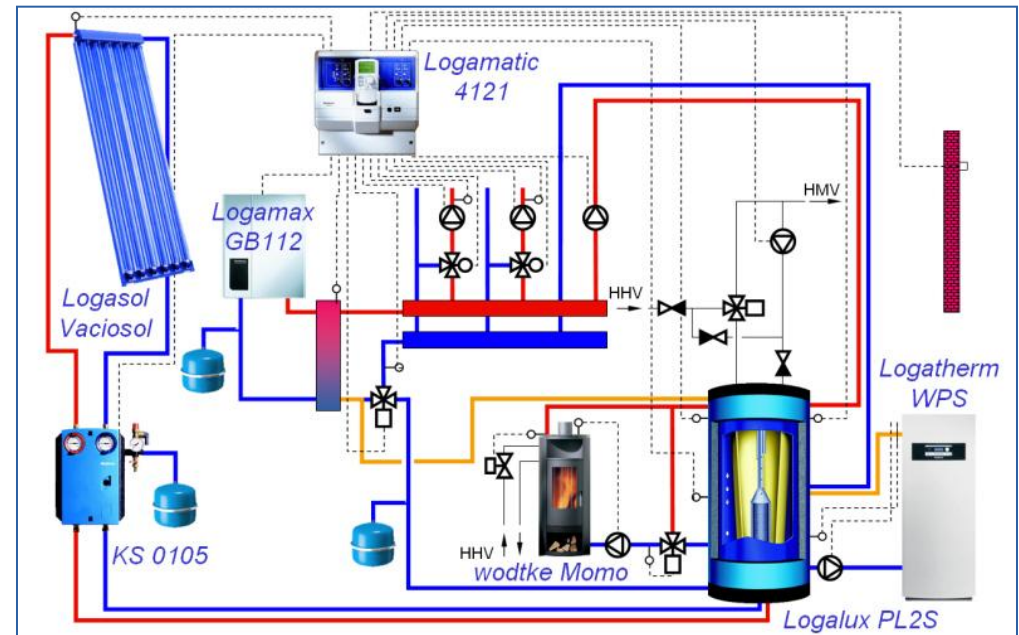


Buderus

Akadémia

2008



Összetett fűtési rendszerek II. *Napkollektorok és hőszivattyúk*



Napkollektorok

A napkollektorok feladata általában

- használati melegvíz termelés
- fűtés támogatás
- medencefűtés



A kollektorok darabszámát a feladatokhoz illeszkedően kell meghatározni.

A hibás darabszám meghatározás következményei:

Túl kevés kollektor

- jelentéktelen vagy alacsony szolárhozam
- több feladatú szolár rendszer esetén valamelyik fogyasztónak nem jut elég teljesítmény
- fajlagosan drága rendszer

Túl sok kollektor

- túl sok üresjárat
- a szolár folyadék gyors öregedése
- felesleges többlet beruházás

A kollektorok darabszámát úgy kell meghatározni, hogy azok lehetőleg folyamatosan le legyenek terhelve, és alacsony legyen az üresjáratok ideje

A összetett vagy nagy rendszerek esetén a megfelelő darabszámot célszerű számítógépes modellezéssel meghatározni.

Használati melegvíz termelés

Tipikus felhasználási mód. Jellemzői:

- egész éves igény
- jól kiszámítható fogyasztási/terhelési profil
 - magas, akár 50%-os éves fedezeti hányad (a HMV termelés hőigényére vonatkoztatva)

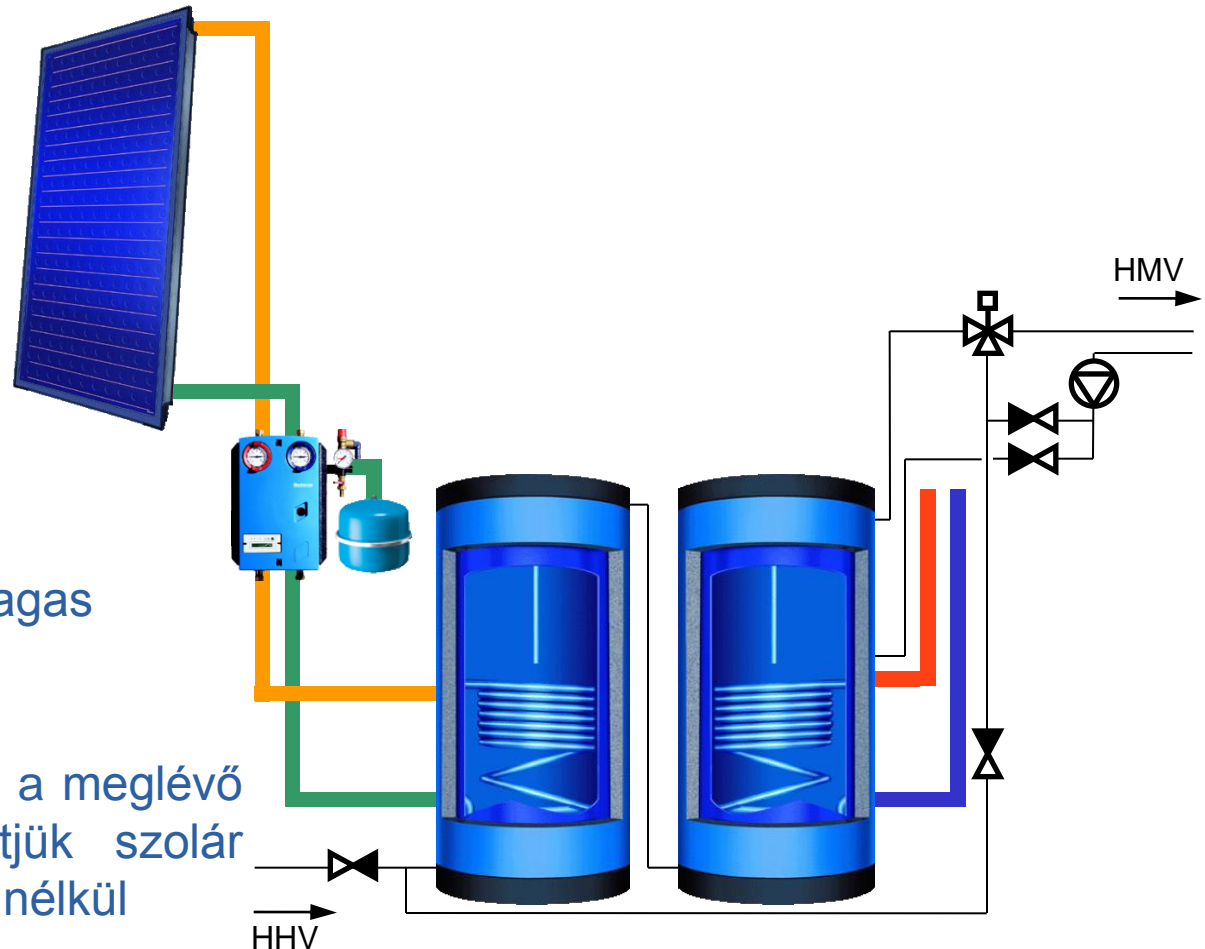


Alkalmazható tároló típusok:

- monovalens
- bivalens
- réteges

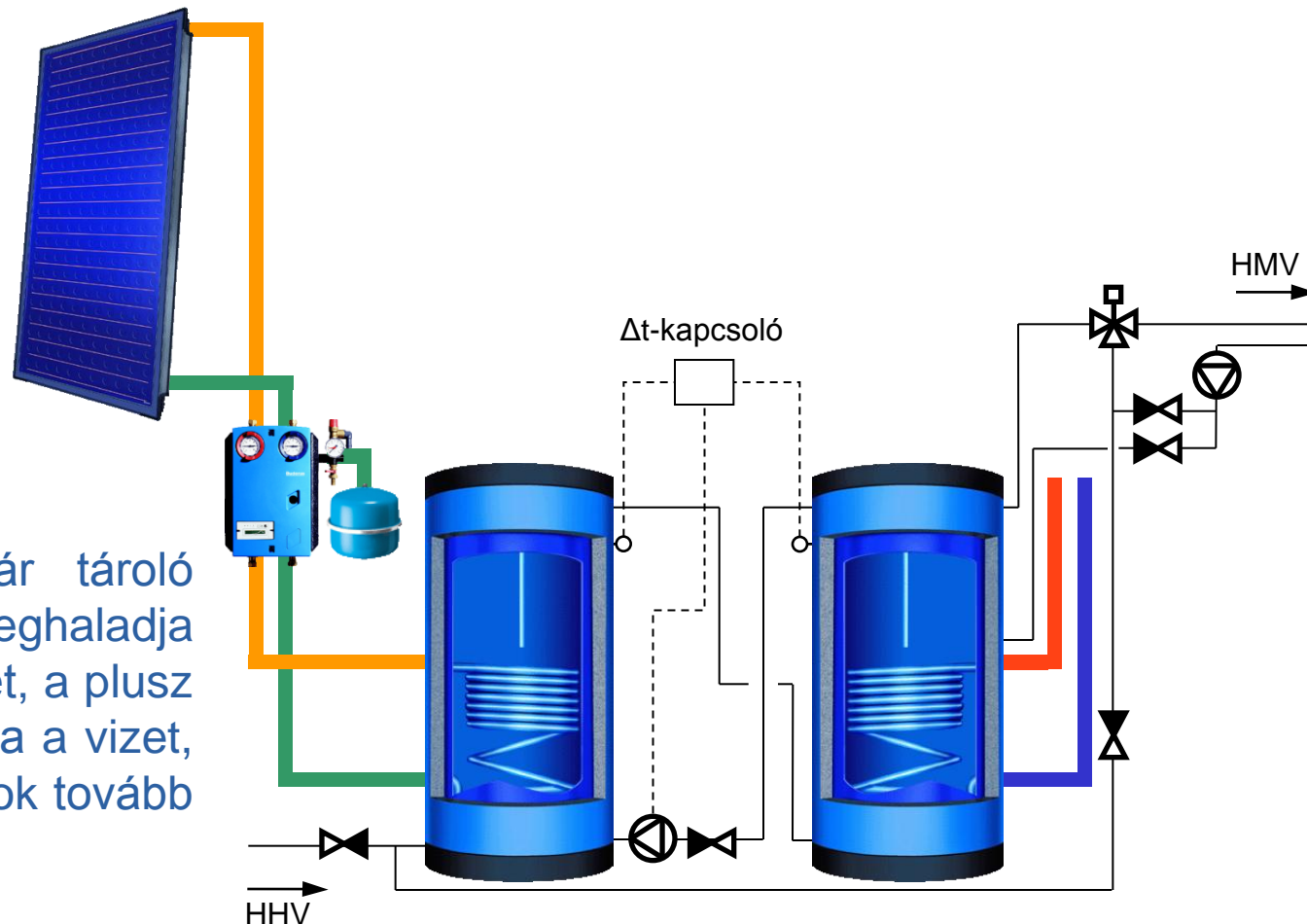
Alkalmazási terület:
nagyobb létesítmények (magas
vízigénnyel)

Tipp: Ezzel a megoldással a meglévő
rendszert kiegészíthetjük szolár
körrel, a tároló cseréje nélkül



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

Tipp: Magasabb melegvíz igény esetén egy plusz szivattyú és egy hőmérséklet különbség kapcsolóval megnövelhetjük a hőtároló kapacitást.

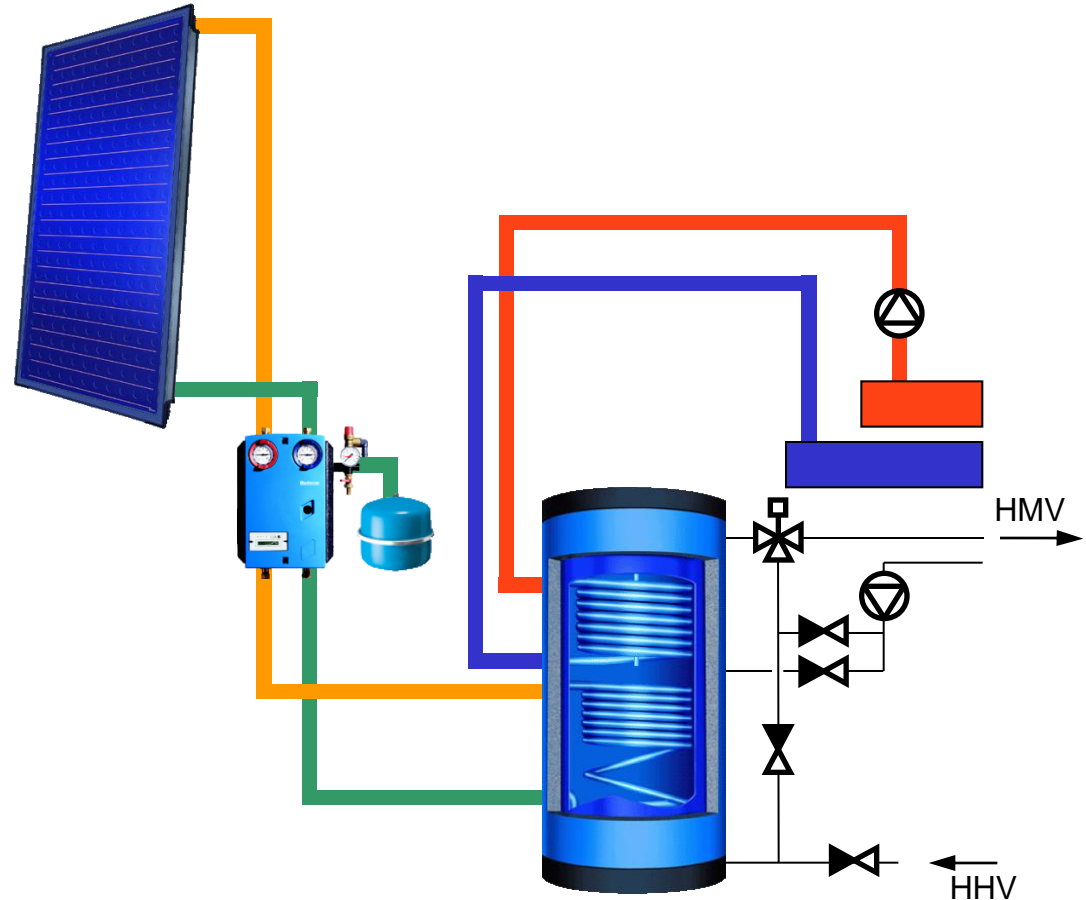


Amennyiben a szolár tároló hőmérséklete meghaladja a kazános tárolóét, a plusz szivattyú átfogatja a vizet, és azt a kollektorok tovább melegítik.

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

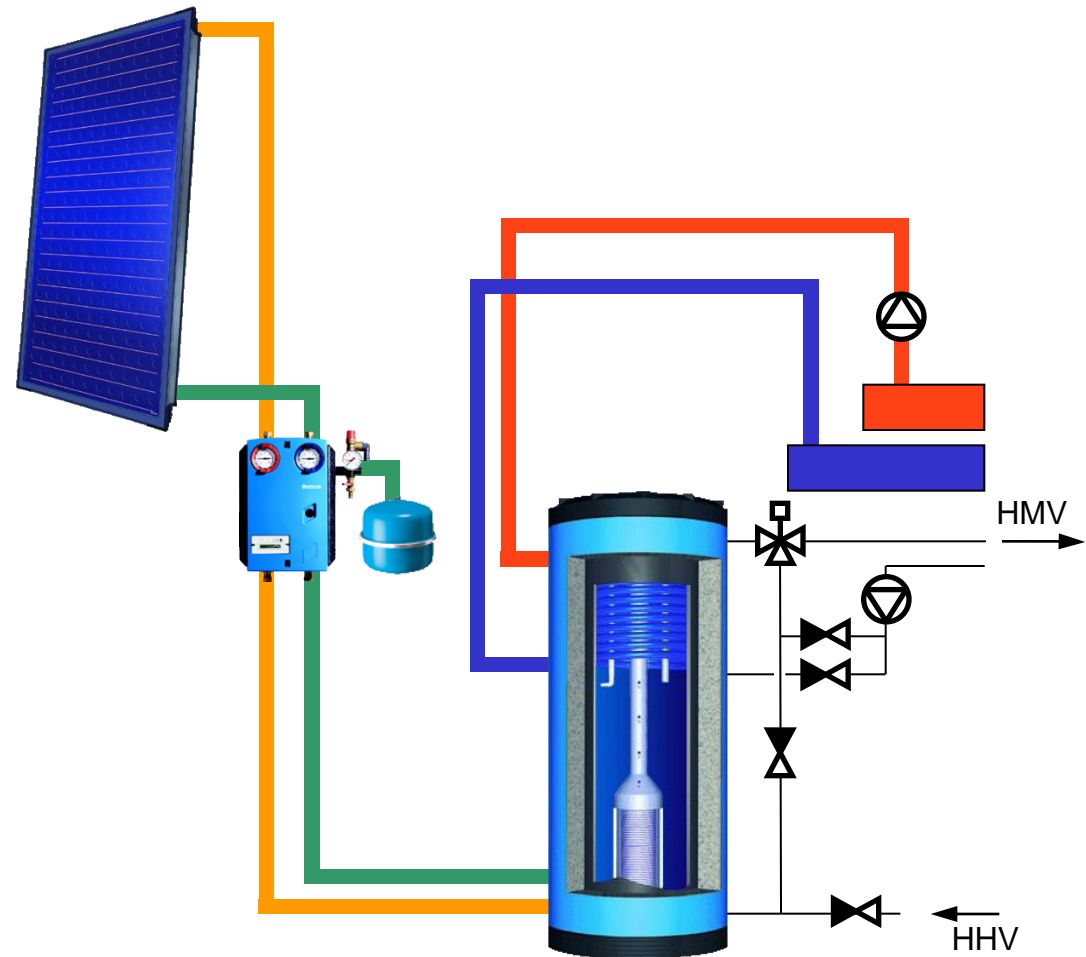
Helytakarékosági okokból használhatunk bivalens tárolót. Ennél a szolár és a kazán hőcserélő közös tárolótérben található.

Alkalmazási terület:
átlagos családi házak (átlagos méretű családok, átlagos vízigénnyel)



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

Alkalmazási terület:
átlagos családi házak (átlagos
méretű családok, átlagos
vízigénnyel)

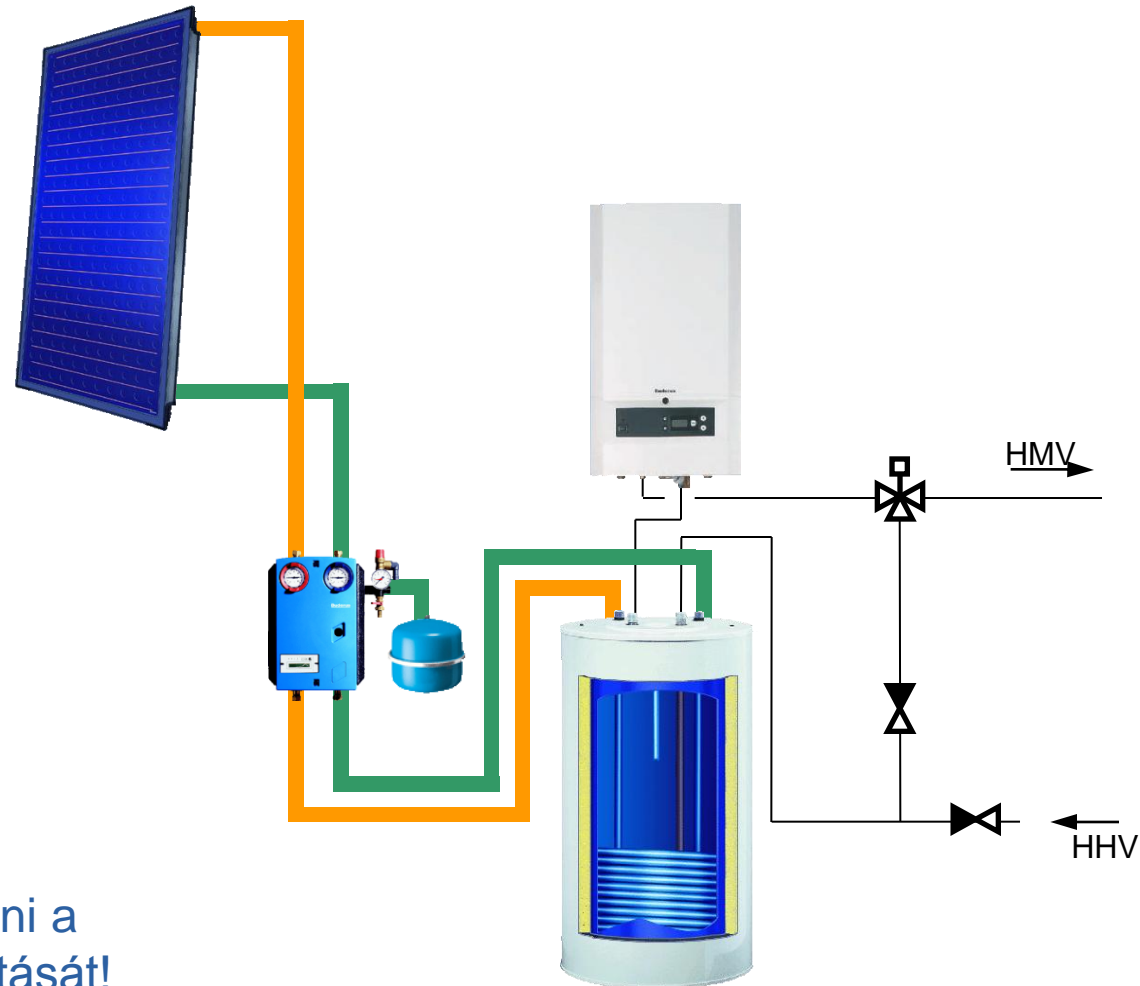


Figyelem! A kapcsolási rajzokat a gyártóval minden esetben egyeztetni kell!

Tipp: „Fapados” megoldásként kombi falikazánt is kiegészíthetünk szolár HMV rásegítéssel.

Ehhez olyan kivitelű falikazán kell, ami

- modulációs égővezérléssel rendelkezik
- nem áll ki hibára, ha magasabb a beérkező víz hőmérséklet, mint a beállított



Figyelem! Itt is meg kell oldani a HMV-kör termikus biztosítását!

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

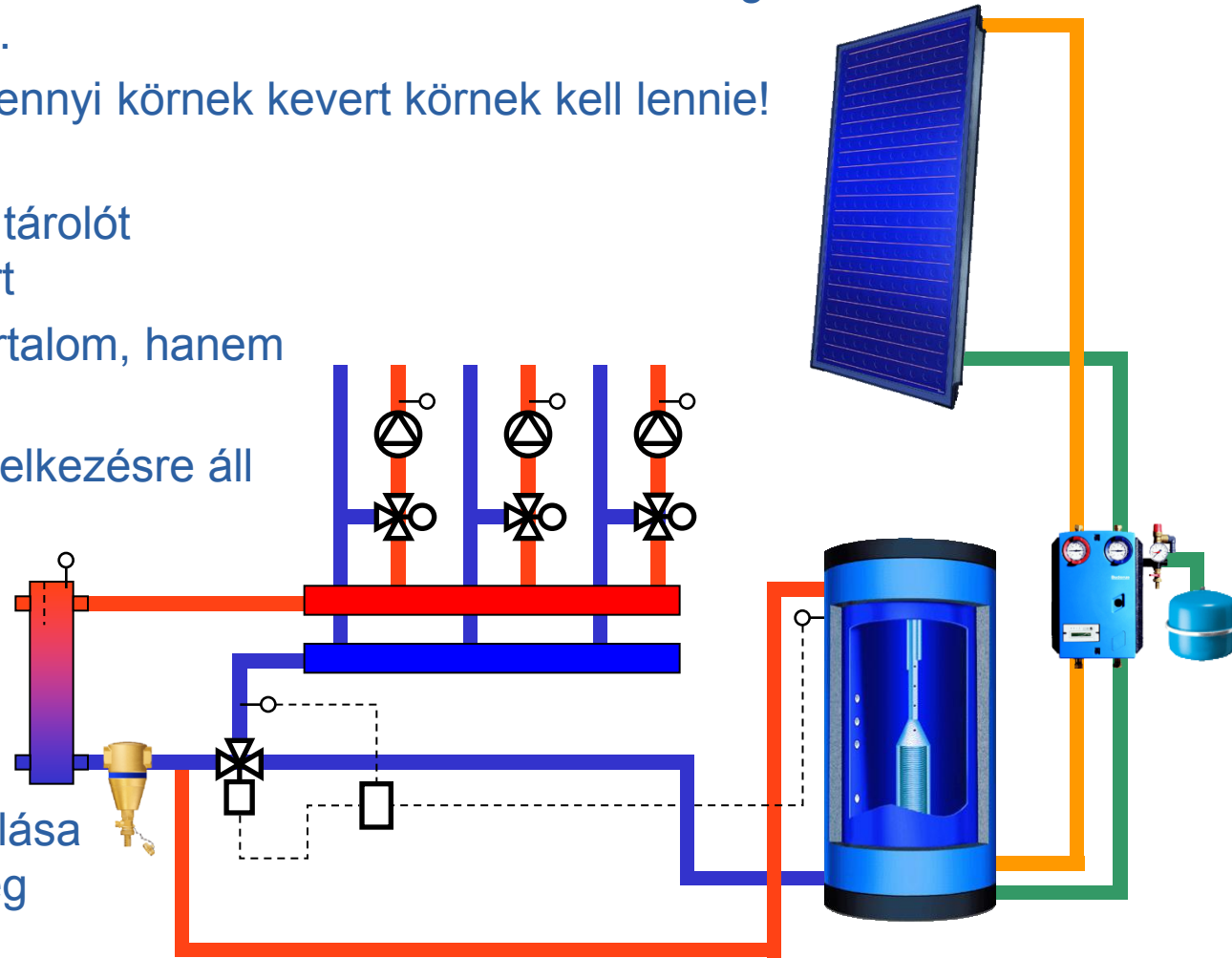
Fűtés rásegítés esetén célszerű a visszatérő vizet előmelegíteni a napkollektorokkal.

Ekkor azonban valamennyi körnek kevert körnek kell lennie!

Tipp: Inkább réteges tárolót használjunk, mert

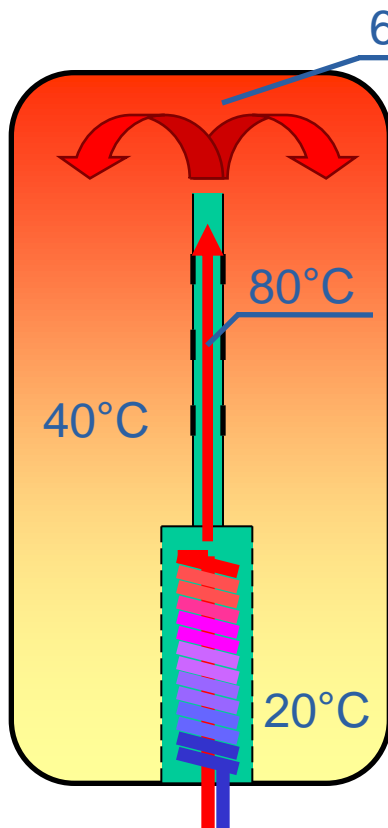
- nem csak a hőtartalom, hanem a hőfok is érték
- gyorsabban rendelkezésre áll

A tároló ki- vagy bekapcsolása hőmérséklet-különbség kapcsolóval történik.



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

A réteges (termoszifon) tároló működése



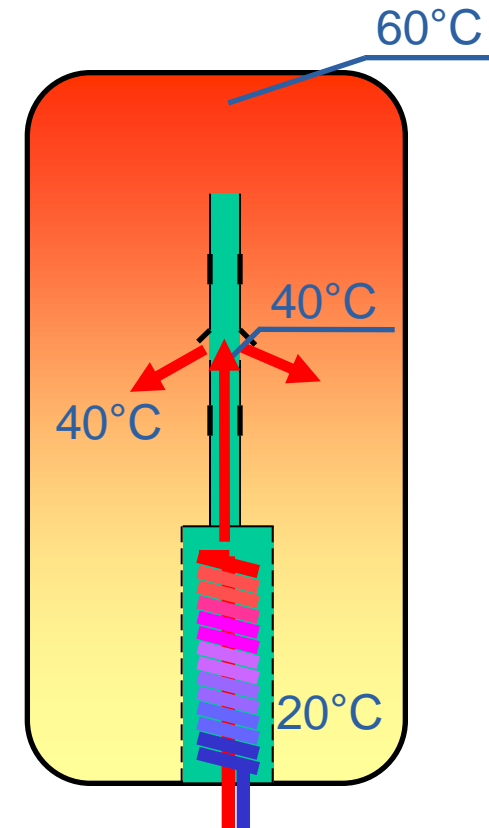
Erős napsugárzás

A réteges tárolót szolár egy „termoszifon cső” tölti.

A felmelegedett víz ebben emelkedik felfelé.

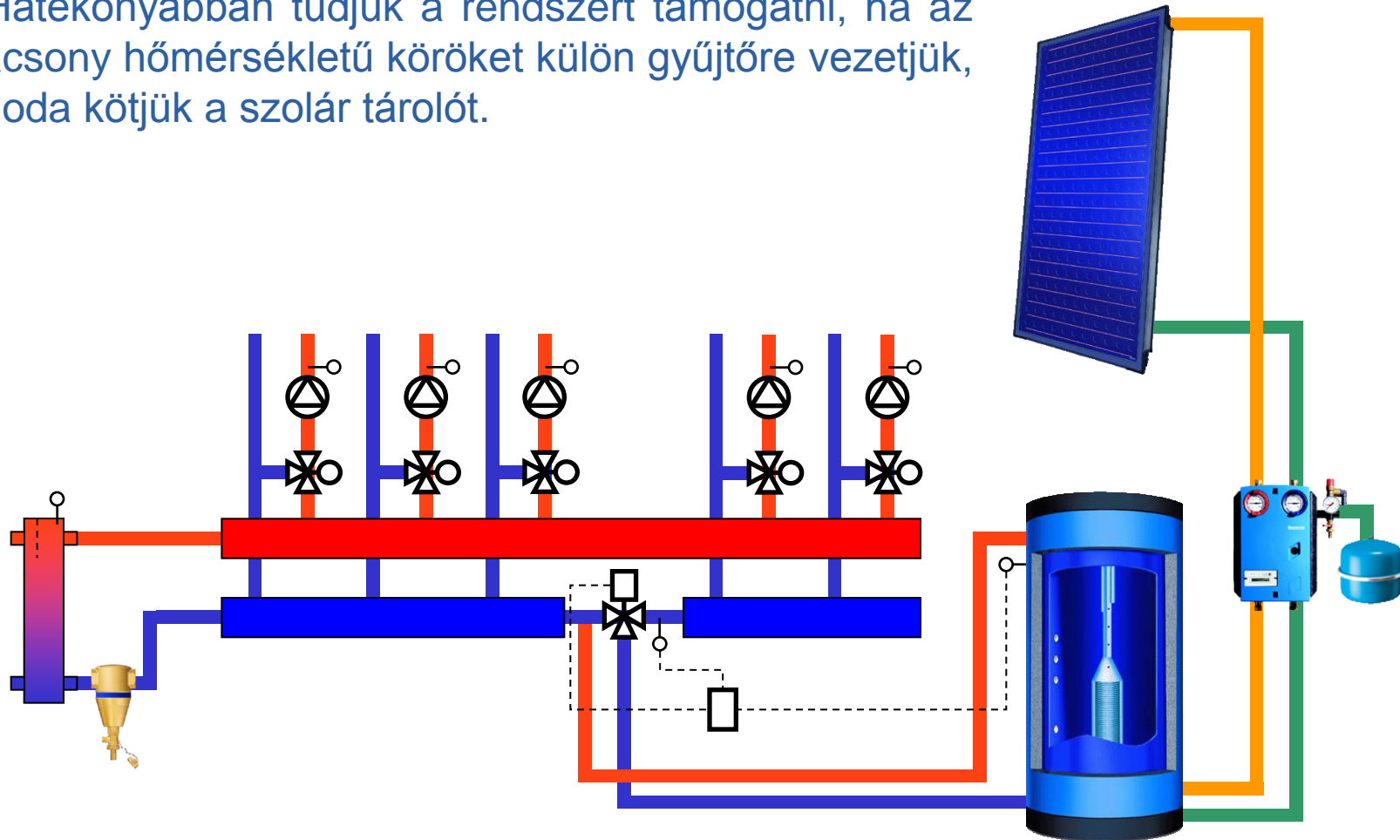
Ha a termoszfion csőben lévő víz melegebb, mint a tárolóban lévő legmelegebb réteg, akkor a tároló tetejéig emelkedik.

Ha nem a termoszfion csőben lévő víz a legmelegebb, akkor a vele azonos hőmérsékletű illetve sűrűségű zónáig emelkedik.



Gyenge napsugárzás

Tipp: Hatékonyabban tudjuk a rendszert támogatni, ha az alacsony hőmérsékletű köröket külön gyűjtőre vezetjük, és oda kötjük a szolár tárolót.



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

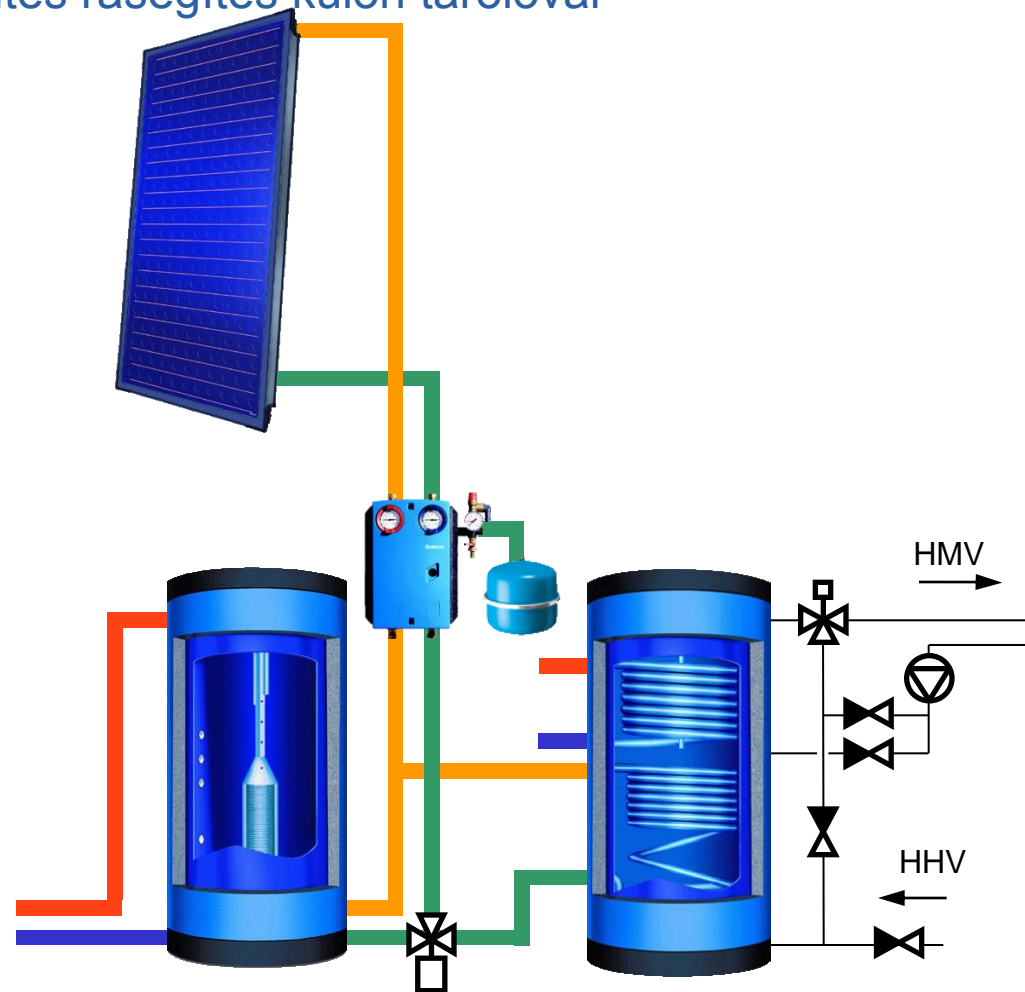
Használati melegvíz termelés és fűtés rásegítés külön tárolóval

A tárolók ki- és bekapcsolását a váltószelep végzi.

Meg kell határozni a tárolók sorrendjét (prioritását).

A szabályozási stratégia:

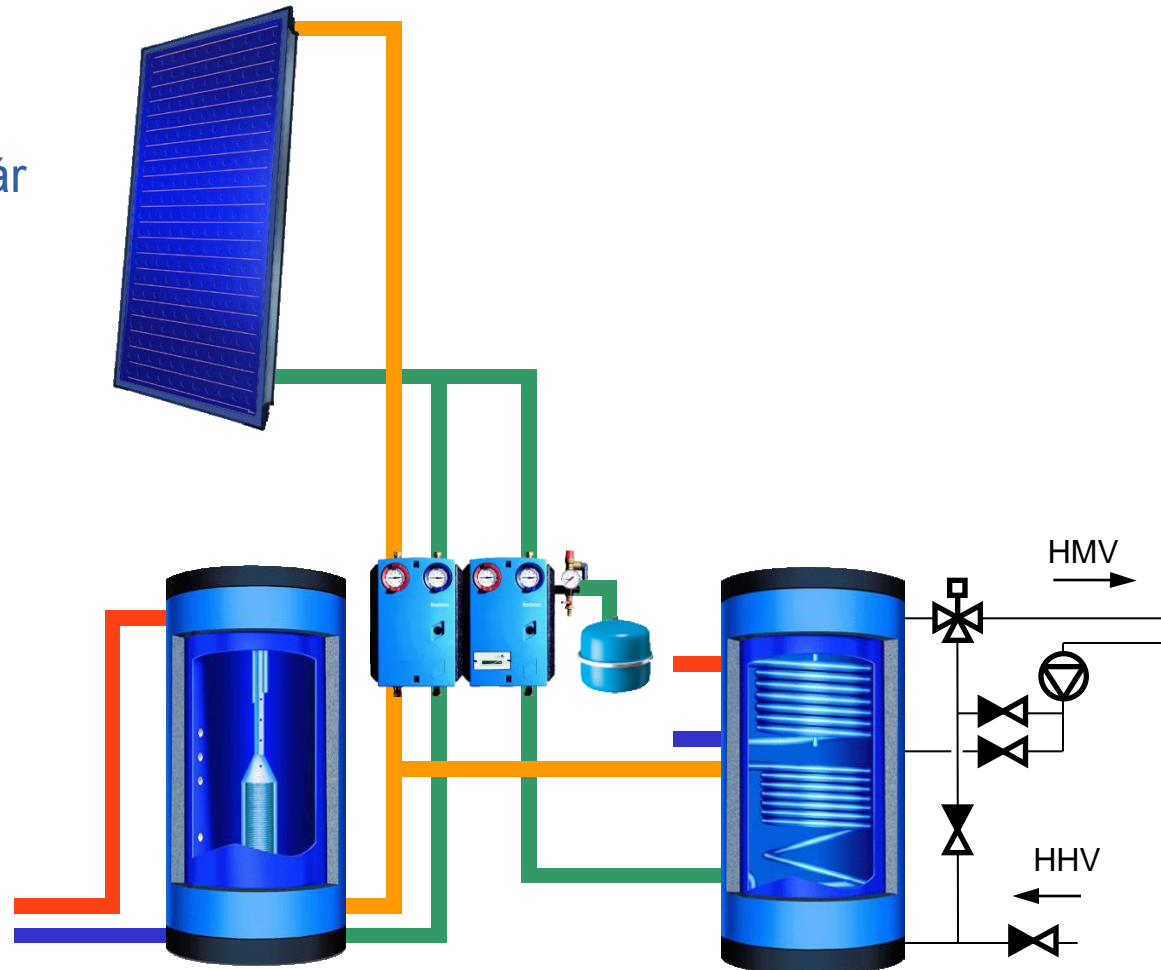
1. Első tároló minimum hőmérsékletre
2. Második tároló minimum hőmérsékletre
3. Első tároló maximum hőmérsékletre
4. Második tároló maximum hőmérsékletre



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

Használhatunk két fogyasztó ellátására alkalmas szolár egységet.

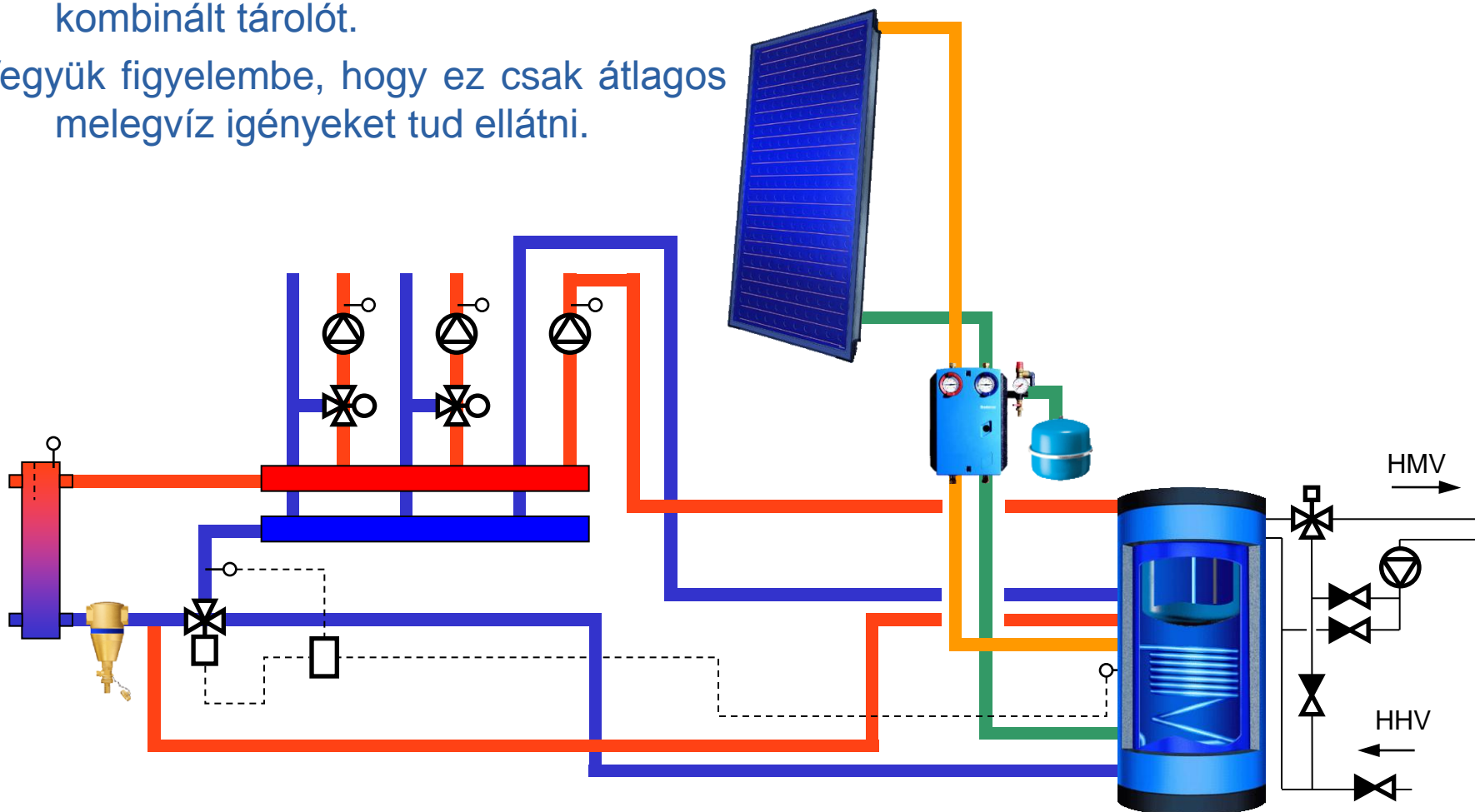
A szabályozási stratégia azonos az előzővel.



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

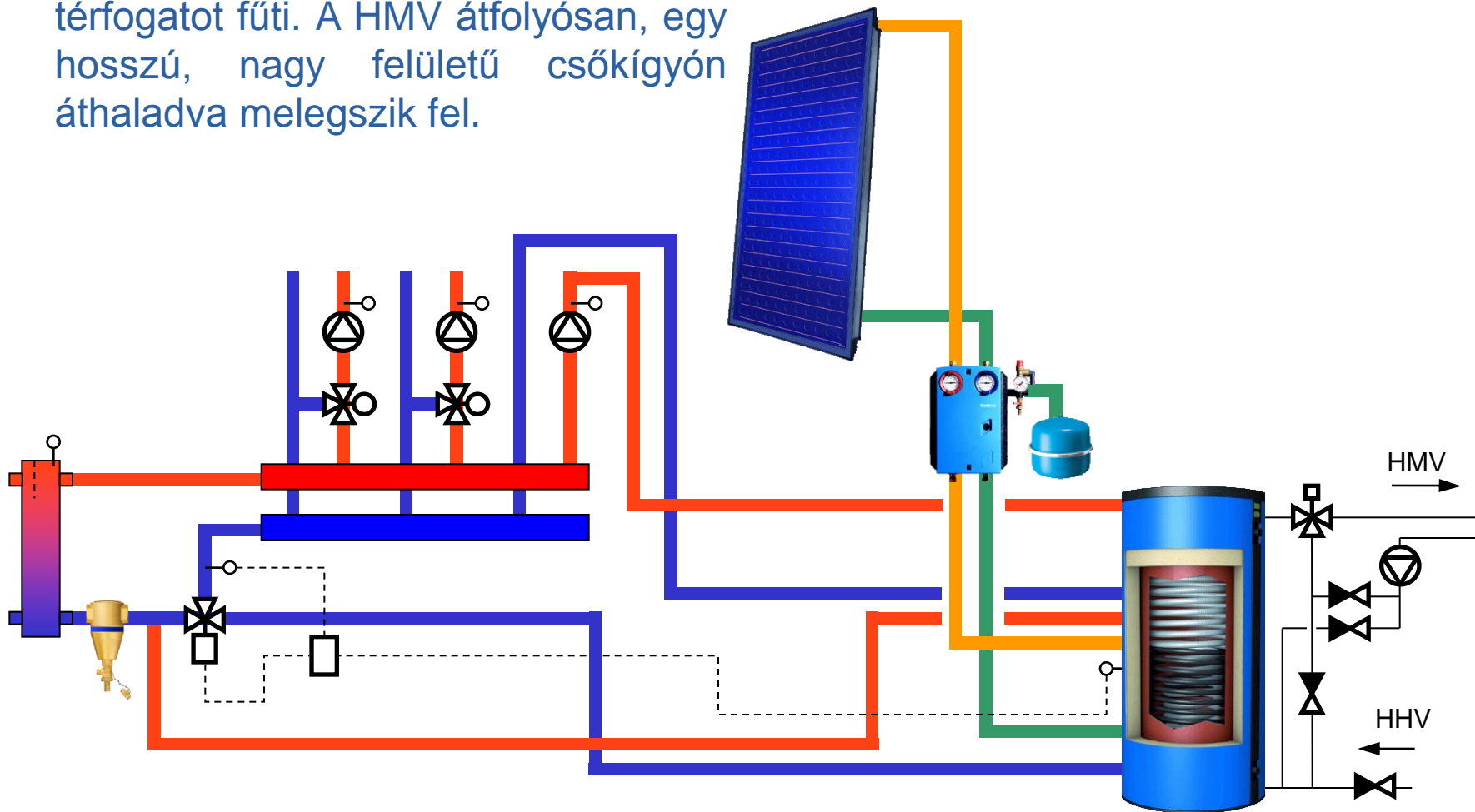
Helytakarékosági okokból használhatunk kombinált tárolót.

Vegyük figyelembe, hogy ez csak átlagos melegvíz igényeket tud ellátni.



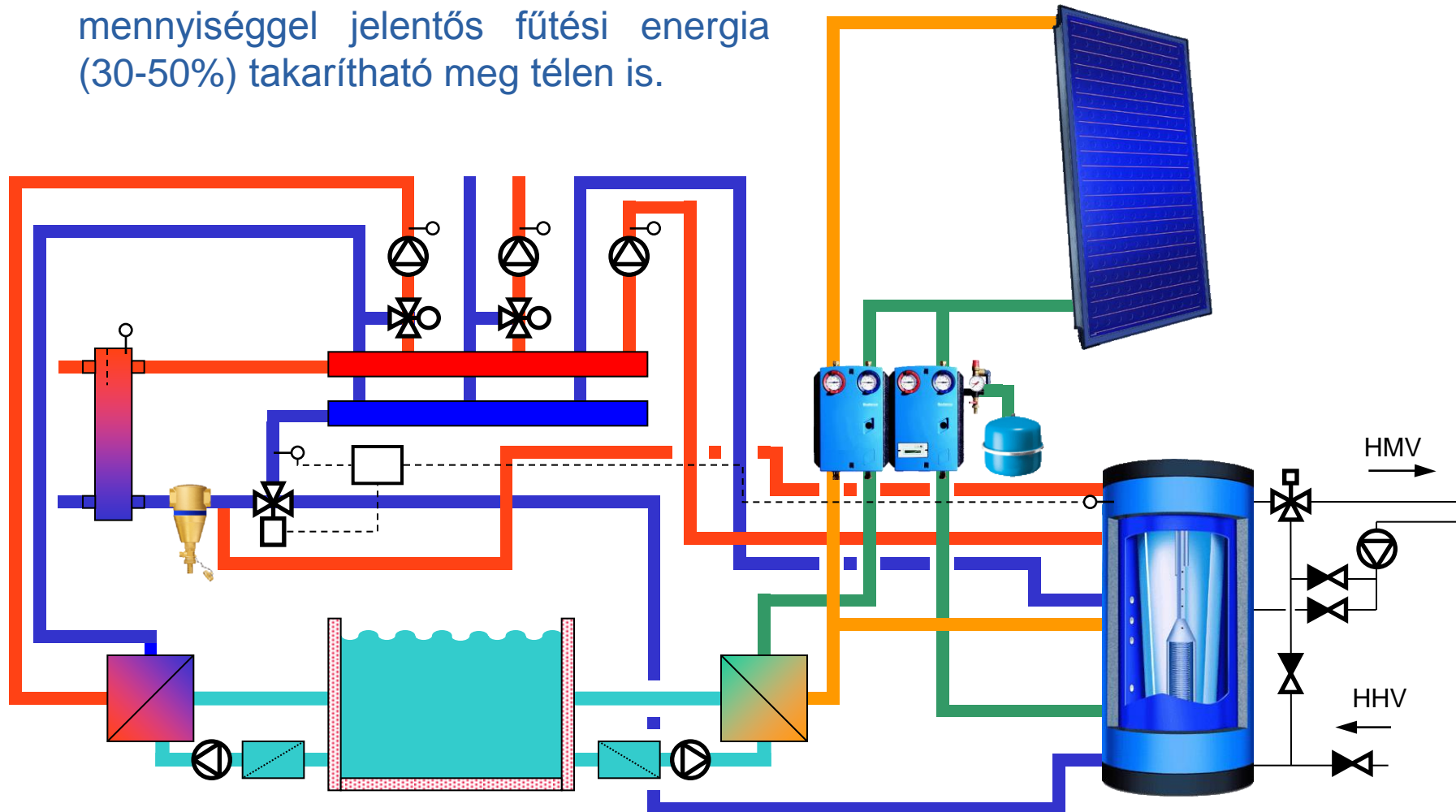
Figyelem! A kapcsolási rajzokat a gyártóval minden esetben egyeztetni kell!

A szolár és a kazán a nagy fűtési puffer térfogatot fűti. A HMV átfolyósan, egy hosszú, nagy felületű csőkégyón áthaladva melegszik fel.



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

Amennyiben van kültéri, nyári használatú medence, az arra kiválasztott kollektor mennyiséggel jelentős fűtési energia (30-50%) takarítható meg télen is.



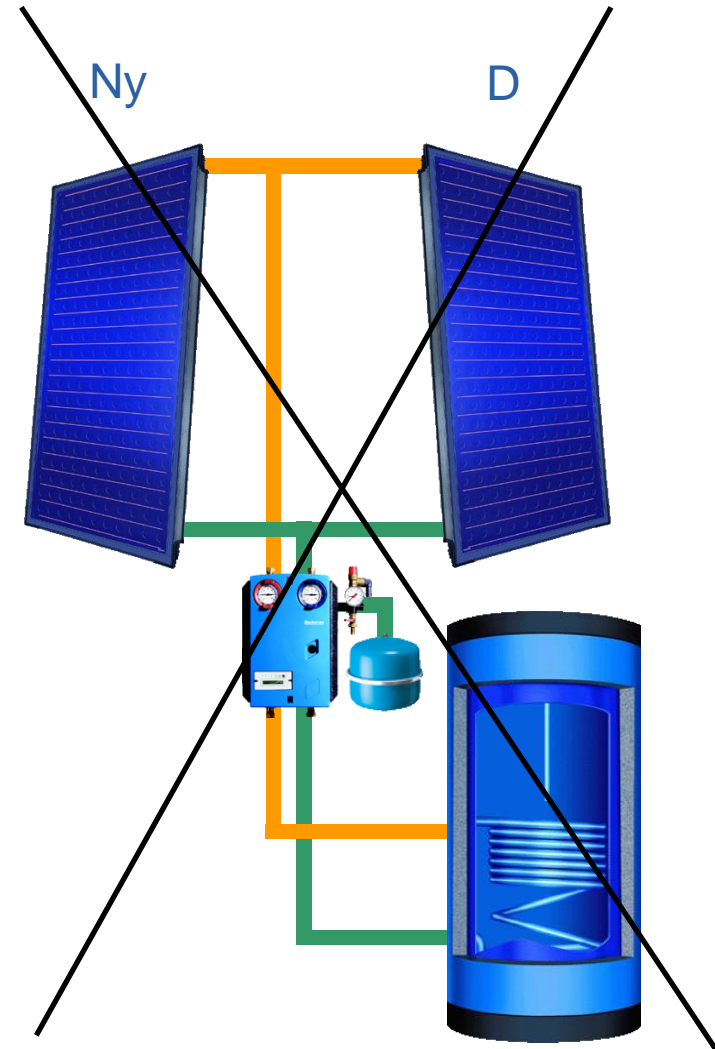
Figyelem! A kapcsolási rajzokat a gyártóval minden esetben egyeztetni kell!

A napkollektorok ideálisan az épület tetején helyezhetők el. A tetőn nem biztos, hogy van megfelelő irányba néző, megfelelő méretű felület.

Megpróbálhatjuk a kollektorokat különböző tájolású síkokra helyezni.

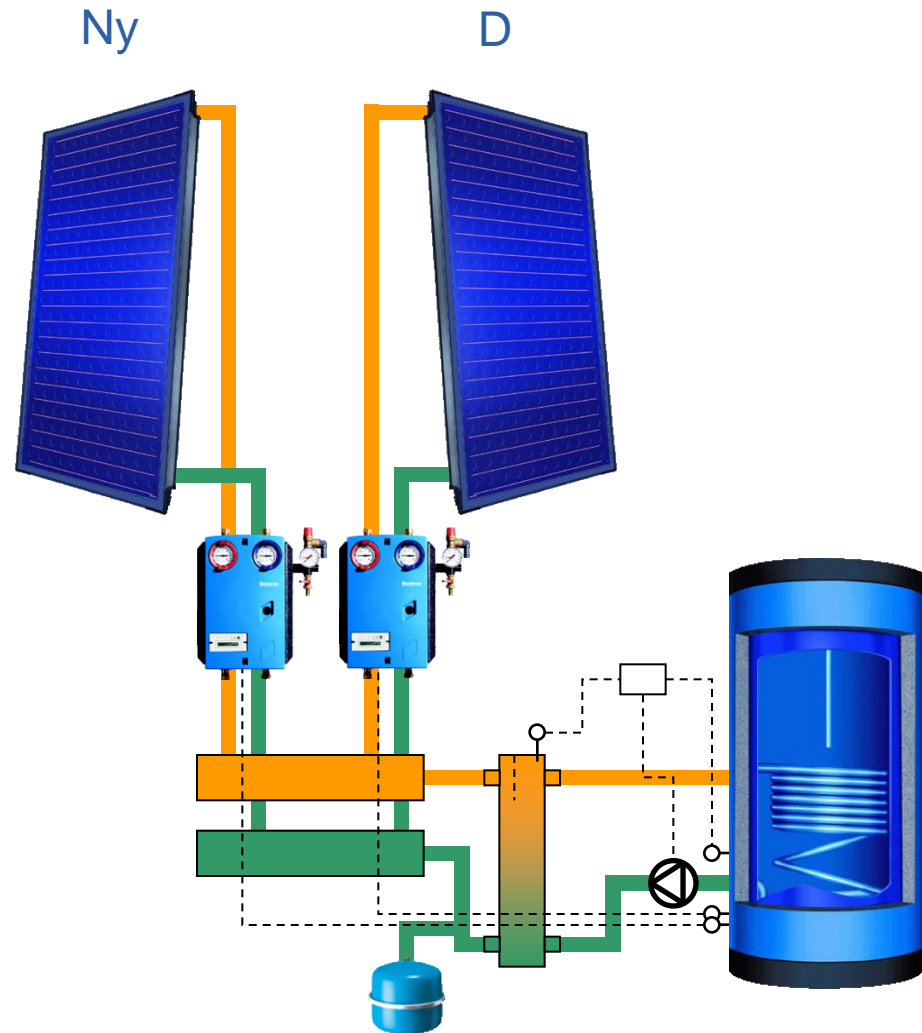
Az ábra szerinti bekötés **elvi hiba**!

A két kollektormezőn időben és hozamban is különböző a teljesítmény lefutása. A pillanatnyilag alacsonyabb hozamú mezőben kevésbé melegszik fel a hőhordozó, ezért az összekeveredés után nem az elérhető maximális, hanem a két elért érték közti hőfok alakul ki. Az is előfordulhat, hogy az egyik mező **hűti** a szolár kört!



A mellékelt bekötésnél a kollektormezők azonos hőmérsékleten töltik a rendszert. Ha valamelyik kevésbé melegszik fel, akkor leáll.

Tipp: Ha a két kollektormezőt egyszerre nem sütheti a nap (például függőlegesen, falon elhelyezett kollektorok háttal egymásnak), akkor a váltó elhagyható.



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



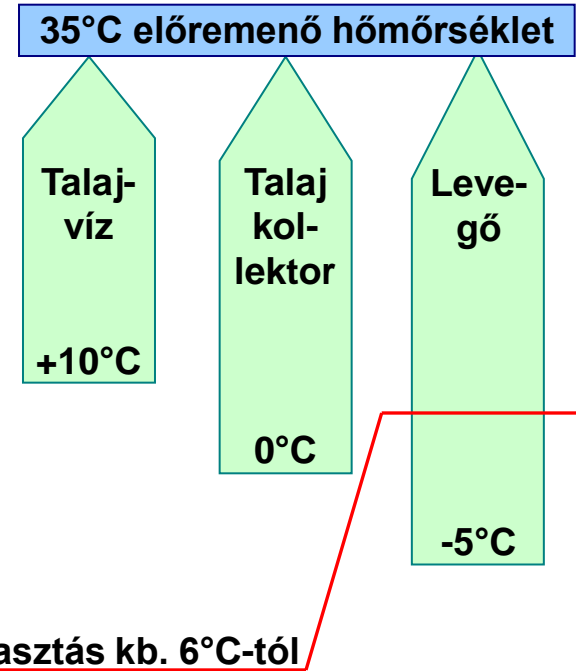
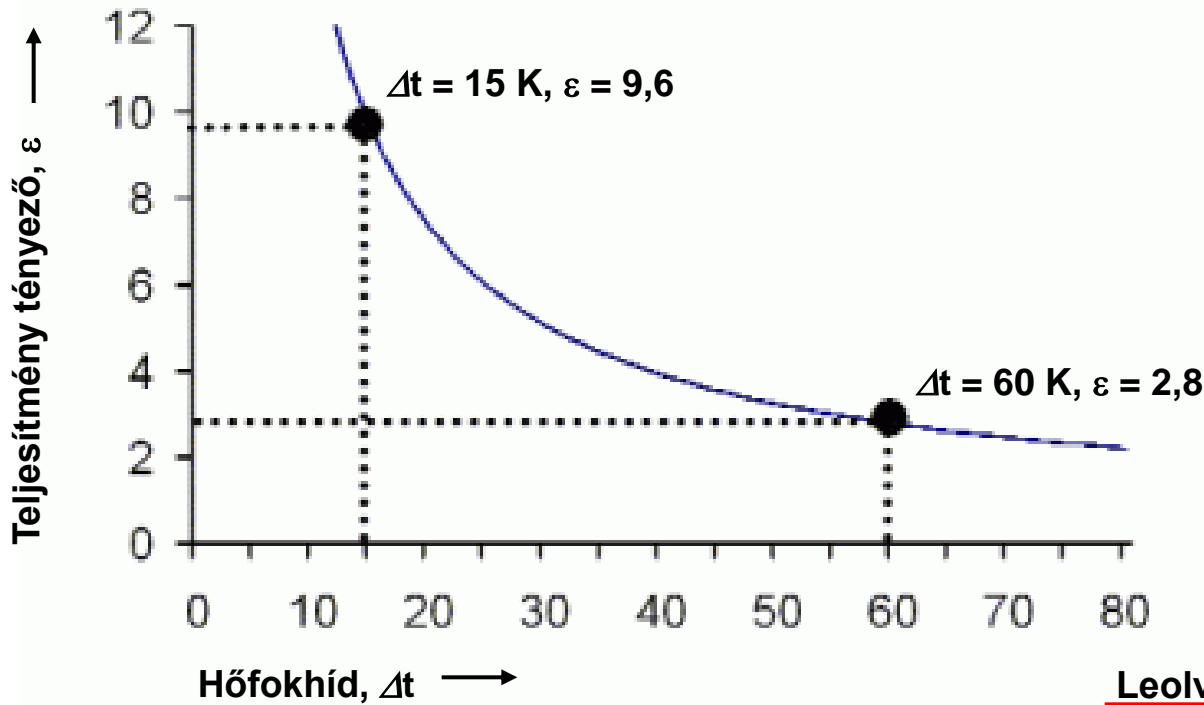
Hőszivattyúk

Teljesítmény tényező (COP, jósági fok), ϵ :

A szállított hőteljesítmény és az ehhez szükséges elektromos teljesítmény aránya, pontosan meghatározott körülmények között (pillanatnyi érték)

Munkatényező, β :

A szállított hőmennyiség és az ehhez szükséges elektromos munka (teljesítmény \times idő) aránya, meghatározott időtartam alatt



Minél nagyobb a hőforrás és az előremenő hőmérséklet különbsége, annál kisebb a teljesítmény tényező



A hőleadókat alacsony hőmérsékletre kell kiválasztani, illetve alacsony hőmérsékletű rendszereket, padló- vagy falfűtést kell tervezni

Nincsenek általános, az egész világra érvényes gazdaságossági jellemzők, és nem tisztességes, ha hazai fogyasztókat próbálunk győzködni egy másik országban igaz megtérülési táblázattal.

Magyarországon a jelenleg érvényes értékek:

1m³ gáz fűtőértéke kb. 10 kWh.

Az árviszonyok:

$$\frac{\text{1 kW elektromos teljesítmény ára}}{\text{1 kW vezetékes gáz fűtőérték ára}} \sim 3$$

Ez középtávon gazdasági okokból (piac liberalizálás) nem is fog változni, mert

- az áram közel 70%-át itthon földgázból állítjuk elő
- ~ 10% import
- az erőművek hatásfoka 32-34% között van

Átlagos éves 3-as COP érték alatt a hőszivattyú drágábban fűt, mint a gázkazán !

Megtérülés – megfontolások

Egy átlagos családi ház éves gázfogyasztása ~ 3.000 m³

3.000 m³ vezetékes gáz ~ 300.000 Ft

Kondenzációs falikazán (24 kW) ára füstcső készlettel ~ 700.000 Ft

Levegős hőszivattyú ára (10 kW) puffer tárolóval ~ 2.000.000 Ft

Vizes hőszivattyú (11 kW) ára talajkollektorral ~ 2.500.000 Ft

Vizes hőszivattyú (11 kW) ára talajszondával ~ 4.500.000 Ft

Ahhoz, hogy beszélhessünk megtérülésről, a COP-t magasan kell tartani.

Azokban az időszakokban, amikor a COP alacsony (magas az előremenő hőmérséklet) alkalmazhatunk más fűtési módot, vagy eleve tartjuk alacsonyan a rendszer hőmérsékletét, ezáltal a COP magasabb lesz.

Összetett rendszerek hőszivattyúval – a gyakorlat

Az ügyfél az alábbiakkal szembesül:

- a hatékony talajszondás hőszivattyú bekerülési költsége jelenleg kiemelkedően magas
- nincs igazi központi támogatás
- nem tudható, hogy később nem vezetnek-e be valamiféle adót a hőszivattyúkra
- a hőszivattyúra tervezett rendszer jól üzemeltethető kondenzációs gázkazánnal

Ezért sok összetett rendszer úgy jön létre, hogy

- a hőleadókat a hőszivattyúhoz tervezik
- az építkezéskor kondenzációs gázkazánt telepítenek, mert olcsóbb
- néhány év múlva beszerelik a hőszivattyút, és megmarad a gázkazán és a szabályozás

Miért és mikor van szüksége egy hőszivattyúnak pufferre?

A hőszivattyú jellemző működési feltételei:

- nagy, állandó tömegáram
- kis Δt
- lehetőleg alacsony előremenő rendszerhőmérséklet (COP miatt)
- korlátozott számú óránkénti indíthatóság

A puffer célja a rendszertérfogat növelése, ezáltal az indítások számának csökkentése és a működési szakaszok megnyújtása



Alapvetően a kompresszor futásidejének meghosszabbítása céljából alkalmazunk puffer tárolókat

Pufferméret: kb. 40 liter/kW fűtőteljesítmény, a fűtési rendszer térfogatával csökkentve

Feltétlenül szükséges

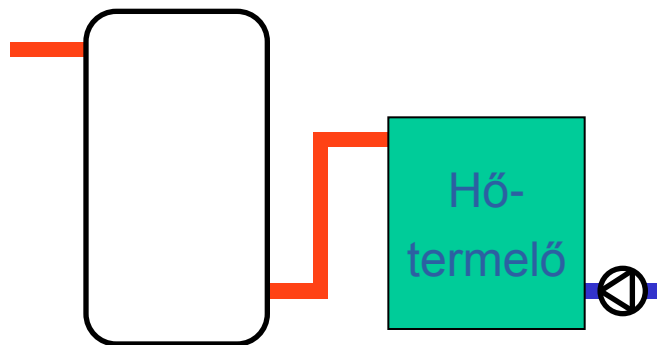
- kisebb rendszertérfogatnál
- változó tömegáramnál (pl. hidraulikus váltó esetén)
- az üzemszünet áthidalására (éjszakai áramnál)
- levegő/víz hőszivattyúknál a leolvasztási idők áthidalására

Elhagyható

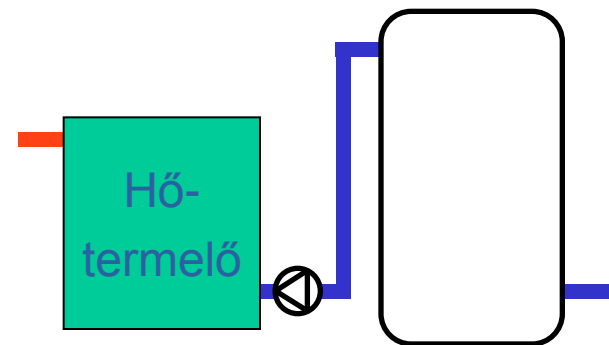
- állandó hőelvételnél
- megfelelő rendszertérfogatnál (lásd feljebb)



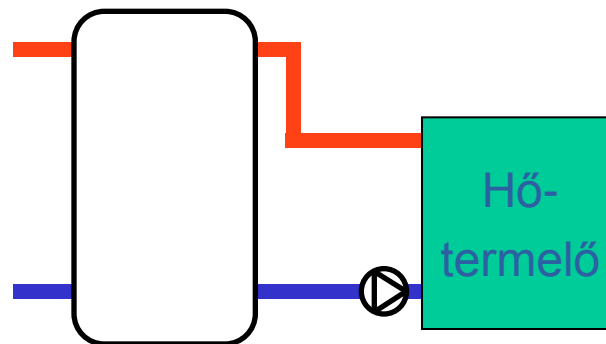
Ha kell, akkor soros vagy párhuzamos puffer?



Soros puffer 1

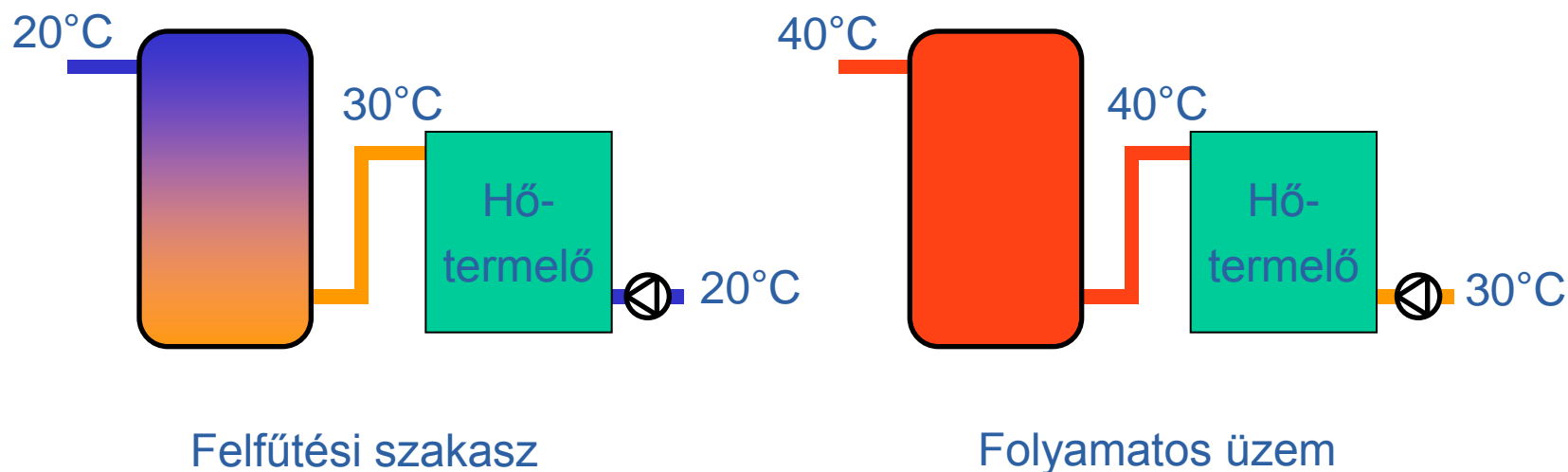


Soros puffer 2



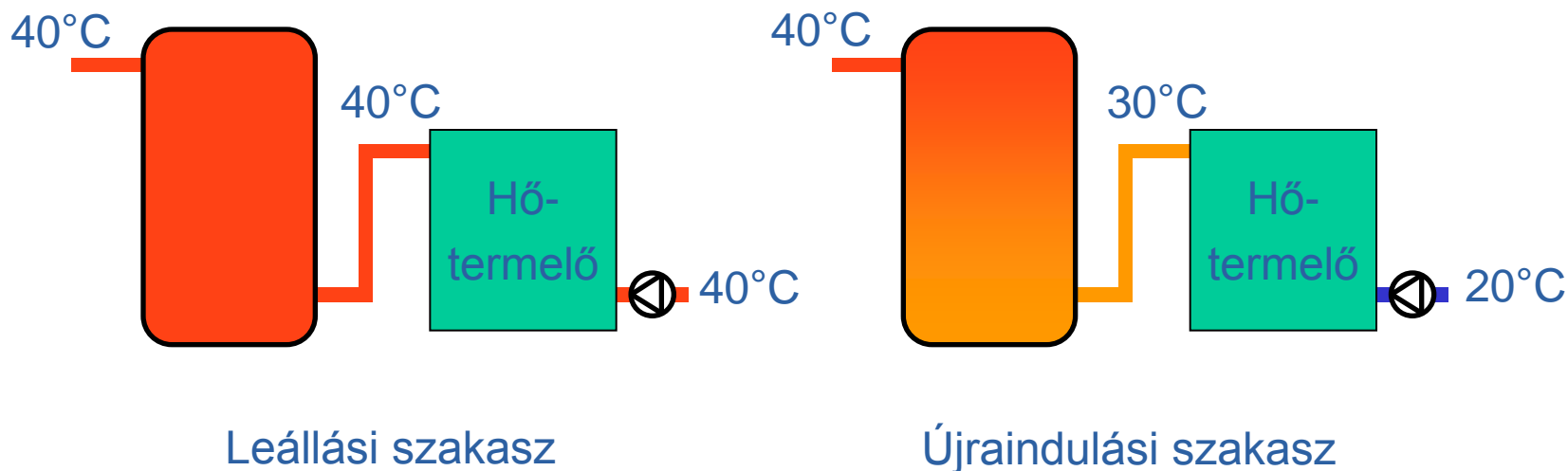
Párhuzamos puffer

Soros puffer az előremenő csőszakaszban



Indításkor először a pufferben tárolt lehűlt víz jut a rendszerbe, és ez a berendezést nagyon lomhává teszi. A rendszer hőmérséklete a teljes víztömeg többszöri átforgatása után emelkedik a szükséges szintre.

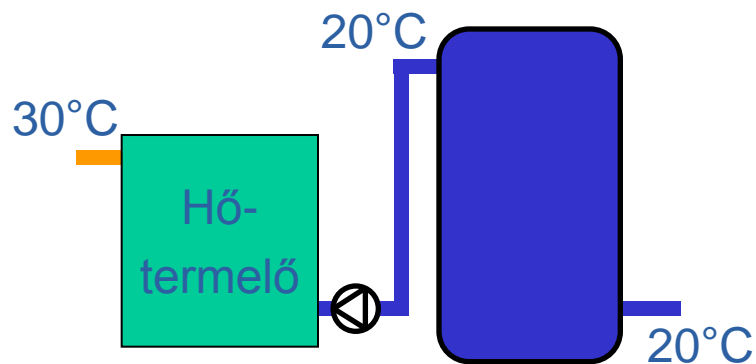
Soros puffer az előremenő csőszakaszban



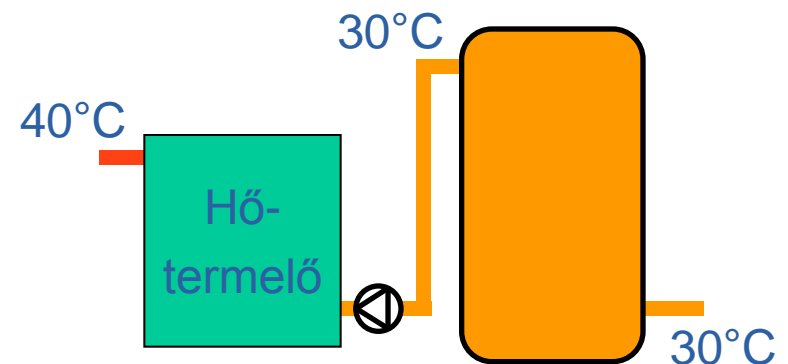
Újrainduláskor először közel a kívánt hőfokú, majd valamivel később pedig hidegebb víz jut a rendszerbe. Ez hőmérséklet lengést okoz.

Nem szerencsés beépítési mód.

Soros puffer a visszatérő csőszakaszban



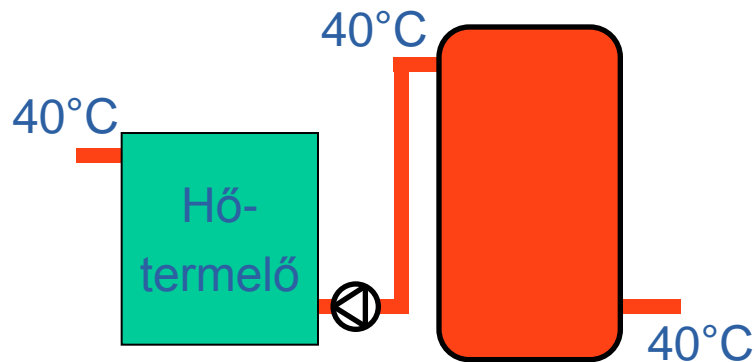
Felfűtési szakasz



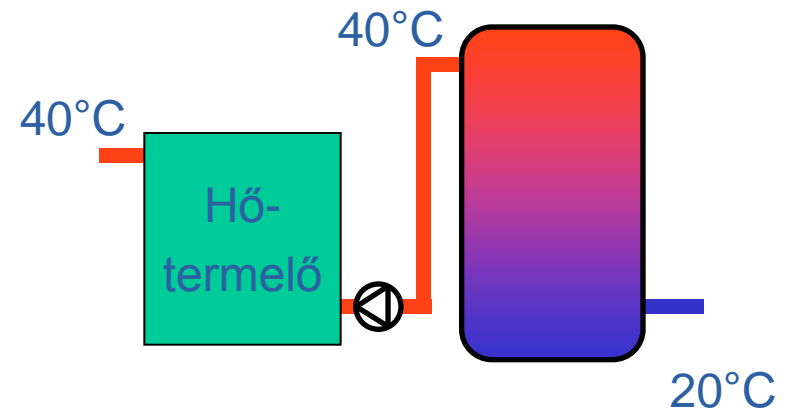
Folyamatos üzem

Indításkor berendezés azonnal ad valamekkora teljesítményt a rendszer felé, azonban a rendszer hőmérséklete csak lassan emelkedik.

Soros puffer a visszatérő csőszakaszban



Leállási szakasz

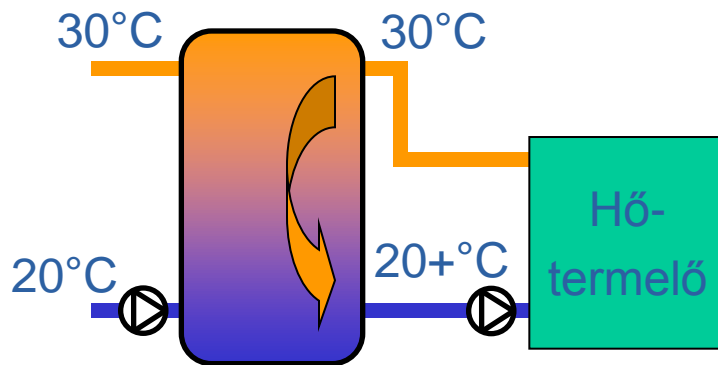


Újraindítási üzem

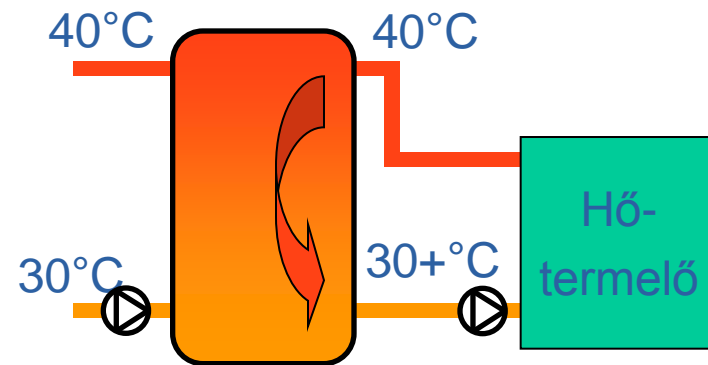
Újrainduláskor először közel a kívánt hőfokú víz jut a rendszerbe. Amikor a rendszer lehűlt vize eléri a hőtermelőt, akkor pedig indításkori állapot áll elő. Ez hőmérséklet lengést okoz.

Nem szerencsés beépítési mód.

Párhuzamos puffer



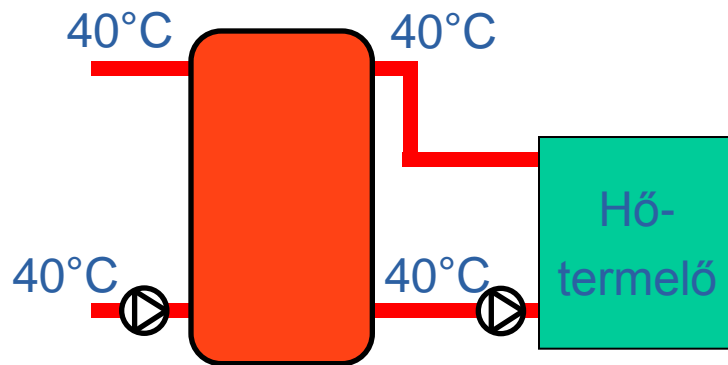
Felfűtési szakasz



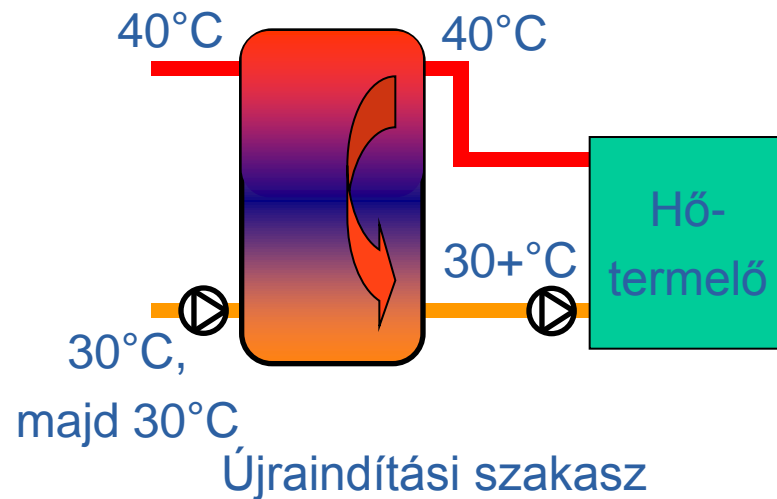
Folyamatos üzem

Indításkor berendezés azonnal ad valamekkora teljesítményt a rendszer felé. A rendszerhőmérséklet gyorsan emelkedik. A puffer akkor kezd gyorsan felmelegedni, amikor a fogyasztói oldalon csökken az elvétel.

Párhuzamos puffer



Leállási szakasz

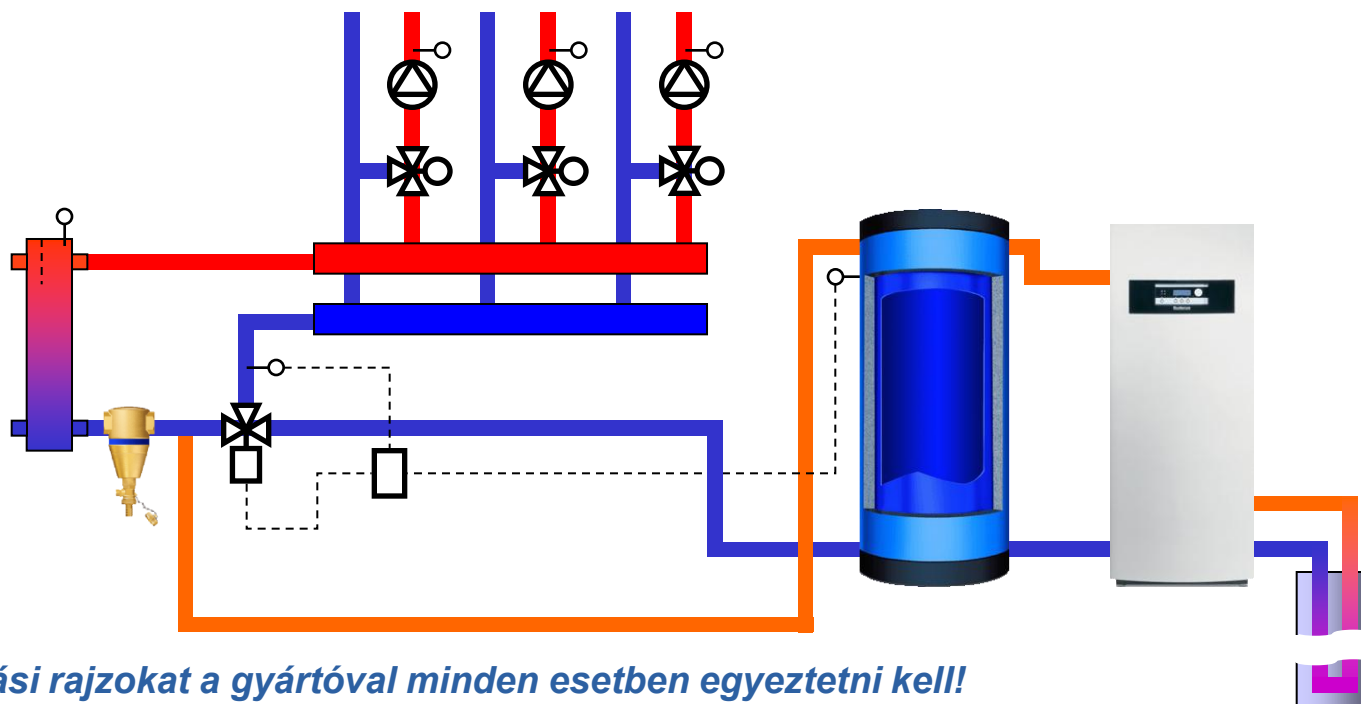


Újraindítási szakasz

Újrainduláskor először közel a kívánt hőfokú víz jut a rendszerbe. A tárolóba először egy rendszertérfogatnyi lehűlt víz kerül vissza. Amikor visszaérkezik a normál visszatérő hőmérséklet, a tároló közepén kialakul egy hidegebb réteg, fölül egy meleg, alul egy normál visszatérő. A hidegebb réteg visszafűtése a fogyasztói elvétel csökkenésekor történik meg. Az előremenő hőmérséklet nem csökken le.

Kedvező, ajánlott beépítési mód.

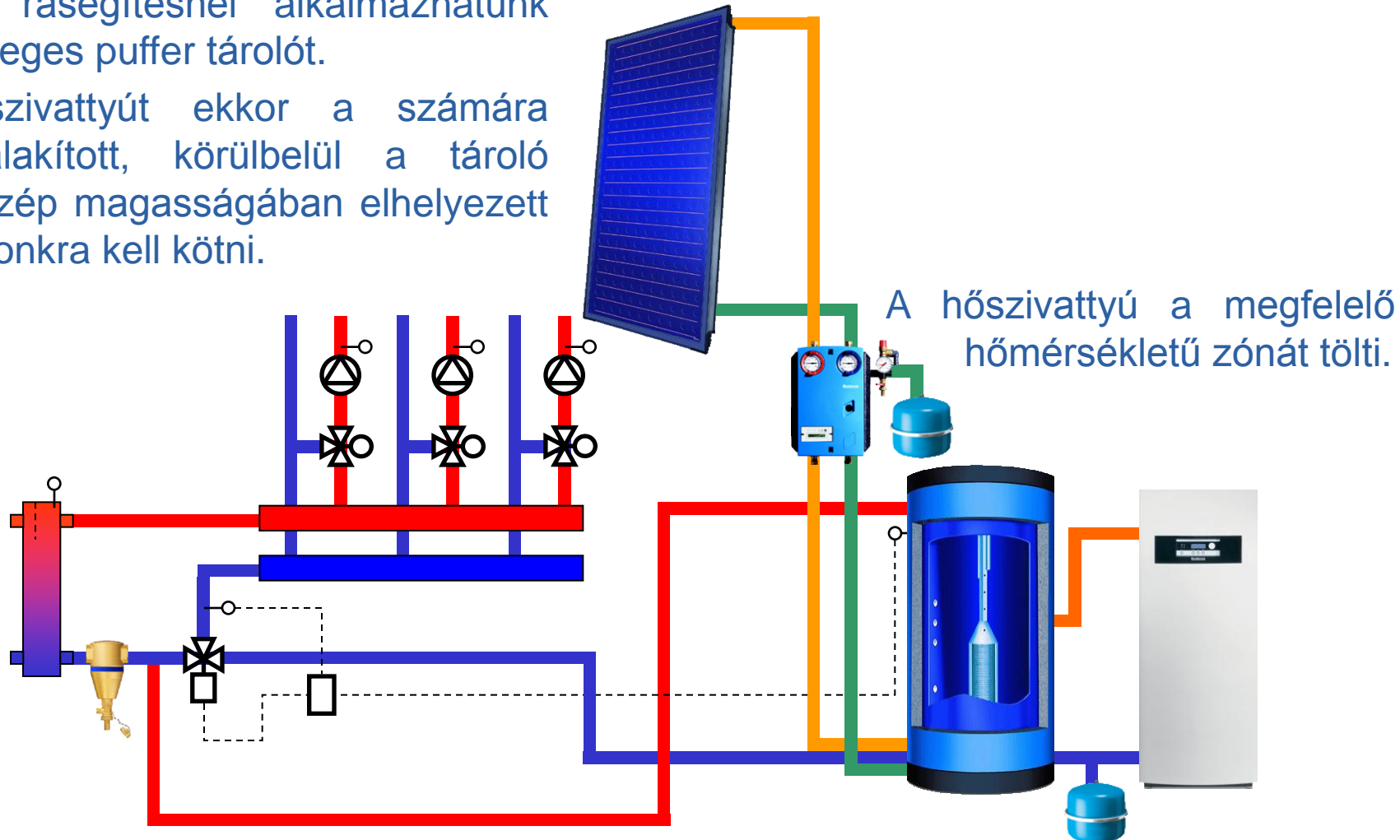
A hőszivattyút beköthetjük a szilárdtüzeléses kazánhoz hasonlóan.
A készülék előmelegíti a hidraulikus váltóra kerülő visszatérő vizet.



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

Szolár rásegítésnél alkalmazhatunk réteges puffer tárolót.

A hőszivattyút ekkor a számára kialakított, körülbelül a tároló közép magasságában elhelyezett csonkra kell kötni.



A hőszivattyú a megfelelő hőmérsékletű zónát tölti.

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



Tipp: A réteges tárolóra több, különböző előremenő hőmérsékletet előállító hőtermelőt is rá lehet kötni. Átlagos családi ház méretű rendszereknél összevonhatjuk a puffertárolókat.

Figyelem! A bekötések magasságát a tároló belső hőmérséklet-rétegződésének megfelelően kell megválasztani!

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



Helyhiány esetén használhatunk kombinált termoszfion tárolót.


Figyelem! Ne feledkezzünk el arról, hogy a kombinált tárolók viszonylag kicsi HMV tartállyal rendelkeznek!

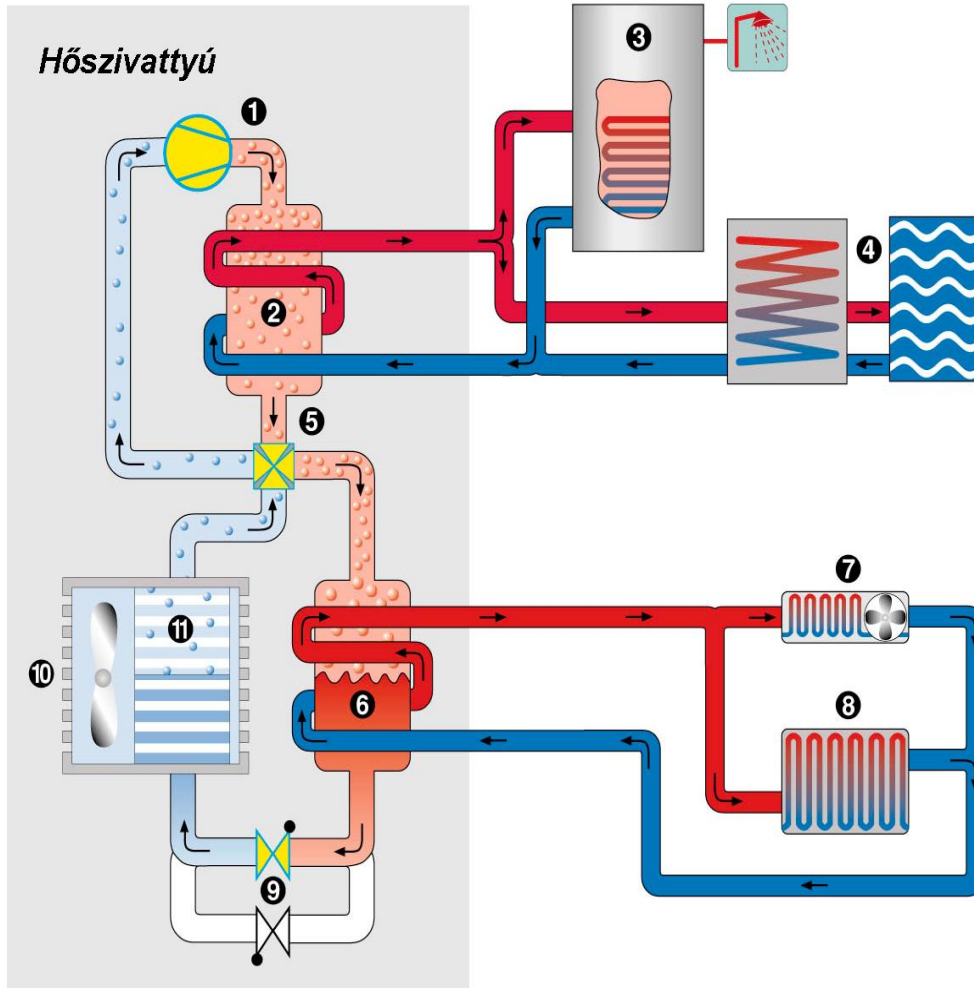
Figyelem! A kapcsolási rajzokat a gyártóval minden esetben egyeztetni kell!

A hőszivattyúk technikája gyakorlatilag megegyezik a hűtőgépekével, csak a körfolyamatnak más a „hasznos” része. Magától adódik a gondolat, hogy próbáljuk őket klimatizálási célra is használni.

Mindig az adott típus kivitele dönti el, hogy a berendezés alkalmas-e hűtésre, és ha igen, akkor hogyan.

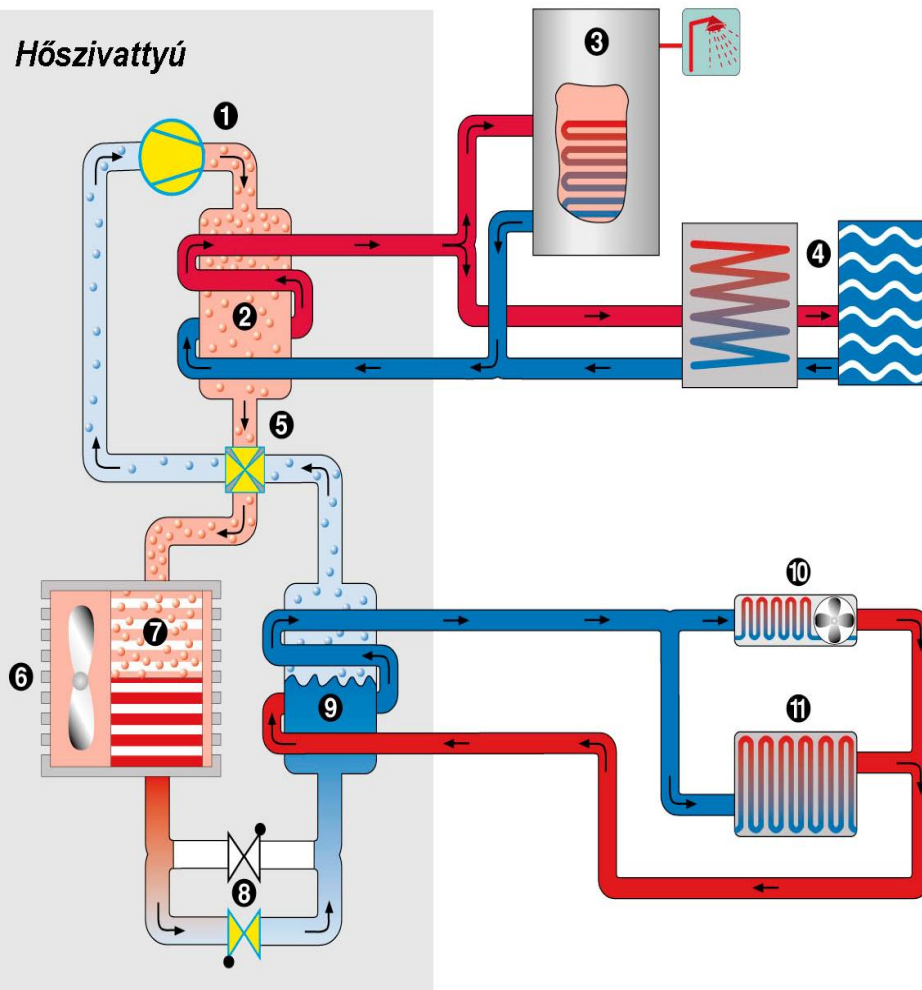
A lehetséges hűtési módok:

- aktív  kompresszor jár (egyres levegős hőszivattyúk)
- passzív  kompresszor nem jár (talajszondás hőszivattyúk)



1	A kompresszor a zárt körben keringő hűtőközeget egy magasabb nyomásszintre emeli. Ennek hatására a gőz halmazállapotú hűtőközeg felmelegszik.
2	A körfolyamat forró gázai néhány fogyasztót ezen a magas hőfokon látnak el.
3	Hatékony központi HMV készítés magasabb előremenő hőmérsékleten.
4	Egyéb hőfogyasztók ellátása puffertárolón, illetve hőcserélőn keresztül.
5	A négyutú váltószelep a hűtőközeget a kondenzátorba vezeti.
6	A kondenzátor (hőcserélő) átadja a hőt a fűtővíznek. A hűtőközeg lehül, lecsapódik és folyékony halmazállapotú lesz.
7	A fan-coil a meleget a helyiség levegőjébe juttatja. A beépített ventilátorok többfokozatú, szabályozott légforgalmat valósítanak meg.
8	A felületi fűtés (pl. padlófűtés) a hőt egyenletesen adja át a helyiségnek.
9	Az expanziós szelepen lecsökken a hűtőközeg nyomása, ezáltal tovább hűl.
10	A ventilátor a külső levegőt átfújja a hideg elpárolgatón.
11	Az elpárolgató (hőcserélő) segítségével jut a külső levegő környezeti energiája a hűtőközegbe. A hűtőközeg felmelegszik és elpárolog.

Hőszivattyú



1	A kompresszor a zárt körben keringő hűtőközeget egy magasabb nyomásszintre emeli. Ennek hatására a gőz halmazállapotú hűtőközeg felmelegszik.
2	A körfolyamat forró gázai néhány fogyasztót ezen a magas hőfokon látnak el.
3	Hatékony központi HMV készítés magasabb előremenő hőmérsékleten.
4	Egyéb hőfogyasztók ellátása puffertárolón, illetve hőcserélőn keresztül.
5	A négyutú váltószelep a még meleg hűtőközeget a kondenzátorba vezeti.
6	A ventilátor a külső levegővel hűti a meleg kondenzátort.
7	A kondenzátor (hőcserélő) segítségével az értéktelen eldobandó hő a külső levegőnek adódik át. A hűtőközeg lehül, lecsapódik és folyékony halmazállapotú lesz.
8	Az expanziós szelepen a hűtőközeg nyomása lecsökken és tovább hül.
9	Az elpárologtató (hőcserélő) segítségével a hideg hűtőközeg elvonja a hűtővíz hőjét.
10	A fan-coil a hideg hűtővíz segítségével lehűti a helyiség levegőjét. Az alacsony előremenő hőmérséklet a harmatpont alatt van, a helyiség levegője kiszárad. A beépített ventilátor többfokozatú, szabályozott légforgalmat tesz lehetővé.
11	A padlóba, falba vagy a falakba fektetett csőrendszer csökkenti az építőelemek felületi hőmérsékletét. Az egész felület hőcserélőként működik, és hűti a helyiséget. Az előremenő hőmérsékletet úgy kell szabályozni, hogy a nedvességkiválást (páraleszapódást) elkerüljük.



Passzív hűtésre a talajszondás hőszivattyúk alkalmasak, ugyanis a szonda hőmérséklete nyáron is 10-15°C hőmérsékletű közeget tud szolgáltatni.

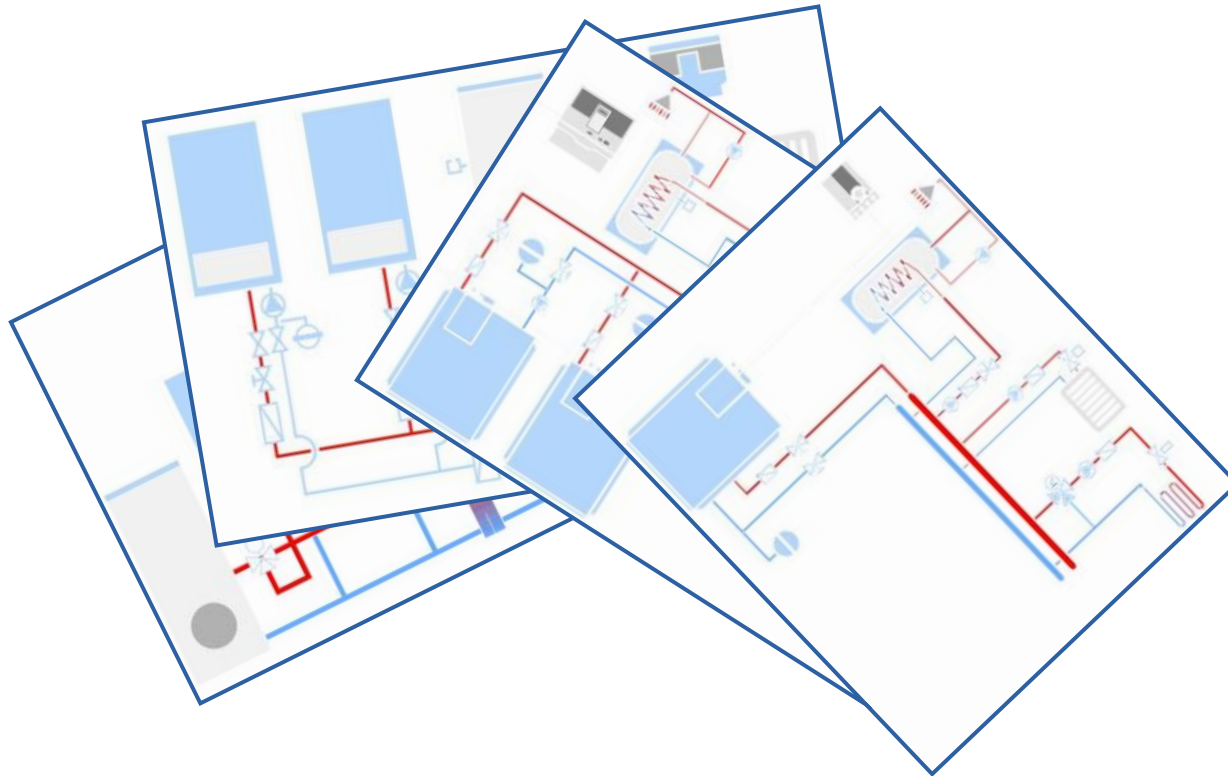
Gépi szellőzés, hővisszanyerés (tél)

Felületi hűtés (nyár)

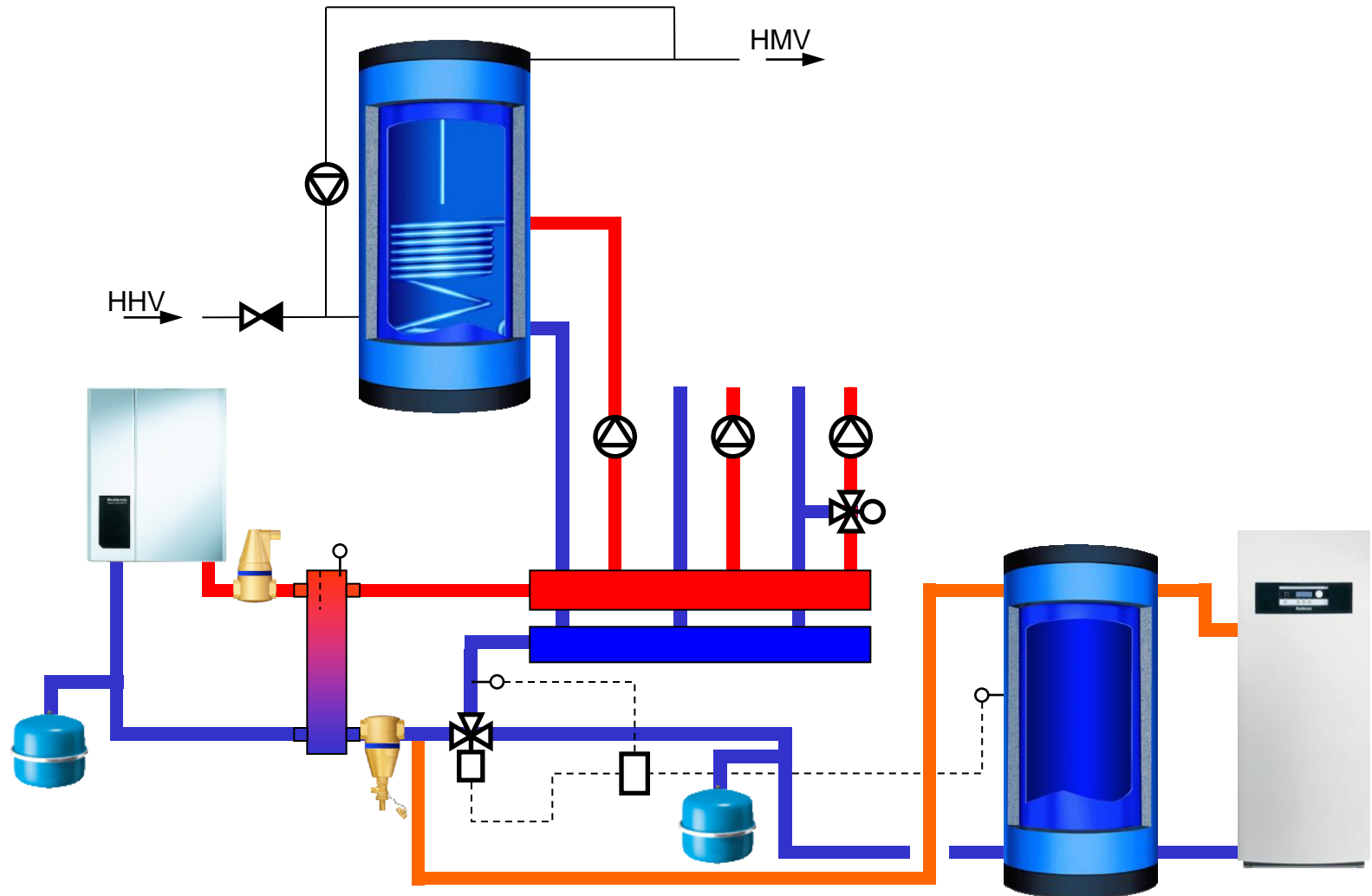
HMV tároló



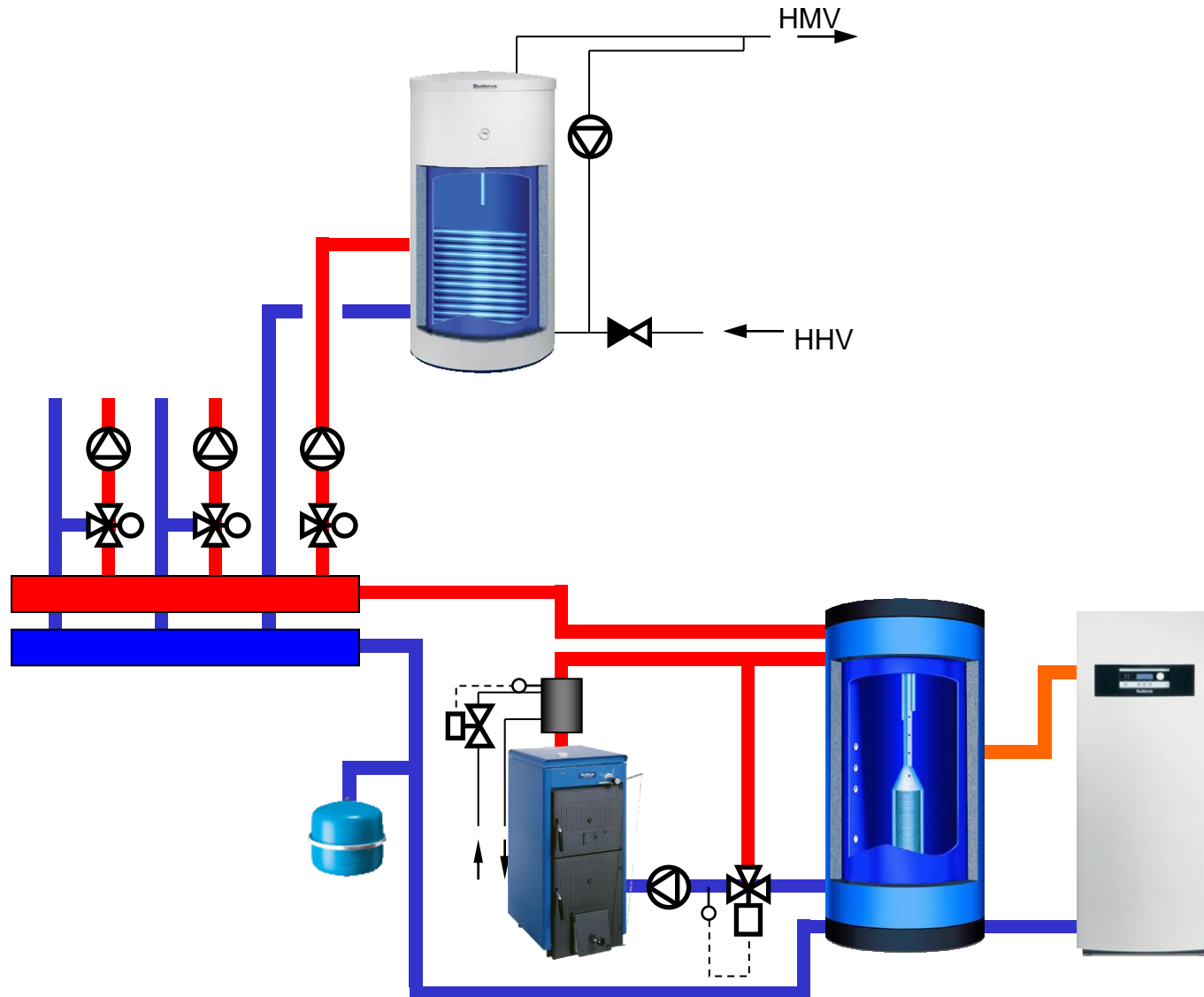
Figyelem! A kapcsolási rajzokat a gyártóval minden esetben egyeztetni kell!



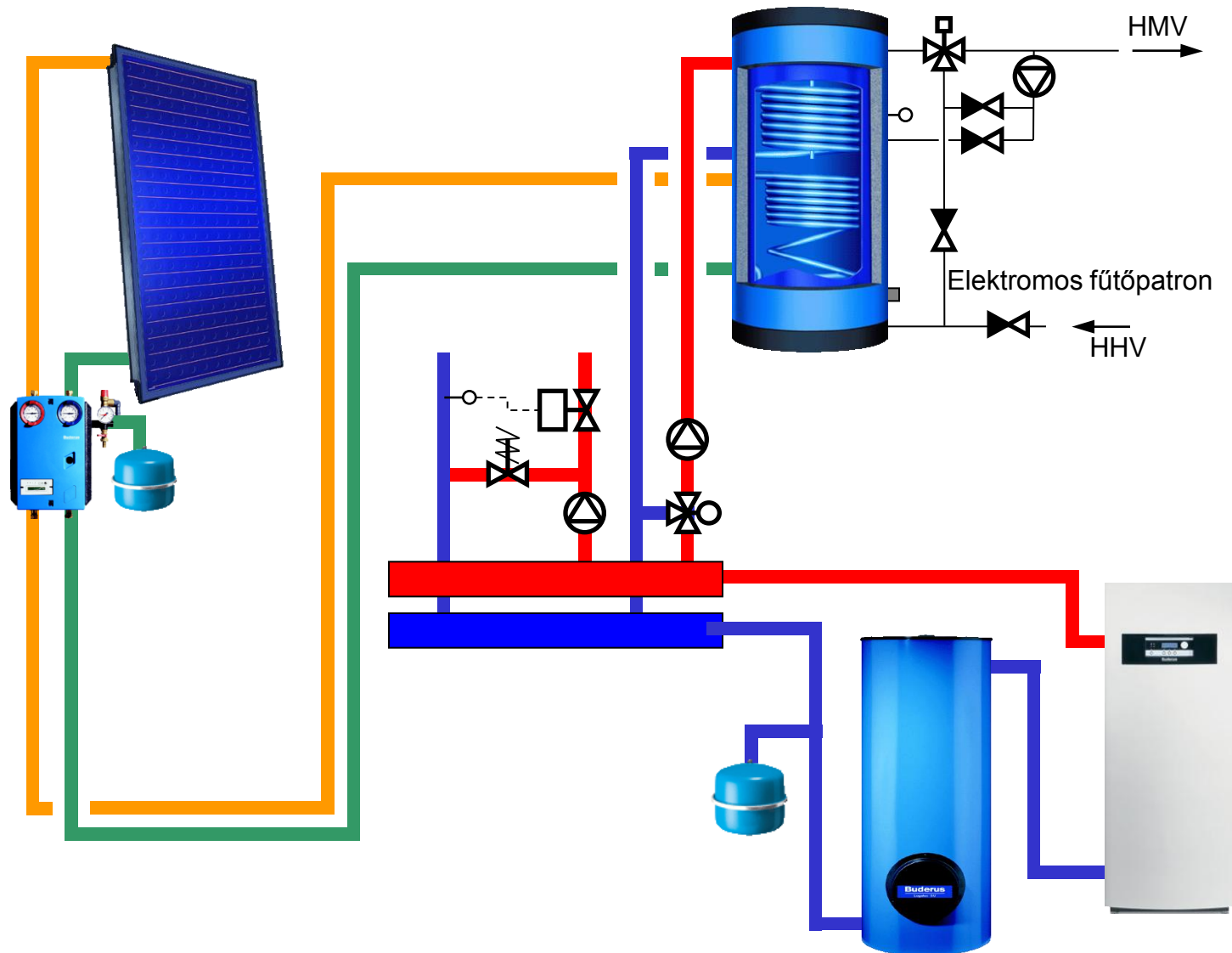
Kapcsolási példák



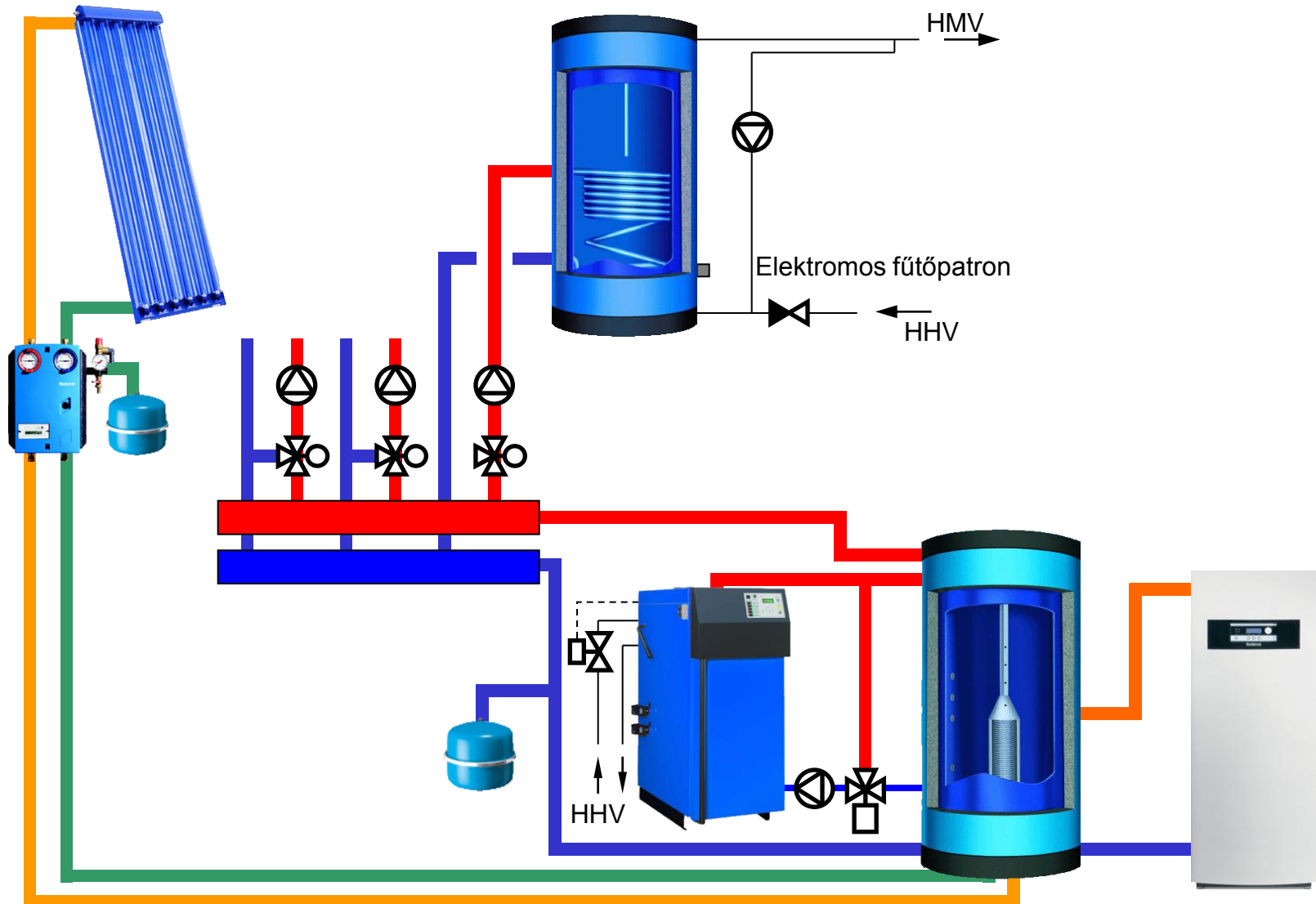
Figyelem! A kapcsolási rajzokat a gyártóval minden esetben egyeztetni kell!



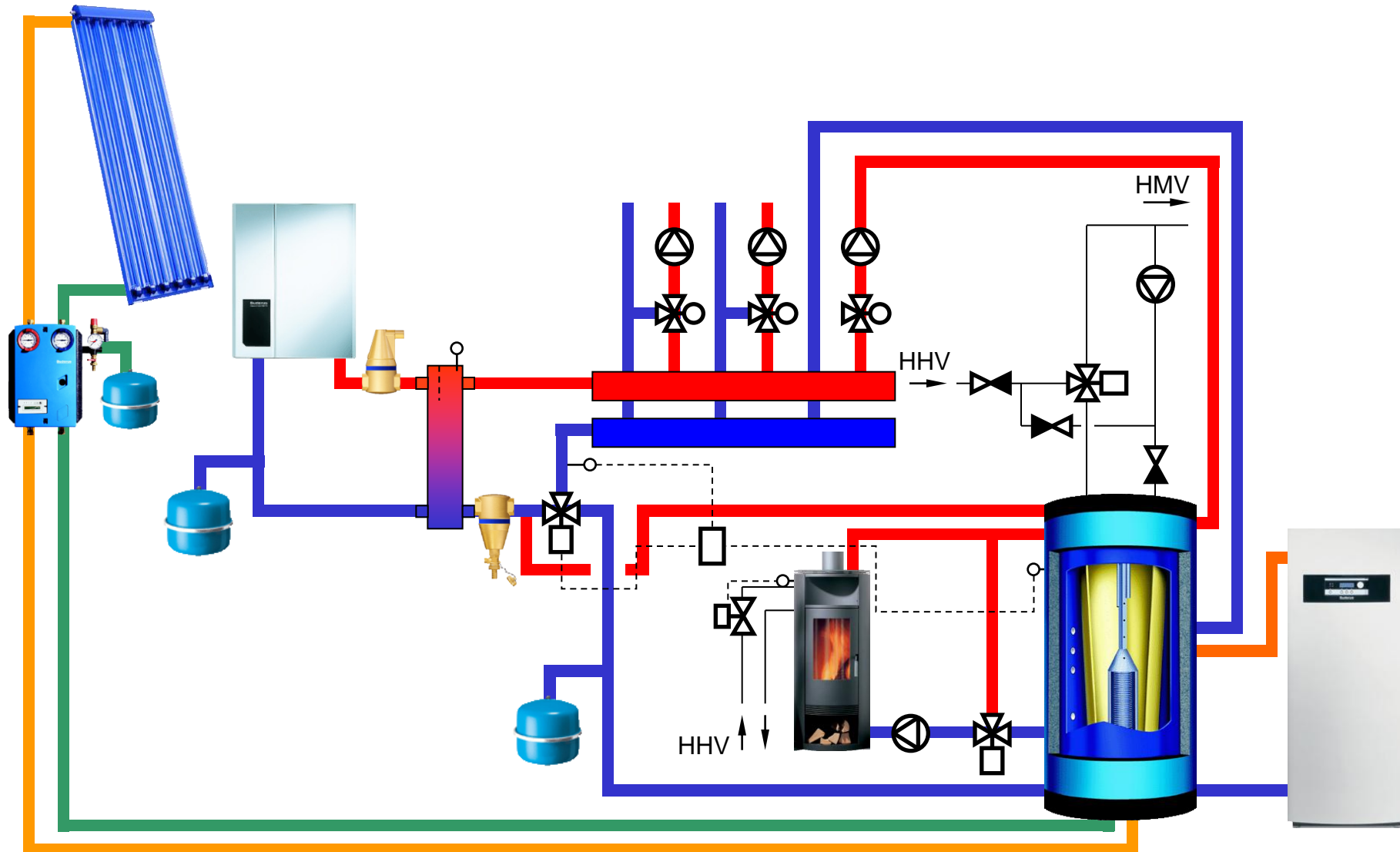
Figyelem! A kapcsolási rajzokat a gyártóval minden esetben egyeztetni kell!



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



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



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

Buderus

Akadémia

2008

A következő rész:

Összetett fűtési rendszerek III. Hőleadói oldal

A tartalomból:

- Radiátorok
 - kiválasztása
 - elhelyezése
- Sugárzó fűtések
 - padlófűtés
 - falfűtés
 - mennyezetfűtés

Számítunk megjelenésére!