

Válasz az 1-es kérdésre

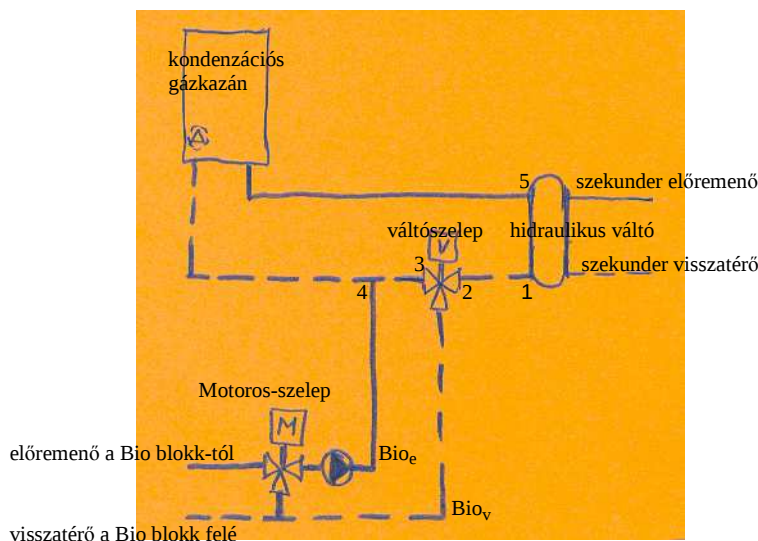
Ez volt a kérdés:

Épületgépészek által elkövetett hibatípusok, kérdés 1:

Ön szerint mi a hibája (energetikailag) az itt található elvi kapcsolási rajznak? Sajnos nagyon sok épületgépész alkalmaz ilyen kapcsolási rajzot, de Homor Miklós szerint ez nem igazán jó rajz!

A Bio hőtermelő blokk lehet:

- Faelgázósító blokk kompletten
- NAPkollektoros rendszer kompletten
- és az előzőekhez hasonló központok



A fűtővíz áramlási útvonala a primer oldalon:

- vagy: 1 – 2 – 3 – 4 – gázkazán – 5 ha a fatüzelésű blokk nem tud ráfűteni a primer visszatérőre
- vagy: 1 – 2 – Bio_v – fatüzelésű blokk – Bio_e – 4 – gázkazán – 5 ha a fatüzelésű blokk rá tud fűteni a primer visszatérőre.

Megemlítem még, hogy néhány tervező hőcserélőt alkalmaz a 2-3-4 rész helyén, tehát akkor nem lesz váltószelep, de energetikailag az kb. ugyanúgy nem igazán jó, mint a fenti rajz.

a kérdést feltette: Homor Miklós épületgépész, szolár-szakértő

A helyes válasz megadása előtt nézzünk meg néhány rossz választ:

Rossz válasz 1:

Vannak akik azt mondták, hogy nem lehet megítélni a fenti részlet-rajzot külön, csak a komplett egész rajz ismeretében.

Ezt a választ most nem tudom elfogadni, mert a fenti részletraajz akkor sem jó, ha kirajzolom a komplett Bio blokkot + a komplett szekunder oldalt. A fenti részlet-rajzot én egy épületgépész vizsgán 1-es osztályzatúnak minősíteném.

Indoklás:

- Ha a kevert-Bio_e görbe-meredeksége magasabbra van állítva, mint a gázkazán fűtési-görbe-meredeksége (azaz a kevert-Bio_e hőmérséklet magasabb, mint ami a gázkazán előremenője lenne), akkor a gázkazán gázégője ugyan nem kapcsol be, de feleslegesen a Bio hővel mi fűtetjük a gázkazán kazántestét, mintha az egy kalorifer lenne, és a feleslegesen felfűtött kazántestből még a szabadba is kijut a hőből a gázkazán levegő-be és füst-ki csatlakozásain keresztül. Szóval energia-pazarlás történik!
- Ha viszont a kevert-Bio_e görbe-meredeksége egy-picit-alacsonyabbra van állítva, mint a gázkazán fűtési-görbe-meredeksége, (vagy pl. kezd kihűlni már a Bio blokk), (azaz a kevert-Bio_e hőmérséklet egy-picit-alacsonyabb, mint ami a gázkazán előremenője lenne), akkor a gázkazán gázégője ugyan bekapcsol kazán-indulási teljesítményen, de aztán olyan gyorsan és olyan picike teljesítményre kellene lemodulálnia, hogy nagyon sok kondenzációs kazán nem képes
 - sem ilyen gyorsan,
 - sem ilyen picikére lemodulálni.

Gondoljon bele, hogy a gázkazánnak pl. 43°C-os visszatérőből kellene 45°C-os előremenőt készítenie, vagy 51°C-ból 53°C-ot, stb, stb. Erre nagyon sok kondenzációs gázkazán bizony nem képes, ki-be-kapcsolóssá válik, ami egyrészt élettartam csökkenést okoz, másrészt pedig egészen komoly energia-pazarlást okoz.

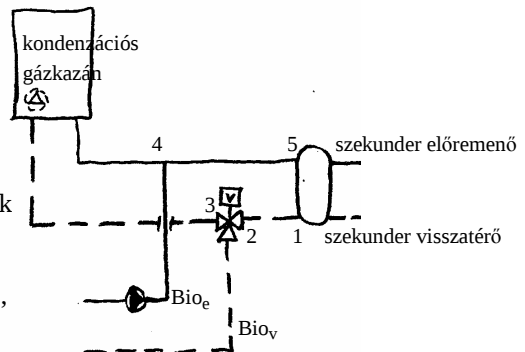
- és ráadásul ha a Bio-blokkban van már puffer, (ami tulajdonképpen egy hidraulikus váltó is a Bio oldalon) akkor Bio üzem idején feleslegesen fűtünk még egy hidraulikus váltót is és feleslegesen járattunk egy plusz-szivattyút is a puffer és a hydr.váltó között.

van még folytatás

Rossz válasz 2:

Vannak akik azt mondták, hogy nem sorba kell kötni a Bio-blokk után a kondenzációs gázkazánt, hanem párhuzamosan, lásd e rajzt: De ez sem túl jó így! Rajz osztályzata 1-es. Hogy miért?

- mert amikor a váltószelep éppen átvált gázkazán ágról Bio ágra, akkor a gázkazán ugyan kaphat Off jelet, de a gázkazán szivattyúja még utókeringtetne, de sajnos nem tud hová, mert a 3-as pont zárva!
- és mert így a Bio blokk hőjét nem tudjuk teljesen kihasználni, mert csak akkor jönne hő a Bio bloktól, ha a kevert-Bio_e >= mint a gázkazán parancsolt előremenője. (bár a Bio-blokk még hidegvizet is előmelegíthetne)
- és mert a 4...5 szakasz hője akkor is bejut a gázkazánba (gravitációsan), amikor a Bio fűt már az 1 – 2 – Bio_v – Bio_e – 4 – 5 vonalon, azaz a Bio hővel feleslegesen mi fűtetjük gravitációsan a gázkazánt, mintha az egy kalorifer lenne! Még akkor is, ha a 3-as pont zárva! (Erről bővebb infó volt a Kérdés 3 és Kérdés 2 válaszában)
- és ráadásul ha a Bio-blokkban van már puffer, (ami tulajdonképpen egy hidraulikus váltó is a Bio oldalon) akkor Bio üzem idején feleslegesen fűtünk még egy hidraulikus váltót is és feleslegesen járattunk egy plusz-szivattyút is a puffer és a hydr.váltó között.

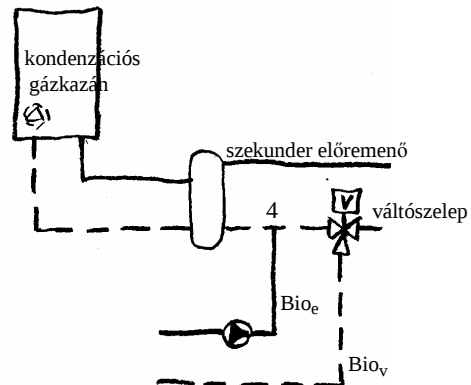


Rossz válasz 3:

Majdnem jó választ adtak azok, akik a jobb oldali ábrára gondoltak, de én erre a rajzra is csak 4-es osztályzatot adnék (nem 5-öst).

Ennek a rajznak előnye, hogy:

- külön üzemeltethető a gázkazán
- külön üzemeltethető a Bio blokk
- és a Bio után sorba-kötve is üzemeltethető a gázkazán
- és a gázkazán szivattyújának utókeringtetését nem akadályozza semmi
- de van egy olyan hátránya, ami miatt semmiképpen nem kaphat ez a rajz 5-ös osztályzatot (Erről bővebb infó lesz később, amikor megküldjük a Kérdés 1-re a jó választ is. Megjegyzem, hogy nem a hidraulikus váltóba fogok belekötni.)



Viszont hibája az előző rajznak az, hogy nincs gravitációs hurok a hydr.váltó és a gázkazán között, így a hidraulikus váltó hője akkor is bejut a gázkazánba (gravitációsan) amikor csak a Bio-blokk fűt már a váltószelep – Bio_v – Bio_e – 4 – hydr.váltó – szek.előremenő vonalon, azaz feleslegesen a Bio hővel mi fűtetjük gravitációsan a gázkazánt, mintha az egy kalorifer lenne, és a feleslegesen felfűtött kazántestből még a szabadba is kijut a hőből a gázkazán levegő-be és füst-ki csatlakozásain keresztül.

Szóval energia-pazarlás történik!

A helyes rajz, ami 5-ös osztályzatot tud kapni tőlem, az az alábbi:

A helyes válasz tulajdonképpen a szolár-kapcsolási rajzaimnak a 4. oldala:

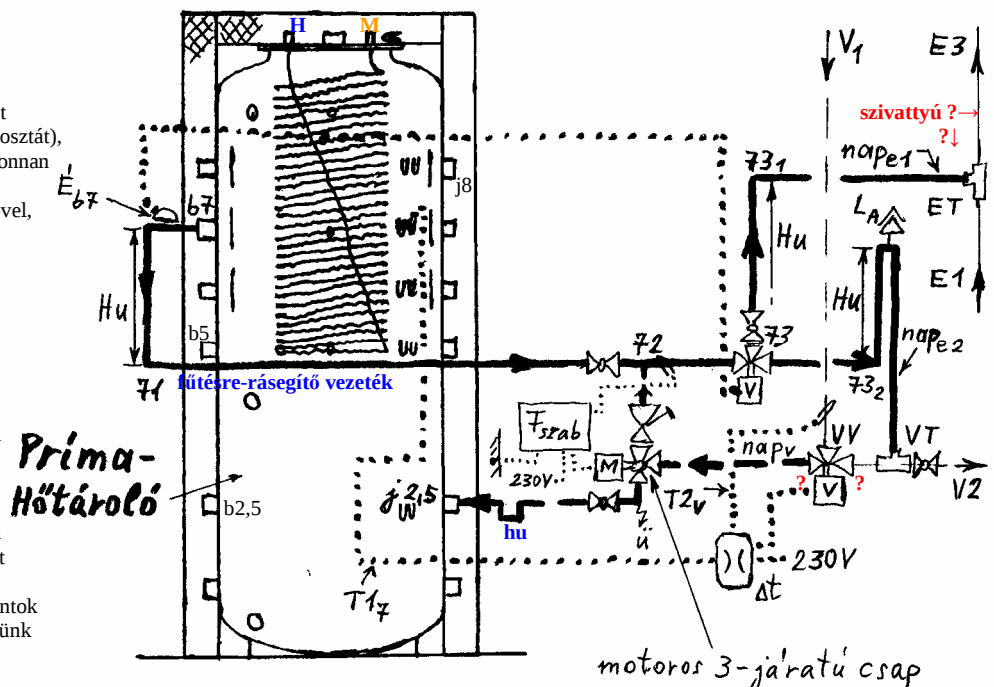
Szolár kapcsolási rajz 4. oldal (szerző: Homor Miklós szolár szakértő)

Fűtésráségítés, szolár-tárolóról a fűtésre

A rajz szerinti elvet mindenki használhatja díjmentesen, csak hivatkozzon „Homor-verzióra”.

Jelmagyarázat és megjegyzések folytatása:

- E1...E3 az eredeti fűtési előremenő az E1..E3 pontok között van, de erre a szakaszra beszereltünk az ET pontba egy T-idomot
- É_{b7} Érzékelő (egyszerű esetben egy csőtermosztát), ami most a b₇ csomagnál van, mert most onnan indul ki a fűtésre-ráségítő vezeték
- F_{szab} Fűtésszabályozó külső hőmérs. érzékelővel, előremenő érzékelővel, beállítható fűtési görbékkel
- M Motoros 3-járatú csap, ami helyett természetesen motoros 3-járatú szelepet is lehetne alkalmazni, de azt a 72-es pontba kellene beszerelni
- Δt Δt-kapcsoló, azaz hőmérséklet-különbség-kapcsoló
- T1₇ a Δt-kapcsoló T1 érzékelője, ami most a tároló 7-es érzékelő-tokjában van, mert most a 7-es magasságból indul ki a fűtésre-ráségítő vezeték
- T2_v a Δt-kapcsoló T2 érzékelője, ami most a fűtési visszatérőben van, a VV pont előtt
- V Váltószelep
- V1...V2 az eredeti fűtési visszatérő a V1...V2 pontok között van, de erre a szakaszra beszereltünk a VV pontba egy Váltószelepet és a VT pontba egy T-idomot



A szolár méretező szoftver által automatikusan kiíródo költségvetés nem tartalmazza az F_{szab} Fűtésszabályozót és az M motoros 3-járatút és az M---72 csőszakaszt sem, mert ezekre általában nincs szükség akkor, ha a fűtési rendszer egyéb megfelelő helyein megoldották azt, hogy ne kaphasson túl magas hőmérsékletet egyetlen fűtőkör sem (pl. visszakeverés van a szekunder visszatérőkből a szekunder előremenőkhöz).

A fenti tárolóban belső frissvíz-HMV-modul is van, csaptelep nyitáskor a **H** csonkon lép be a hidegvíz és az **M** ponton lép ki a 20°C...90°C közötti HMV*.

Előzetesen megemlítem, hogy amennyiben a téli félévben fatűzelésű kazánról, vagy vízteres kandallóról, (tehát valamilyen Bio kazánról) rá szeretne fűteni a hőtárolóra, akkor az előremenő pl. a jobb oldali j8-as magasságban csatlakozzon be, a visszatérő pedig a tároló bal oldali b2,5-es (vagy bal 5-ös) magasságától induljon vissza a Bio kazán felé. Így a NAPenergiának a téli félévben is lesz lehetősége, hogy hőt juttasson be legalább a tároló alsó részébe.

És megemlítem azt is, hogy a szolár-tárolóra TILOS ráfűteni fűtési célokból kondenzációs gázkazánnal, mert az energetikailag igencsak hatalmas hiba lenne!!! Az viszont természetes, hogy rá szabad fűteni a tároló felső részére HMV szempontból akár kondenzációs gázkazánnal is, bár jobb megoldás is van ennél.

Működés:

A fűtési rendszer eredetileg a V1...VV...VT...V2 útvonalon áramlik mint visszatérő a gázkazán-blokk felé, majd előremenőként pedig az E1...ET...E3 vonalon áramlik. A napkollektorok (vagy néha a fatűzelésű vagy pellet-tűzelésű Bio-kazánok) fűtik a szolár-tárolót.

Állítsuk be a Δt -kapcsolót úgy, hogy $\Delta t_{On} = 3^\circ\text{C}$ és $\Delta t_{Off} = 1^\circ\text{C}$ legyen. És a b7 csonknál lévő csőtermosztátot állítsuk 50°C-ra.

A VV pontban lévő Váltószelep alapállásban V1...VV...V2 irányban legyen. A 73-as pontban lévő Váltószelep alapállásban 72...73...73₂ irányban legyen.

Amikor a T₁₇ > (40 + 3) °C, akkor a Δt -kapcsoló On jelet ad és a VV pontban lévő Váltószelepet átváltja a tároló irányába és egészen addig ott tartja, míg a Δt_{Off} jel meg nem érkezik a VV pontban lévő Váltószelephez. Tehát ha T₁₇ < (40 + 1) °C lesz, akkor a VV pontban lévő Váltószelepet visszaváltja a V2 irányába.

Nézzünk egy működési példát:

Mondjuk ősz van és legyen most a fűtési visszatérő pillanatnyi hőmérséklete pl. 40°C és az előremenő hőmérséklete pedig 50°C. Tehát a gázkazán a V2...E1 blokkban 50/40°C-kal működik éppen.

Ha a b7 csonknál lévő csőtermosztát 50°C feletti hőmérsékletet érzékel, akkor váltsa át a 73-as pontban lévő Váltószelepet 73₁ ágba és kapcsolja ki a gázkazán fűtési oldalát, de indítsa el a szükséges szivattyúkat a 73₁ pont után, vagy az E3-pont-után (a rajzon lásd a piros szivattyú felirtnál, ahol a szivattyú azért nincs berajzolva, mert lehet hogy az osztó után a szekunder oldalon vannak ilyen szivattyúk).

Vezérlési szempontból természetesen azt is meg tudjuk oldani, hogy a b7 pontnál nem egy csőtermosztát lesz egy fix hőmérséklet-értékre beállítva, hanem egy olyan érzékelő lesz a b7 pontnál, ami rá lesz kötve egy szabadon programozható és fűtési görbékkel rendelkező fűtés-szabályozóra és azt figyelgetjük, hogy a b7 pontban magasabb-e a hőmérséklet mint a pillanatnyilag szükséges fűtési előremenő hőmérséklet, és ha igen, ekkor vált át a 73-as pontban lévő Váltószelep a 73...

...73₁...ET irányba.

Nézzük most a működést arra az egyszerű esetre, amikor a b7 pontnál egy pontosabb fajta csőtermosztát lesz:

- ha b7 pontban > 50°C van,

akkor a fűtési víz az alábbi vonalon áramlik: V1...VV...j2,5...b7...71...72...73... 73₁...ET...E3, azaz most 40°C áramlik be a szolár tároló j2,5-es csonkjába és 50°C-nál magasabb hőmérséklet jut bele a fűtésre-résztető vezetékbe, majd ebből a hőmennyiségből juttatunk be a fűtési előremenőbe a gázkazán-blokk megkerülésével.

- ha b7 pontban < 50°C van, de a ciklus elején a b7 pontban > mint 43°C volt,

akkor a fűtési víz az alábbi vonalon áramlik: V1...VV...j2,5...b7...71...72...73... 73₂...VT...V2, azaz most is 40°C áramlik be a szolár tároló j2,5-es csonkjába és a ciklus elején 43...50°C közötti víz érkezik a VT pontba a visszatérőbe, **és mivel így a gázkazán túl magas visszatérő hőmérsékletet kap, pl. 48°C-ot, és ebből kell 50°C-os előremenőt termelnie, emiatt a gázkazánnak igen-igen le kell modulálnia a teljesítményét, tehát igencsak érdemes olyan kondenzációs gázkazánt alkalmazni, ami igazán picike kW-ra is le tud modulálni. Mert máskülönben a gázkazán ki-be-kapcsolóssá válik és jelentős energiapazarlást okozhat.** Ennek a ciklusnak a vége felé, amikor a hőkivétel miatt a tároló hűl, akkor még mindig 41°C-nál egy kicsit melegebb hőmérséklet jön ki a b7 csonkból a fűtési visszatérő VT pontjába. Majd amikor 41°C alá hűl a b7 csonk hőmérséklete, akkor visszaáll minden alapállásba, azaz csak a gázkazán fog fűteni, hiszen pillanatnyilag elfogyott a tárolóból a fűtésre kihasználható fűtési-szolár-hő (vagy Bio-hő).

Miért tettem a VV pontban lévő V váltószelep mellé 2 db ?-jelet?

Azért, mert nagyobb rendszerekben, mondjuk egy 100 kW-os rendszerben még jobb megoldás az, ha e helyett a váltószelep helyett 1+1 zónaszepet alkalmazunk úgy, hogy a VV pontba egy T-idom kerül, balra mellé egy Z_{BIO} felé zónaszep, jobbra mellé pedig egy Z_{GÁZ} felé zónaszep. Ennek az az előnye, hogy egyszerre egyidőben és párhuzamosan kötve is működtethető a Bio-kazán-blokk + a gázkazán-blokk, ha a vezérlés által mindkét zónaszepet nyitva tartjuk és egyforma előremenőt produkálunk az ET pont felé a Bio-blokk által is és a gázkazán-blokk által is. Párhuzamos működtetés esetében az sem baj, ha nem egyforma teljesítményű a Bio kazán a gázkazánnal.

Tehát párhuzamos működtetésnél nem okoz problémát,

- ha a gázkazán csak pl. 35 kW-os és kevesebb térfogatáram és kisebb szivattyú kell neki,
 - a Bio-kazán pedig pl. 70 kW-os és nagyobb térfogatáram és nagyobb szivattyú kell neki,
- hiszen a párhuzamos ágakban könnyen megoldható mindez.

Viszont soros működtetésnél:

ha a Bio kazán után a gázkazánt csak sorbakötve lehetne használni pl. a téli nagy hidegekben, akkor ez az alábbi problémákat okozhatja:

- ha nincs hidraulikus váltó a gázkazán számára, akkor a gázkazánon átpasszírozott vízmennyiség erősen túlzó lehet, ez zajokat is okozhat és a gázkazán ellenállása akár 4-szeres is lehet
- ha van hidraulikus váltó a gázkazán számára, akkor viszont igencsak meg kell emelni a gázkazános primer kör előremenő hőmérsékletét ahhoz, hogy a jóval kisebb térfogatáramú primer kör megfelelő szekunder előremenőt tudjon produkálni a hidraulikus váltó szekunder oldalának jóval nagyobb térfogatárama esetén is. És akár van hidraulikus váltó a gázkazán számára, akár nincs, mindenképpen figyelembe kell venni azt is, hogy a gázkazánok többsége nem teljesítményt tart, hanem előremenő hőmérsékletet tart a fűtési görbéje alapján. Azaz ha az épületből érkező fő-visszatérőt előbb előmelegíti a Bio-blokk, majd erre melegít rá a sorba-kötött gázkazán-blokk, akkor a gázkazán-blokk tartani akarja a parancsolt előremenő hőmérsékletet. Gondolja át! A gázkazán így is biztosan le tudja adni a csúcsteljesítményét, vagy le fogja modulálni a teljesítményét azért, hogy tartani tudja a parancsolt előremenő hőmérsékletet? Szóval a sorba-kötött működtést figyelembe kell venni a hőleadók méretezésénél is (Δt a hőleadókban), és a térfogatáramok méretezésénél is (szivattyúk mérete)!

Végeredményképpen én azt javaslom, hogy őszi napokon és enyhe téli napokon és tavaszi napokon

- vagy csak a Bio-blokk működjön,
- vagy csak a gázkazán-blokk működjön,
- vagy a Bio-blokk után sorbakötve működjön a gázkazán-blokk, de ez a sorbakötött működtetés még messze legyen a csúcsteljesítménytől,
- viszont a hideg téli napokon, pl. -5°C külső hőmérséklet alatt én inkább a párhuzamos kapcsolásban történő működtetést javaslom.

A „Homor-verzió” elven működő rendszer alkalmas az előző 4 működtetés bármelyikére, persze természetesen úgy kell kiválasztani a szivattyúkat, hogy az átmeneti időszakok sorbakötött működését is jól lehessen működtetni velük, és a hidegebb időszakok párhuzamos működését is jól lehessen működtetni velük.

Fontos energia-megtakarítási megjegyzés:

Ha nem alakítja ki a rajzon jelölt összes „Hu” és „hu” hurkot, akkor nagy energiaveszteségek is keletkezhetnek, mert

- vagy a tárolóból szökik ki a hő a fűtési rendszerbe akkor is amikor a fűtési rendszernek nem is kell hő (pl. fűtési üzemszünetben, vagy a szolár-tárolóból nyáron is)
- de legfőképpen az lenne a káros, amikor a fűtési rendszerből gravitációsan szökne át a hő a tárolóba! Hiszen ha a tárolót feleslegesen egy gázkazán által fűtenénk fel, (pl. a fűtési visszatérő hője gravitálna be a tárolóba) akkor bizony sok gázenergiát elpazarolnánk, ráadásul elveszünk a lehetőséget a Napenergiától, hogy maga a Napenergia küldhessen sok hőenergiát a tárolóba!

Hidraulikus váltóra vonatkozó megjegyzés:

Hogy a V2...E1 szakaszon, tehát a gázkazán-blokkban van-e hidraulikus váltó, vagy nincs, az most mindegy, a rajz akkor is ugyanez,

--- **de ha van hidraulikus váltó,**

akkor természetesen **szivattyú** is kell hogy legyen az E3 pont után valahol az előremenőben. És még valami! Amikor csak a Bio-blokk termeli a hőt, akkor ez a hő gravitációsan se tudjon visszaáramlani a hidraulikus váltón át az éppen-nem-működő-gázkazán-blokk felé, tehát a hidraulikus váltó mellett is alkalmazzon megfelelő „Hu” hurkokat!

És megemlítem még, hogy a 73...73₁...ET szakaszra hidraulikus váltó esetén is szükség van, (mert többen mondták már, hogy hidraulikus váltó esetén az nem kell, de jelzem hogy kell) mert téli nagy hidegekben célszerűbb párhuzamosan működtetni mind a Bio-kazán-blokkot, mind a gázkazán-blokkot. Ha nem érti miért, akkor bővebb magyarázatot a képzéseinken kaphat.

--- **Viszont ha nem lesz hidraulikus váltó**

(én annak a híve vagyok, ha lehet, és bizony nagyon sokszor lehet, akkor ne legyen hidraulikus váltó, csak ebben az esetben érteni kell a vezérlési témákhoz is) szóval ha nem lesz hidraulikus váltó és párhuzamosan is akarjuk működtetni a Bio-blokkot is és a gázkazán-blokkot is, akkor a Bio-blokk számára is kell **szivattyú**, a rendszer kialakításától függően

- vagy a 73...73₁...ET szakaszba,

- vagy az E3 pont után valahol az előremenőbe.

És hidraulikus váltó nélküli esetben meg kell még oldani azt is, hogy a VV ponttól jobbra lévő Z_{GÁZ felé} zónaszelep (ha lesz ilyen) csak azután zárjon el, (vagy a 73 pontban lévő váltószelep 73₁ ágba csak azután váltsa át), amikor a gázkazán szivattyúja már befejezte az utókeringtetést.

A válasz indoklása:

Amennyiben nem érti a választ, sajnos most nincs időm regényt írni indoklásként, akkor jöjjön el mindegyik szakmai képzésemre és részletekbe menően kivesézzük a témát.

Tanulság:

Az hogy rengetegen alkalmaznak valamilyen megszokott kapcsolási megoldást, amiről azt hiszik hogy az jó is, az sajnos nem biztos hogy jó, mert lehet hogy sokkal jobb megoldás is létezik, tehát érdemes meghallgatni azt a személyt is, akiről a konkurenciák nyilvánvalóan hátrányos dolgokat terjesztenek!

Ha Ön nem magabiztos a téma helyes megítélésében, akkor javasolom, hogy vegyen részt valamelyik 1 napos képzésünkön, ahol a Napkollektoros rendszerekben elkövetett hibákkal is és a fűtési rendszerekben elkövetett hibákkal is részletesen foglalkozunk!

A választ megfogalmazta: Homor Miklós épületgépész, szolár-szakértő

Utóirat Homor Miklóstól:

Januártól újabb szakmai kérdéseket teszek majd fel!

A cél a tanítás, a szakemberek színvonalának emelése, ahogy azt az első kérdés utóiratában is leírtam.

**Örömteli ünnepeket kívánok minden olvasónak,
azoknak is, akik kevésbé jóindulattal állnak hozzám!
Homor Miklós**