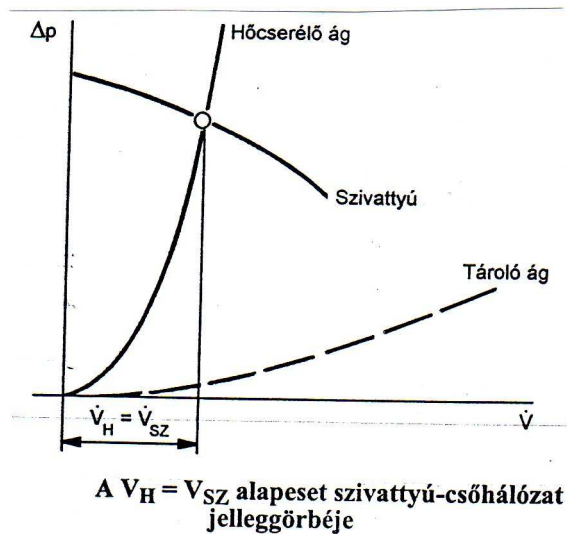
- hőcserélő és tároló
- töltőszivattyú, mely nem azonos nevében sem a cirkulációs szivattyúval,
- rendszerszabályozó szelep,

Lehetséges üzemállapotok:

1./ A hálózat pillanatnyi fogyasztása (V_H) **megegyezik** a szivattyú (V_{SZ}) vízszállításával: → méretezési állapot: $V_{Hálózat} = V_{SZivattyú}$

Ebben az esetben (24. ábra):

24. ábra



- a párhuzamosan kötött hőcserélő és tároló ágak "A" és "B" közös hálózati csatlakozási pontjai között nincs nyomáskülönbség,
- a hőcserélőágot,
 - annak ellenállását,
 - az oda beépített töltőszivattyút, és
 - magát a hőcserélőt iserre az üzemállapotra kell méretezni, ami üzemállapotot a hidegvíz felmelegítésére rendelkezésre álló fűtőteljesítmény határol be,
- arra kell törekedni, hogy a hőcserélő ág minél stabilisabb legyen, tehát a tároló ághoz viszonyítva minél nagyobb legyen az ellenállása, akár szabályozó szelep beépítésével,
- a fogyasztást ebben az esetben egyedül a hőcserélő által termelt, megfelelő hőmérsékletű víz elégíti ki,

2./ A hálózat pillanatnyi fogyasztása (V_H) **meghaladja** a szivattyú (V_{SZ}) vízszállítását: $\rightarrow V_{Hálózat} > V_{SZivattyú}$

Ebben az esetben:

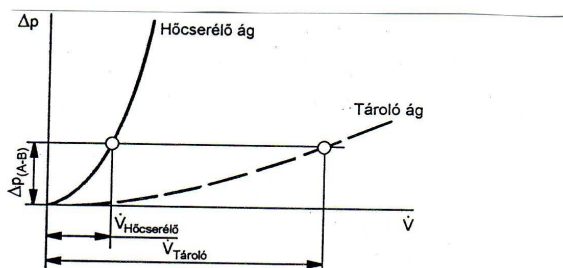
- "A" és "B" csatlakozási pontok között nyomáskülönbség jön létre, mely a hőcserélő és a termelő ág között oszlik meg,
- a tároló ág kis ellenállása miatt a többletfogyasztás túlnyomó részét a tároló biztosítja, tehát
- a kialakított ellenállás viszonyok miatt a vízszállítása stabil, azaz közel állandó, a fogyasztási csúcsokat a tároló fedezi,

3./ A hálózat pillanatnyi fogyasztása (V_H) **kisebb** a szivattyú (V_{SZ}) vízszállításánál: $\rightarrow V_{Hálózat} < V_{SZivattyú}$

Ebben az esetben:

- a $V_{Hálózat} - V_{SZivattyú}$ különbséget a tárolóba **felülről visszajut**, tölti a tárolót,
- amikor a tárolóban lévő víz teljesen felmelegedett, a tartály alján elhelyezett **termosztát leállítja** a töltőszivattyút,
- az **álló töltőszivattyú** mellett jelentkező fogyasztás az "A" és "B" csatlakozási pontok között nyomáskülönbséget hoz létre, amely a tároló és a hőcserélő ág között egyaránt vízáramlást hoz létre az ágak áramlási ellenállásától függő arányban,
- az ábra mutatja, hogy álló szivattyú mellett a pillanatnyi fogyasztást nagyrészt **a tároló fedezi**, mert a hőcserélő ágnak nagy az ellenállása
- (25. ábra),

25. ábra



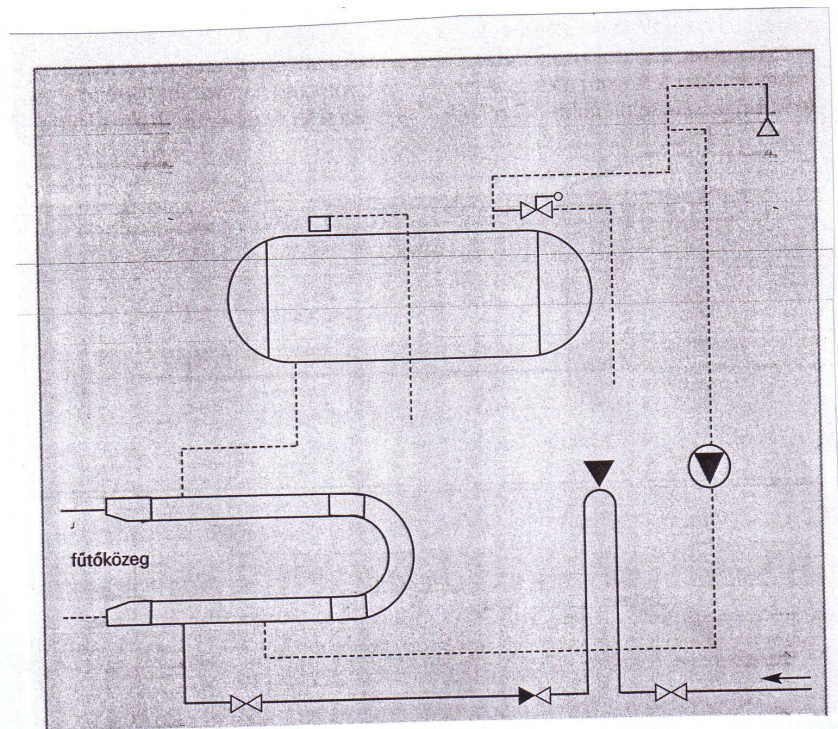
A hőcserélőn és a tárolón haladó vízárakok álló szivattyú esetén

A párhuzamos kapcsolás néhány további jellemzője:

- ahhoz, hogy a tároló mindig készenléti állapotban álljon, a töltőszivattyú be- és kikapcsolását **a tartály alsó részén**, viszonylag kis intervallumon belül kell megoldani,
- 1.000...2.000 liter tárolótérfogat esetében **elegendő egyetlen**, a tartály alsó részén (alsó egyharmadán, egynegyedén) elhelyezett **termosztát**, amelynek saját hiszterézise a be- és kikapcsolás hőmérsékletkülönbségét megoldja,
- a HMV rendszer cirkulációját mindig **külön szivattyúval** kell megoldani, mivel a tartály töltése és a rendszer cirkulációja külön funkció,

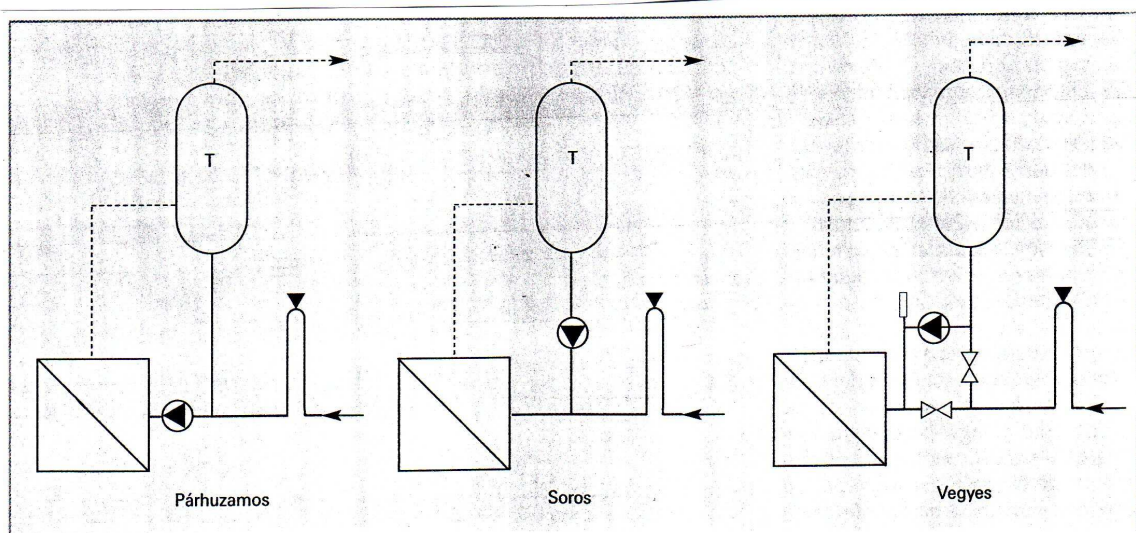
Az 5. fejezethez tartozó ábrajegyzék:

(19. ábra) HMV hőcserélő és tároló kapcsolása Az épületgépészet kézikönyve szerint

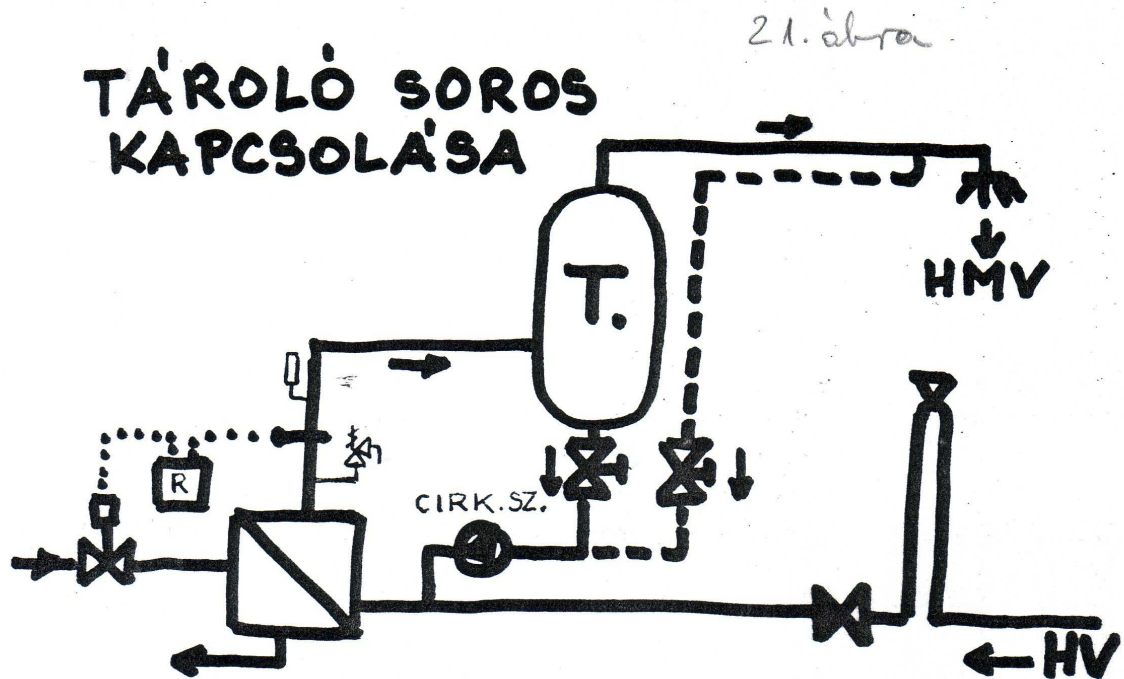


(20. ábra) Hőcserélő és tároló kapcsolása a Távhőellátási zsebkönyv szerint

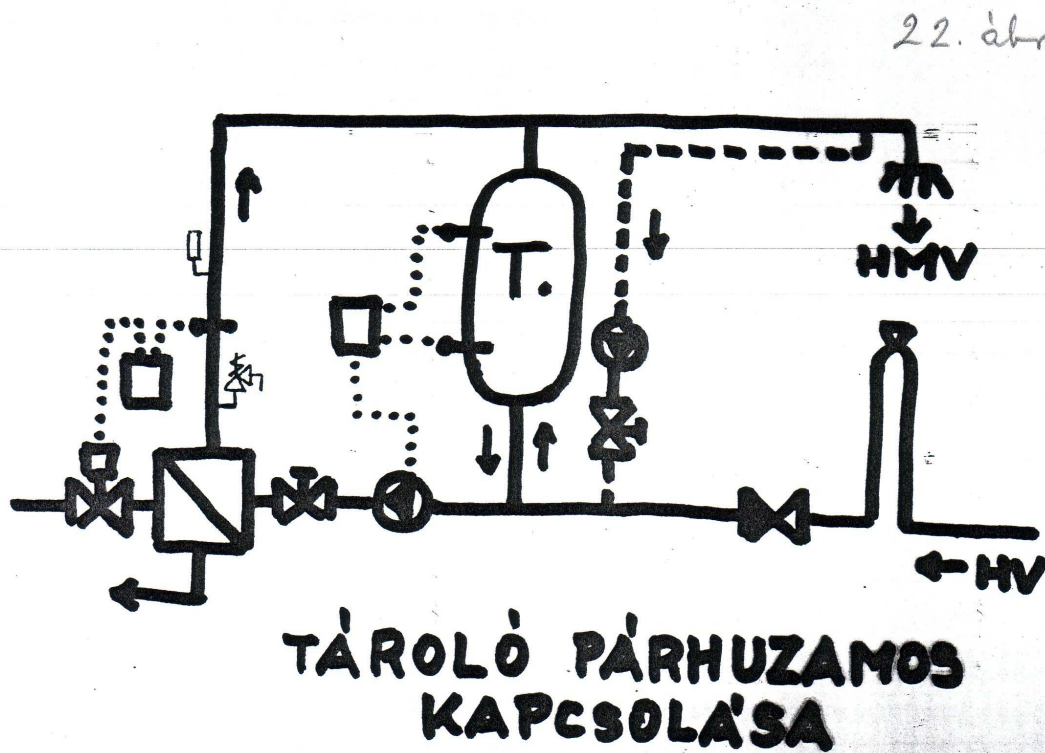
20. ábra



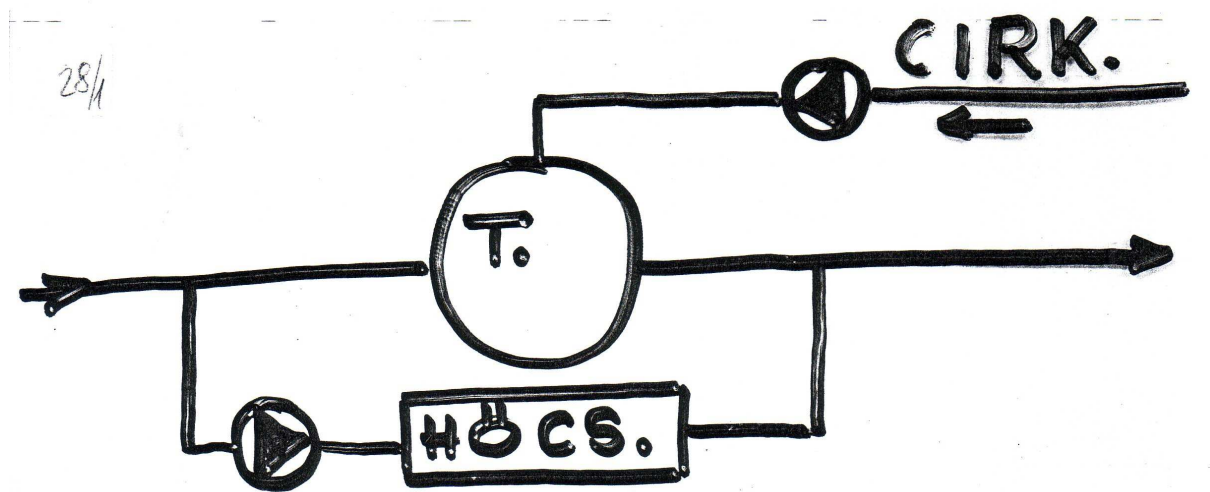
(21. ábra) Hőcserélő és tároló soros kapcsolása



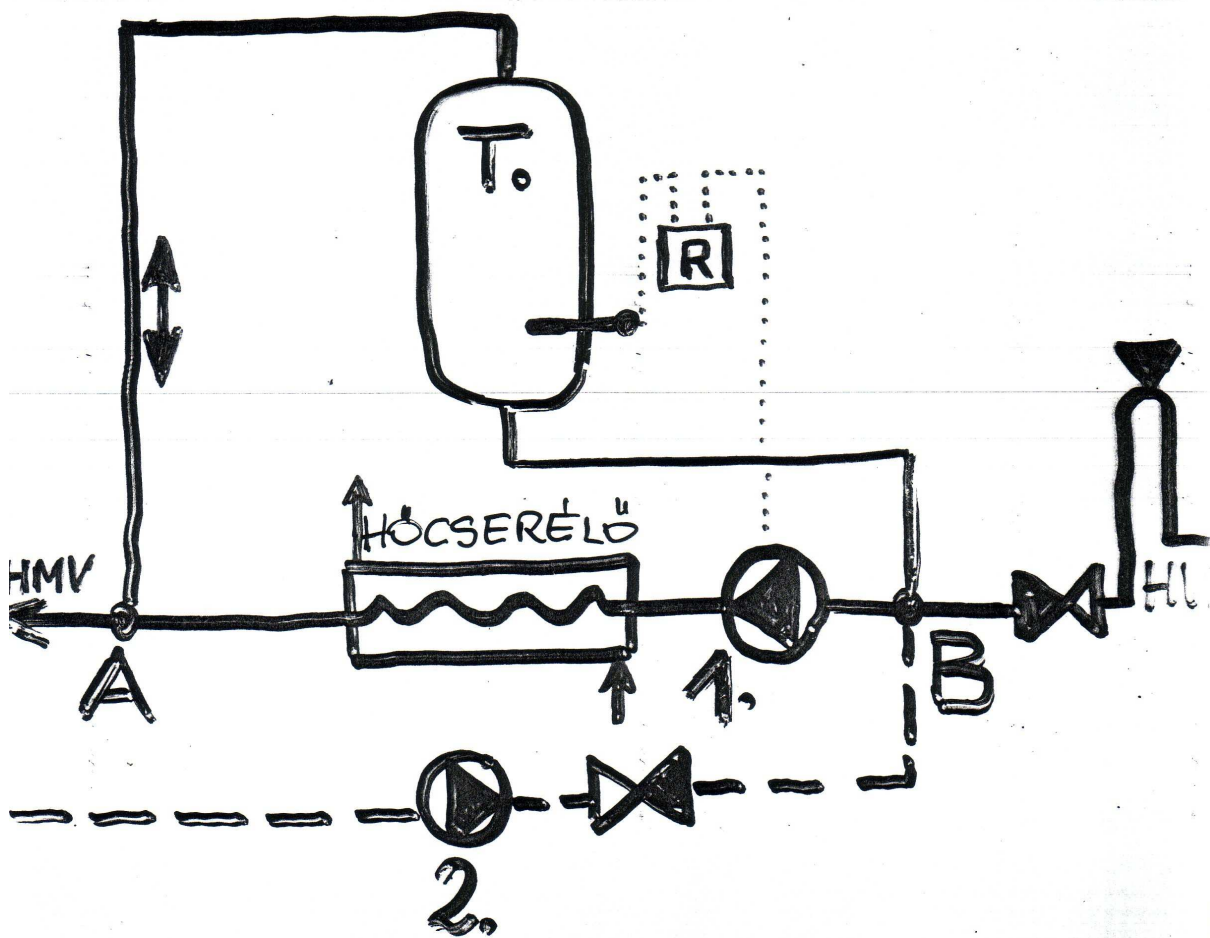
(22. ábra) Hőcserélő és tároló párhuzamos kapcsolása



(23. ábra) Hőcserélő és tároló párhuzamos kapcsolása

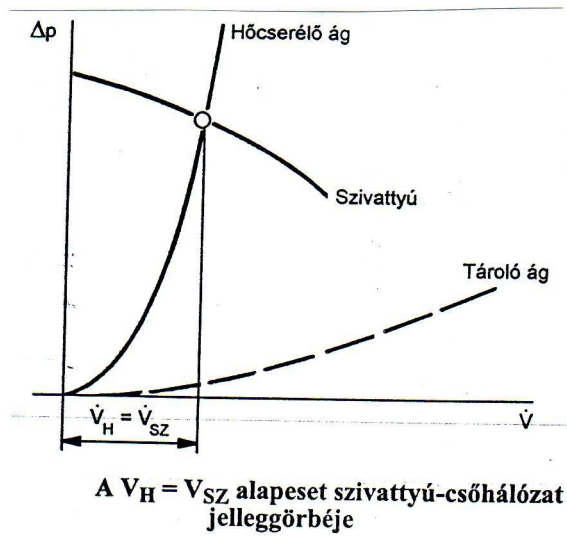


23. ábra



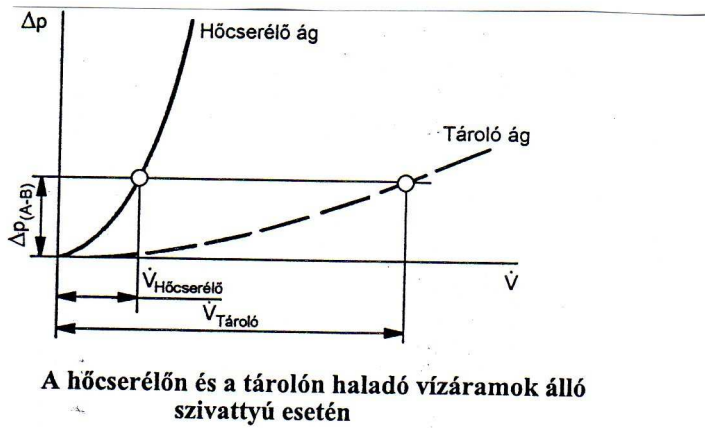
(24. ábra) Szivattyú-csőhálózat jelleggörbe

24. ábra



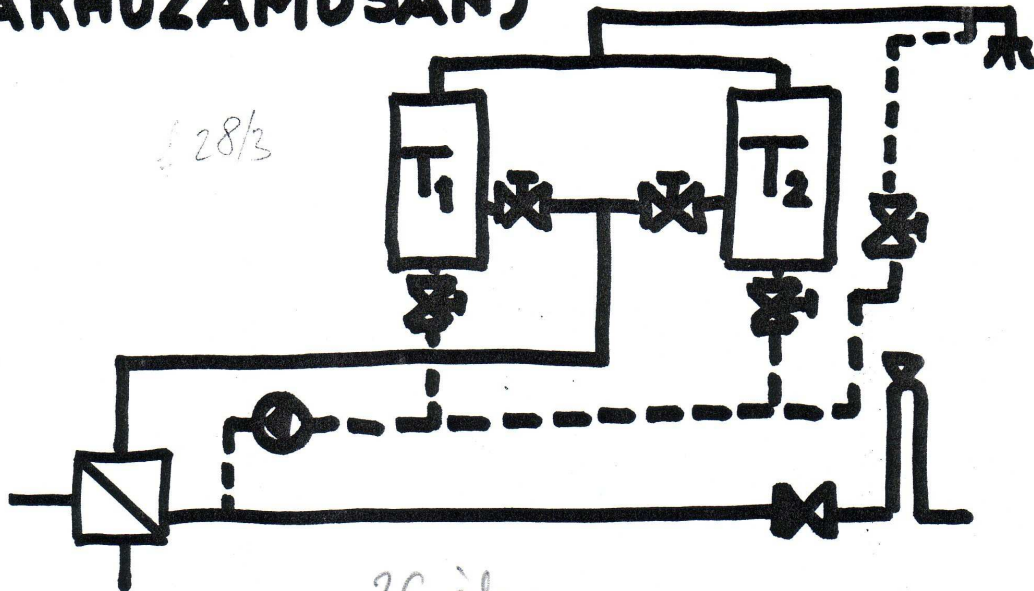
(25. ábra) Vízáramok megoszlása hőcserélő és tároló között álló szivattyú esetén

25. ábra

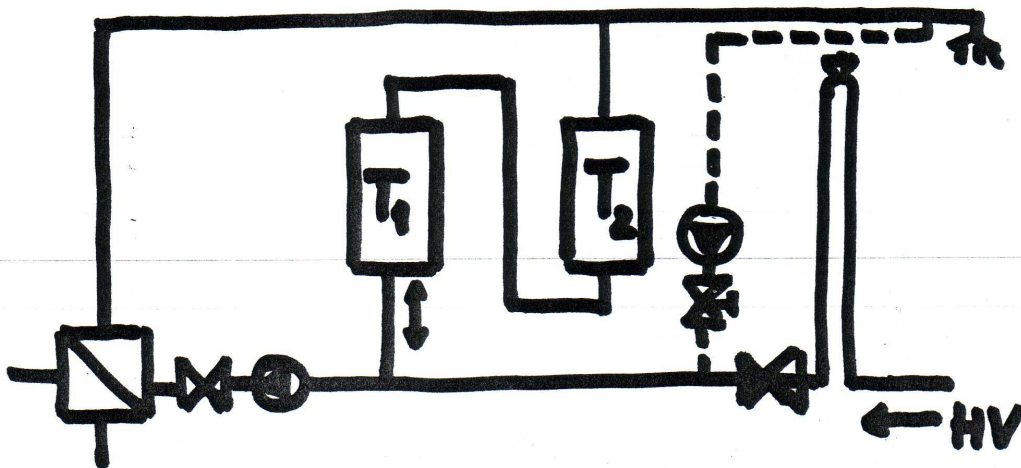


(26. ábra) Soros tárolók kapcsolása egymással párhuzamosan

SOROS TÁROLÓK KAPCSOLÁSA (PÁRHUZAMOSAN)



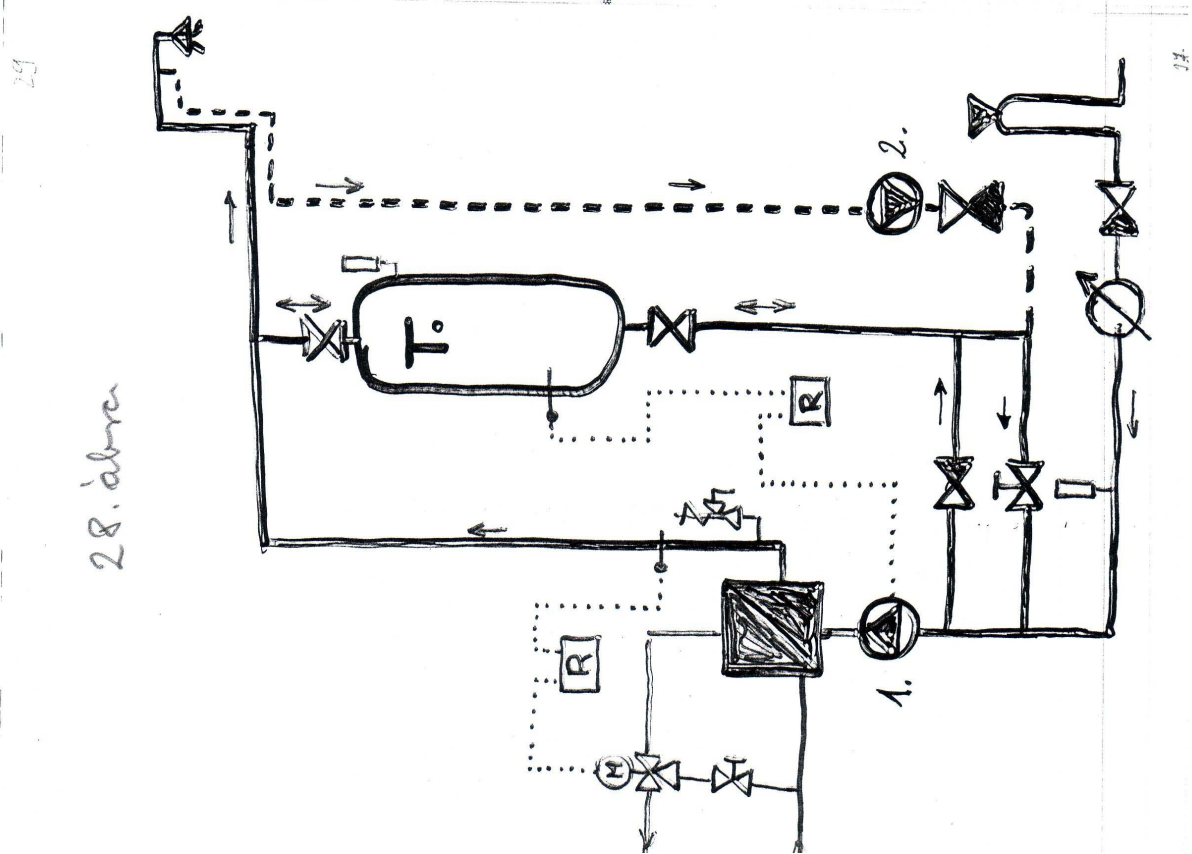
(27. ábra) Párhuzamos tárolók kapcsolása egymással sorosan



PÁRHUZAMOS TÁROLÓK KAPCSOLÁSA (EGYMÁSSAL SOROSAN)

27. ábra

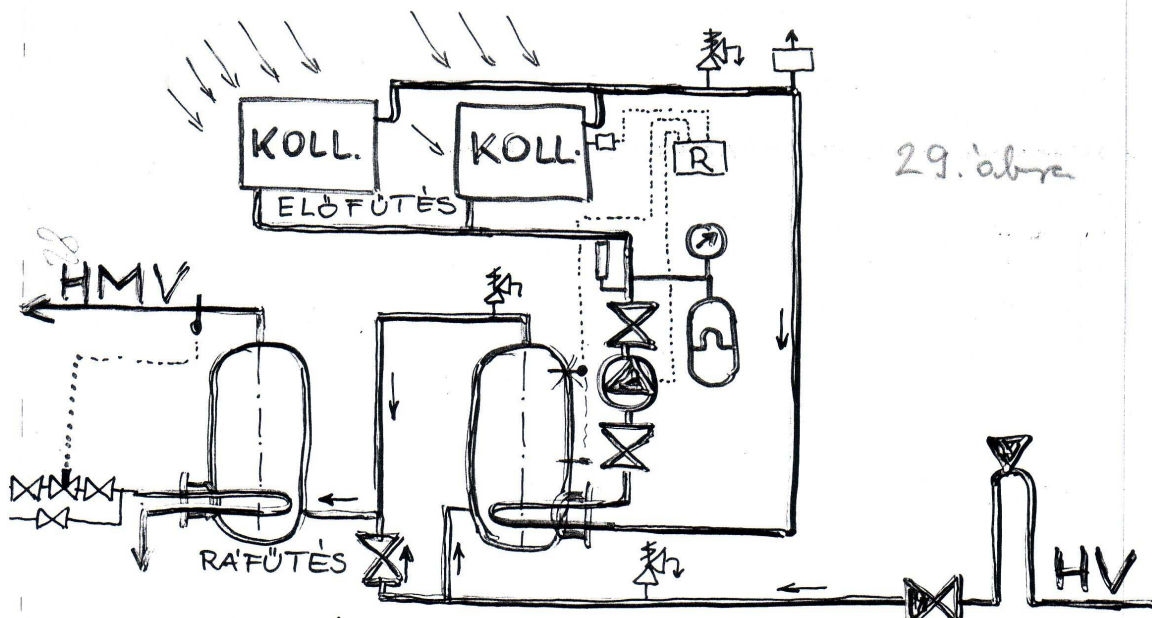
(28. ábra) Hőcserélő és tároló párhuzamos kapcsolása



28. ábra

(29. ábra) Napkollektoros melegvíz készítés

NAPKOLLEKTOROS MELEGVÍZ ELLÁTÁS

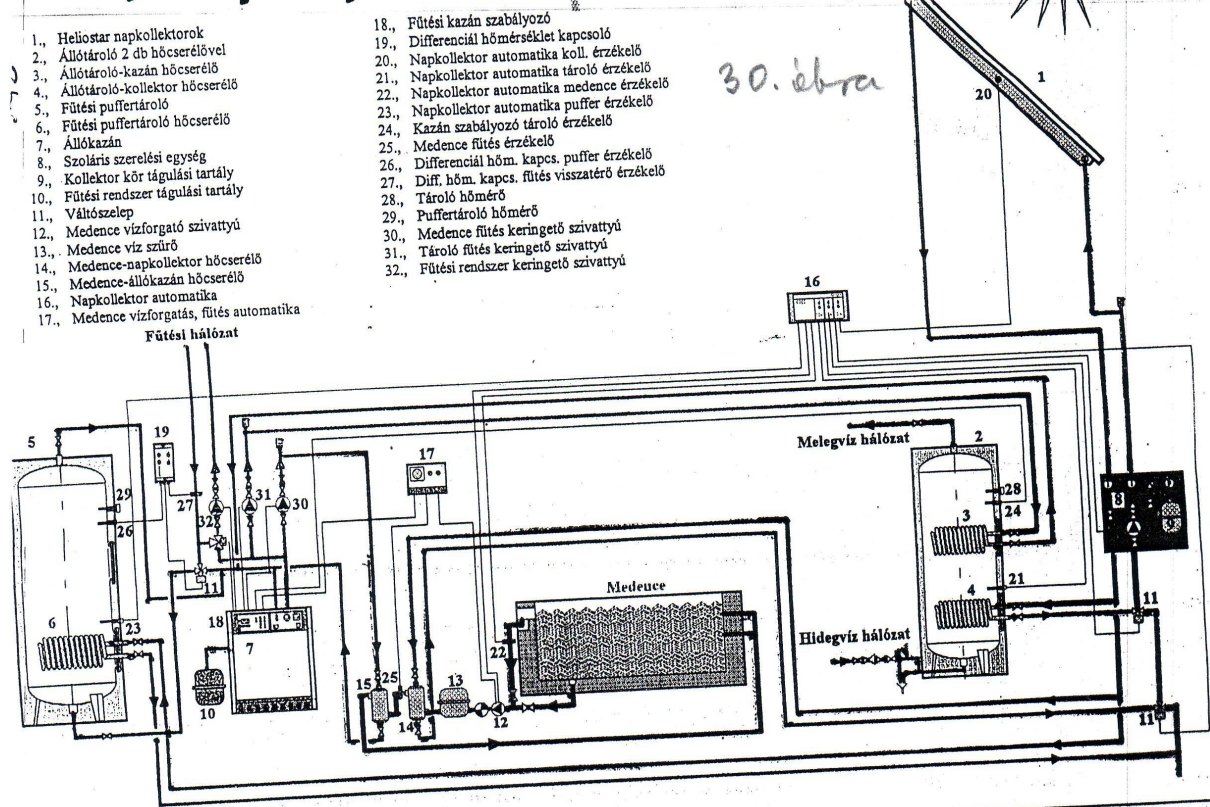


29. ábra

MAGYARORSZÁGON ÉVI 1800-2300 ÓRÁN AT SÜT A NAP. AZ ÉVES ÖSSZES SUGARZÁSI ENERGIA'NAK TÖBB, MINT 70%-A APRILISTÓL SZEPTEMBERIG ÉRI AZ ORSZÁ'GOT.
 BECSÜLT ÉLETTARTAM: 10-15 ÉV

30

(30. ábra) Napkollektoros melegvíz készítés uszodavíz melegítésére



- | | |
|--|---|
| 1., Heliostar napkollektorok | 18., Fűtési kazán szabályozó |
| 2., Állótároló 2 db hőcserélővel | 19., Differenciál hőmérséklet kapcsoló |
| 3., Állótároló-kazán hőcserélő | 20., Napkollektor automatika koll. érzékelő |
| 4., Állótároló-kollektor hőcserélő | 21., Napkollektor automatika tároló érzékelő |
| 5., Fűtési puffertároló | 22., Napkollektor automatika medence érzékelő |
| 6., Fűtési puffertároló hőcserélő | 23., Napkollektor automatika puffertároló érzékelő |
| 7., Állókazán | 24., Kazán szabályozó tároló érzékelő |
| 8., Szoláris szerelési egység | 25., Medence fűtés érzékelő |
| 9., Kollektor kör tágulási tartály | 26., Differenciál hőm. kapcs. puffertároló érzékelő |
| 10., Fűtési rendszer tágulási tartály | 27., Diff. hőm. kapcs. fűtés visszatérő érzékelő |
| 11., Váltószelep | 28., Tároló hőmérő |
| 12., Medence vízforgató szivattyú | 29., Puffertároló hőmérő |
| 13., Medence víz szűrő | 30., Medence fűtés keringető szivattyú |
| 14., Medence-napkollektor hőcserélő | 31., Tároló fűtés keringető szivattyú |
| 15., Medence-állókazán hőcserélő | 32., Fűtési rendszer keringető szivattyú |
| 16., Napkollektor automatika | |
| 17., Medence vízforgatás, fűtés automatika | |

6./ Használati melegvíztermelők méretezése

6.1./ Indirekt fűtésű melegvíztermelő méretezése "rövid idejű elvétel" szerint

A "rövid idejű elvétel" (10 perces teljesítmény) szerinti méretezést akkor használjuk, ha egy meghatározott mennyiségű melegvizet rövid időre kell rendelkezésre bocsátani és ezt követően az újrafűtéshez hosszabb idő áll rendelkezésre. Az ún. 10 perces teljesítményt csaknem kizárólag a tároló tartalma határozza meg.

Ilyen fogyasztók lehetnek:

- egyes ipari üzemek, ezek szociális helyiségei (öltözők),
- iskolák,
- lakóépületek a reggeli vagy esti tisztálkodás időszakában, különösen kisebb lakásszám esetén.

Kisebb (és nagyobb) lakóépületek központi melegvízzel történő ellátására egyik kínálkozó lehetőség a közvetett fűtésű melegvíztermelő berendezés. Hőforrás praktikusán a központi fűtési kazán.

6.1.1./ A feladat megfogalmazása

A központi melegvíz szolgáltatást úgy kell méretezni, kialakítani, hogy a fogyasztói csapolónál a kifolyó melegvíz hőmérséklete ne legyen kisebb, mint 40 °C, de ne érje el az 50 - 55 °C-ot. Ebből az következik, hogy a melegvíz tárolóban 50 - 55 °C-os vizet kell előállítanunk. Ennél csak ritkán legyen cél a magasabb, 60 - 65 °C-os hőmérséklet, mert erős korrózióra és vízkövesedésre lehet számítani. A legionella baktériumok elleni fertőtlenítést 65 - 70 °C-on kell időszakosan elvégezni, de ez ritkán és programozottan történik /történhet/.

A méretezés alapja a vonatkozó német szabvány megfelelő fejezetei (2), (3), (4). Az alkalmazás feltétele, hogy a közvetett fűtésű melegvíztermelő hőforrása a fűtési hőtermelő legyen.

6.1.2./ A méretezés menete a DIN 4708 szerint

A mértékadó hőigény meghatározása számítással

A lakóépület fogyasztóinak használati melegvíz hőigénye W_z a "z" hosszúságú fogyasztói periódus alatt:

$$W_z = W_B \cdot [N \cdot K(u_1) + N^{1/2} \cdot K(u_2)], \quad Wh$$

ahol

- W_B - az egység lakás fürdőkádjának megfelelő hőmérsékletű melegvízzel való megtöltéséhez szükséges hőmennyiség, Wh
- N - dimenzió nélküli igény jelzőszám, az ún. egység lakás szám, amellyel az adott épület jellemezhető,
- $K(u_1)$ - N értékétől függő, dimenzió nélküli szám,
- $K(u_2)$ - a csúcsfogyasztástól függő dimenzió nélküli szám.

A mértékadó hőigény meghatározása görbesereg segítségével

A "z" hosszúságú fogyasztói periódus alatt a lakóépület fogyasztóinak biztosítandó használati melegvíz (HMV) hőigénye meghatározható a DIN 4708 Teil 1. (1. rész) 5. oldalán közölt görbesereg segítségével is.

/Harmadik lehetőség, hogy az (1) alatt jelzett irodalomban idézett svájci BRENNWALD cégkatalógus (1999) táblázatát használjuk/.

Példák a görbesereg használatára:

a./ Előzetesen meg kell határozni a lakóépület "N" igény jelzőszámát, azaz azt, hogy az épületben található lakások hány ún. egység lakásnak felelnek meg /ennek meghatározását lásd később/.

Példánkban legyen $N = 10$, és a vízhőmérséklet $45 \text{ }^\circ\text{C}$.

Ha a 10 perces csúcsfogyasztás hőigényére vagyunk kíváncsiak, akkor ez a görbesereg alsó vízszintes vonalán a megfelelő egység lakásszámhoz tartozó pontból lefelé indított függőleges metszi ki.

Az egység lakás számsor a görbesereg felső vonalán található.

A vízszintes tengelyen a kimetszés: $Q_{10 \text{ min.}} \approx 17 \text{ kWh}$

Ezzel a hőmennyiséggel **416 liter $45 \text{ }^\circ\text{C}$ -os** vizet lehet előaállítani $10 \text{ }^\circ\text{C}$ -os hidegvízből.

($1 \text{ kWh} \rightarrow 24,5 \text{ liter } 45 \text{ }^\circ\text{C}$ -os víz, ha a hidegvíz $10 \text{ }^\circ\text{C}$ -os,

$1 \text{ kWh} \rightarrow 15,6 \text{ liter } 60 \text{ }^\circ\text{C}$ -os víz, ha a hidegvíz $10 \text{ }^\circ\text{C}$ -os,)

Ugyanilyen paraméterek mellett a BRENNWALD katalógus alapján a vízmennyiség 460 liter. Azért több, mert a BRENNWALD az egység lakáshoz 4 személyt rendel hozzá, ellentétben a DIN 4708-al, ahol 3,5 fő az átlaglétszám az egység lakásban.

b./ $N = 20$; 10 perces igény ; 45 °C-os víz

→ $Q_{10 \text{ min.}} \approx \mathbf{25 \text{ kWh}}$:

612 liter 45 °C -os melegvíz

BRENNWALD: 670 liter 45 °C -os melegvíz

c./ $N = 20$; 60 perces igény ; 45 °C-os víz

→ $Q_{60 \text{ min.}} \approx \mathbf{60 \text{ kWh}}$:

1.470 liter 45 °C -os melegvíz

BRENNWALD: 1.730 liter 45 °C -os melegvíz

d./ $N = 10$; 10 perces igény ; 60 °C-os víz

→ $Q_{10 \text{ min.}} \approx \mathbf{17 \text{ kWh}}$:

265 liter 60 °C -os melegvíz

BRENNWALD: 325 liter 60 °C -os melegvíz

Az (N) egység lakás szám fogalma, a lakások számbavétele

A DIN 4708 szerint az (N) egység lakás jellemzői: 4 szoba, 3,5 személy, egy normál méretű kád, egy mosdó és egy mosogató.

Számba kell venni az épületben található lakásokat, a lakások szobaszámát és ennek ismeretében meg kell határozni a méretezéshez figyelembe veendő lakószámot. A számbavétel során a konyha, a fürdőszoba, a folyosó, a tároló, stb. helyiségeket figyelmen kívül kell hagyni.

A számítás menete egy mintapéldán keresztül nyomon követhető. Minden olyan adat, amely a mintapéldára vonatkozik kiemelten lesz feltüntetve.

Az 1. táblázat szerint kell értelmezni a lakások számbavételét:

1. táblázat (statisztikai lakószámok)

Sorszám	1	2		3
	A lakás szobaszáma	A lakók száma a lakásban		Hány ilyen lakás van?
	(r)	(p)		(n)
1	1	2,5	2	
2	1,5	2,5	2	3
3	2	2,5	2	
4	2,5	2,3		2
5	3	2,7		
6	3,5	3,1		3
7	4	3,5		
8	4,5	3,9		
9	5	4,3		3
10	5,5	4,6		
11	6	5		
12	6,5	5,4		
13	7	5,6		

A táblázat 2. oszlopában lévő adatokat csak akkor használjuk, ha nem ismert az épület lakóinak tényleges száma vagy ismert ugyan, de kisebb, mint a táblázatban szereplő érték.

Ha az adott épületben az egy-, a másfél- és a kétszobás lakások száma több, mint az összes lakásszám fele, akkor a 2. oszlopban a baloldali lakószámokat kell figyelembe venni.

A melegvíz fogyasztói helyek számbavétele

Az egyes fogyasztói helyeken jelentkező használati melegvíz igényeket a 2. táblázat alapján kell meghatározni:

2. táblázat (vízvételi helyek és az egyszeri használatkor jelentkező vízmennyiség)

Sorszám	A vízvételi hely			Egy használatkor vételezett vízmenny. V_E lit.
	fajtája	rövid jele	jele vendégszoba esetén	
1	Luxus fürdőkád 1700 x 750 mm	lk	vlk	200
2	Normál kád	nk1	vnk1	160
3	Kisméretű kád	nk2	vnk2	140
4	Kisméretű kád, ülőkád	kk	vkk	120
5	Zuhanyfülke több luxus zuhanyfejjel	zl		180
6	Zuhanyfülke normál zuhanyfejjel	zn		90
7	Zuhanyfülke víztakarékos zuhanyfejjel	zt		40
8	Konyhai mosogató	km	-	30
9	Bidé	bd		20
10	Mosdó	mk		17
11	kézmosó	kz	-	9

A táblázat egyes adatainak értelmezése:

- Zuhanyfülkét csak akkor kell figyelembe venni, ha térben úgy elválasztott, hogy a fürdőkáddal egyidejűleg használható.
- A normál és víztakarékos zuhanyfej értelmezése a DIN EN 200 szerint történik.
- A berendezések rövid jele nem a vonatkozó DIN szabvány szerinti, hanem a magyar elnevezés szerint önkényesen választott.

A csúcsidőszaki melegvíz igények számítása

A 3. táblázatban az eddigi adatok és táblázatok ismeretében az adott épületre vonatkozóan meg kell határozni a csúcsidőszaki melegvíz igényeket az azonos adottságú /szoba szám, felszereltség/ lakások szerint külön-külön sorban:

3. táblázat (az azonos adottságú lakások csúcsidőszaki melegvíz igényének számítása)

Ssz.	A lakás szobaszáma (r)	A lakások száma (n)	A lakásban lakók száma (p)	(n · p)	A lakás vízvételi helyeinek jele	Az egyszeri vízvétel mennyisége, V _E , lit.	A vízvételi helyek száma a lakásban (v)	V _E · v (liter)
1	1,5	3	2	6	nk2	140	1	140
					$V = (n \cdot p) \cdot \Sigma(V_E \cdot v) = 3 \cdot 2 \cdot (140 \cdot 1) = 840$			
2	2,5	2	2,3	4,6	nk1	160	1	160
					$V = (n \cdot p) \cdot \Sigma(V_E \cdot v) = 2 \cdot 2,3 \cdot 160 = 736$			
3	3,5	3	3,1	9,3	nk1	160	1	160
					zn	90	1	90
					$V = (n \cdot p) \cdot \Sigma(V_E \cdot v) = 3 \cdot 3,1 \cdot (160 + 90) = 2.325$			
4	5	3	4,3	12,9	nk1	160	1	160
					zl	180	1	180
					zn	90	1	90
					$V = (n \cdot p) \cdot \Sigma(V_E \cdot v) = 3 \cdot 4,3 \cdot (160 + 180 + 90) = 5.547$			

A táblázat kitöltésénél figyelembe kell venni a következőket:

- A német szabvány megkülönböztet normál és komfort felszereltségű lakást.
- Az a lakás normál felszereltségű, amelyben legfeljebb egy 140 literes fürdőkád vagy egy zuhanyfülke + egy mosdó + egy mosogató van. Ekkor csak egy 140 literes kádat kell figyelembe venni. Ennek egyszeri feltöltéséhez szükséges melegvíz hőigény 5.820 Wh (20.952 kJ).
- Az a lakás komfort felszereltségű, amelyben a normál kialakításútól eltérő vagy nagyobb melegvíz igényű fogyasztók, illetve vendégszoba is található.
- Komfort felszereltségű lakás esetében:
 - a háziak fürdőszobájánál, ill. lakrészénél
 - a meglévő kádat kell figyelembe venni,
 - ha fürdőkád mellett elválasztott terű zuhanyfülke van, figyelembe kell venni,
 - ha több ilyen zuhanyfülke van, akkor a legnagyobb fogyasztásút egy 140 literes fürdőkáddal kell helyettesíteni,
 - a vendégszobák esetében:
 - vendégszobák esetében figyelembe kell venni a meglévő kádat 50 %-os, vagy a meglévő zuhanyfülkét 100 %-os melegvíz igénnyel, attól függően, melyik vízigeny a nagyobb,
 - mosdót, bidét csak akkor kell figyelembe venni, ha sem kád, sem zuhanyfülke nem tartozik a vendégszobá(k)hoz.

Az egység lakás szám (N) meghatározása:

Ha a lakások melegvíz ellátása külön-külön van megoldva, az N számítását lakásfajtánként kell elvégezni a következő összefüggés segítségével:

$$N = \frac{(n \cdot p) \cdot \Sigma(V_E \cdot v)}{500} = \frac{V}{500}$$

Ha a többlakásos épület melegvíz ellátása központi vízmelegítővel van megoldva, akkor az összefüggés a következő:

$$N = \frac{\Sigma(n \cdot p \cdot V_E \cdot v)}{500} = \frac{\Sigma V}{500}$$

A szükséges melegvíztermelő kiválasztásának módszere

A szükséges közvetett fűtésű melegvíztermelőt úgy kell kiválasztani, hogy az említett német szabvány szerint értelmezett N_L teljesítmény jelzőszám nagyobb vagy egyenlő legyen, mint az előbb számított N, azaz

$$N_L \geq N$$

A melegvíztermelő N_L teljesítmény jelzőszáma megadja, hogy a berendezés hány, a fentiekben definiált egység lakás melegvíz ellátását képes biztosítani.

A készülégyártók általában megadják termékeik N_L teljesítmény jelzőszámát. Ha nem, akkor az számolható a berendezés ismert adataiból:

- a tároló hőkapacitásából (térfogat, hőmérséklet),
- a tároló tartós teljesítményéből,
- a geometriai sajátosságokból (hol helyezkedik el a hőérzékelő).

A 4. táblázat segít ilyen esetben a megfelelő berendezés kiválasztásában:

4. táblázat (lakóépületek közvetett fűtésű tárolós vízmelegítőjének szükséges teljesítményei, cirkulációs veszteségek)

1 Egység lakás szám $N_L \rightarrow N$	2 Szüks. teljesítmény liter/első 10 perc		3 Szüks. teljesítmény liter/első óra		4 Szüks. teljesítmény liter/nap		5 Cirk. veszteség lit./nap
	60 °C	45 °C	60 °C	45 °C	60 °C	45 °C	45 °C mellett
1	100	140	200	290	280	400	70
2	145	210	270	390	400	570	140
3	175	250	330	470	540	770	270-400
4	200	290	390	560	670	960	340-430
5	225	320	450	640	840	1200	390-540
6	245	350	500	710	1000	1430	430-630
8	285	410	600	860	1340	1910	540-770
10	325	460	700	1000	1670	2390	630-920
12	360	510	790	1130	2000	2860	700-1000
14	390	560	880	1260	2340	3340	800-1140

És így tovább...

A táblázat adatainak értelmezése:

- A táblázatban szereplő adatok a tároló teljesen felfűtött állapotából indítva adja meg a vízkivételt.
- Ahhoz, hogy egy vízmelegítő kielégítse az adott N számú lakóépület HMV igényeit, biztosítani kell a 2. és a 3. oszlop szerinti teljesítményt.
- Ha a cirkulációs hálózat is ki van építve, akkor a vízmelegítőnek biztosítani kell a 4. és az 5. oszlop adatainak összegét.
- Az 5. oszlop adatai tájékoztató jellegűek, ha a cirkulációs veszteségek számolhatóak, akkor az oszlop adatai helyett a számított értékeket kell használni.
- Látható, hogy milyen tekintélyes veszteséget jelent a cirkulációs vezeték. Emiatt törekedni kell a minél rövidebb és jól szigetelt cirkulációs vezeték kialakítására.

A tényleges egység lakás számok kiszámítása

Példánkban ha a 3. táblázat szerinti 5 szobás lakásokat külön vízmelegítővel látjuk el akkor a lakás által képviselt egység lakás szám:

$$N = \frac{(n \cdot p) \cdot \Sigma(V_E \cdot v)}{500} = \frac{4,3 \cdot 430}{500} = 3,7$$

Példánkban, ha az épületet központi melegvíztermelővel látjuk el, akkor

$$N = \frac{\Sigma(n \cdot p \cdot V_E \cdot v)}{500} = \frac{\Sigma V}{500} = \frac{9.448}{500} = 18,9$$

$$\Sigma V = 840 + 736 + 2325 + 5547 = 9.448$$

A készülék kiválasztása

Ha a HAJDU Hajdúsági Iparművek termékeiből választunk:

- Az 5 szobás lakás esetében: ST 200C típusú 200 liter úrtartalmú, 1,0 m² fűtőfelületű tárolót választhatjuk, ennél a készüléknél $N_L = 5,4 \geq N = 3,7$
- Az egész épület központi HMV ellátása esetében: 2 db. ST 300C2 típusú 300 liter úrtartalmú, 2,5 m² fűtőfelületű tárolót választhatjuk párhuzamos kapcsolásban. A készülék esetében: $N_L = 12,5$. Ebből: $2 \times 12,5 \geq 18,9$

Ha a BUDERUS termékei közül választunk:

- Az 5 szobás lakás esetében: ST 200 típusú 200 liter úrtartalmú tárolót választhatjuk, ennél a készüléknél $N_L = 4,3$, ha a tárolóban 60 °C a betárolt víz hőmérséklete, a fűtővíz előremenő vízhőmérséklete 80 °C. Tehát: $N_L = 4,3 \geq N = 3,7$

A készülék további jellemző egyéb teljesítmény adatai:

- tartós teljesítmény 40 °C-os HMV elvétel esetén 1.030 l/h /41,9 kW/,
- 60 °C-os vízelvétel esetén 610 l/h /35,5 kW/,
- a fűtővíz szükséges térfogatárama 4,0 m³/h.

- Az egész épület központi HMV ellátása esetében: 1 db. ST 551 típusú 550 liter űrtartalmú tárolót választhatjuk. A készülék teljesítmény tényezője 80 °C-os előremenő fűtővíz hőmérséklet és 60 °C-os betárolt vízhőmérséklet esetében: $N_L = 20,0 \geq N = 18,9$

A készülék további jellemző egyéb teljesítmény adatai:

- tartós teljesítmény 40 °C-os HMV elvétel esetén 2.060 l/h /83,8 kW/,
- 60 °C-os vízelvétel esetén 1.220 l/h /71,0 kW/,
- a fűtővíz szükséges térfogatárama 5,5 m³/h.

Látható, hogy a sikeres készülék kiválasztás fontos feltétele a teljesítmény tényező (N_L) meghatározásán kívül a szükséges teljesítményadatok ismerete is.

A hőtermelő szükséges teljesítményének meghatározása

A hőtermelő fűtő kazán csak akkor képes a vízmelegítő által igényelt teljesítményt biztosítani, azaz az N_L számmal jellemzett kívánalmaknak megfelelni, ha a kazán teljesítménye nagyobb vagy legalább annyi, mint a vízmelegítő gyártója által a DIN 4708 Teil 3 szerint meghatározott tartós teljesítmény:

$$Q_{\text{kazán}} \geq Q_{\text{HMV tartós telj.}} \quad /kW/$$

Ha a kazán nemcsak a vízmelegítőt fűti, hanem egyben fűtési célokat is szolgál, akkor:

$$Q_{\text{kazán}} \geq Q_{\text{fűtés}} + Q_{\text{HMV pótlék}} \quad /kW/$$

Ahol

- $Q_{\text{fűtés}}$ - az épület fűtési hőigénye, kW
- $Q_{\text{HMV pótlék}}$ - a HMV készítés miatt felmerülő hőigény pótlék, ennek számértéke az N szám ismeretében határozható meg a fentebb említett szabvány segítségével, kW

Az előzőekben használt BUDERUS katalógus körültekintően bemutatta a vízmelegítő kívánatos jellemző paramétereit /pl. a fűtővíz minimális előremenő hőmérséklete/ a szükséges N_L teljesítmény tényező biztosításának feltételeként, ezért a készülék jól és biztonságosan kiválasztható. Emiatt nem foglalkozunk a szükséges fűtési teljesítmény (kW) meghatározásával.

Ha a melegvíztermelő kazánja fűtési célokat is szolgál, a fentebb közölt

$$Q_{\text{kazán}} \geq Q_{\text{fűtés}} + Q_{\text{HMV pótlék}} \quad /\text{kW}/$$

összefüggés felvet egy kézenfekvő problémát. Nevezetesen azt, hogy a gyakorlat szerint a HMV termelés előnykapcsolásának lehetőségére tekintettel általában a kazán teljesítményét a fűtési teljesítmény igényhez választjuk, azaz

$$Q_{\text{kazán}} = Q_{\text{fűtés}} \quad /\text{kW}/,$$

és nincs figyelembe véve a melegvíz készítés miatt felmerülő hőigény pótlék: $Q_{\text{HMV pótlék}}$.

Felmerül a kérdés, hány egység lakásig lehet a $Q_{\text{kazán}} = Q_{\text{fűtés}}$ összefüggés szerint tervezni?

Erre a kérdésre a svájci BRENNWALD cég katalógusa adja meg a választ:

- 5 egység lakásig használható összefüggés: $Q_{\text{kazán}} = Q_{\text{fűtés}} \quad /\text{kW}/$

- 6 egység lakástól használható összefüggés: $Q_{\text{kazán}} \geq Q_{\text{fűtés}} + Q_{\text{HMV pótlék}} \quad /\text{kW}/$

Ha tehát a készülékválasztás során szükséges kazánteljesítményt is számolni, ellentétben a fent bemutatott BUDERUS példától, akkor a DIN 4708 szerint kell eljárni.

6.1.3./ A méretezés menete a magyar műszaki ajánlások, előírások szerint

A feladat megfogalmazása

Azonos feltételek szerint végezzük a számítást, mint ahogyan ezt az 6.1.2/ pontban tettük.

- A lakások, a lakók száma a lakóépületben megegyezik az előzőkkel:

Az egyes lakások szobaszáma	A lakások száma	A lakók száma a lakásokban	Összes lakószám
1,5	3	2	6
2,5	2	2,3	4,6
3,5	3	3,1	9,3
5	3	4,3	12,9
Mindösszesen:	32,8 \approx 33 fő		

- Lakossági fajlagos melegvíz fogyasztási adatok:

- Takarékos, kis vízigény esetén: 40 - 50 l/fő · d (35 - 40 °C)
- Közepes vízigény esetén: 50 - 60 l/fő · d (35 - 40 °C)
- Nagyobb vízigény esetén: 60 - 70 l/fő · d (35 - 40 °C)

- A lakóépület napi vízfogyasztása:

$$V = 33 \text{ fő} \times 60 \text{ l/fő} \cdot \text{d} = 1.980 \text{ l/d} \quad (40 \text{ °C-os melegvíz})$$

60 °C-os tárolási hőmérsékletre átszámítva a napi melegvízigény:

$$V_m = V_k \frac{t_k - t_h}{t_m - t_h} = \frac{40 - 10}{60 - 10} = 1.188 \text{ l/d}$$

$$V_m = \mathbf{1.200 \text{ l/d}} \quad 60 \text{ °C -os melegvíz}$$

- A "rövid üzemidő", a csúcsfogyasztás időszakának és vízigényének meghatározása /műszaki becslés, latolgtatás módszerével/:

Feltételezzük, hogy a napi melegvízigény

- 70%-a a reggeli és az esti tisztálkodás időszakában kerül felhasználásra,
- ezen belül 60 - 40 % arányú a felhasználás a reggeli időszak javára.

A gondolatmenet szerint a reggeli csúcsfogyasztás vízigényét kell betárolni:

$$V_{m \text{ reggel}} = 1.200 \times 0,7 \times 0,6 = \mathbf{504 \text{ liter}} \quad (60 \text{ °C-os melegvíz})$$

A számítás menete

A fentiek alapján az elméleti tároló térfogat: $V_e = 500 \text{ liter}$

A vízkeveredés miatt megnövelt tároló térfogat:

$$V = 1,5 \times V_e = 1,5 \times 500 = 750 \text{ liter}$$

A HAJDU Hajdúsági Iparművek termékei közül választott tartályok, melegvíztermelők:

- 2 db ST 300C2 tip., 2 x 300 = 600 liter
- 1 db ST 200C tip., 1 x 200 = 200 liter
- összesen **800 liter**

A feladatmegoldás szerint 1 db 200 literes melegvíztermelővel (tárolóval) kell többet választanunk, mint korábban a Hajdúsági Iparművek termékei esetében.

A számítás további menete:

- A felfűtés hőigénye:

$$Q = m \times c \Delta t = 800 \text{ kg} \times 4,2 \text{ kJ/kgK} \times (60 - 10) \text{ } ^\circ\text{C} = \mathbf{168.000 \text{ kJ}}$$

- A fűtési hőteljesítmény igény 2 óra előfűtéssel számolva:

$$Q' = \frac{Q}{\tau} = \frac{168.000 \text{ kJ}}{2 \times 3.600 \text{ s}} = \mathbf{23,4 \text{ kW}}$$

- A szükséges fűtőfelület kiszámításának, meghatározásának módszere a választott készüléktől, a fűtőközegtől, annak hőmérsékletétől függő adatok felhasználását igényli (7) - 1031 oldal,

$$A = 1,2 \frac{Q'}{k \cdot \Delta t_k} \text{ (m}^2\text{)}$$

6.2./ Indirekt fűtésű melegvíztermelő méretezése "tartós teljesítmény" szerint

6.2.1./ A feladat megfogalmazása

Akkor méretezünk tartós teljesítmény szerint, ha

- a fogyasztás tartós üzemidejű,
- a fogyasztás nagysága előre pontosan nem meghatározható mértékű ingadozással bír,
- a fogyasztó tetszés szerinti időben használhat melegvizet.

Ilyenkor a tárolós vízmelegítőből állandóan, hosszabb időn keresztül melegvizet kell elvenni. Ilyen fogyasztók lehetnek például

- az ipari fogyasztók, közületek egy része vagy
- a nagyobb lakóközösségek, ahol a fogyasztói csúcsok a nagy lakásszám miatt elnyújtottak.

6.2.2./ A méretezés menete VIESSMANN tervezési segédlet szerint

A tárolós vízmelegítő kiválasztásához a következő adatok ismerete szükséges:

- a tartós teljesítmény igény; kW vagy l/h mértékegységben,
- a kifolyó HMV hőmérséklete; °C,
- a hálózati hidegvíz hőmérséklete °C,
- a kazán előremenő vízhőmérséklete °C,

A számítás során meg kell határozni:

- a szükséges tároló térfogat; m³ vagy l,
- a tároló kiválasztása, a darabszám megállapítása,
- a fűtővíz térfogatáramának meghatározása; m³/h, l/h
- a fűtővízoldali áramlási ellenállás meghatározása; mbar
- a tároló fűtési keringtető szivattyújának méretezése, kiválasztása.

Mintapélda:

Egy ipari üzemben a termeléshez 4.200 l/h 60 °C-os melegvízre van szükség /tartós teljesítmény/.

A fűtőkazán előremenő vízhőmérséklete 90 °C.

A hálózati hidegvíz hőmérséklete: 10 °C.

A tároló kiválasztása, a darabszám meghatározása:

- a mellékelt VertiCell-HG tip. tárolós vízmelegítő kiválasztási táblázat bal oldalán megkeressük a kiindulási paramétereknek (10-ről 60 °C-ra melegítünk, 90 °C-os kazán előremenő víz hőmérséklet) megfelelő sort,
- a 4.200 l/h vízmennyiség igénynek megfelelő oszlop szerint 3 db egyenként 350 literes tárolóelemhez 4230 l/h tartós teljesítmény található.

A választott tárolós vízmelegítő: **3 x VertiCell-HG** egyenként 350 liter tároló kapacitással. A választott vízmelegítő tartós teljesítménye nem lehet kisebb, mint a szükséges tartós teljesítmény. Ez esetünkben megfelelő:

$$4.230 \text{ l/h} > 4.200 \text{ l/h}$$

A fűtővíz térfogatáramának meghatározása:

A kiválasztási táblázat szerint a meghatározott tartós teljesítményhez (4.230 l/h) 246 kW hőteljesítmény áll rendelkezésre (szükséges). Az ennek megfelelő fűtővíz térfogatáram szintén kivehető a táblázatból: **15 m³/h**.

Ezt a fűtővíz mennyiséget kell a tároló fűtéséhez a keringtető szivattyúnak mozgatni, ehhez a térfogatáramhoz kell keringtető szivattyút méretezni /választani/.

A fűtővízoldali áramlási ellenállás meghatározása:

A keringtető szivattyú kiválasztásához ismerni kell a teljes fűtési kör összes ellenállását. A fontosabbak:

- a fűtési előremenő és visszatérő csővezeték és szerelvényeinek alaki és súrlódási ellenállása, esetünkben 15 m³/h térfogatáramra,
- több tárolóelem párhuzamos kapcsolása esetén az összellenállás azonos az egy tárolóelem ellenállásával, azaz itt 5 m³/h térfogatáram az irányadó.

A segédlet (5) 1/b grafikonja 5.000 l/h térfogatáram esetén a VertiCell-Hg 350 l-es tároló fűtővízoldali ellenállása **270 mbar**.

A fűtővízoldali áramlási ellenállás többi elemét is ki kell számítanunk, ez a feladat nem most aktuális.

A tároló fűtési keringtető szivattyújának méretezése:

A keringtető szivattyút akkor tudjuk kiválasztani, ha ismerjük

- a szállított térfogatáramot,
- az áramlási ellenállások összegét.

Nem biztos, hogy példánkban a szivattyúnak a korábban megállapított $15 \text{ m}^3/\text{h}$ térfogatáramot kell szállítani. Csak akkor kell $15 \text{ m}^3/\text{h}$ térfogatáramot cirkuláltatni, ha Q_K kazántelesítmény nagyobb, mint a $Q_{\text{HMV-tartós}}$ tartós teljesítmény igény.

Ha a kazántelesítmény kisebb, mint a tartós teljesítmény igény, akkor elegendő csak a kazántelesítményhez illeszteni a cirkulációs szivattyú teljesítményét.

6.2.3./ A méretezés menete a magyar műszaki ajánlások, előírások szerint

Tartós üzemben a HMV szolgáltatás folyamatos, a fogyasztó tetszés szerinti időben használhat melegvizet. A fogyasztási csúcsok általában csökkennek, a fogyasztás egyenletesebb, mint rövid idejű fogyasztás szerint.

Az óránkénti hőszükséglet:
$$Q' = \frac{Q}{i} \cdot z \quad /\text{kW}/$$

A tároló térfogata:
$$V = \varepsilon \cdot b \cdot \frac{Q'}{(t_m - t_h) \cdot \rho \cdot c} \quad /\text{m}^3/$$

A fűtőelem felülete:
$$A = 1,2 \cdot \frac{Q'}{k \cdot \Delta t_{\text{köz}}} \quad /\text{m}^2/$$

ahol

- Q - a fejadagból számítható /vagy más módon megadott/ melegvíz igény felmelegítéséhez szükséges hőmennyiség, kJ
- Q' - az órai csúcsfogyasztás hőigénye, hőteljesítmény igény, kJ/h vagy kW
- i - a fogyasztási üzemidő, h, s
- z - egyenlőtlenégi tényező, az órai átlagfogyasztás és az órai csúcsfogyasztás arányára jellemző szám; $z > 1$
- ε - az üzemviszonyoktól függően 0,5...1,0 között felvehető faktor,
- b - időjellegű mennyiség, a fogyasztás egyenletlenségétől függő tényező, értéke 1,5...1,0 között vehető fel (akkor nagyobb, ha egyenlőtlen a várható fogyasztás, vagy nem becsülhető meg előre)
- k - hőátbocsátási tényező, $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$
- $\Delta t_{\text{köz}}$ - közepes hőmérsékletkülönbség a hőcserélő két oldalán az áramló közegek vonatkozásában, K

A számítás menete:

Alapadatok:

- $V = 4.200 \text{ l/h}$
- $t_m = 60 \text{ °C}$
- $t_h = 10 \text{ °C}$

A hőteljesítmény igény:

$$Q' = 4.200 \text{ kg/h} \cdot 4,2 \text{ kJ/kgK} \cdot 50 \text{ °C} = 882.000 \text{ kJ/h}$$

$$Q' = 882.000 \text{ kJ/h} / 3.600 \text{ s/h} = \mathbf{245 \text{ kW}}$$

A szükséges tároló térfogat:

$$V = \varepsilon \cdot b \frac{Q'}{(t_m - t_h) \cdot \rho \cdot c} = 0,5 \cdot 1,0 \frac{882.000 \text{ kJ/h}}{50 \text{ °C} \cdot 992 \text{ kg/m}^3 \cdot 4,2 \text{ kJ/kgK}} = \mathbf{2,1 \text{ m}^3}$$

A szükséges fűtőfelület

kiszámításának, meghatározásának módszere a választott készüléktől, a fűtőközegetől, annak hőmérsékletétől függő adatok felhasználását igényli (7) - 1031 oldal,

$$A = 1,2 \frac{Q'}{k \cdot \Delta t_k} \quad (\text{m}^2)$$

A szükséges tárolótérfogat a hazai ajánlások alapján történt számítás eredményeként ez esetben is nagyobbra adódott:

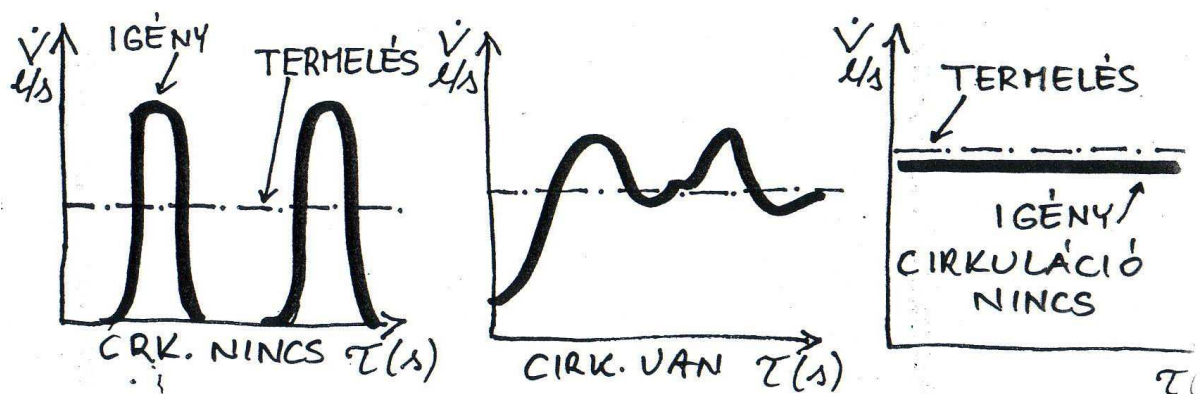
$$2.100 \text{ liter} > 1.050 \text{ liter}$$

6. fejezethez kapcsolható ábrajegyzék:

(31. ábra) Használati melegvíztermelő méretezése

HASZNÁLATI MELEGVÍZTERMELŐK MÉRETEZÉSE

- RÖVID ÜZEMIDŐRE MÉRETEZETT BERENDEZÉS; SZAKASZOS ÜZEM; (TÁROLÓ)
- FOLYAMATOS ÜZEM, IDŐBEN VÁLTOZÓ TERHELÉS; (TÁROLÓ)
- FOLYAMATOS ÜZEM, IDŐBEN ÁLLANDÓ TERHELÉS; (NINCS TÁROLÓ)



MÉRETEZÉSSSEL MEG KELL HATÁROZNI:

- A VÍZ FELMELEGÍTÉSÉHEZ SZÜKS. HÖMENNYISÉGET; kJ
- A HŐTELJESÍTMÉNY IGÉNYT; kW
- A TÁROLÓ TÉRFOGATOT; m³
- A FŰTŐFELÜLET NAGYSÁGÁT; m²

31. ábra

(32. ábra) Használati melegvíztermelő méretezése

32. ábra

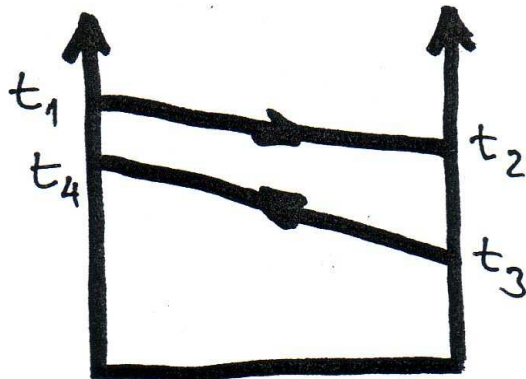
39

IDŐBEN ÁLLANDÓ, TARTÓS ÜZEMIDÖRE MÉRETEZETT
MELEGVÍZTERMELŐ

- ISMERTEK A VÍZFOGYASZTÁSI ADATOK
 - TÁROLÓ NINCS
- A KÉSZÜLÉK FÜTŐFELÜLETE:

$$A = 1,2 \frac{\dot{Q}_h}{k \cdot \Delta t_e}$$

$$\Delta t_e = \frac{\Delta n - \Delta k}{\ln \frac{\Delta n}{\Delta k}}$$



$$\Delta n = t_2 - t_3$$

$$\Delta k = t_1 - t_4$$

(KÉNYSZERÁRAMÚ
HŐCSERÉLŐK)

(33. ábra) A víz keverése, keverési egyenlet

A VÍZ KEVERÉSE

33. ábra

TÁROLÓBAN : 55-60°C
 FELHASZNA'LÁS: 40-45°C } → KEVERÉS

$$\begin{cases} V_K = V_H + V_M \\ V_K t_K = V_H t_H + V_M t_M \end{cases}$$

1.) $V_H = V_K \frac{t_M - t_K}{t_M - t_H} = V_M \frac{t_M - t_K}{t_K - t_H}$

$$V_M = V_K \frac{t_K - t_H}{t_M - t_H} = V_H \frac{t_K - t_H}{t_M - t_K}$$

$a x + b y = (a + b) z$

a : b : x : y : z :
 → mennyiség,
 → tulajdonság jellem.

2.) $V_H t_H + V_M t_M = (V_H + V_M) t_K$
 $a x + b y = (a + b) z$

3.) $\dot{V}_K = \dot{V}_H + \dot{V}_M$
 $\dot{V}_K t_K = \dot{V}_H t_H + \dot{V}_M t_M$

4.) $\dot{V}_K = \dot{V}_H + \dot{V}_M$
 $\dot{V}_K c_K = \dot{V}_H c_H + \dot{V}_M c_M$

34/1

7. A használati melegvíztermelő méretezése

A 7. fejezethez kapcsolható ábrajegyzék:

(34. ábra) Segédenergia nélkül működő szabályozók

HASZNÁLATI MELEGVÍZTERMELŐK SZABÁLYOZÁSA

48

FELOSZTÁS MŰKÖDTETŐ EN. SZ.

- SEGÉDENERGIA NÉLKÜLI SZAB.

A SZABÁLYOZOTT BERENDEZÉSBŐL VETT ENERGIÁVAL MŰKÖDNEK

- ☐ MŰKÖDÉSÜK EGYSZERŰ, KÖNNYEN ÁTTEKINTHETŐK, VISZONYLAG OLCSÓK,
- ☐ ROBOSZTUSOK, ÜZEMBIZTOSOK,
- ☐ KÖNNYEN KEZELHETŐK, KÖNNY. JAVÍTHATÓK
- ☐ ÜZEMELTETÉSÜK EGYSZERŰ, NEM IGENYEL KÜLÖNLEGES SZAKTUDÁST

HÁTRÁNY: NAGY ÁLLANDÓ ARÁNYOSSÁGI TARTOMÁNY → LUSTÁK

- ☐ HMV HŐMÉRSÉKLET SZABÁLYOZÁS,
- ☐ FŰTŐKÖZEG HŐM. ELŐSZABÁLYOZÁSA,
- ☐ NYOMÁS, NYOMÁSKÜL. SZAB. (HŐKP.-BAN).
- ☐ ÁRAMLÓ KÖZEGEK MENNYISÉGÉNEK SZAB.
- ☐ FŰTŐTESTEK TELJ. SZAB. (TERM. RAD. SZELEK)
- ☐ FÜSTGAZCSAPPANTYÚK, HUZATSZABÁLYOZ.
- ☐ AUTOMATIKUS LÉGTELENÍTÉS,
- ☐ AUT. KONDENZVÍZLEVALASZTÁS

34. ábra

35/1

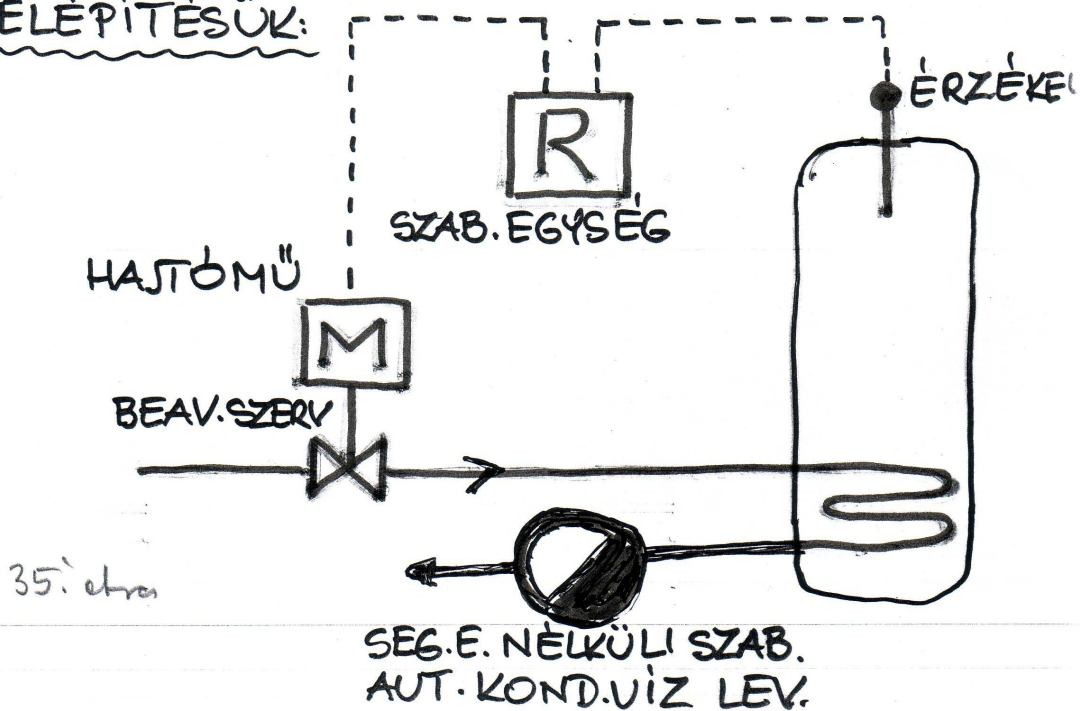
(35. ábra) Elektromos segédenergiával működő szabályozók

- ELEKTROMOS SEGÉDEN. VAL MŰK. SZAB.

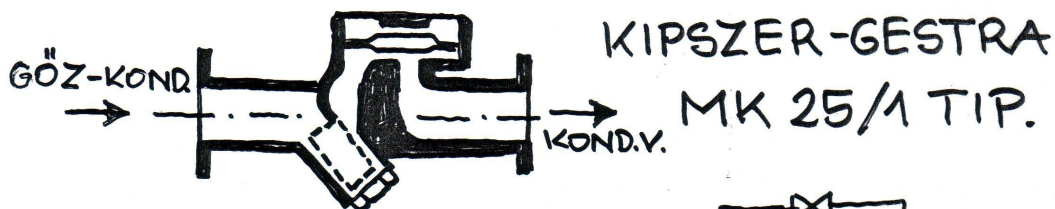
☐ ELEKTROMECH. SZAB., AMELYEK ÉRZÉKELŐJÉBEN LÉTREJÖVŐ JEL ELEGENDŐEN NAGY A BEAVATKOZÓ SZERV MŰKÖDTETÉSÉHEZ

☐ ELEKTRONIKUS SZAB., AMELYEK ÉRZÉKELŐJÉBEN LÉTREJÖVŐ JEL KICSI A BEAVATKOZÓ SZERV MŰKÖDTETÉSÉHEZ

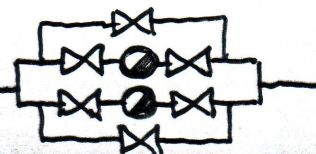
FELEPÍTÉSÜK:



TERMÍKUS KONDENZVÍZ LEVÁLASZTÓ



NAGYOBB TELJ. ESETÉN PÁRH. KAPCSOLÁS:



35/2

(36. ábra) Elektronikus szabályozók

ELEKTRONIKUS SZABÁLYOZÓK

- ▣ HMV HŐMÉRSÉKLET SZABÁLYOZÁSA
- ▣ FÜTÉS ÁLLÁSOS ÉS FOLYAMATOS SZAB.
- ▣ FÜTÉS KÖVETŐ SZAB.: KÜLSŐ HŐM. KÖV. SZ
- ▣ FÜTÉSSZABÁLYOZÁS PROGRAMVEZÉRLÉSE
- ▣ SZIVATTYÚK ÁLLÁSOS ÉS FOLYAMATOS SZ.
PL. NYOMÁSFOKOZÓ TELEP
- ▣ NAPENERGIA'S VÍZMELEGÍTŐK (FÜTÉS ÉS HMV)
- ▣ KAZÁNÉGŐK ÁLLÁSOS ÉS FOLY. SZAB.
- ▣ KAZÁNTECHNOLÓGIA - VÍZSZINT SZAB.
 - NYOMÁSTARTÁS,
 - TÁPVÍZ BEADAGOLÁS
 - GÁZVESZÉLYTJELZŐK
 - GÖZMENNYSÉG MÉRÉS,

MŰKÖDÉSÜK SZERINT:

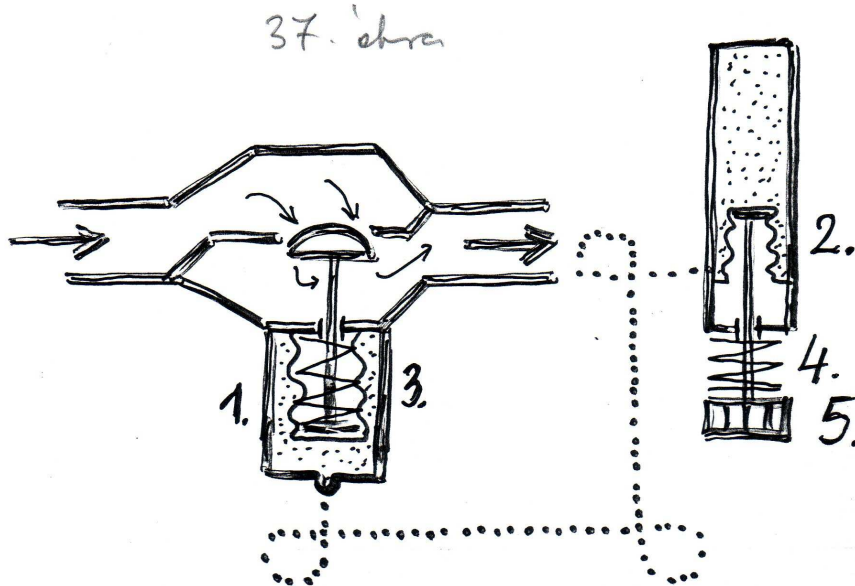
- ÁLLÁSOS SZABÁLYOZÓK, AMELYEK KÖZVETVE V. KÖZVETLENÜL ÉGŐK, SZIVATTYÚK, MAGNESSZELEPEK MŰKÖDTETÉSÉRE ALK.
- FOLYTONOS (KVAZI FOLYTONOS) SZAB. K. Ahol a szabályozó kis lépésekben működik

36. ábra

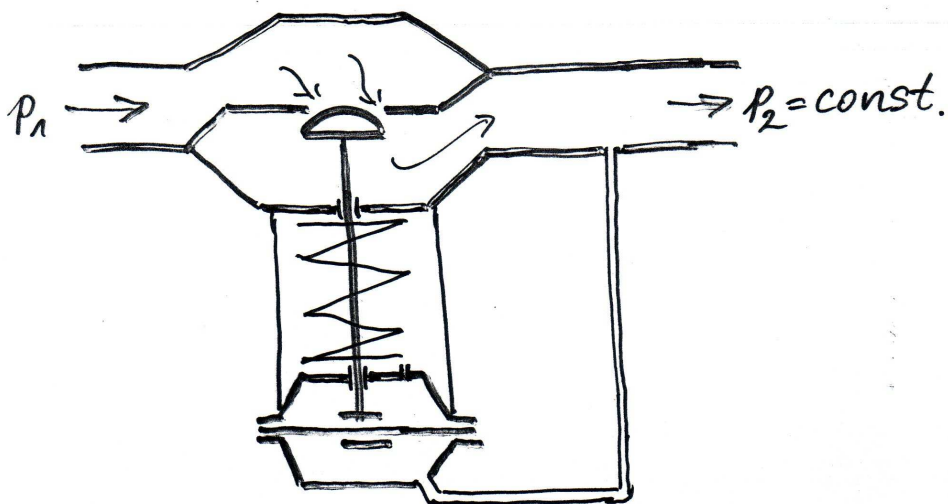
257

(37. ábra) Segédenergia nélkül működő szabályozók

SEGÉDENERGIA NÉLKÜLI HŐMÉRSEKLET SZABÁLYOZÓ



1. MUNKACSŐMEMBRÁN 2. ALAPJELÁLLÍTÓ MEMBRÁN 3. SZELEPRUGÓ 4. BIZTONSÁGI RUGÓ 5. ALAPJELÁLLÍTÓ CSAVAR
NYOMÁSCSÖKKENTŐ



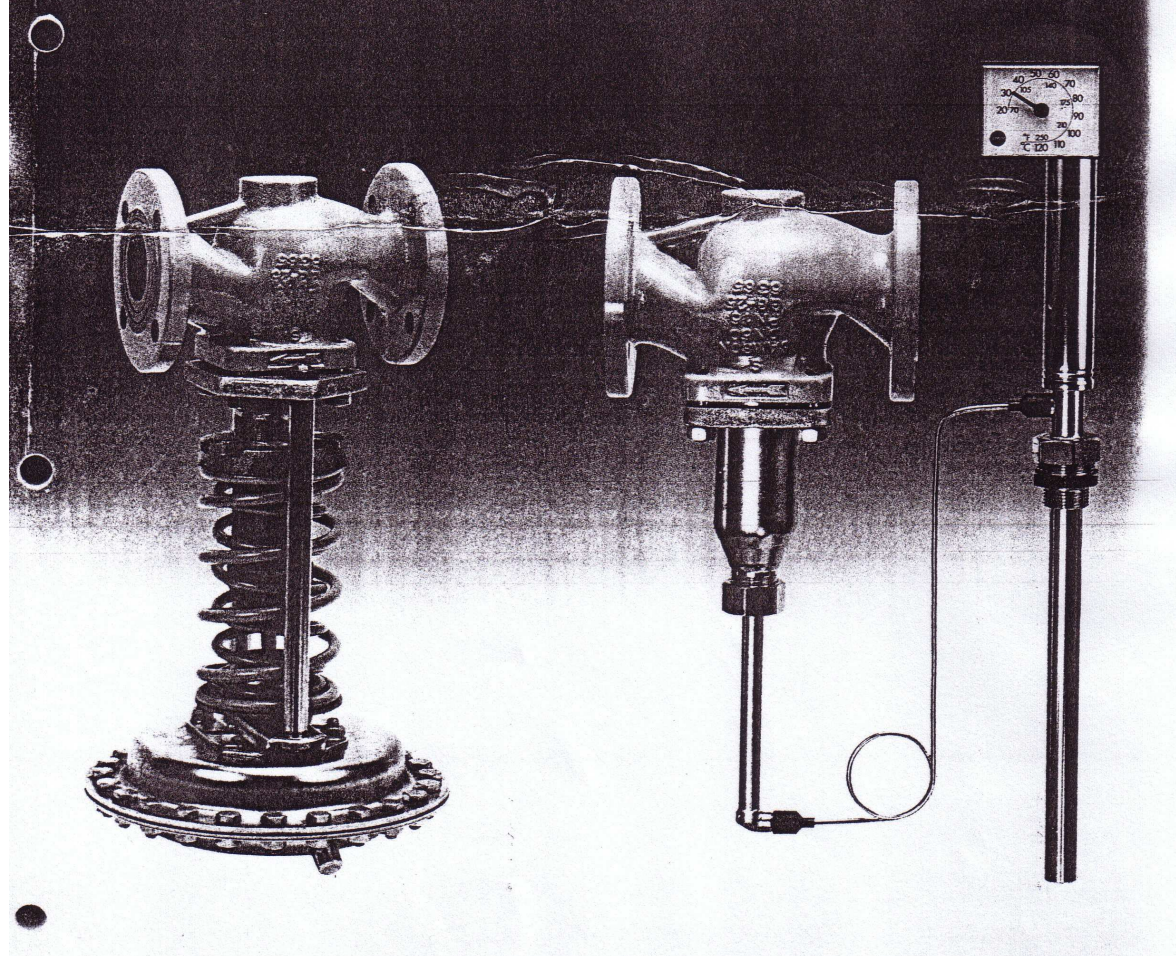
(38. ábra) Segédenergia nélkül működő szabályozók

• **SAMSON**

38. ábra

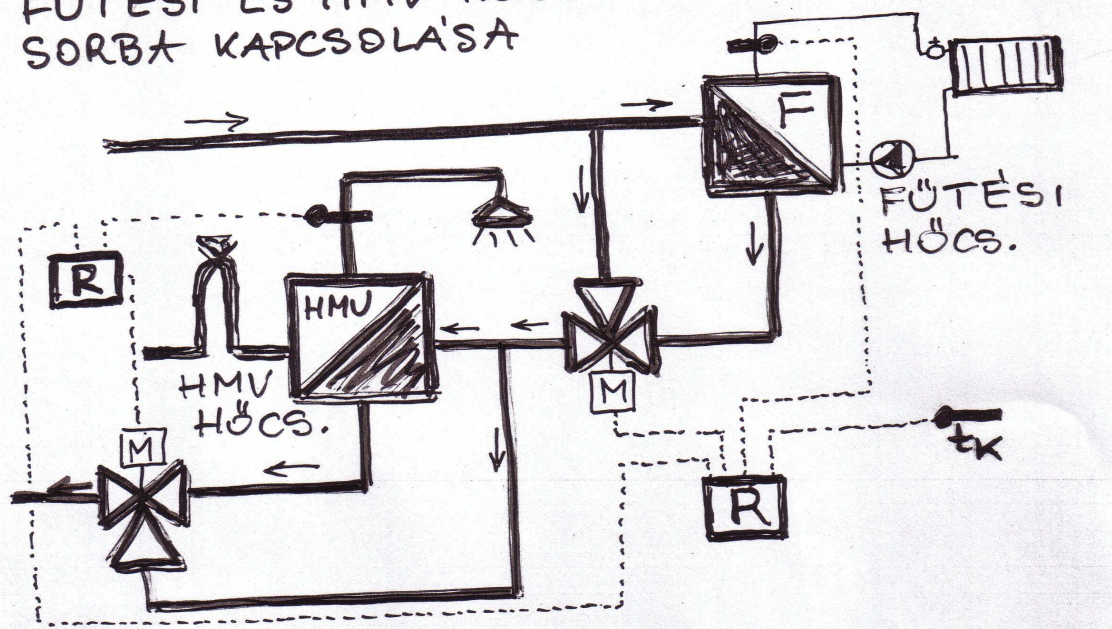
SAMSON

Segédenergia nélküli szabályozók



(39. ábra) Használati melegvíztermelő előnykapcsolása

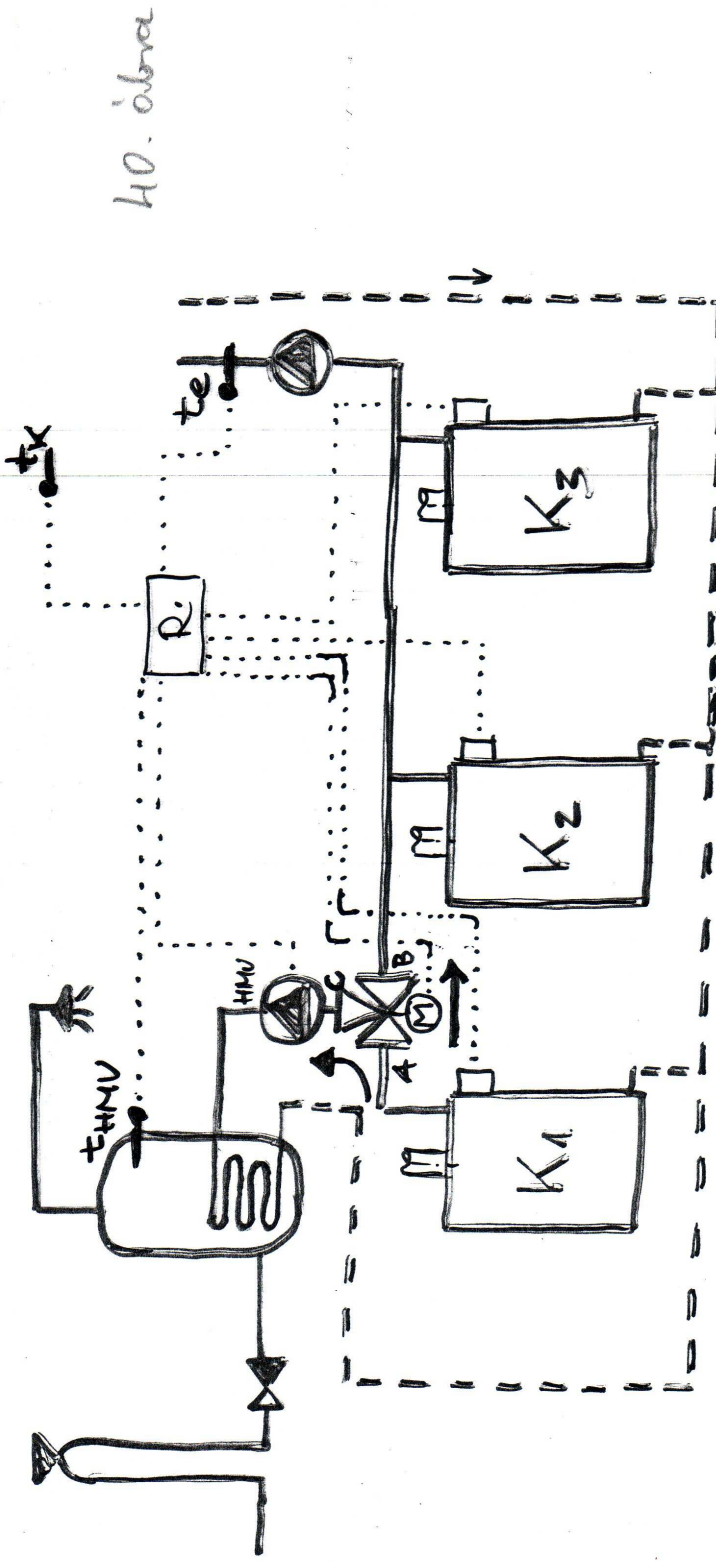
HMV TERMELŐ ELŐNYKAPCSOLÁSA
KÉTVEZETÉKES TÁVHŐSZOLGÁLTATÁS:
FÜTÉSI ÉS HMV HŐCSERÉLŐ
SORBA KAPCSOLÁSA



39. ábra

(40. ábra) Használati melegvíztermelő előnykapcsolása

HMV TERMELŐ ELŐNYKAPCSOLÁSA
 KISVÍZTERŐ, ATH. EGŐS KAZÁNOK; KÜLSŐ HŐM. KÖVETŐ ÁLLÁSOS SZAB.
 LÉPTETŐS PROGRAMKAPCSOLÓ t_e -TŐL FÜGGŐEN KROS. KAZÁNOKAT.



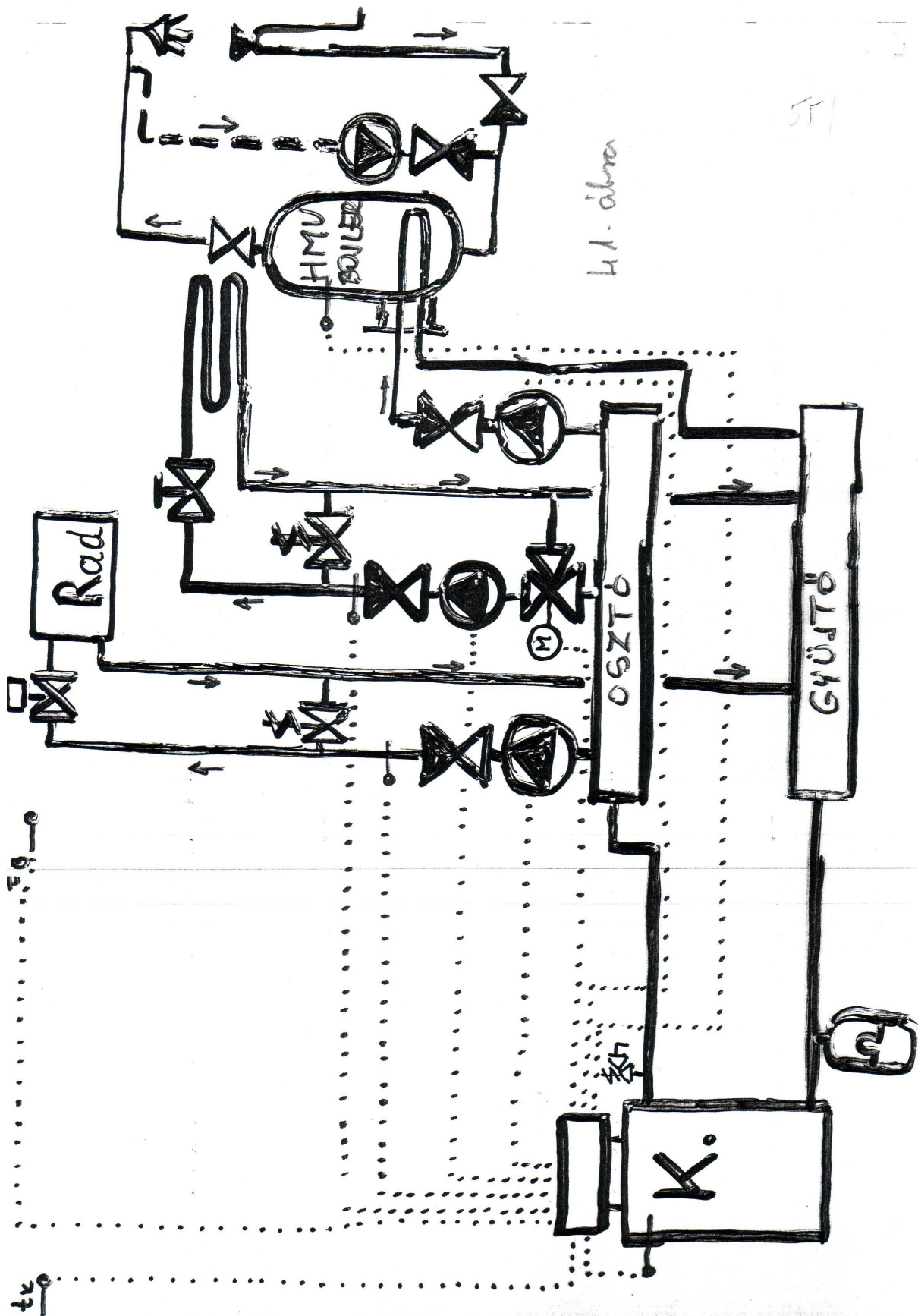
HA t_{HMV} ALACSONY: - AC ÁRAMLÁSI IRÁNY

- INDUL K_1 KAZÁN ÉS HMV SZIV.

HA t_{HMV} MEGFELELŐ: - AB ÁRAMLÁSI IRÁNY, SZIV. LEÁLL.

- K_1 CSAK A FŰTÉS MIATT ÜZEMEL, HA SZÜKS.

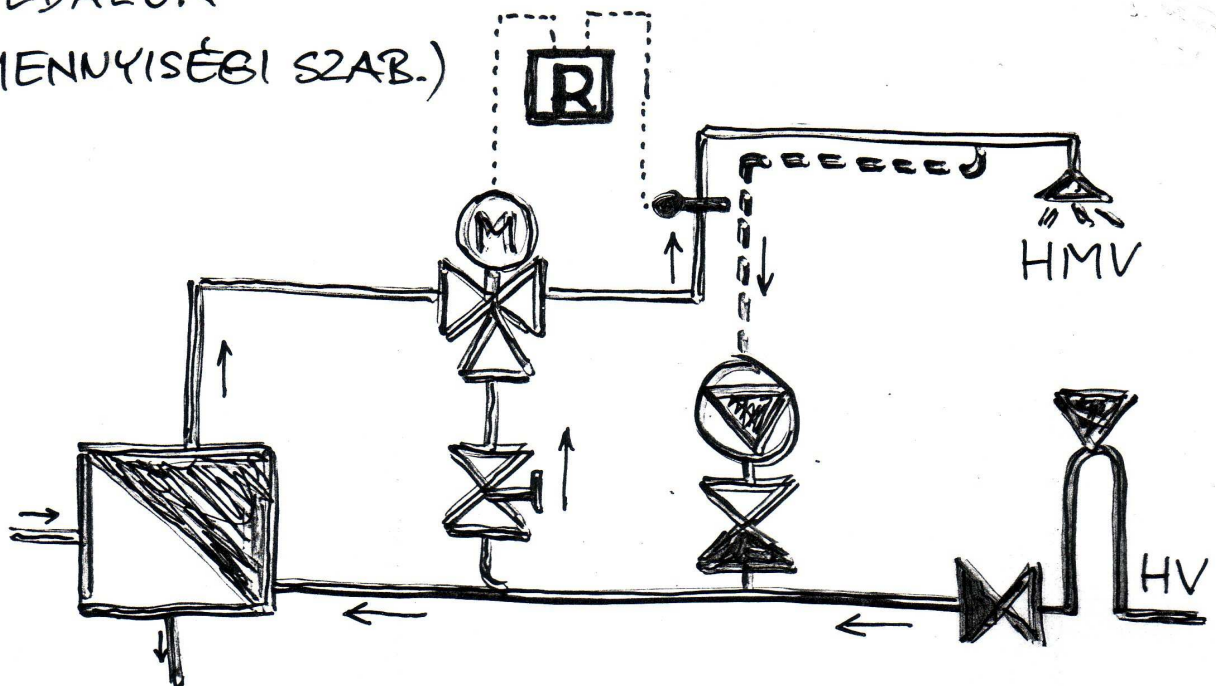
(41. ábra) Használati melegvíztermelő előnykapcsolása



(42. ábra) HMV hőmérsékletének szabályozása primer oldalon

HMV HŐMÉRSEKLETÉNEK SZABÁLYOZÁSA PRIMER OLDALON

(MENNYISÉGI SZAB.)



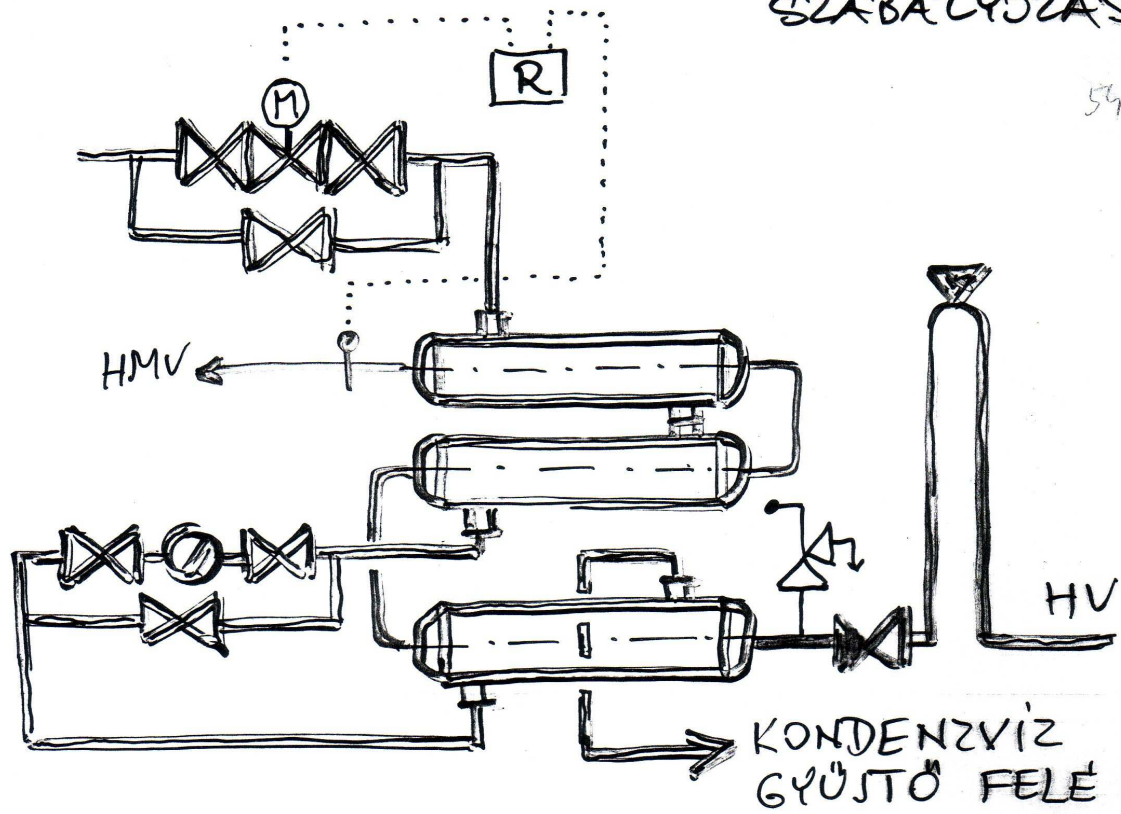
A HMV OLDALI BEAVATKOZÁS:

- DINAMIKAILAG KEDVEZŐBB,
- VÍZKÖVESEDÉS VESZÉLYE MIATT NA'LUNK NEM TERJEDT EL
- SEC. OLDALON A TÖMEGÁRAM KÖZEL A'LLANDÓ → KEDVEZŐ

42. ábra

(43. ábra) Gőzüzemű hőcserélő kapcsolása

HMV TERMELŐ GŐZÜZEMŰ HŐCSERÉLŐ SZABÁLYOZÁSA



43. ábra

Irodalomjegyzék, a témához kapcsolódó szakcikkek jegyzéke

MSZ 448

MSZ 04-132-91

Agonás Péter: A legionella baktériumok elleni védekezésről a HMV cirkuláció kapcsán, *Víz, gáz, fűtéstechnika*, 2003, No. 10. pp. 45-47

Stiebel József: A háztartási melegvíz ellátásról, *Víz, gáz, fűtéstechnika*, 2001, No. 6. pp. 7-8

Jeckel János: Néhány gondolat lakások, családi házak melegvíz-ellátó rendszerének kiválasztásához, *Víz, gáz, fűtéstechnika*, 2004. No. 4. pp. 12-13

Meszlényi Zoltán: Átfolyós vagy tárolós vízmelegítőt alkalmazunk? *Víz, gáz, fűtéstechnika*, 2000. No. 5. pp. 12-13

Meszlényi Zoltán: Tessék mondani mester úr...! *Víz, gáz, fűtéstechnika*, 2000. No. 6. pp. 16-17

Quadriga termékismertető 1999

Szánthó Zoltán: Használati melegvíz tárolók alkalmazásának szempontjai *Magyar Épületgépészet* 1999. No. 5 pp.3-7

Meszlényi Zoltán: Használati melegvíz előállító rendszerek kapcsolatának elmélete és gyakorlata *Magyar Épületgépészet* 1999. No. 11 pp.7-10

Viessmann tervezési segédlet, 11/93

Jeckel János: Néhány gondolat lakások, családi házak melegvíz-ellátó rendszerének kiválasztásához, *Víz, gáz, fűtéstechnika*, 2004. No. 4. pp. 12-13

Meszlényi Zoltán: Jó és rossz választások a használati melegvíz készítésénél. *Magyar Installateur*, 2004. No. 4. pp. 28-30.

Meszlényi Zoltán: A használati melegvíz termelés "hatásfoka", *Magyar Installateur*, 2004. No. 4. pp. 31-32.

Meszlényi Zoltán: A használati melegvíz termelés párhuzamos kapcsolása *Magyar Installateur*, 2004. No. 5. pp. 25-27.

Meszlényi Zoltán: Rétegtároló nem csak nagyban, Magyar Installateur, 2004. No. 5. pp. 28-29.

Korompay Sándor: Hidraulikai problémák és megoldásuk használati melegvíz rendszerekben, Magyar Épületgépészet, 2001 No. 1. pp. 25-26

Rolf Egger: Vírusmentes központi használati melegvíz készítés, Épületgépészet, 1990/5-6. p. 215-219

Cséki István: Legionellák, Magyar Installateur, 1992/2. p. 12-15

Szánthó Zoltán: A "legionárius betegség" és hazai előfordulásai I. rész Magyar Épületgépészet, 1993/11. p.3-5

Szánthó Zoltán: A "legionárius betegség" és hazai előfordulásai II. rész, Magyar Épületgépészet, 1994/1-2. p. 3-8

Hugo Feurich: Higiénia a fürdőszobában 1. rész, Magyar Installateur, 1994/3. p.27-33

Szánthó Zoltán: Melegvíz hálózatok cirkulációs vezetékeinek méretezése, Magyar Épületgépészet, 1995/6. p. 6

Szánthó Zoltán: Használati melegvíz hálózatok cirkulációs problémái, Magyar Épületgépészet, 1995/10. p. 20-25

Danfoss tervezői katalógus

Mariusz Jedrzejewski: A használati melegvíz cirkuláció új műszaki megoldása, Magyar Épületgépészet, 2002 No. 4. pp. 25-27

Hugo Feurich: Szanitertechnika 1. - 2. Kötet, Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs, 2001