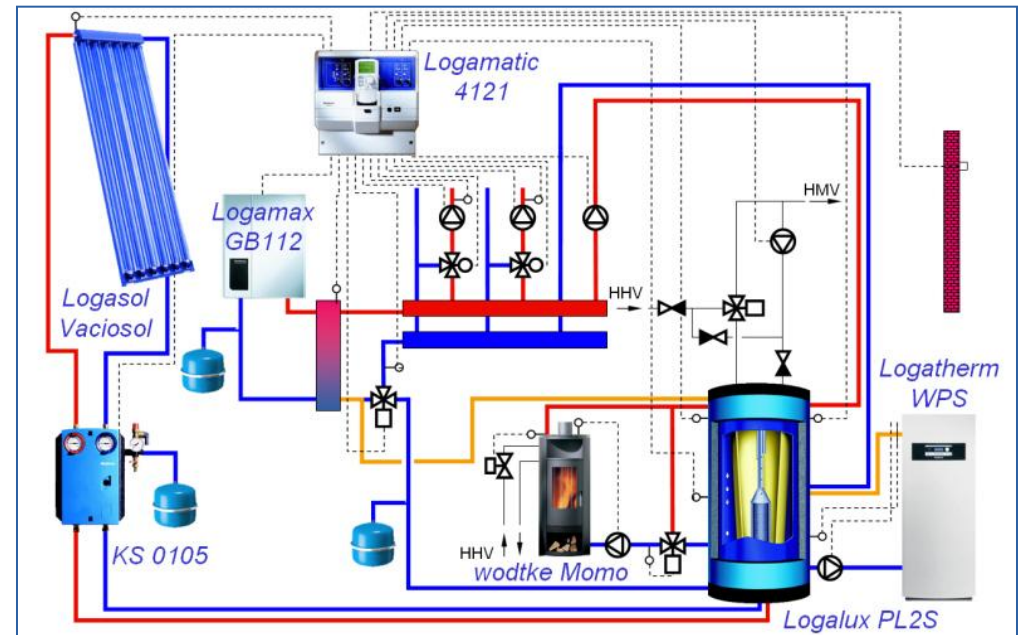


Buderus

Akadémia

2008



Összetett fűtési rendszerek I.

Rendszerhidraulika, kazánok

Kezdetben volt a szilárd tüzelés. Ez vidéken máig megmaradt, hiszen alkalmas a különben is képződő mezőgazdasági hulladék felhasználására.

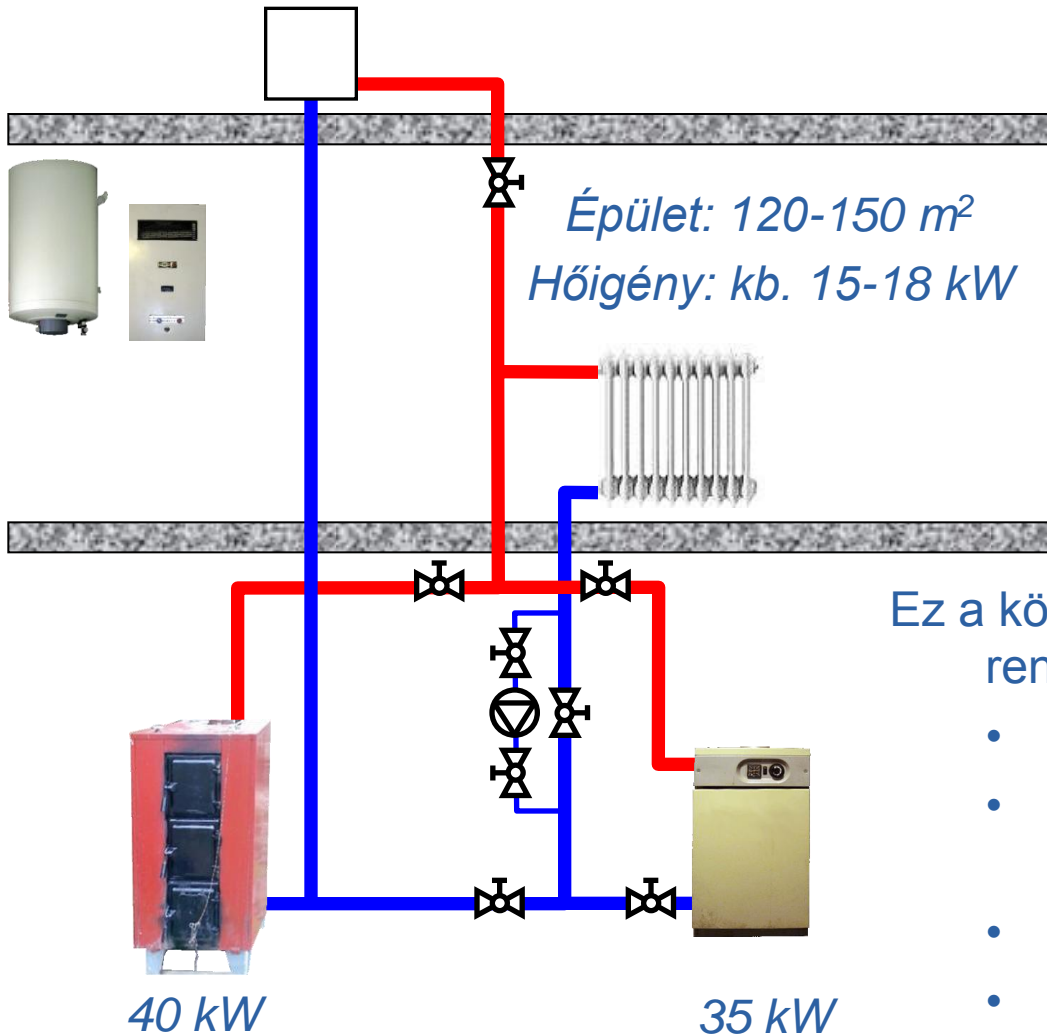
Később hazánkban több energiapolitikai irány követte egymást. Volt:

- szénprogram
- olajprogram
- gázprogram



Különböző időszakokban az állam különböző energiahordozókat támogatott, ezért a lakosság időnként átállt a pillanatnyilag kedvezőbb megoldásra. Ennek az lett a következménye, hogy a vidéki háztartásokban megszorodtak a különböző hőtermelők.

Az ebből a korból származó rendszerek összeállítását nem a korszerűség és a mindenkori gazdaságos üzem igénye, hanem a **„Jó lesz az még valamire”**, illetve a **„Láttam én már olyat”** elv szülte.



Kezdetben volt a TOTYA...
...egy nyílt gravitációs
rendszer és a villanybojler.

Aztán jött a gázprogram...
...vele a Termotéka vagy ÉTI
és a FÉG V4.

Aztán már csak a keringést
kellett biztosítani.

Ez a közelmúlt tipikus összetett
rendszere. Jellemzői:

- Kézi átváltás
- Állandó, magas előremenő hőmérséklet
- Túlméretezett kazánok
- HMV: FÉG V4 és/vagy Hajdú villanybojler éjszakai árammal

A korszerű fűtési rendszerektől elvárható követelmények:

- ✓ **Komfort**
 - kellemes hőérzet
 - kellő mennyiségű és hőmérsékletű használati melegvíz
- ✓ **Nagy üzembiztonság**
- ✓ **Fejlett automatika**
 - beavatkozás nélküli folyamatos üzem
- ✓ **Gazdaságosság**
 - alacsony üzemi veszteségek
 - változó víz hőmérséklet



A mai készülék trendek:

Gázkazánok:

- Inkább fali mint állókazán, mert
 - olcsóbb
 - kisebb, nem igényel külön kazánházat
 - zárt égésterű kivitel (GMBSz)

- Egyre inkább kondenzációs mint hagyományos gázkazán, mert
 - az árkülönbség ma már gyorsan megtérül
(24 kW : 100 ezer forint = 1000 m³ földgáz
= 4 évnyi megtakarítás)



Divatos alternatívák, megújuló energiát hasznosító készülékek:

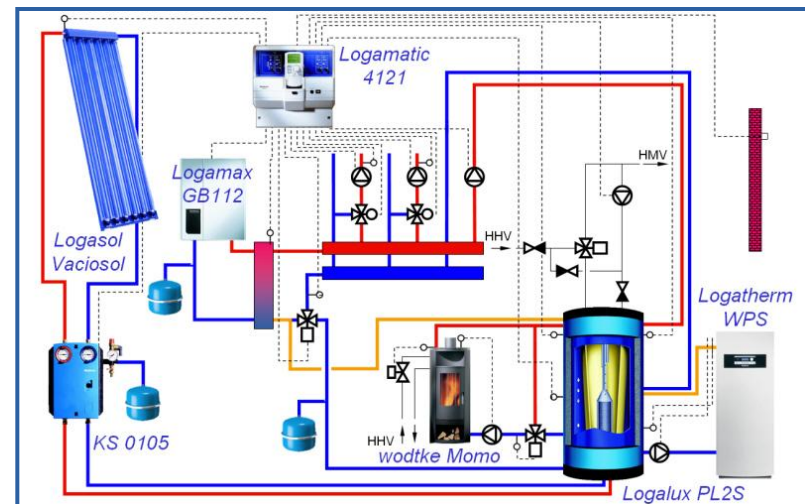
- Napkollektorok
- Hőszivattyúk
- Szilárd tüzeléses berendezések: (fa, pellet, apríték, vegyes)

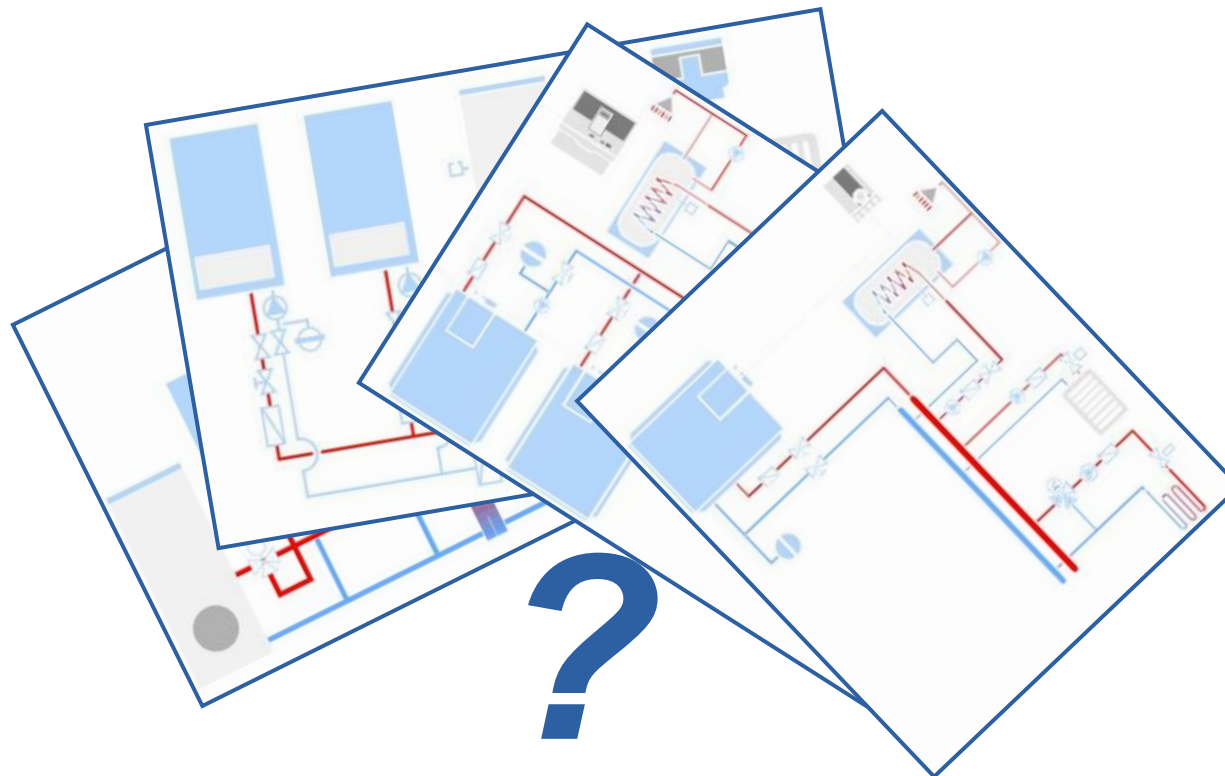


Ez van, ezzel kell főzni...

Korszerű, összetett, több hőtermelőt tartalmazó rendszert összeállítani nem olyan könnyű, mert

- Különböző működési feltételeket követelő berendezéseket kell egy hidraulikai rendszeren belül összekapcsolni
- A hőtermelők egy részének minden kört kell tudnia fűteni
- Minden hőtermelőnek ideális feltételeket kell teremteni
- Komoly helyigény
-

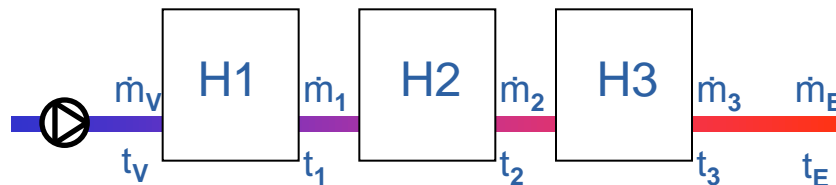




Hőtermelők csatlakoztatása a rendszerhez

Analógiák keresése

1. Soros csatlakoztatás



$$t_v \leq t_1 \leq t_2 \leq t_3 = t_E$$

$$\dot{m}_v = \dot{m}_1 = \dot{m}_2 = \dot{m}_3 = \dot{m}_E$$

Ilyen csatlakozásra példa pl. a gázmotor, ahol a motoron belül a különféle hűtők sorba vannak kötve egymással.

Előny:

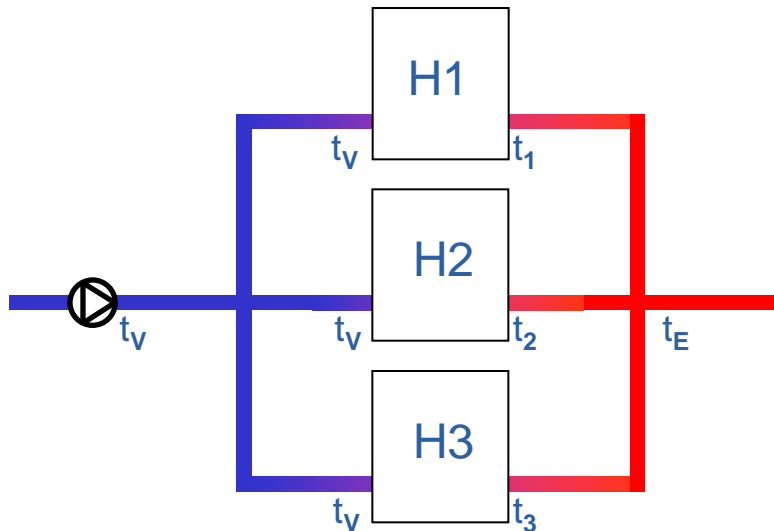
- egyetlen szivattyú kell hozzá

Hátrány:

- a szivattyúnak viszonylag nagyoknak kell lennie
- a kialakuló kör ellenállása egészen nagy lehet

Akkor van értelme, ha a hőtermelők biztosan egyszerre üzemelnek. A gázmotor ilyen, mert vagy működik minden, vagy nem működik semmi sem. A házi fűtési rendszer hőtermelői azonban szinte soha nem dolgoznak egyszerre!

2. „Kétcsöves” csatlakoztatás



Fordulatszám szabályozott szivattyú kell



Előfordulhat, hogy egyetlen, megfelelő teljesítményű hőtermelővel nem tudjuk elérni kör parancsolt értékét



Ilyen csatlakozásra példa pl. egyes gyártók egyszerű kaszkád rendszerei.

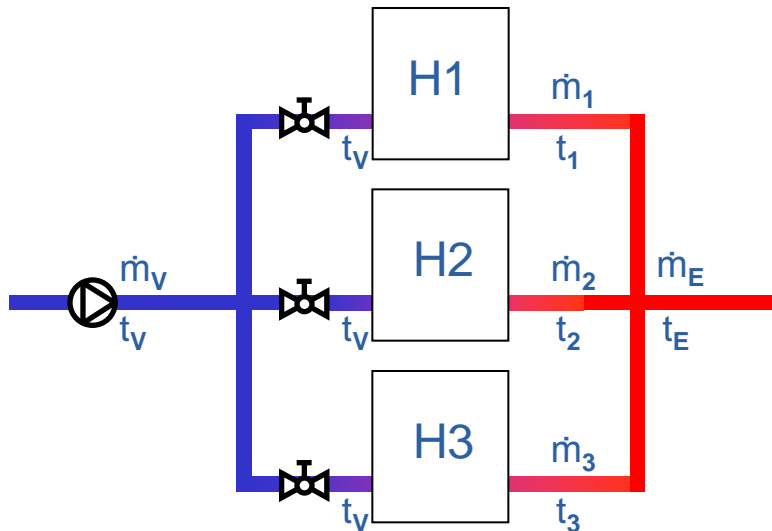
Előny:

- egyetlen szivattyú kell hozzá

Hátrány:

- a szivattyúnak viszonylag nagyoknak kell lennie
- ha kizárjuk a nem működő hőtermelőt, akkor változni fog a többiben a tömegáram
- ha nem zárjuk ki, akkor visszakeveréshez jutunk

2. „Kétcsöves” csatlakoztatás



Hőmérséklet viszonyok

H1, H2 és H3 különböző fajtájú hőtermelők, más-más tulajdonságokkal és képességekkel. Azaz

$$t_1 \neq t_2 \neq t_3$$

$$\dot{m}_v = \dot{m}_1 + \dot{m}_2 + \dot{m}_3 = \dot{m}_E$$

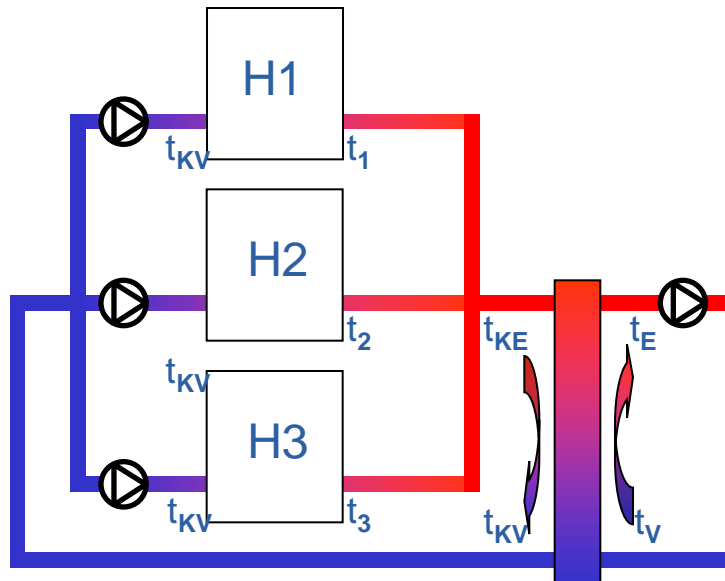
$$t_E = \frac{\dot{m}_1 \times t_1 + \dot{m}_2 \times t_2 + \dot{m}_3 \times t_3}{\dot{m}_1 + \dot{m}_2 + \dot{m}_3}$$

Párhuzamos üzemnél a kevésbé felmelegedett hőhordozó a keveredéskor visszahűti a melegebbet.

Ezért miatt előfordulhat, hogy egyes fűtőkörök nem, vagy csak lassan érik el a kívánt hőmérsékletet.

Látszólag egyszerű, de valójában problémás, nem ajánlott kötésmód.

3. „Kaszád” csatlakoztatás



Ilyen csatlakozásra példa pl. a jól tervezett, korszerű kaszkád rendszerek, de ott a hőtermelők hasonlóak vagy egyformák.

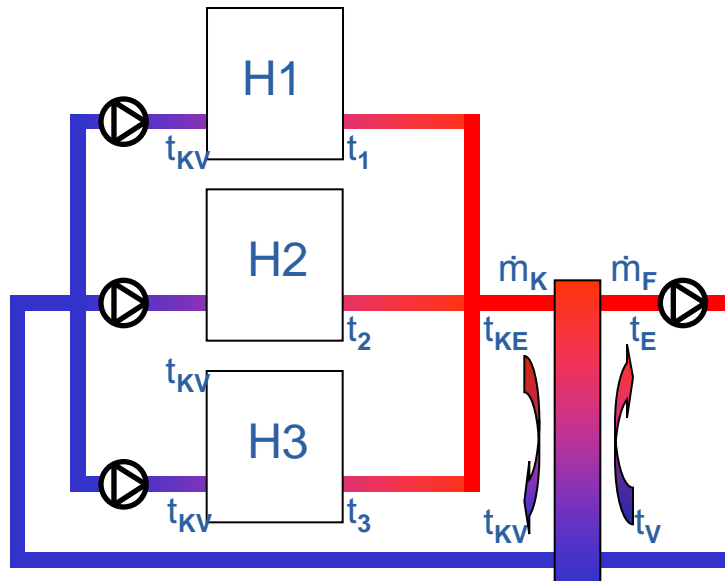
Előny:

- Az egyes hőtermelők a nekik megfelelő tömegárammal üzemelnek
- A szivattyúk kisebbek, együtt olcsóbbak, mint egy nagyobb, de fordulatszám-szabályozott

Hátrány:

- Több szivattyú kell
- A váltóban további keveredésre kell számítani

3. „Kaszád” csatlakoztatás

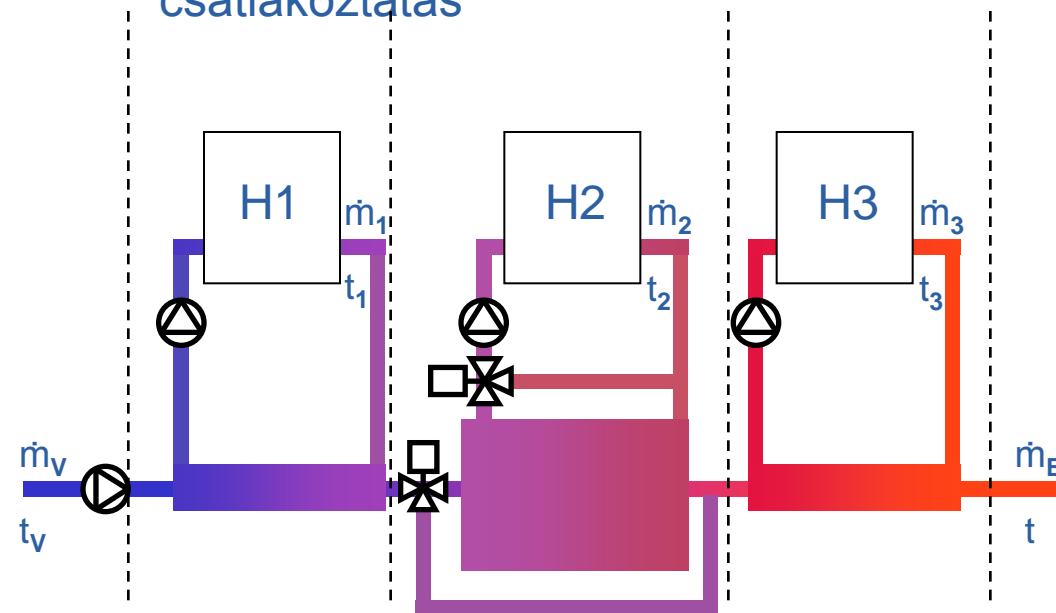


A váltóra visszavezethető problémák:

- A fűtőkörök tömegárama a nagyobb
 $\dot{m}_F > \dot{m}_K$
 $t_{KV} = t_V$ és $t_E < t_{KE}$
 → Egyes körök nem, vagy csak lassan érik el a kívánt hőmérsékletet
- A kazánkör tömegárama a nagyobb
 $\dot{m}_K > \dot{m}_F$
 $t_{KV} > t_V$ és $t_E = t_{KE}$
 → Ha valamelyik hőtermelő egy kondenzációs kazán, akkor romlik a kondenzációs üzem

Bonyolultabb, de korántsem tökéletes kötésmód

4. „Egycsöves átkötőszakaszos” csatlakoztatás



Ilyen csatlakozásra hasonlít az egycsöves fűtési rendszer, igaz, ott általában nincsenek szivattyúk.

Problémát okozhat, hogy ezek a szivattyúk hatnak egymásra.

Ha az egyes hőtermelők csonkjai közötti csőszakaszokat felbővítjük, akkor sorba kötött váltók rendszeréhez jutunk, és ezzel megoldottuk a szivattyúk gondját.

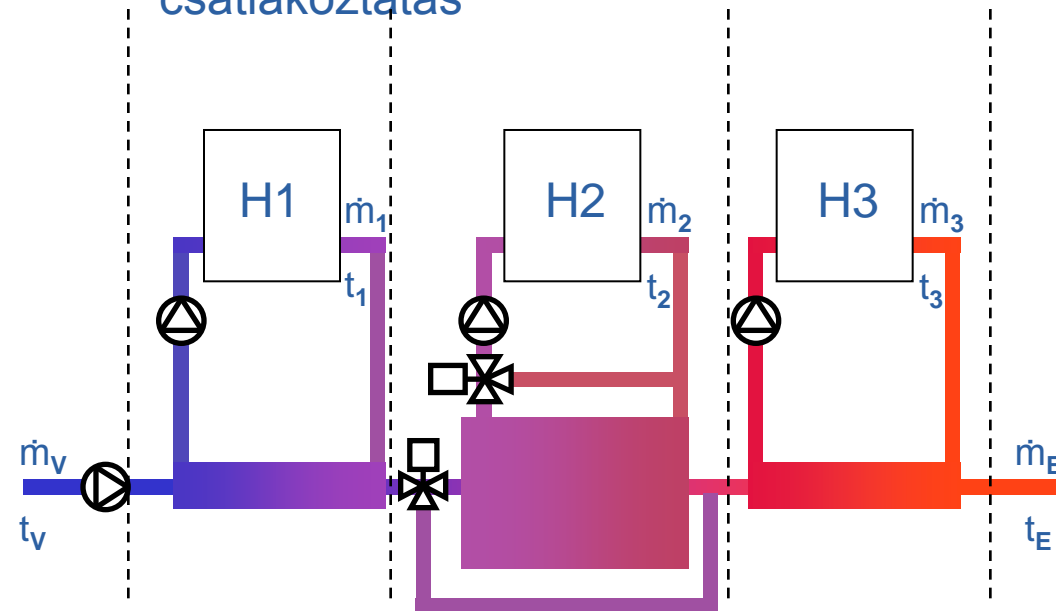
Jól felismerhetőek az egyes készülékekhez tartozó elemek.

Ezeken a blokkokon belül megoldható a készülék számára szükséges működési feltételek biztosítása. (pl. kazánvédelem a szilárd tüzelésű kazánhoz)

Ha valamelyik berendezés biztonságos üzemeltetéséhez puffer szükséges, a váltó helyett alkalmazzunk puffert.

Tipp: a nagy tároló térfogatok lomhává teszik a rendszert. Ezért az üzemén kívüli puffereket kerülnünk meg (puffer menedzsment).

4. „Egycsöves átkötőszakaszos” csatlakoztatás



Az egyes készülékek az előző, működő berendezéstől kapott hőhordozóval dolgoznak tovább. Ezért ügyelni kell a blokkok helyes sorrendjére.

A sorrendet úgy kell meghatározni, hogy minden készülék a számára tovább felhasználható közeget kapjon.

Úgy tűnik, megtaláltuk a legelőnyösebb kapcsolást.

A továbbiakban az egyes blokkok helyes összeállítását, és azoknak a rendszerben való elhelyezését fogjuk vizsgálni.



Kazánok

Szinte minden összetett rendszer tartalmaz valamilyen – gyakran több – kazánt. Ezekből általában legalább egy teljesen automatikusan üzemeltethető, ennek a feladata a működőképesség mindenkori fenntartása.

A kazán hazánkban általában:

- gázkazán
- szilárdtüzelésű kazán





Gázkazánok

Feladata: a rendszer mindenkori működőképességének fenntartása.



Jellemzői:

- teljesen automatikus
- kitűnően szabályozható
- széles teljesítmény tartományban üzemeltethető
- a rendszer által igényelt tetszőleges hőmérsékletet képes előállítani (ha nem kondenzációs, akkor keveréssel oldható meg)
- gyorsan reagál az igény változásaira
- gyorsan rendelkezésre képes állni vagy kikapcsolni

A fentiek miatt a gázkazán alkalmas a rendszer utolsó lépcsőjének a feladataira, a többi hőtermelő által előállított teljesítmény kiegészítésére.

A készülék működési feltételeit a gyártó határozza meg. Ezek magukban foglalják az alábbiakat:

- vízminőség
- fűtési rendszer kialakítása (zárt vagy nyílt)
- alkalmazható csőanyagok (oxigén diffúzió mentes vagy nem)
- légellátás
- füstgáz elvezetés
- áram-, csatorna és gázcsatlakozás
- környezet
- ...



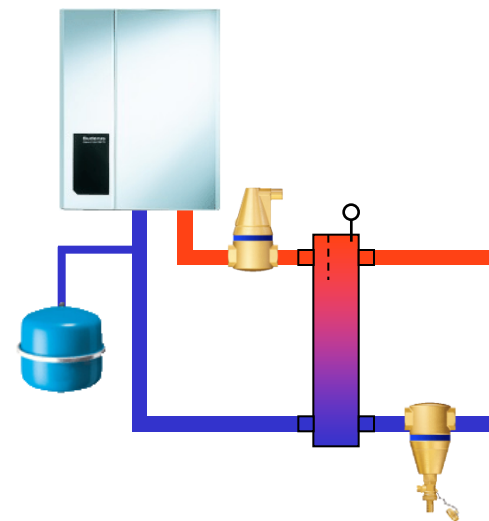
A gázkazán hidraulikai csatlakoztatása

A gázkazánhoz tartozó blokkon belül kell megoldani a működési feltételek biztosítását és ha szükséges, akkor a kazánvédelmet is.

A gázkazán a kis víztartalma és gyors reakcióideje miatt puffer térfogatot nem igényel, ezért hidraulikus váltóval csatlakozatható a rendszerhez.

A gázkazánt a váltóba helyezett érzékelő segítségével kell szabályozni. Az itt mért hőmérséklet – lévén ez az utolsó hőtermelő – a rendszer előremenő hőmérséklete lesz.

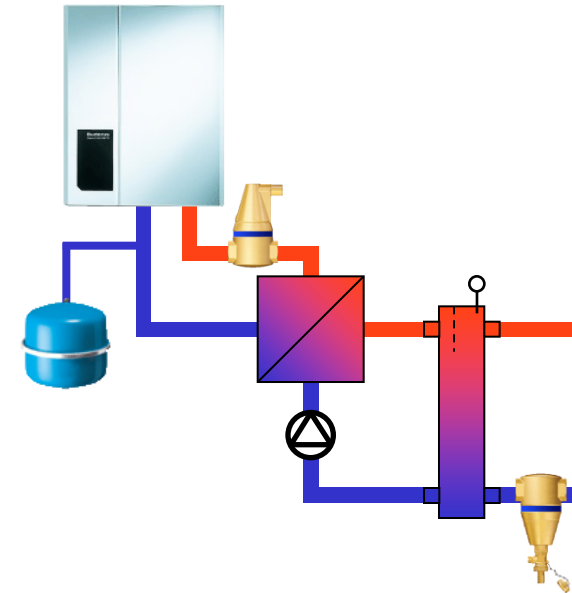
Tipp: Amennyiben egyetlen, nagyobb tágulási tartályt használnánk valamennyi hőtermelőhöz, akkor az összeset össze kellene vele kötni úgy, hogy egyetlen hőtermelő se legyen elzárható a tágulási térfogattól. Ekkor egy folyamatosan nyitott csővezetékot kapnánk, ami a rendszer különböző nyomásszintű helyeit kötné össze. Itt kiszámíthatatlan áramlási viszonyok állnának elő. Ezért valamennyi hőtermelő blokkot saját, külön tágulási tartállyal kell ellátni.



Egyes kazántípusok esetén előfordulhat, hogy a rendszer vízminősége nem felel meg a készüléknek.

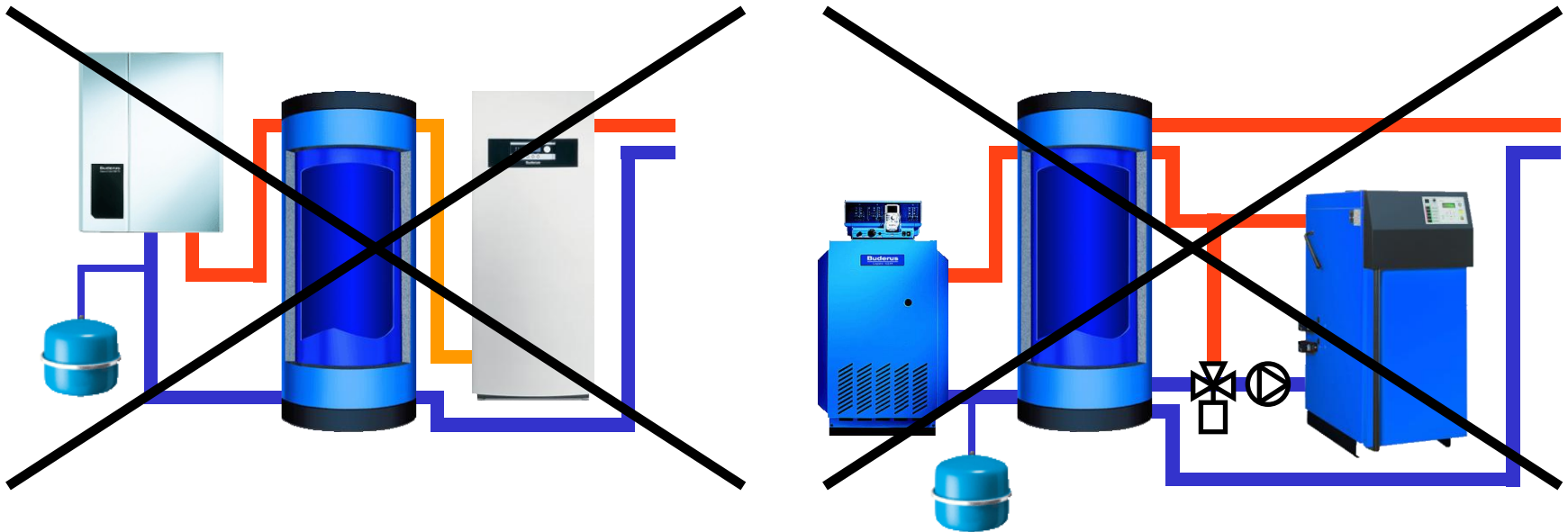
Ennek okai lehetnek például:

- nem oxigén diffúzió tömör csővezeték(ek)
- nyílt fűtési rendszer (felújítás esetén)
- túl nagy rendszertérfogat
- nem engedélyezett hőhordozó közeg
-



Ebben az esetben a kazánt a rendszer többi részétől hőcserélővel el kell választani.

Gyakori, hogy még jó nevű hőszivattyú vagy szilárd tüzeléses készülék gyártók is - szabályozástechnikai korlátaik miatt - a gázkazán bekötésére az ábra szerinti kapcsolásokat ajánlják:



Mindkét kapcsolás energetikailag hibás, ugyanis a gázkazánnak nincs szüksége a biztonságos működéshez puffer térfogatra. Abban az esetben, amikor csak a gázkazán üzemel, az ábra szerinti bekötésben folyamatosan melegen tartja a tárolót, ami felesleges hőveszteséget okoz.



Szilárdtüzelésű kazánok

A szilárdtüzelésű kazánok jellemzői:

- Magas előremenő hőmérséklet
- Minimális visszatérő hőmérséklet igény
- Időszakos emberi tevékenység igény
- Hosszabb indítási és leállítási folyamat
- Az üzemanyag lehet:
 - hasábfá
 - apríték
 - pellet
 - szén
 - kerti hulladék
 - ...



Az üzemanyag fajtája okozhat különbségeket, de az alapvető hidraulikai bekötést ezek nem befolyásolják.

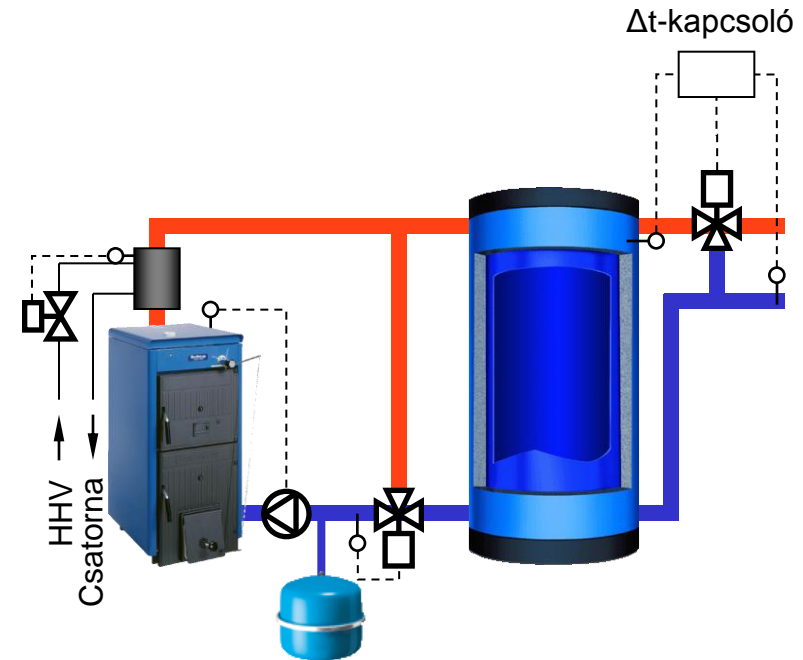
A kazánhoz tartozó blokkon belül kell megoldani a működési feltételek biztosítását.

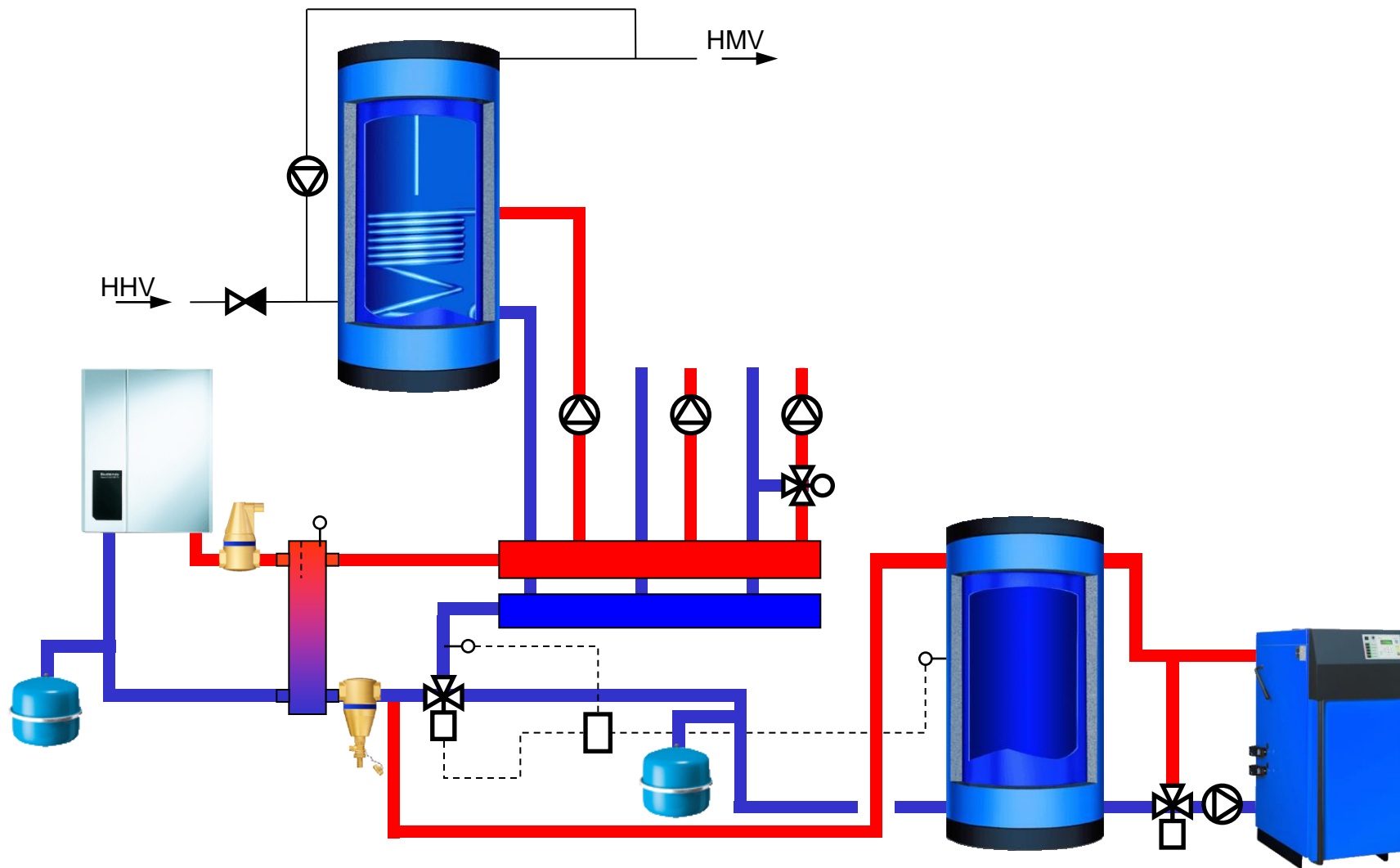
Ha szükséges – általában szükséges –, akkor a kazánvédelmet is itt kell megoldani.

A szilárdtüzelésű kazán leállítási vagy leállási folyamata időigényes. Ha a fűtési rendszernek nincs pillanatnyi hőigénye, a teljesítményt akkor is el kell vezetni a készülékről. Ezért a szilárd tüzelésű készülékeket puffer segítségével kell a rendszerhez kapcsolni, ami mindenkor fel tudja venni a termelt hőt.

Figyelem! Szilárdtüzelésű kazán zárt rendszerre való csatlakoztatásakor segédenergia nélkül működő biztonsági kényszerhűtőt kell alkalmazni!

Tipp: A nagy pufferek lassítják a rendszert. A nem működő puffert hőmérséklet különbség kapcsoló segítségével zárjuk ki!





Figyelem! A kapcsolási rajzokat a gyártóval minden esetben egyeztetni kell!



Szabályozástechnikai megfontolások

Az összetett fűtési rendszer hőtermelői közül több képes lehet a szekunder oldal (időjárás követő) szabályozási feladatainak ellátására is.

Ezek az elemek általában:

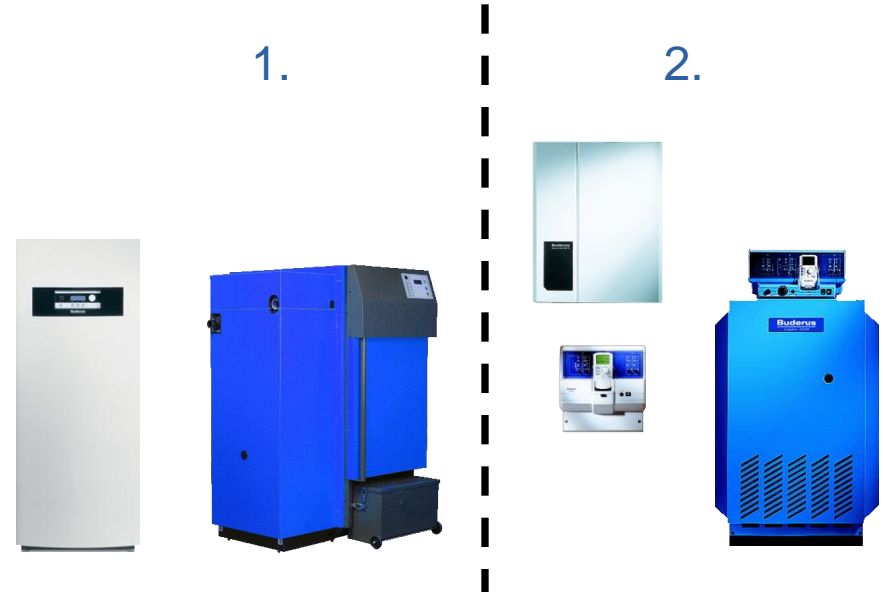
- hőszivattyú
- szilárd tüzelésű kazán
- gázkazán



Amennyiben ezek mindegyike alkalmas más hőtermelővel való együttműködésre, melyiket válasszuk?

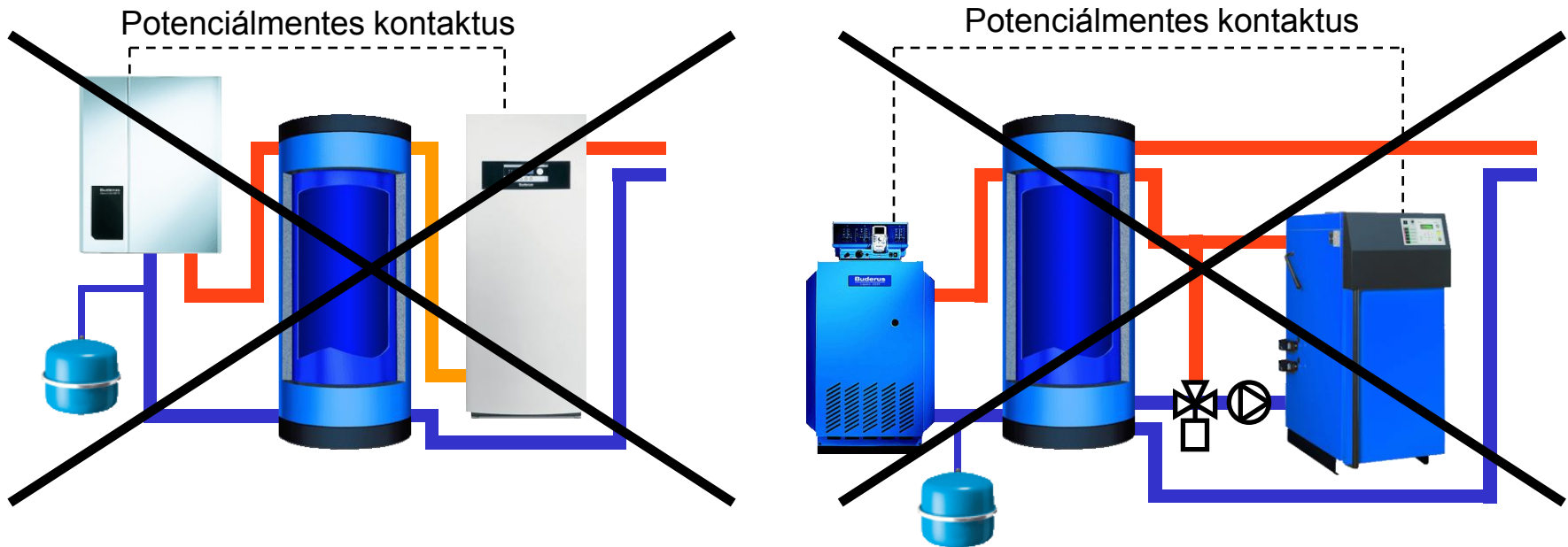
Az említett hőtermelők a saját belső folyamataikat kétféleképpen szabályozzák:

1. A megfelelő beavatkozó szervek segítségével egy stacioner állapotot tartanak fenn a készüléken belül
2. A megfelelő beavatkozó szervek segítségével külső jellemzők, például a fűtőkörök hőmérséklet igénye figyelembe vételével a készülék belső állapotait bizonyos határok között változtatják

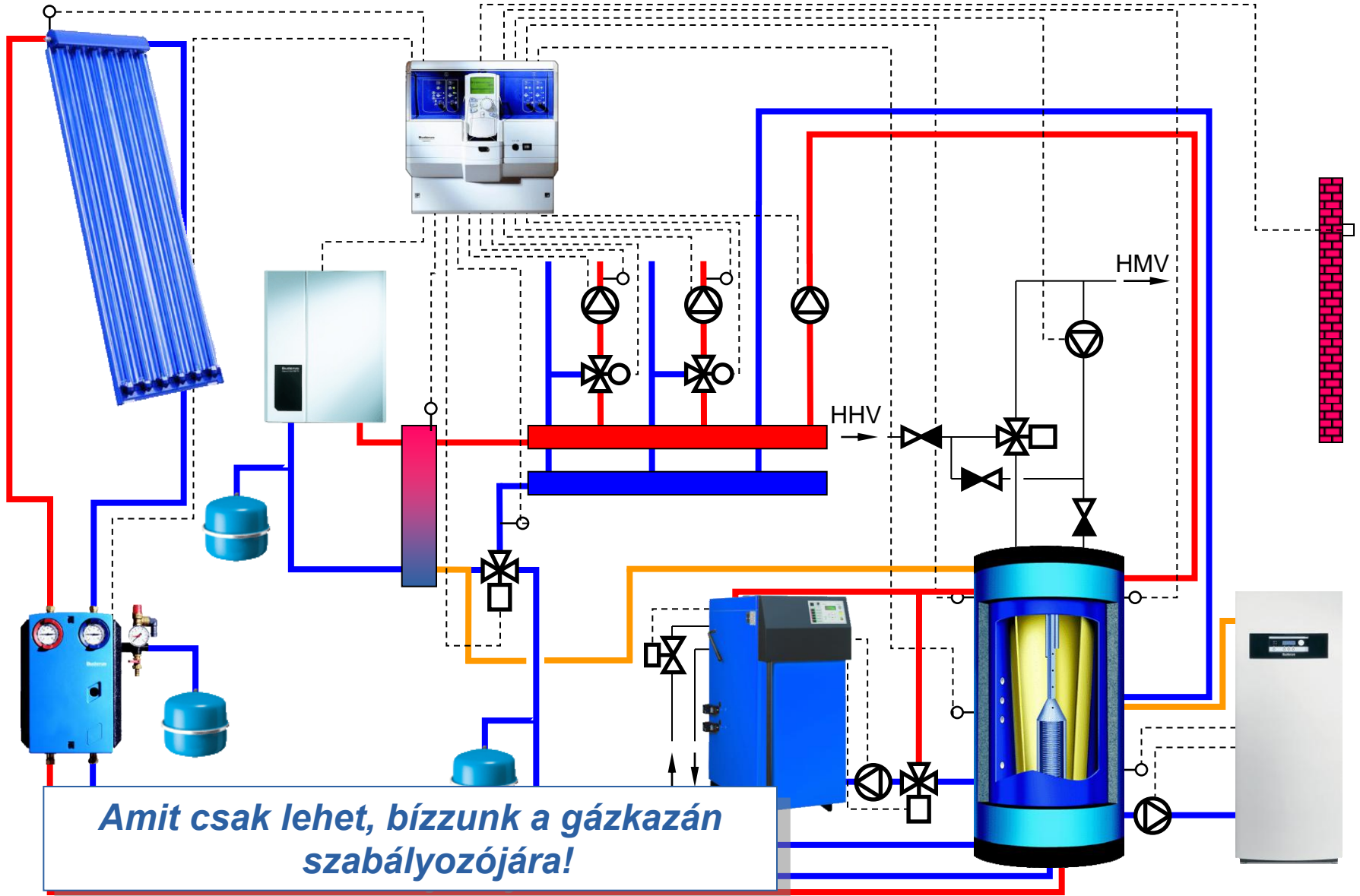


Ezen felül mindegyik készülék alkalmas lehet a szekunder körök időjárás függő szabályozására keverőelemek segítségével.

A hőszivattyúk és a szilárdtüzeléses kazánok – amennyiben alkalmasak rá – alárendelt módon, csak engedélyezés szintjén, egy elektromos fűtőpatronhoz hasonlóan kezelik a gázkazánt.



A gázkazán pusztán állandó hőmérsékleten tartja a puffert, amikor a hőszivattyú vagy a szilárdtüzelésű kazán nem képes rá. Elvész az a képesség, hogy a kazánvíz hőmérséklete a legmagasabb fűtőkori hőmérséklet igényhez igazodjon. **Ez pedig a gázkazán hatásfokát rontja!**



Buderus

Akadémia

2008

A következő rész:

Összetett fűtési rendszerek II. Napkollektorok és hőszivattyúk

A tartalomból:

- Napkollektorok
 - használati melegvíz termelés
 - fűtéstámogatás
 - elhelyezés: tippek és trükkök
- Hőszivattyúk
 - fűtés
 - hűtés
 - hővisszanyerés

Számítunk megjelenésére!