

# Hogyan tervezzünk **hatékony hidraulikai hálózatokat** lakó- és kereskedelmi épületekben

**44**

alkalmazás részletes leírással a beruházás, tervezés, kiépítés és szabályozás szempontjából

# Az útmutató tartalmának felépítése

## 1. Alapvető kapcsolások

### 1.1 Kereskedelmi épületek

- 1.1.1 Változó térfogatáram
- 1.1.2 Állandó térfogatáram

### 1.2 Lakóépületek

- 1.2.1 Kétcsöves rendszer
- 1.2.2 Egycsöves rendszer
- 1.2.3 Fűtés – Speciális alkalmazások

## 2. Keverőkörök

## 3. LK (Légkezelő) alkalmazások

- 3.1 LK alkalmazások – Hűtés
- 3.2 LK alkalmazások – Fűtés
- 3.3 LK alkalmazások – Hűtés/Fűtés

## 4. Hűtőgép kapcsolások

## 5. Kazán kapcsolások

## 6. HMV cirkulációs alkalmazások

## 7. Kifejezések és rövidítések

## 8. Szabályozásemélet

## 9. Energiahatékonysági elemzések

## 10. Termékáttekintő

## Egy tipikus oldalon az alábbiakat találja:

Fejezet

Javaslat

Alkalmazási terület

Fűtés  Hűtés

Változó térfogatáram: Nyomásfüggetlen szabályozószelep (PICV) digitális meghajtó-motorral

Sematikus rajz

Kapcsolási vázlat

Általános rendszerleírás

Danfoss termékek

Teljesítménymutatók

Az alkalmazás jellemzői

Alapvető kapcsolások kereskedelmi épületekhez

Alapvető kapcsolások lakóépületekhez

Keverőkörök

LK alkalmazások LK hűtés

LK alkalmazások LK fűtés

Hűtőgép kapcsolások

Kazán kapcsolások

HMV alkalmazások

**Javasolt**  
1.1.1.3

1. Nyomásfüggetlen szabályozószelep (PICV)  
2. Épületfelügyeleti rendszer (BMS)  
3. Digitális vagy Analóg Bemenet/Kimenet (I/O)

A hővezető szabályozását nyomásfüggetlen szelepek biztosítják. Ez garantálja a megfelelő térfogatáramot minden rendszerterhelés mellett, a nyomásingadozásoktól függetlenül. Az eredmény a precíz szobahőmérséklet-szabályozás, ami biztosítja a magas  $\Delta T$ -t és megelőzi, hogy a meghajtómotorok „lengjenek”. A digitális meghajtómotorok kiegészítő funkciói jobb rendszerirányítást, energiamegtakarítást, és csökkent karbantartási költséget tesznek lehetővé.

Minden hőleadóra vonatkozik a légkezelő berendezéseket is érintve (lásd: 34., 36. oldal).

FAN COIL EGYSÉGEK (FCU)

HŰTÖTT PANELEK

Danfoss termékek:

PICV: AB-QM 4,0 + NovoCon® S.

**Teljesítmény**

**Beruházás megtérülése**

gyenge elfogadható kiváló

**Tervezés**

gyenge elfogadható kiváló

**Üzemeltetés/karbantartás**

gyenge elfogadható kiváló

**Szabályozás**

gyenge elfogadható kiváló

**Magyarozat**

**Befektetés megtérülése**

- Kevesebb szelep, a statikus szelepek elhagyhatók.
- Alacsonyabb telepítési költség az egyszerűsített berendezés miatt.
- Jelentős energiamegtakarítás\* az összes szelep optimális üzemi körülményeinek köszönhetően.
- Az INTELLEGENS meghajtómotor magasabb költségét ellensúlyozza az egyéb hardver megtakarítás, mint pl. az I/O-k csökkent darabszáma.
- Magas felhasználói megelégedettség a tökéletes vízelosztásnak és szabályozásnak köszönhetően, karbantartás-előrejelzés és proaktív riasztási funkciókkal kiegészítve.

**Kialakítás**

- Egyszerű szelepválasztás, kizárólag a térfogatáram alapján.
- Nincs szükség Kv-érték vagy szelepautoritás előbeállítás számításra\*, az előbeállítás számítása a térfogatáramon alapul.
- Arányos szivattyúszabályozás alkalmazható. A szivattyú(k) könnyen optimalizálható(k).\*
- Alkalmos épületfelügyeleti rendszerekben a rendszer monitorozására és az energiafogyasztás csökkentésére.
- Csatlakozható I/O készülékek szeles választéka számtalan BMS alkalmazási lehetőséget rejt magában.

**Üzemeltetés/karbantartás**

- A teljes szabályozási eljárás a BMS-en keresztül futtatható, ami egyszerűsíti a rendszert, és nagyfokú rugalmasságot biztosít.
- Alacsony üzemeltetési és fenntartási költség, mivel a rendszer működőképessége a BMS rendszeren keresztül monitorozható és karbantartható.
- Nagyfokú komfortérzet (épület besorolás\*) a precíz térfogatáram-szabályozásnak köszönhetően, minden terhelés mellett.
- Magas hatásfokkal üzemelő hűtőgépek, kazánok és szivattyúkban a rendszer optimalizált  $\Delta T$ -jének köszönhetően.
- Rugalmas és bővíthető szabályozórendszer a BMS kapcsolaton keresztül.

**Szabályozás**

- Nincs túláram a részterhelésnél.
- Tökéletes szabályozás a teljes szelepautoritásnak köszönhetően.\*
- Az arányos szabályozás minimálisra csökkenti a keringtetést, és optimalizálja a szivattyú emelőmagasságát.
- Nyomásfüggetlen megoldás, így nem jön létre a szabályozók között semmilyen interaktivitás.
- Nincs alacsony  $\Delta T$  jelenség.\*

\*lásd az S4-S5. oldalon

10

A HVAC rendszerek tervezése annyira azért nem könnyű feladat. Számos tényezőt figyelembe kell venni a végső döntés meghozatala előtt mint pl. a hűtési és/vagy fűtési hálózat lehetséges részterhelését, milyen hőleadó berendezéseket használunk, hogyan végezzük a fűtést, hűtést, és egyéb feladatok százait.

A jelen alkalmazási útmutatót azért dolgoztuk ki, hogy segítsünk e döntések meghozatalában, megmutatva egyes választások következményeit. Csábító lehet például a legalacsonyabb beruházási költséget (CAPEX) megcélozni, de ez gyakran kompromisszumot jelent más tényezőkre, pl. az energiafogyasztásra vagy a belső levegőminőségre (IAQ) vonatkozóan. Egyes projektekben a CAPEX lehet a döntő tényező, de másoknál inkább az energiahatékonyság vagy a szabályozás pontossága a mérvadó, így ez projektről projektre eltérő. Egy adott megoldáshoz a legfontosabb információkat egy oldalra gyűjtöttük össze, egyértelmű útmutatásokkal arra, hogy milyen következményekkel járhat az adott választás.

A jelen útmutató célja nem az összes lehetséges alkalmazás ismertetése volt, mert ez lehetetlen lenne. Jól képzett tervezők naponta találhatnak ki új megoldásokat, amelyek csak egy adott probléma szempontjából lehetnek relevánsak, vagy amelyek új problémákat oldanak meg. Ebből áll a mérnökök munkája. A zöldebb, energia-hatékonyabb megoldások iránti igény naponta új kihívásokat vet fel, így új alkalmazások is megjelennek. Ebben az útmutatóban a leggyakoribb alkalmazásokat írjuk le.

A Danfoss kompetens dolgozói készséggel segítenek Önnek az egyedi kihívásokkal kapcsolatban, de számítások elkészítésében is szívesen segítenek. Kérjük, bátran forduljon a területileg illetékes Danfoss munkatárshoz, akinél magyar nyelven érhető el közvetlen támogatás.

Reméljük, hogy ez az útmutató segíteni fogja Önt napi munkájában.

**Minden, itt bemutatott alkalmazást négy szempontból elemzünk:**

**Megtérülés, Tervezés, Üzemeltetés/karbantartás, Szabályozás**

A piros színű indikátor mutatja az adott szempont jóságát a gyenge és a kiváló közötti skálán.

### Beruházás megtérülése



### Üzemeltetés/karbantartás



### Tervezés



### Szabályozás



**Mindegyikükre vonatkozik egy általános értékelés:**

Műszakilag és gazdaságilag optimalizált megoldások, a Danfoss ajánlásának megfelelően. Ez a megoldás hatékonyan üzemelő rendszert eredményez.



**Javasolt**

A helyzettől és a rendszer jellegzetességeitől függően ez egy elfogadható megoldást eredményez. Némi kompromisszumot azonban hordoz.



**Elfogadható**

Ezt a rendszert nem javasoljuk, mivel költséges és rossz hatékonyságú rendszereket eredményez, vagy nem garantálja az elvárt belső légállapotot.



**Nem javasolt**



# Tartalomjegyzék

Az útmutató tartalmának felépítése	2
Egy tipikus oldalon az alábbiakat találja:	2
Bevezetés	3
<b>1. Alapvető kapcsolások</b>	
<b>1.1 Alapvető kapcsolások – Kereskedelmi épületek</b>	6
<b>1.1.1 Kereskedelmi épületek – Változó térfogatáram</b>	
1.1.1.1 Változó térfogatáram: Nyomásfüggetlen szabályozószelep (PICV) NYIT/ZÁR meghajtómotorral	8
1.1.1.2 Változó térfogatáram: Nyomásfüggetlen szabályozószelep (PICV) arányos szabályozással	9
1.1.1.3 Változó térfogatáram: Nyomásfüggetlen szabályozószelep (PICV) digitális meghajtómotorral	10
1.1.1.4 Változó térfogatáram: Térfogatáram korlátozás a hőleadón NYIT/ZÁR üzemű vagy arányos meghajtómotorral	11
1.1.1.5 Változó térfogatáram: Nyomáskülönbség szabályozás NYIT/ZÁR vagy arányos szabályozással	12
1.1.1.6 Változó térfogatáram: Shell and Core kivitelezések irodák és bevásárlóközpontok számára	13
1.1.1.7 Változó térfogatáram: Statikus strangszabályozás	14
1.1.1.8 Változó térfogatáram: Statikus strangszabályozás Tichelmann rendszereknél	15
1.1.1.9 Változó térfogatáram: Négycsöves rendszer váltószeleppel (CO6) sugárzó fűtő-/hűtőpanelekhez, hűtőgerendákhoz stb., PICV szabályozószeleppel	16
1.1.1.10 Változó térfogatáram: Kétcsöves fűtő-/hűtőrendszer központi átváltással a hőtermelőnél	17
<b>1.1.2 Kereskedelmi épületek – Állandó térfogatáram</b>	
1.1.2.1 Állandó térfogatáram: 3-utú szelep statikus strangszabályozással (fan-coil, hűtőgerenda stb. alkalmazásban)	18
1.1.2.2 Állandó térfogatáram: 3-utú szelep térfogatáram korlátozással a hőleadókon (fan-coil, hűtőgerenda stb. alkalmazásban)	19
<b>1.2 Alapvető kapcsolások - Lakóépületek</b>	
<b>1.2.1 Lakóépületek – Kétcsöves rendszer</b>	
1.2.1.1 Kétcsöves, radiátoros fűtőrendszer – Strangok termosztatikus radiátorszelepekkel (előbeállításal)	20
1.2.1.2 Kétcsöves, radiátoros fűtőrendszer – Strangok termosztatikus radiátorszelepekkel (előbeállítás nélkül)	21
1.2.1.3 Nyomásfüggetlen szabályozás radiátoros fűtőrendszerekhez	22
1.2.1.4 Alárendelt strangok (lépcsőház, fürdőszoba stb.) két- vagy egycsöves radiátoros fűtőrendszerekben, termosztatikus szelep nélkül	23
1.2.1.5 $\Delta p$ szabályozás osztó/gyűjtőhöz körönkénti zóna szabályozással	24
1.2.1.6 $\Delta p$ szabályozás és térfogatáram korlátozás osztó/gyűjtőhöz központi zónaszabályozással	25
<b>1.2.2 Lakóépületek – Egycsöves rendszer</b>	
1.2.2.1 Egycsöves, radiátoros fűtőrendszer felújítása automatikus térfogatáram korlátozással, opcionálisan segédenergia nélkül működő hőmérséklet-korlátozással	26
1.2.2.2 Egycsöves, radiátoros fűtőrendszer felújítása elektronikus térfogatáram korlátozással és visszatérő hőmérséklet-szabályozással	27
1.2.2.3 Egycsöves, radiátoros fűtőrendszer felújítása statikus strangszabályozással	28
1.2.2.4 Egycsöves, vízszintes elosztású fűtőrendszerek termosztatikus radiátorszelepekkel, térfogatáram korlátozással és segédenergia nélküli visszatérő hőmérséklet-szabályozással	29



### **1.2.3 Lakóépületek – Fűtés – Speciális alkalmazások**

- 1.2.3.1 Háromcsöves, lakás készülékes rendszer;  $\Delta p$ -szabályozott fűtés és helyi HMV készítés 30

## **2. Keverőkörök**

- 2.1 Keverés PICV szeleppel – Osztó/gyűjtő közötti nyomáskülönbséggel 31
- 2.2 Kettős bekeveréses kapcsolás (állandó térfogatáram) 3-utú szabályószeleppel 32
- 2.3 Keverés 3-utú szeleppel – Osztó/gyűjtő közötti nyomáskülönbség nélkül 33

## **3 LK (Légkezelő) alkalmazások**

### **3.1 LK (Légkezelő) alkalmazások – Hűtés**

- 3.1.1 Nyomásfüggetlen szabályozószelep (PICV) légkezelők (LK) hűtéséhez 34
- 3.1.2 3-utú szelepes szabályozás légkezelők (LK) hűtéséhez 35

### **3.2 LK (Légkezelő) alkalmazások – Fűtés**

- 3.2.1 Nyomásfüggetlen szabályozószelep (PICV) légkezelők (LK) fűtéséhez 36
- 3.2.2 3-utú szelepes szabályozás légkezelők (LK) fűtéséhez 37

### **3.3 LK (Légkezelő) alkalmazások – Hűtés/Fűtés**

- 3.3 A megfelelő áramlási hőmérséklet biztosítása a légkezelő (LK) előtt részterhelés állapotában 38

## **4. Hűtőgép kapcsolások**

- 4.1 Változó primer térfogatáramú hűtőgép kapcsolás 39
- 4.2 Állandó primer, változó szekunder körű hűtőgép kapcsolás 40
- 4.3 Állandó primer, változó szekunder körű hűtőgép kapcsolás (leválasztott primer és szekunder oldal) 41
- 4.4 Állandó térfogatáramú primer és szekunder körű hűtőgép kapcsolás 42
- 4.5 Távhűtő rendszer 43

## **5. Kazán kapcsolások**

- 5.1 Kondenzációs kazán, változó primer térfogatáram 44
- 5.2 Hagyományos kazánok, változó primer térfogatáram 45
- 5.3 Állandó térfogatáramú kazánok hidraulikus váltóval 46

## **6. HMV (Használati MelegVíz) cirkulációs alkalmazások**

- 6.1 HMV cirkuláció visszatérő víz hőmérséklet korlátozóval (függőleges elosztás) 47
- 6.2 HMV cirkuláció visszatérő víz hőmérséklet korlátozóval (vízszintes elosztás) 48
- 6.3 HMV cirkuláció visszatérő víz hőmérséklet korlátozóval, segédenergia nélkül működő fertőtlenítéssel 49
- 6.4 HMV cirkuláció visszatérő víz hőmérséklet korlátozóval, elektronikus fertőtlenítéssel 50
- 6.5 HMV cirkuláció statikus strangszabályozással 51

## **7. Kifejezések és rövidítések**

## **8. Szabályozáselmélet**

## **9. Energiahatékonysági elemzések**

## **10. Termékáttekintő**

75

# Alapvető kapcsolások – Kereskedelmi épületek

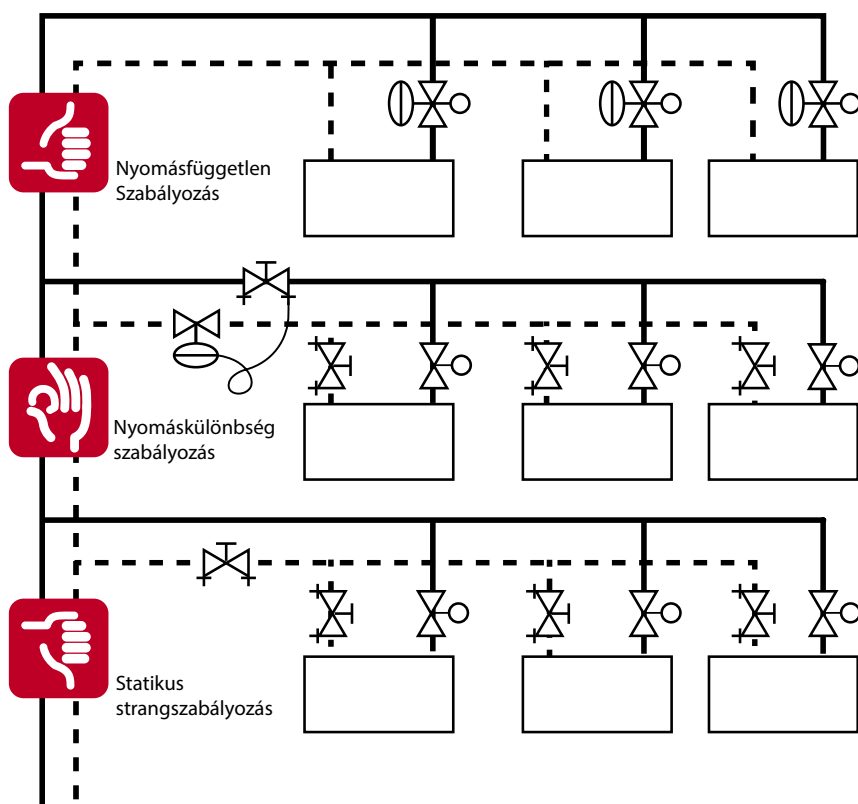
## Változó térfogatáramú\* rendszerek

### 1.1.1.1 - 1.1.1.6\*\*

A hidraulikai rendszerek szabályozására és vízelosztásának biztosítására nagyon sok különböző megoldás létezik. Lehetetlen megtalálni az egyetlen, minden esetre legjobb megoldást.

Figyelembe kell vennünk minden rendszert és azok jellemzőit annak eldöntéséhez, hogy melyik megoldás lesz a leghatékonyabb és legmegfelelőbb.

Minden 2-utú szabályozószelepes alkalmazás változó térfogatáramú\* rendszer. A keringtetést általában névleges paraméterek alapján számolják, de üzem közben a térfogatáram a rendszer minden részében változik (a szabályozószelepek működésének köszönhetően). A térfogatáram-változások nyomásváltozásokat eredményeznek. Ezért kell az ilyen esetekben automatikus nyomásstabilizáló megoldásokat alkalmazni, amely lehetővé teszi a részterhelés változásaira történő reagálást.



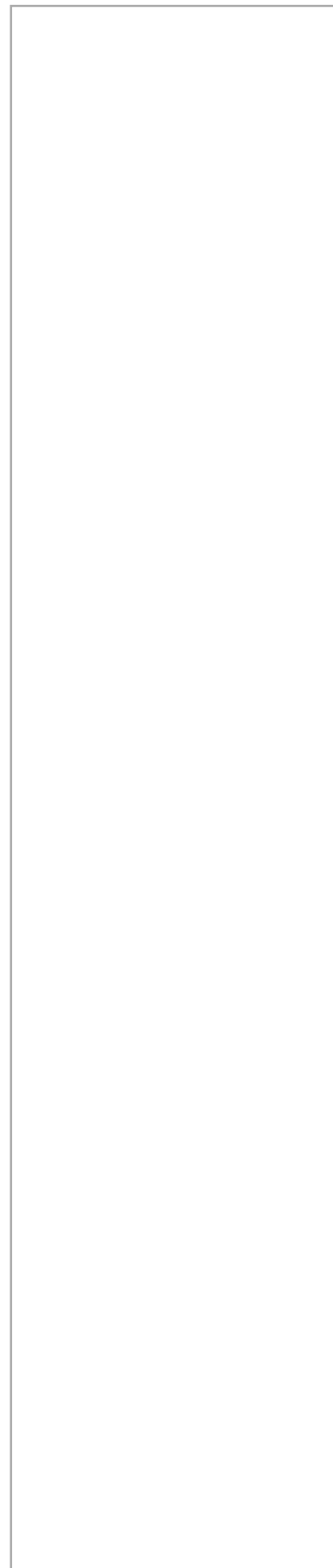
A rendszerek értékelése (Javasolt/Elfogadható/Nem javasolt) a 3. oldalon említett 4 szempont kombinációján alapul (Befektetés megtérülése/Kialakítás/Üzemeltetés és Karbantartás/Szabályozás), de a legfontosabb tényezők a rendszerműködési-teljesítmény és az energetikai határfok.

A statikus strangszabályozású rendszerek alkalmazása nem javasolt, mert a statikus elemek nem tudják követni a változó térfogatáramú\* rendszer dinamikus viselkedését, és a részterhelés állapotában hatalmas túlárak jelentkeznek a szabályozószelepeknél (a csőhálózat kisebb nyomásesése miatt).

A nyomáskülönbség szabályozott rendszer sokkal jobban teljesít (Elfogadható), mert a nyomásstabilizálás a szabályozószelepekhez közelebb történik, és noha a  $\Delta p$  által szabályozott körben még mindig statikus strangszabályozású rendszerünk van, a túlárak jelensége mérséklődik. Az ilyen rendszer határfoka a nyomáskülönbség-szabályozószelep elhelyezésétől függ. Minél közelebb van a szabályozószelephez, annál jobban működik.

A leghatékonyabb (Javasolt) rendszert a PICV-k (nyomásfüggetlen szabályozószelepek) biztosítják. Ebben az esetben a nyomásstabilizáció a szabályozószelepen valósul meg, ezért teljes szelepautoritásunk\* van, tökéletes lesz a szabályozás, és a rendszerben nem jelennek meg túlárak.

## Jegyzetek



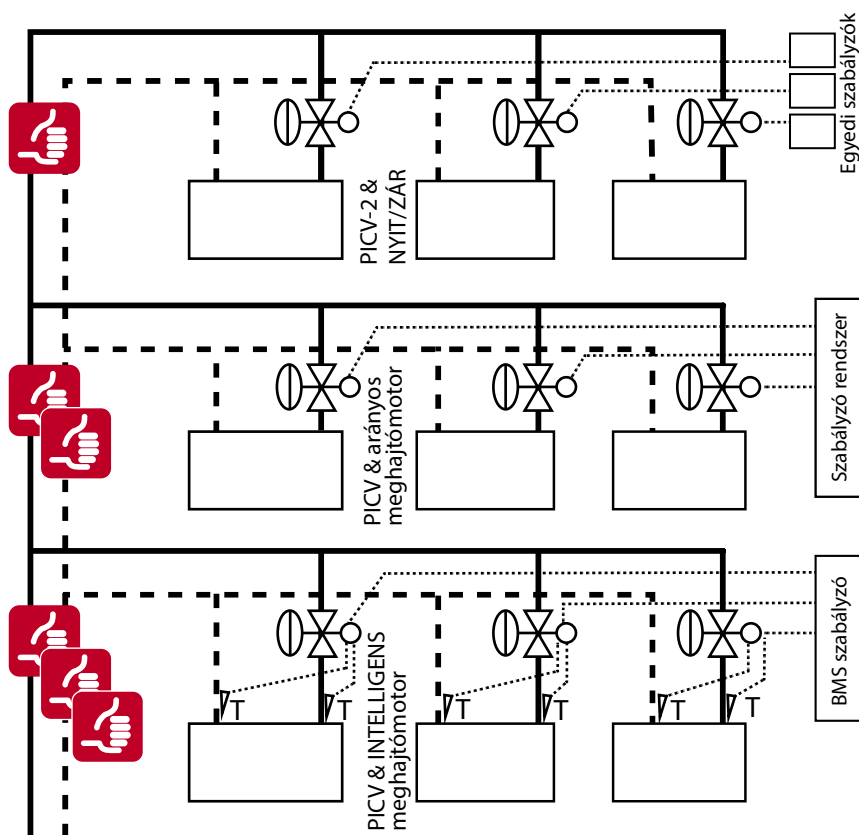
## Alapvető kapcsolások – Kereskedelmi épületek

Változó térfogatáramú\* rendszer: PICV – NYIT/ZÁR kontra arányos kontra intelligens szabályozás

### 1.1.1.1 - 1.1.1.3\*\*

E megoldások mindegyike a PICV (Nyomásfüggetlen szabályozószelep) technológián alapul. Azt jelenti, hogy a szabályozószelep (a szeleptestbe beépítve) független a rendszer nyomásingadozásától mind teljes, mind részterhelés mellett. A megoldás lehetővé teszi számunkra a különböző meghajtómotorok alkalmazását (különböző szabályozó metódusok).

- A NYIT/ZÁR szabályozással a meghajtómotornak két állása van; nyitott és zárt.
- Arányos szabályozással a meghajtómotor a nulla és a névleges térfogatáram között tetszőleges értéket tud beállítani.
- Az INTELLIGENS meghajtómotorral biztosítható (a fenti arányos szabályozáson túlmenően) a közvetlen összeköttetés az épületfelügyeleti rendszerrel (BMS) olyan korszerű funkciók használatához, mint az energiaköltség elosztás, energiamedzsent stb.



A PICV technológia lehetővé teszi számunkra az arányos vagy végponti (a  $\Delta p$  érzékelő alapján) szivattyúszabályozás alkalmazását.

A fent említett szabályozástípusok jelentősen befolyásolják a rendszerek teljes energiafogyasztását.

Míg a NYIT/ZÁR alapú szabályozás üzem közben vagy 100%-os, vagy 0 térfogatáramot biztosít, az arányos szabályozás lehetővé teszi a hőleadón keresztül folyó térfogatáram minimálisra csökkentését a valós igény alapján. Például ugyanahhoz az 50%-os átlagos energiaigényhez az arányos szabályozáshoz kb. a NYIT/ZÁR alapú szabályozás térfogatáramának  $\frac{1}{3}$  része elegendő. (Ennek részletesebb leírása a 9. fejezetben található.)

Az alacsonyabb térfogatáram energiamegtakarítást\* eredményez több szinten:

- Kisebb keringtetési költség (a kisebb térfogatáramhoz kevesebb villamosenergia szükséges).
- Jobb hűtő-/kazánhatásfok (a kisebb térfogatáram a rendszerben nagyobb  $\Delta T$ -t tesz lehetővé).
- A kisebb szobahőmérséklet-ingadozás\* biztosítja a jobb komfortérzetet, és meghatározza a szobahőmérséklet beállítási értékét.

Az intelligens szabályozás – a fent említett előnyökön túlmenően – lehetővé teszi az energiafogyasztás optimalizálását és a karbantartási költség csökkentését a távoli elérés lehetőségeinek segítségével.

\*lásd az 54-55. oldalon  
\*\* alkalmazások alább

## Jegyzetek

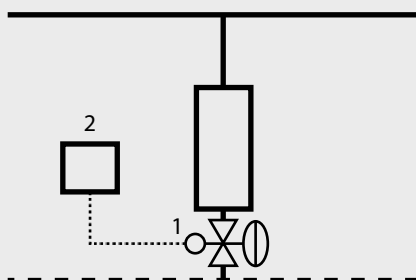






# javasolt

## 1.1.1.1



1. Nyomásfüggetlen szabályozószelep (PICV)
2. Szobahőmérséklet-szabályozás (RC)

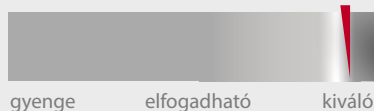
A hőleadó közötti vízelosztást nyomásfüggetlen szabályozószelepek biztosítják. Ez garantálja a megfelelő térfogatáramot minden rendszerterhelés mellett, a nyomásingadozásoktól függetlenül. A NYIT/ZÁR alapú szabályozás szobahőmérséklet-ingadozásokat okoz. A rendszer nem fog optimálisan működni, mert az elérhető  $\Delta T$  értéke nincs maximalizálva.

### Teljesítmény

#### Beruházás megtérülése



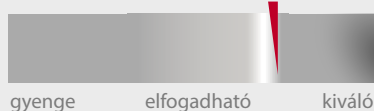
#### Tervezés



#### Üzemeltetés/karbantartás



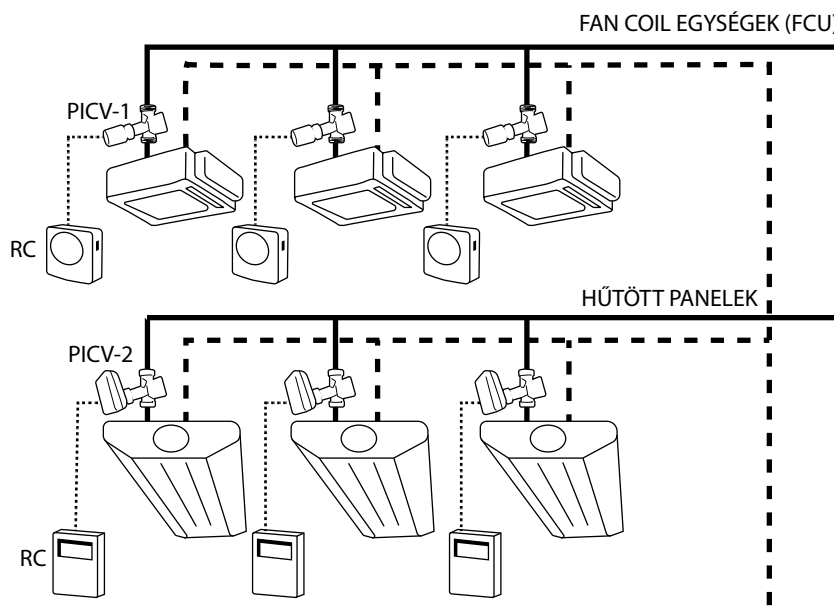
#### Szabályozás



Fűtés

Hűtés

## Változó térfogatáram: Nyomásfüggetlen szabályozószelep (PICV) NYIT/ZÁR meghajtómotorral



### Danfoss termékek:



PICV-1: AB-QM 4,0 + TWA-Q



PICV-2: AB-QM 4,0 + AMI-140



### Magyarázat

#### Befektetés megtérülése

- Kevesebb szelep, nincs szükség statikus partnerszelepekre.
- Alacsonyabb telepítési költség az egyszerűsített berendezés miatt.
- A szobahőmérséklet ingadozik, ezért a felhasználók panaszaira lehet számítani.
- Az épületátadás egyszerűen, fázisokra bontva végezhető.

#### Kialakítás

- Egyszerű szelepválasztás, kizárólag a térfogatáram-igény alapján.
- Nincs szükség Kv-érték vagy szelepautoritási\* számításra, a számítás a térfogatáramon alapul.
- Tökéletes vízelosztás\* minden terhelés mellett.
- Az arányos szivattyúszabályozás alkalmazható, és a szivattyú(k) könnyen optimalizálható(k)\*.
- A minimális rendelkezésre álló  $\Delta p$  igény a szelepen, a szivattyú emelőmagasságának számításához használható.

#### Üzemeltetés/karbantartás

- Leegyszerűsített felépítés a csökkentett szelepszám miatt.
- Állítsa be, és több gondja nincs vele – nincs bonyolult beszabályozási eljárás.
- A szobahőmérséklet ingadozik, ezért a felhasználók panaszaira lehet számítani.
- Alacsony üzemeltetési és fenntartási költség, így a helyiségben tartózkodók komfortérzete néha elmaradhat az ideálistól.
- Jó megoldás, de kisebb hatásfokú a hűtőgépek, kazánok és szivattyúk üzemeltetésében a rendszer NEM optimalizált  $\Delta T$ -jének köszönhetően, a rendszer aktív visszacsatolásainak hiányában.

#### Szabályozás

- Hőmérséklet-ingadozások.\*
- Nincs túláram.\*
- Nyomásfüggetlen megoldás, így nyomásváltozások nem befolyásolják a szabályozókört.
- Az alacsony  $\Delta T$  jelenség\* előfordulása valószínűtlen.

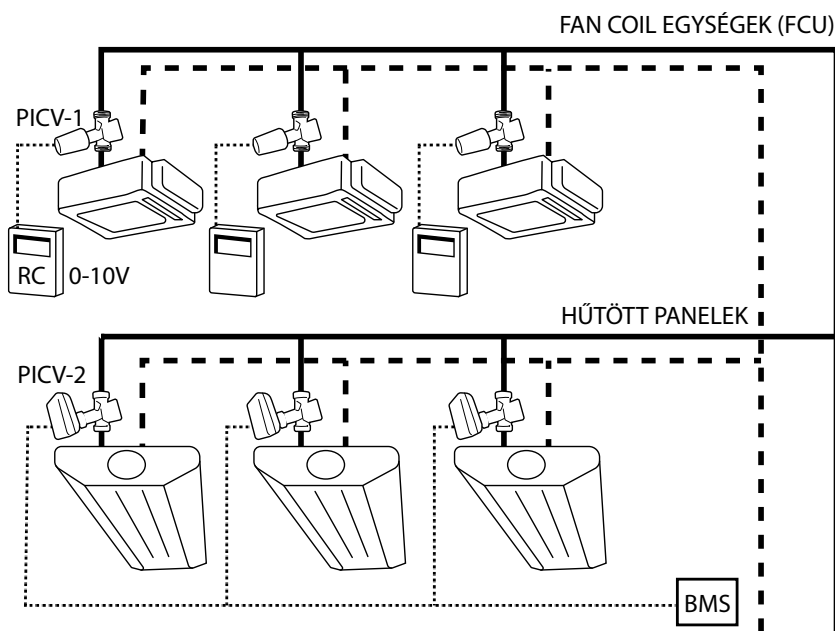
Fűtés ✓

Hűtés ✓

## Változó térfogatáram: Nyomásfüggetlen szabályozószelep (PICV) arányos szabályozással

javasolt 

### 1.1.1.2

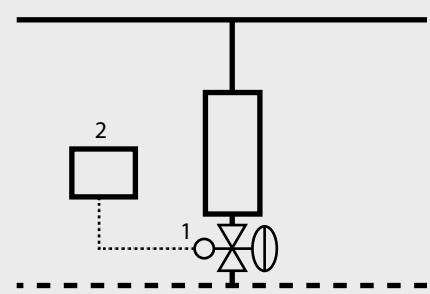


Danfoss termékek:



PICV-1: AB-QM 4,0 + ABNM A5

PICV-2: AB-QM 4,0 + AME 110 NL



1. Nyomásfüggetlen szabályozószelep (PICV)
2. Épületfelügyeleti rendszer (BMS) vagy Szobahőmérséklet-szabályozás (RC)

A hőleadó hőfokszabályozását nyomásfüggetlen szelepek biztosítják. Ez biztosítja a megfelelő térfogatáramot minden rendszerterhelés mellett, a nyomásingadozásoktól függetlenül. Az eredmény a stabil\* és precíz szobahőmérséklet-szabályozás, ami biztosítja a magas  $\Delta T$ -t és megelőzi, hogy a meghajtott motorok az állandósult lengés állapotába kerüljenek.

Minden hőleadóra vonatkozik, a légkezelő berendezéseket is ideértve (lásd: 34., 36. oldal).

### Magyarázat

#### Befektetés megtérülése

- Kevesebb szelep, nincs szükség statikus partnerszelepekre.
- Alacsonyabb telepítési költség az egyszerűsített berendezés miatt.
- Jelentős energiamegtakarítás\* az összes alkatrész optimális üzemi körülményeinek köszönhetően.
- Az épületátadás egyszerűen, fázisokra bontva végezhető.

#### Kialakítás

- Egyszerű szelepválasztás, kizárólag a térfogatáram alapján.
- Nincs szükség Kv-érték vagy szelepaotoritási\* számításra, a térfogatáram előbeállításának számítássa a térfogatáramon alapul.
- Arányos szivattyúszabályozás alkalmazható. A szivattyú(k) könnyen optimalizálható(k).\*
- Alkalmos épületfelügyeleti rendszerekben a rendszer monitorozására és az energiafogyasztás csökkentésére.

#### Üzemeltetés/karbantartás

- Leegyszerűsített felépítés a csökkentett számú szelep miatt.
- Állítsa be, és több gondja nincs vele – nincs bonyolult be szabályozási eljárás.
- Jó szabályozás minden terhelés mellett, a helyiségben tartózkodóktól így nem érkezik panasz.
- Alacsony üzemeltetési és fenntartási költség.
- Nagyfokú komfortérzet (épület besorolás\*) a precíz térfogatáram-szabályozásnak köszönhetően, minden terhelés mellett.
- Magas hatásfokkal üzemelő hűtőgépek, kazánok és hatékony szivattyúzás a rendszer optimalizált  $\Delta T$ -jének köszönhetően.

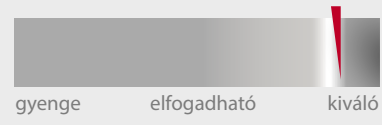
#### Szabályozás

- Tökéletes szabályozás a teljes szelepaotoritásnak köszönhetően.\*
- Nincs túláram\* a részterhelésnél.
- Az arányos szabályozás minimálisra csökkenti a keringetést, és optimalizálja a szivattyú emelőmagasságát.
- Nyomásfüggetlen megoldás, ami a szabályozókörök nyomásváltozásainak egymástól függetlenségét eredményezi.
- Nincs alacsony  $\Delta T$  jelenség.\*

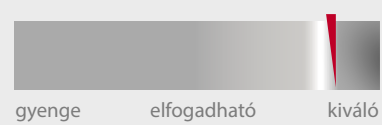
\*lásd az 54-55. oldalon

### Teljesítmény

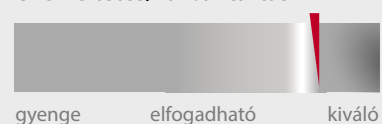
#### Beruházás megtérülése



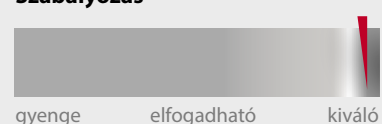
#### Tervezés



#### Üzemeltetés/karbantartás



#### Szabályozás



Alapvető kapcsolások kereskedelmi épületekhez

Alapvető kapcsolások lakóépületekhez

Keverőkörök

LK alkalmazások LK hűtés

LK alkalmazások LK fűtés

Hűtőgép kapcsolások

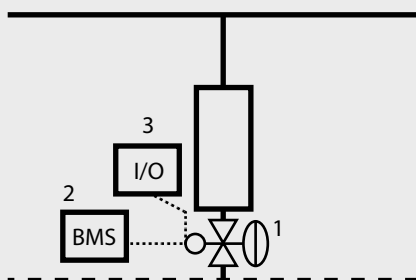
Kazán kapcsolások

HMV alkalmazások



Javasolt

## 1.1.1.3



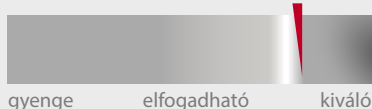
1. Nyomásfüggetlen szabályozószelep (PICV)
2. Épületfelügyeleti rendszer (BMS)
3. Digitális vagy Analóg Bemenet/ Kimenet (I/O)

A hőleadó szabályozását nyomásfüggetlen szelepek biztosítják. Ez garantálja a megfelelő térfogatáramot minden rendszerterhelés mellett, a nyomásingadozásoktól függetlenül. Az eredmény a precíz szobahőmérséklet-szabályozás, ami biztosítja a magas  $\Delta T$ -t és megelőzi, hogy a meghajtómotorok „lengjenek”. A digitális meghajtómotorok kiegészítő funkciói jobb rendszerirányítást, energiamegtakarítást, és alacsonyabb karbantartási költséget tesznek lehetővé.

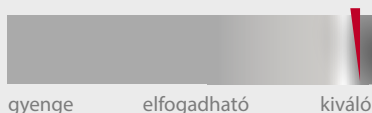
Minden hőleadóra vonatkozik, a légkezelő berendezéseket is ideértve (lásd: 34., 36. oldal).

## Teljesítmény

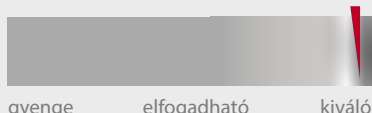
## Beruházás megtérülése



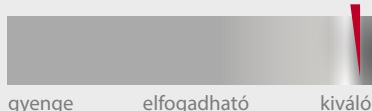
## Tervezés



## Üzemeltetés/karbantartás



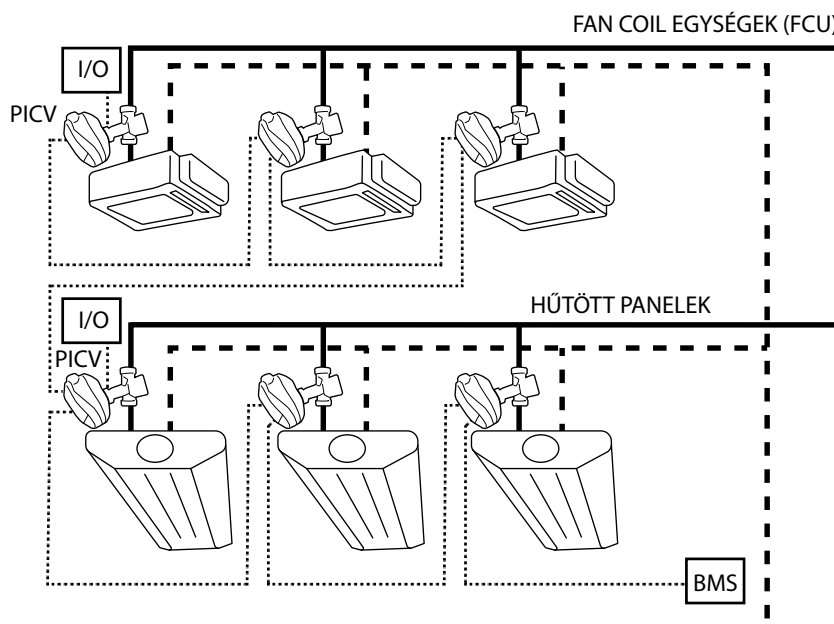
## Szabályozás



Fűtés ✓

Hűtés ✓

## Változó térfogatáram: Nyomásfüggetlen szabályozószelep (PICV) digitális meghajtómotorral



Danfoss termékek:



PICV: AB-QM 4,0 + NovoCon® S.

## Magyarázat

## Befektetés megtérülése

- Kevesebb szelep, a statikus szelepek elhagyhatók.
- Alacsonyabb telepítési költség az egyszerűsített berendezés miatt.
- Jelentős energiamegtakarítás\* az összes szelep optimális üzemi körülményeinek köszönhetően.
- Az INTELLIGENS meghajtómotor magasabb költségét ellensúlyozza az egyéb hardver megtakarítás, mint pl. az I/O-k csökkent darabszáma.
- Magas felhasználói megelégedettség a tökéletes vízelosztásnak és szabályozásnak köszönhetően, karbantartás-előrejelzés és proaktív riasztási funkciókkal kiegészítve.

## Kialakítás

- Egyszerű szelepválasztás, kizárólag a térfogatáram alapján.
- Nincs szükség Kv-érték vagy szelepautoritás előbeállítás számításra\*, az előbeállítás számítása a térfogatáramon alapul.
- Arányos szivattyúszabályozás alkalmazható. A szivattyú(k) könnyen optimalizálható(k)\*.
- Alkalmos épületfelügyeleti rendszerekben a rendszer monitorozására és az energiafogyasztás csökkentésére.
- Csatlakoztatható I/O készülékek széles választéka számtalan BMS alkalmazási lehetőséget rejt magában.

## Üzemeltetés/karbantartás

- A teljes beszabályozási eljárás a BMS-en keresztül futtatható, ami egyszerűsíti a rendszert, és nagyfokú rugalmasságot biztosít.
- Alacsony üzemeltetési és fenntartási költség, mivel a rendszer működőképessége a BMS rendszeren keresztül monitorozható és karbantartható.
- Nagyfokú komfortérzet (épület besorolás\*) a precíz térfogatáram-szabályozásnak köszönhetően, minden terhelés mellett.
- Magas hatásokkal üzemelő hűtőgépek, kazánok és szivattyúkban a rendszer optimalizált  $\Delta T$ -jének köszönhetően.
- Rugalmas és bővíthető szabályozórendszer a BMS kapcsolaton keresztül.

## Szabályozás

- Nincs túláram a részterhelésnél.
- Tökéletes szabályozás a teljes szelepautoritásnak köszönhetően.\*
- Az arányos szabályozás minimálisra csökkenti a keringetést, és optimalizálja a szivattyú emelőmagasságát.
- Nyomásfüggetlen megoldás, így nem jön létre a szabályozók között semmilyen interaktivitás.
- Nincs alacsony  $\Delta T$  jelenség.\*

\*lásd az 54-55. oldalon



Fűtés ✓

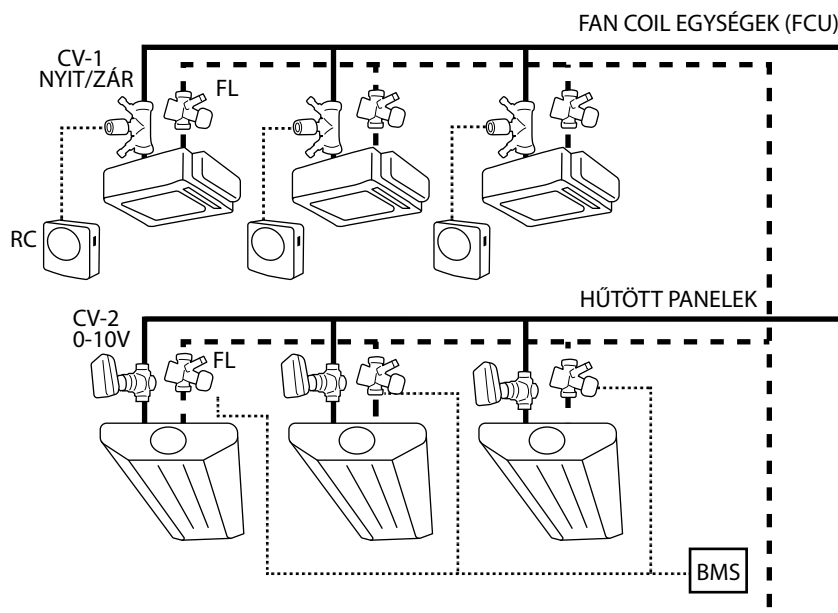
Hűtés ✓

## Változó térfogatáram: Térfogatáram korlátozás (térfogatáram-korlátozóval) a hőleadón NYIT/ZÁR üzemű vagy arányos meghajtómotorral

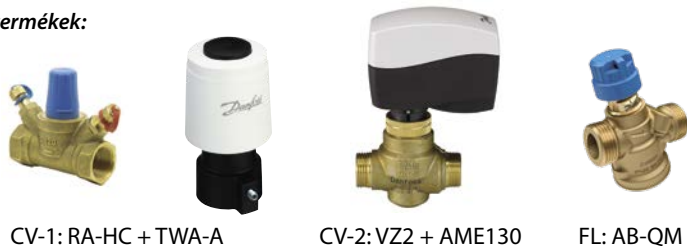
Nem javasolt



### 1.1.1.4



Danfoss termékek:



#### Magyarázat

#### Befektetés megtérülése

- Viszonylag magas termékköltség, mert minden hőleadóhoz 2 szelep kell (egy CV és egy FL).
- Magasabb beépítési költség, annak ellenére, hogy nincs szükség kézi partnerszelepekre.\*
- Javasolt változatható fordulatszámú szivattyút használni (arányos szivattyúszabályozás szintén lehetséges).

#### Kialakítás

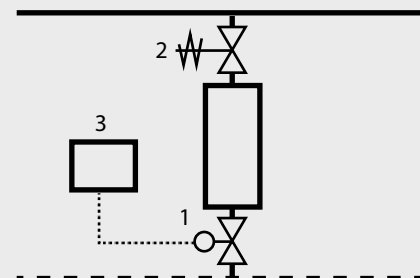
- Hagyományos méretezés szükséges, de csak a szabályozószelep Kvs-értékéhez. Nem érdemes szelepautoritást\* számolni, mivel az FL részterhelésnél lerontja a CV szelepautoritását.
- A NYIT/ZÁR alapú szabályozáshoz ez elfogadható megoldás (egyszerű kialakítás: a zónaszelep nagy Kvs-értéke javasolt, térfogatáram-korlátozó kiválasztása a térfogatáram alapján).
- Nagy szivattyú-emelőmagasság szükséges a két szelep miatt (további  $\Delta p$  a térfogatáram-korlátozón).

#### Üzemeltetés/karbantartás

- A meghajtómotor záróerejének el kell tudni zárni a szelepet a szivattyú emelőmagassága ellenében minimális rendszer-térfogatáram mellett is.
- A legtöbb térfogatáram-korlátozó térfogatárama előre meghatározott, így utólagos változtatásuk nem lehetséges.
- A rendszer átmosásához a betéteket el kell távolítani a rendszerből, és utólag visszahelyezni (a rendszert kétszer leürítve és feltöltve).
- A betétek kis nyílásai könnyen eltömődnek.
- Ha arányos szabályozást alkalmazunk, a CV élettartama nagyon lerövidül az állandósult lengés miatt a rendszer részterhelésekor.
- Nagy energiafogyasztás arányos szabályozással a magasabb szivattyú-emelőmagasság és részterhelés mellett a hőleadókon bekövetkező túláram miatt.

#### Szabályozás

- Hőmérséklet-ingadozások a NYIT/ZÁR szabályozás miatt, moduláló meghajtómotorok mellett is.\*
- Nincs túláram\* (csak névleges terhelésnél).
- A szabályozókörök nyomásai nem függenek egymástól.
- Túláram részterhelés mellett, arányos szabályozás esetén, mert az FL lehetőség szerint a névleges térfogatáramot igyekszik megtartani.

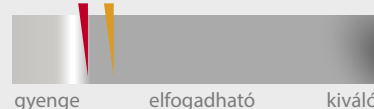


1. 2-utú szabályozószelep (CV)
2. Térfogatáram-korlátozó (FL)
3. Épületfelügyeleti rendszer (BMS) vagy Szobahőmérséklet-szabályozás (RC)

A hőleadó hőfokszabályozását hagyományos motoros szabályozószelepek (CV) végzik, míg a rendszer hidraulikus egyensúlyát az automatikus térfogatáram-korlátozó (FL) biztosítja. A NYIT/ZÁR alapú szabályozáshoz ez elfogadható megoldás lehet, amennyiben a szivattyú emelőmagassága nem túl nagy. Arányos szabályozáshoz nem elfogadható. Az FL ellenszabályozza a CV működését (mikor CV zár, FL nyit, próbálja tartani a térfogatáramot), és teljesen eltorzítja a szabályozás karakterisztikáját. A szabályozás ezzel a megoldással ezért lehetetlen.

#### Teljesítmény

##### Beruházás megtérülése



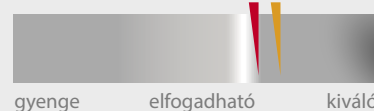
##### Tervezés



##### Üzemeltetés/karbantartás



##### Szabályozás



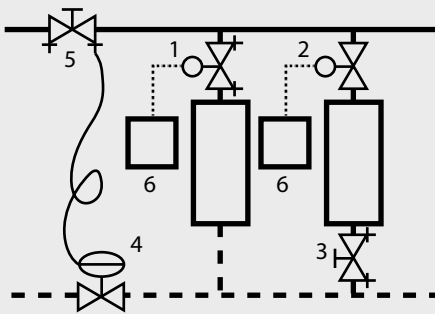
3-pontos vagy arányos szabályozás      NYIT/ZÁR szabályozás

\*lásd az 54-55. oldalon



Elfogadható

## 1.1.1.5

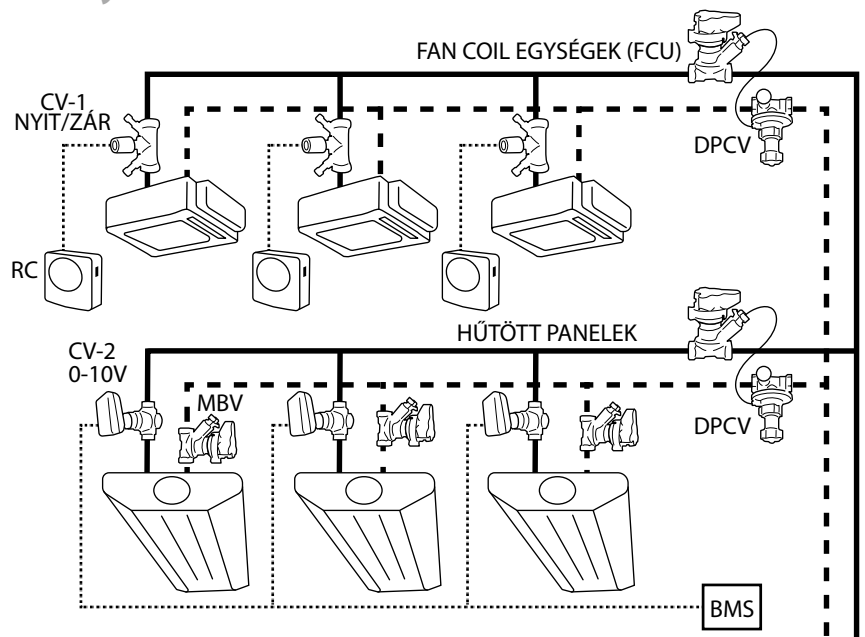


1. Zónaszabályozó szelep (előbeállítással) (CV)
2. Zónaszabályozó szelep (előbeállítás nélkül) (CV)
3. Statikus stangszabályzó (MBV)
4.  $\Delta p$  szabályozó (DPCV)
5. Partnerszelep\*
6. Épületfelügyeleti rendszer (BMS) vagy Szobahőmérséklet-szabályozás (RC)

A hőleadó hőfokszabályozását hagyományos motoros szabályozószelepek (CV) végzik. A hidraulikus egyensúlyt az ágakba épített nyomáskülönbség szabályozó szelepek (DPCV) tartják fenn, valamint statikus stangszabályzók (MBV) a hőleadóknál. Ha a CV rendelkezik előbeállító funkcióval, az MBV szükségtelen.

Ez garantálja, hogy az elosztóhálózat nyomásingadozásai ellenére a megfelelő nyomás és térfogatáram álljon rendelkezésre a nyomásszabályozott szakaszban.

## Változó térfogatáram: Nyomáskülönbség szabályozás NYIT/ZÁR vagy arányos szabályozással

Fűtés Hűtés 

## Danfoss termékek:



CV-1: RA-HC + TWA-A

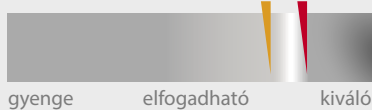
CV-2: VZ2 + AME130

MBV: MSV-BD

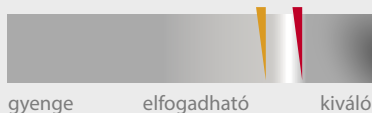
DPCV: ASV-PV+ASV-BD

## Teljesítmény

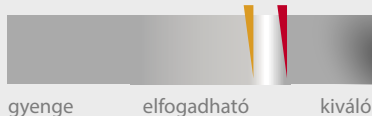
## Beruházás megtérülése



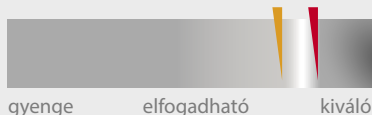
## Tervezés



## Üzemeltetés/karbantartás



## Szabályozás



3-pontos vagy arányos szabályozás    NYIT/ZÁR szabályozás

## Magyarázat

## Befektetés megtérülése

- $\Delta p$  szabályozószelepek és partnerszelepek szükségesek\*
- Mindegyik hőleadóhoz MBV vagy előbeállítható CV szükséges.
- A hőleadók térfogatáram beállítása továbbra is szükséges, bár a  $\Delta p$ -szabályozott ág leegyszerűsíti.
- Jó az energiahatékonysága, mert részterhelés esetén a túláram\* csak korlátozottan lép fel.

## Kialakítás

- Egyszerűsített kialakítás, mert az ágak nyomásfüggetlenek.
- Kv-érték számítása szükséges nyomáskülönbség- és a szabályozószelepekhez  $\Delta p$ -hez. A szelepaunitás\* számítása szintén szükséges az arányos szabályozáshoz.
- Az előbeállítás számítása szükséges a hőleadókhöz a megfelelő vízelosztáshoz az ágon belül.
- A  $\Delta p$  szabályozószelep nyomáskülönbség értékét ki kell számítani.
- Változtatható fordulatszámú szivattyú javasolt.

## Üzemeltetés/karbantartás

- Több beépítendő elem, beleértve az impulzuscsövet a  $\Delta p$  szabályozó- és a partnerszelep\* között.
- Egyszerűsített besabályozási\* eljárás a nyomásfüggetlen ágaknak köszönhetően.
- A hőleadók térfogatáram beállítása továbbra is szükséges, bár a  $\Delta p$ -szabályozott ág leegyszerűsíti.
- Ütemezett besabályozás lehetséges (akár áganként külön-külön).

## Szabályozás

- Általában elfogadható a jó szabályozhatóság miatt.
- A szabályozhatóságot befolyásoló nyomásingadozások előfordulhatnak hosszú ágakban és/vagy nagy  $\Delta p$  esetén a hőleadókban.
- Az ág méretétől függően a túláramok továbbra is okozhatnak szobahőmérséklet-ingadozásokat.
- Ha térfogatáram korlátozást alkalmazunk a  $\Delta p$  szabályozószelephez csatlakoztatott partnerszelepen\* (a hőleadókon túlmenően), nagyobb túláram és szobahőmérséklet-ingadozás\* várható.

Fűtés ✓

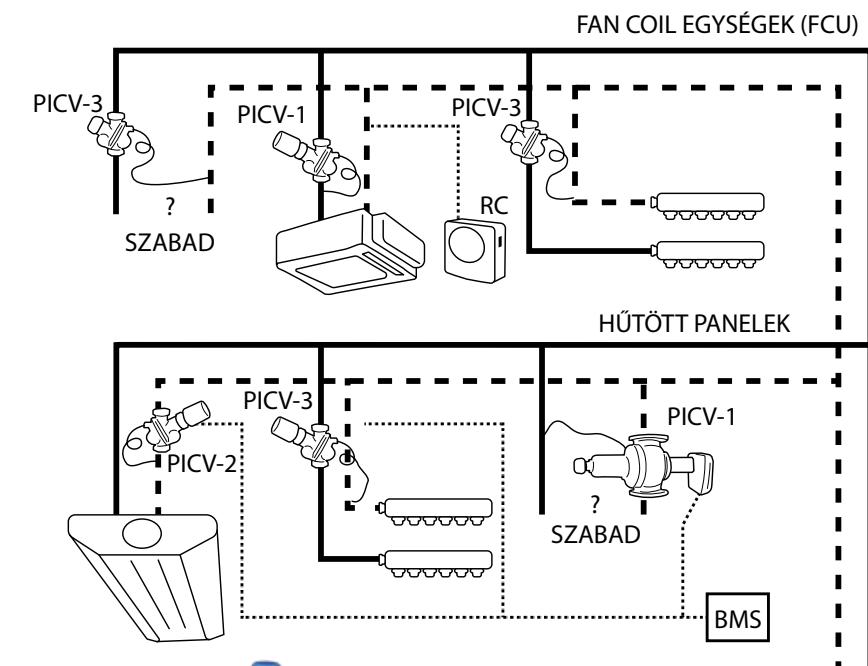
Hűtés ✓

## Változó térfogatáram: Shell and Core kivitelezések irodák és bevásárlóközpontok számára\*

javasolt



### 1.1.1.6



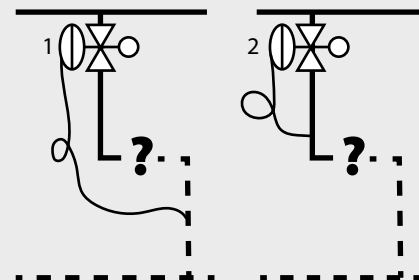
Danfoss termékek:



PICV-1: AB-PM+AME435QM



PICV-2 & PICV3: AB-PM + TWA-Q



1. Kombinált dinamikus strangszabályzó szelep térfogatáram korlátozó és  $\Delta p$  szabályzó funkcióval (PICV 1)
2. Kombinált dinamikus strangszabályzó szelep térfogatáram korlátozó és fix  $\Delta p$  szabályzással (PICV 2)

Ez az alkalmazás kifejezetten olyan helyzetekben hasznos, ahol a rendszert több ütemben, különböző vállalkozók építik. Az első ütem általában a központi infrastruktúra, pl. kazánok, hűtőgépek és szállító csővezetékek, míg a második rész a hőleadókat és a helyiség kezelőszerveit tartalmazza.

Ilyen megoldás gyakran fordul elő bevásárlóközpontokban, ahol az üzletnek saját vállalkozóval végeztetik el az üzlet berendezésének kiépítését, vagy „shell and core” rendszerű irodaépületek esetén, ahol az iroda bérlője rendezi be a saját területét, a HVAC rendszert is ideértve.

#### Magyarázat

#### Befektetés megtérülése

- Csak egy szelep szükséges.
- Egy meghajtómotor zóna vagy térfogatáram-szabályozáshoz.
- Javasolt változtatható fordulatszámú szivattyút használni (arányos szivattyúszabályozás szintén lehetséges).

#### Kialakítás

- Nem szükséges a Kvs-érték vagy a szelepautoritás\* számítása.
- Az előbeállítás számítása szükséges, csak a kör térfogatárama és  $\Delta p$ -igénye alapján kell elvégezni.
- A kör számításához (későbbi beépítési fázis) a beállított paraméterek rendelkezésre állnak.

#### Üzemeltetés/karbantartás

- Megbízható megoldás üzletek vagy szintenkénti csatlakozás esetén.
- A térfogatáram beállítása a szelep mérőcsenkjain elvégzett mérések alapján végezhető el (DN 40–100).
- A vízelosztás\* mindig megfelelő, és független a felhasználó általi méretezési hibáktól.
- A rendszer szekunder részének módosulásai nem befolyásolnak más üzleteket és emeleket.
- Egyszerű hibaelhárítás, energiaelosztás, menedzsment stb. a NovoCon segítségével.

#### Szabályozás

- Stabil nyomáskülönbség üzletekhez vagy emeletekhez.
- Ha csak térfogatáram korlátozást használnak, részterhelés esetén kis túláramok előfordulhatnak a körön belül.
- A szelep meghajtómotorja (ha van ilyen) biztosítja a zónaszabályozást (térfogatáram korlátozó alkalmazás) vagy a térfogatáram-szabályozást (térfogatáram és nyomáskülönbség szabályozó alkalmazás).

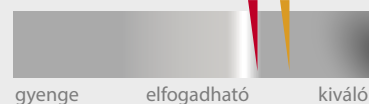
\*\*Két különböző megközelítés választható:

1. Térfogatáram és  $\Delta p$  szabályozás. A szelep itt mind a  $\Delta p$ -t, mind a térfogatáramot szabályozza.
2. Csak térfogatáram korlátozás. Ehhez további zónaszabályozás és beszabályozás szükséges a hőleadóknál.

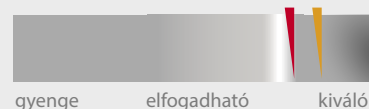
\*lásd az 54-55. oldalon

#### Teljesítmény

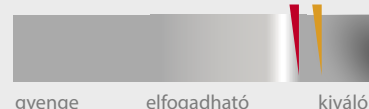
##### Beruházás megtérülése\*\*



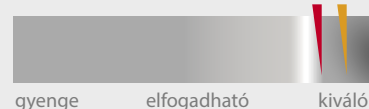
##### Tervezés



##### Üzemeltetés/karbantartás



##### Szabályozás



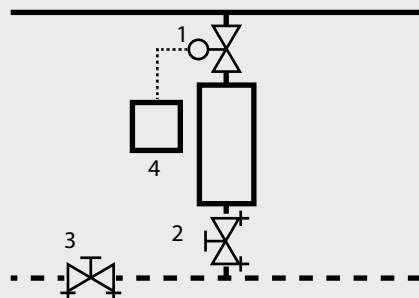
- 2. Térfogatáram korlátozó alkalmazása (PICV-1)
- 1. Térfogatáram és nyomáskülönbség szabályozó alkalmazása (PICV-2)





# Nem javasolt

## 1.1.1.7



1. 2-utú szabályozószelep (CV)
2. Statikus stangszabályzó (MBV)
3. Partnerszelep\* (MBV)
4. Épületfelügyeleti rendszer (BMS) vagy Szobahőmérséklet-szabályozás (RC)

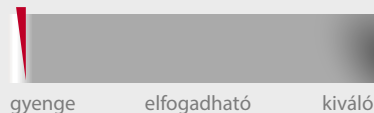
A hőleadókat hagyományos motoros szabályozószelepek szabályozzák, a hidraulikus egyensúlyt pedig statikus stangszabályzó biztosítja. Az MBV statikus jellege miatt a hidraulikus egyensúly csak a rendszer teljes terhelése mellett biztosított. Részterhelés mellett alul- és túláramok várhatók a hőleadókon, túlzott energiafogyasztást eredményezve, ezenkívül a rendszerben hideg és meleg helyek alakulnak ki.

### Teljesítmény

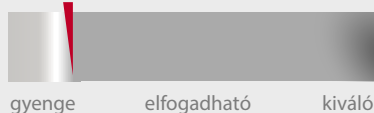
#### Beruházás megtérülése



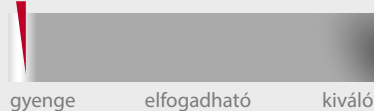
#### Tervezés



#### Üzemeltetés/karbantartás

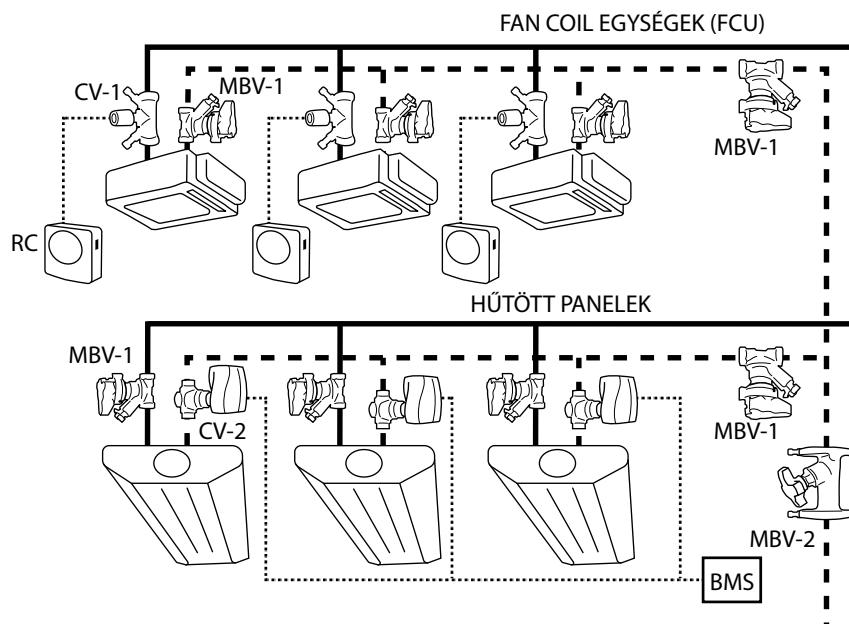


#### Szabályozás



Fűtés  Hűtés

## Változó térfogatáram: Statikus stangszabályozás



### Danfoss termékek:



CV-1: RA-HC + TWA-A

CV-2: VZ2 + AME130

MBV-1: MSV-BD

MBV-2: MSV-F2

### Magyarázat

#### Befektetés megtérülése

- Nagy számú szelep szükséges: 2 szelep hőleadónként, valamint további partnerszelepek a besabályozáshoz.\*
- Nagyobb telepítési költség a nagy számú szelep miatt.
- Bonyolult besabályozási eljárás szükséges, növelve a késedelem kockázatát.
- Változtatható fordulatszámú szivattyú javasolt, állandó  $\Delta p$  funkcióval.

#### Kialakítás

- Pontos méretezés szükséges (Kv-érték, szelepautoritás\*).
- A szelepautoritás\* számítások kulcsfontosságúak az elfogadható arányos szabályozás biztosításához.
- Állandó  $\Delta p$  szivattyúszabályozás javasolt, a nyomás megfelelő szinten tartása érdekében.
- Részterhelés mellett nem lehet kiszámítani a rendszer viselkedését.

#### Üzemeltetés/karbantartás

- Bonyolult besabályozási eljárás, amelyet csak szakképzett személyzet végezhet el.
- A besabályozási folyamat csak a projekt végén kezdhető meg, teljes rendszer terhelés szimulálásával, a statikus szelepekhez való korlátlan hozzáférés mellett.
- Magas panaszkezelési költségek a vízelosztási problémák, a zaj és a részterhelés melletti pontatlan szabályozás miatt.
- Rendszeres újbóli besabályozás szükséges a rendszer módosításai esetén.
- Magas szivattyúzási költségek\* a részterhelésnél fellépő túláram miatt.

#### Szabályozás

- A körök egymástól függése nyomásingadozásokat okoz, amelyek befolyásolják a szabályozás stabilitását és pontosságát.
- A keletkező túláram csökkenti a rendszer hatáskörét (magas szivattyúzási költség\*, alacsony  $\Delta T$  jelenség\* a hűtőrendszerben, szobahőmérséklet ingadozása\*).
- A megfelelő nyomásesés hiánya a szabályozószelepen alacsony szelepautoritást\* eredményez, amely ellehetetleníti az arányos szabályozást.

\*lásd az 54-55. oldalon

Fűtés ✓

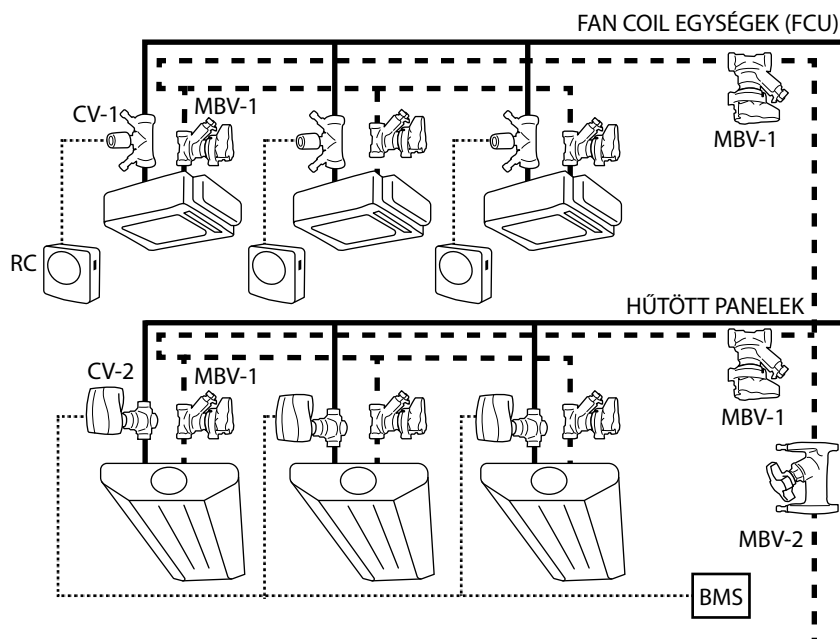
Hűtés ✓

## Változó térfogatáram: Statikus strangszabályozás Tichelmann rendszereknél

Nem javasolt



### 1.1.1.8



Danfoss termékek:



CV-1: RA-HC + TWA-A CV-2: VZ2 + AME130 MBV-1: MSV-BD MBV-2: MSV-F2

#### Magyarázat

#### Befektetés megtérülése

- Az extra csőszakaszok miatt a beruházási költség sokkal magasabb.
- Több hely szükséges a műszaki aknában egy kiegészítő harmadik csőhöz.
- Nagyobb szivattyú szükséges a további csőszakaszok többletellenállása miatt.
- Magas panaszkezelési költségek a vízelosztási problémák, a zaj és a részterhelés melletti pontatlan szabályozás miatt.

#### Kialakítás

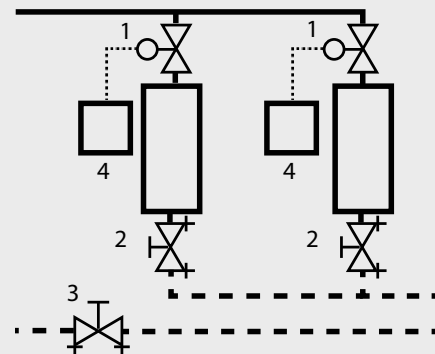
- Bonyolult kialakítású csőhálózat.
- Pontos szabályozószelep-méretezés szükséges (Kv-érték, szelepautoritás\*).
- A szelepautoritás\* számítások kulcsfontosságúak az elfogadható szabályozás biztosításához.
- Állandó  $\Delta p$  szivattyúszabályozás szükséges, nem lehet kihelyezett  $\Delta p$  érzékelőről üzemeltetni.
- A rendszert csak névleges terhelésnél lehet beszabályozni.
- Részterhelés mellett nem lehet kiszámítani a rendszer viselkedését.

#### Üzemeltetés/karbantartás

- Bonyolult beszabályozási\* eljárás, amelyet csak szakképzett személyzet végezhet el.
- A beszabályozási folyamat csak a projekt végén kezdhető meg, teljes rendszer terhelés szimulálásával, a statikus szelepekhez való korlátlan hozzáférés mellett.
- A  $\Delta p$ -érzékelő nem oldja meg a szivattyúzási problémákat.
- Újbóli beszabályozás szükséges a rendszer módosításai esetén.
- Rendkívül magas szivattyúzási költségek\* a harmadik csővezeték és a részterhelésnél fellépő túláram miatt.

#### Szabályozás

- A körök egymástól függése nyomásingadozásokat okoz, amelyek befolyásolják a szabályozás stabilitását és pontosságát.
- A keletkező túláram csökkenti a rendszer hatásfokát (magas szivattyúzási költség\*, alacsony  $\Delta T$  jelenség\* a hűtőrendszerben, szobahőmérséklet ingadozása\*).
- A megfelelő nyomásesés hiánya a szabályozó szelepen alacsony szelepautoritást\* eredményez, amely ellehetetleníti az arányos szabályozást.

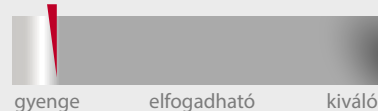


1. 2-utú szabályozószelep (CV)
2. Statikus strangszabályzó (MBV)
3. Partnerszelep\* (MBV)
4. Épületfelügyeleti rendszer (BMS) vagy Szobahőmérséklet-szabályozás (RC)

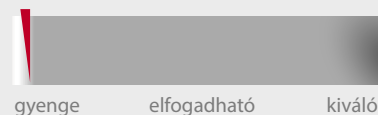
Tichelmann (fordított visszatérő ágú) rendszerben a csővezeték úgy tervezik, hogy az első hőleadó az előremenő ágon egyben az utolsó a visszatérő ágon. Az elmélet szerint valamennyi hőleadó azonos  $\Delta p$ -vel rendelkezik, így kiegyenlítetttek. Ez a rendszer csak akkor használható, ha a hőleadók azonos méretűek, és állandó térfogatáramúak\*. Egyéb rendszerek esetén hidraulikai szabályozás szükséges.

#### Teljesítmény

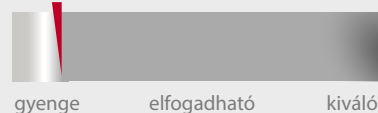
##### Beruházás megtérülése



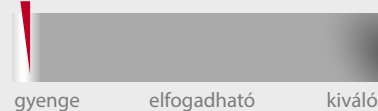
##### Tervezés



##### Üzemeltetés/karbantartás



##### Szabályozás



\*lásd az 54-55. oldalon



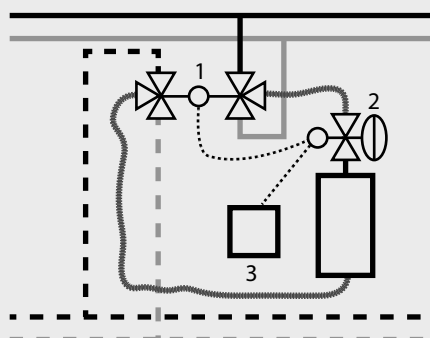
# javasolt

## 1.1.1.9

Fűtés ✓

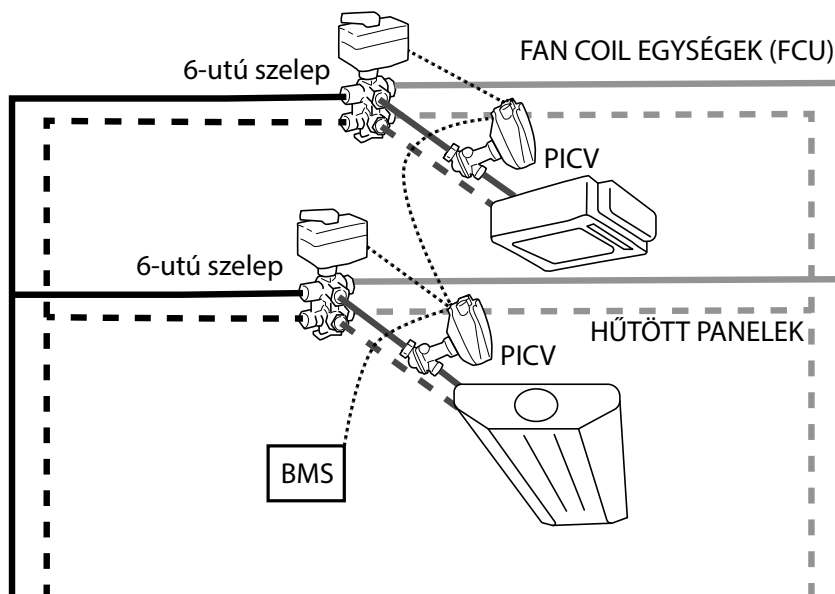
Hűtés ✓

### Változó térfogatú áram: Négycsöves rendszer váltószeleppel (CO6) sugárzó fűtő-/hűtőpanelekhez, hűtőgerendákhoz stb., PICV szabályozószeleppel



1. 6-utú szelep
2. Nyomásfüggetlen szabályozószelep (PICV)
3. Épületfelügyeleti rendszer (BMS)

Ez az alkalmazás akkor hasznos, ha egy hőleadóval kívánjuk megoldani a fűtést és a hűtést is. Ez jól illeszkedik a sugárzó paneles megoldásokhoz. Az alkalmazás 6-utú szelepet használ az átváltáshoz a fűtés és hűtés üzemmód között, és PICV megoldást a vezérlés\* biztosítására, valamint a szabályozásra.

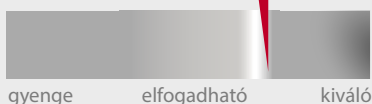


Danfoss termékek:

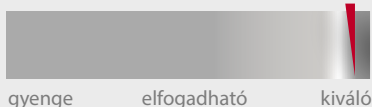
6-utú szelep + PICV: NovoCon 6-utú váltószelep +AB-QM

#### Teljesítmény

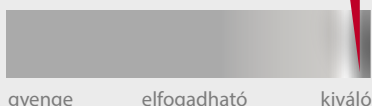
##### Beruházás megtérülése



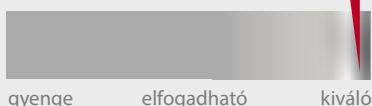
##### Tervezés



##### Üzemeltetés/karbantartás



##### Szabályozás



#### Magyarázat

##### Befektetés megtérülése

- Négy helyett csak két szelep szükséges. Egy az átváltáshoz\* egy pedig a fűtés/hűtés szabályozásához.
- Rendkívül energia-hatékony, köszönhetően a nagy  $\Delta T$ -nek és a túláram kiküszöbölésének.\*
- Alacsony beszállítási költség\*, mert csak a térfogatáramot kell beállítani a PICV-n vagy a BMS-en, ha digitális meghajtómotorokat használnak.
- A BMS költségei csökkennek, mert csak egy adatpont szükséges az átváltásra és szabályozásra.

##### Kialakítás

- Egyszerű PICV kiválasztás, a méretezéshez csak a térfogatáram szükséges.
- Nincs szükség Kv-érték vagy szelepautoritás előbeállítás számításra.
- A CO6 szelep nyomás-vesztését ellenőrizni kell.
- Tökéletes vízelosztás\* és szabályozás minden terhelés mellett, biztosítva a precíz szobahőmérséklet-szabályozást.

##### Üzemeltetés/karbantartás

- Leegyszerűsített felépítés a kevesebb szelep és az előszerelt szettek miatt.
- Egy szelep szabályozza a hűtést és a fűtést is.
- Alacsony panaszkezelési költség a tökéletes vízelosztás\* és tökéletes szabályozás miatt, minden terhelés mellett.
- Nincs keresztáram a fűtés és hűtés között.
- Alacsony üzemeltetési és fenntartási költség. A rendszer átmosás, légtelenítés, energiaelosztás és energiamenedzsment műveletei mind a BMS-en keresztül végezhető.

##### Szabályozás

- Tökéletes szabályozás a teljes szelepautoritásnak köszönhetően.\*
- Egyedi beállítások a hűtéshez és fűtéshez (térfogatáram), így tökéletes szabályozást biztosít mindkét üzemi állapotban.
- Precíz szobahőmérséklet-szabályozás.
- A digitális meghajtómotor biztosítja a további megtakarításokat az energiamérési és energiamenedzsment funkcióival.

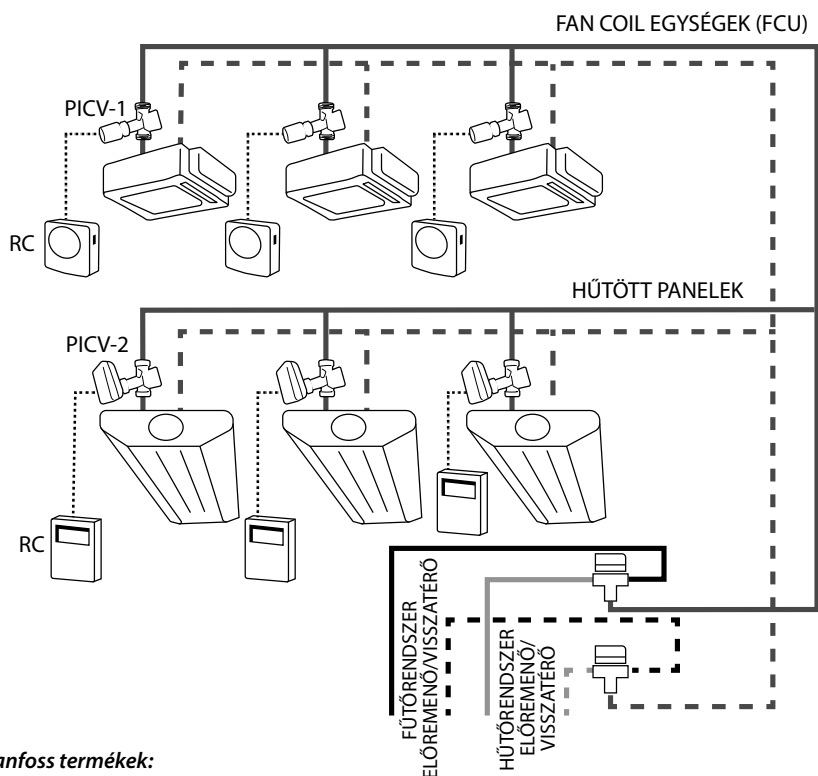
\*lásd az 54-55. oldalon



Fűtés

Hűtés

## Változó térfogatú rendszer: Kétcsöves fűtő-/hűtőrendszer központi átváltással a hőtermelőnél\*



Danfoss termékek:



PICV-1: AB-QM 4,0 + TWA-Q



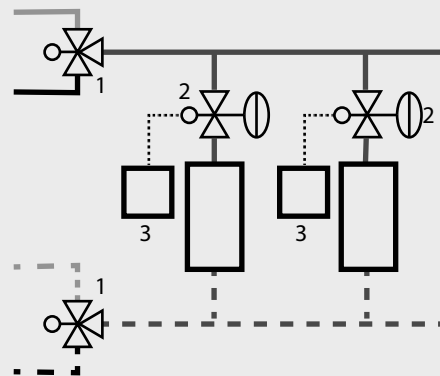
PICV-2: AB-QM 4,0 + AMI-140



Elfogadható



1.1.1.10



1. Központi átváltószelep
2. Nyomásfüggetlen szabályozószelep (PICV-1 mérőcsonk nélkül, PICV-2 mérőcsonkkal)
3. Szobatermosztát (RC)

Ebben az alkalmazásban a központi átváltószelep garantálja, hogy a helyiségek hűthetők vagy fűthetők legyenek. PICV alkalmazása kifejezetten ajánlott a hőmérséklet szabályozásához a fűtés és hűtés eltérő térfogatú igényei miatt.

### Magyarázat

#### Befektetés megtérülése

- Igen jelentős mértékben lecsökkent építési költség a második csővezeték rendszer kiváltásával.
- Többletköltség, ha automatikus átváltószelep\* szükséges.
- Arányos szivattyúszabályozás javasolt.

#### Kialakítás

- Egyszerű PICV kiválasztás a térfogatú rendszer – általában a magasabb térfogatú rendszer igény – alapján.
- Az átváltószelepet a nagyobb térfogatú rendszer szerint kell kiválasztani (hűtés), és nagy Kvs-érték javasolt a szivattyúzási költség csökkentéséhez.\*
- Eltérő térfogatú rendszereket kell biztosítani a fűtéshez illetve hűtéshez, vagy a meghajtómotor löketének korlátozásával, vagy a maximális térfogatú rendszer távbeállításával (digitális meghajtómotor).
- A legtöbb esetben eltérő szivattyú-emelőmagasság szükséges a fűtéshez és a hűtéshez.

#### Üzemeltetés/karbantartás

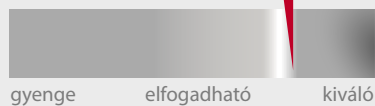
- Egyszerű rendszerbeállítás kevés számú szeleppel, ami alacsony karbantartási költséget eredményez.
- A szezonális átváltást\* kezelni kell.
- Nincs túláram\* (ha a térfogatú rendszer beállítható eltérő fűtési/hűtési üzemmódhoz).

#### Szabályozás

- Az egyidejű fűtés és hűtés az eltérő helyiségekben nem lehetséges.
- Tökéletes hidraulikus vezérlés\* és szabályozás PICV-vel (amennyiben a különböző térfogatú rendszer beállítható a szelepeken a téli ill. nyári üzemmódba).
- A NYIT/ZÁR alapú szabályozás túláramot eredményez, amikor a térfogatú rendszer korlátozás kisebb térfogatú rendszer esetén nem megoldott (többnyire fűtés).

### Teljesítmény

#### Beruházás megtérülése



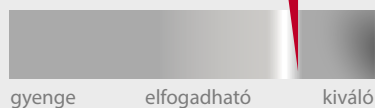
#### Tervezés



#### Üzemeltetés/karbantartás



#### Szabályozás

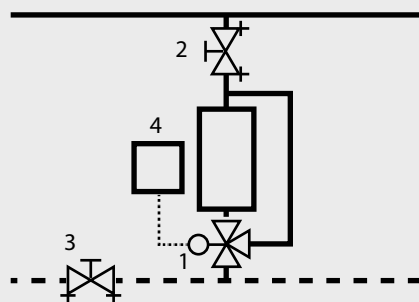


\*lásd az 54-55. oldalon



# Nem javasolt

## 1.1.2.1

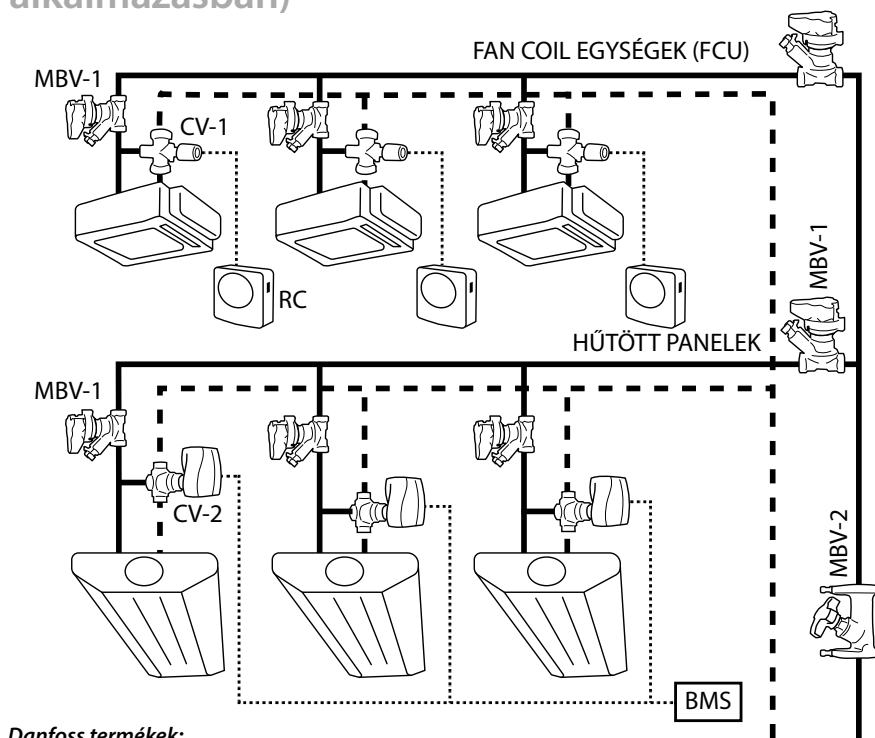


1. 3-utú szabályozószelep (CV)
2. Statikus strangszabályzó (MBV)
3. Partnerszelep\* (MBV)
4. Épületfelügyeleti rendszer (BMS) vagy Szobahőmérséklet-szabályozás (RC)

Ebben az alkalmazásban a hőfokszabályozást 3-utú szelepek végzik a hőleadón. A statikus strangszabályzókat a rendszerben a hidraulikus egyensúly megteremtésére használják. Ezt az alkalmazást kerülni kell a rossz energetikai hatékonysága miatt.

Fűtés  Hűtés

Állandó térfogatáram: 3-utú szelep statikus strangszabályozással (fan-coil, hűtőgerenda stb. alkalmazásban)



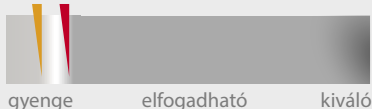
Danfoss termékek:



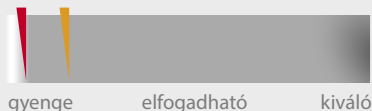
CV-1: VZL3 + TWA-ZL CV-2: VZ3 + AME130 MBV-1: MSV-BD MBV-2: MSV-F2

### Teljesítmény

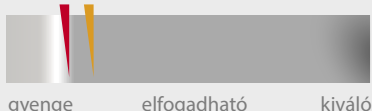
#### Beruházás megtérülése



#### Tervezés



#### Üzemeltetés/karbantartás



#### Szabályozás



NYIT/ZÁR szabályozás (red bar) Arányos szabályozás (yellow bar)

### Magyarázat

#### Befektetés megtérülése

- Nagy számú szelep szükséges: egy 3-utú szelep és egy beszabályozószelep hőleadónként, valamint további partnerszelepek a beszabályozáshoz.\*
- Rendkívül magas üzemeltetési költség, rendkívül rossz energiahatékonyság.
- A térfogatáram közel állandó, szükségtelen változtatható fordulatszámú szivattyú.
- Részterhelések esetén a rendszerben a  $\Delta T$  nagyon alacsony, így a kazánok és a hűtőgépek nagyon alacsony hatásfokon üzemelnek, sokszor kapcsolnak ki/be.

#### Kialakítás

- A Kv-érték és a szelepautoritás számítása szükséges\* a 3-utú szelephez arányos szabályozás esetén.
- Az átkötőszakaszt méretezni kell, vagy beszabályozó szelepet kell beépíteni. Ellenkező esetben részterhelés esetén jelentős túláramok alakulnak ki, megkerülve a hőleadókat, és lerontva az energiahatékonyságot.
- A szivattyú munkapont számításához figyelembe kell venni a részterhelést, amikor az átkötő szakaszon túláram várható.

#### Üzemeltetés/karbantartás

- A rendszer beszabályozása szükséges.
- A hidraulikai egyensúly teljes- és részterhelésnél elfogadható.
- Óriási a szivattyú energiafogyasztása az állandó térfogatáram miatt.
- Nagy energiafogyasztás (alacsony  $\Delta T$ ).

#### Szabályozás

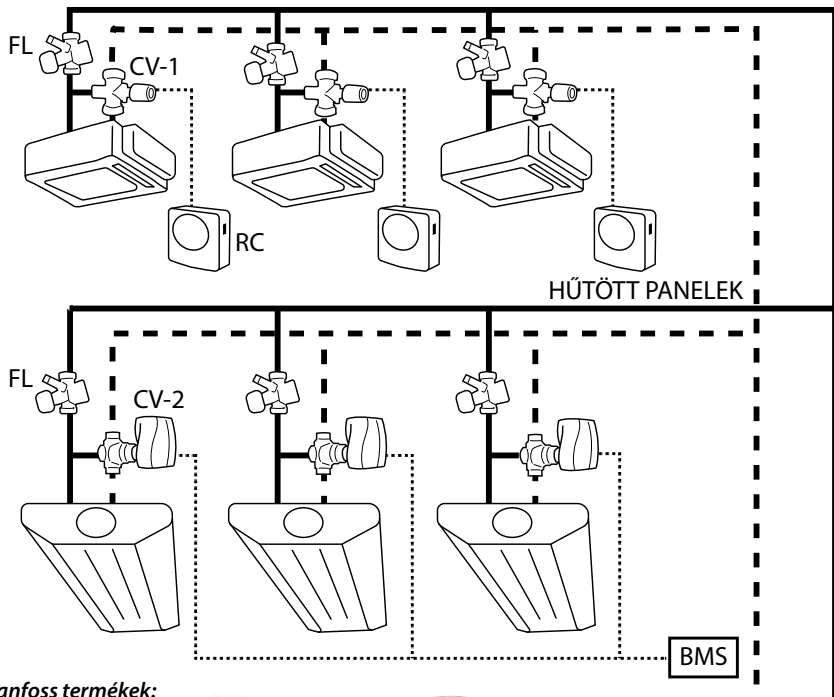
- A vízelosztás\* és a rendelkezésre álló nyomás a hőleadókon többé-kevésbé állandó minden terhelés mellett.
- A szobahőmérséklet-szabályozás kielégítő.
- A túlméretezett szabályozószelep alacsony szabályozóképességet (rossz „range ability”) és oszcillációt\* (lengéseket) okoz arányos szabályozással.

Fűtés ✓

Hűtés ✓

## Állandó térfogatáram: 3-utú szelep térfogatáram korlátozással a hőleadókon (fan-coil, hűtőgerenda stb. alkalmazásban)

FAN COIL EGYSÉGEK (FCU)



Danfoss termékek:



CV-1: VZL3 + TWA-ZL



CV-2: VZ3 + AMV-130



FL: AB-QM

### Magyarázat

#### Befektetés megtérülése

- Nagy számú szelep szükséges: egy 3-utú szelep és egy automatikus térfogatáram-korlátozó hőleadónként.
- Viszonylag egyszerű szelepbeállítás, nem szükséges beszabályozószelep az átkötőszakaszban vagy egyéb, beszabályozószelep áganként strangonként.\*
- Rendkívül magas üzemeltetési költség, rendkívül rossz energiahatékonyság.
- A térfogatáram állandó, szükségtelen a változtatható fordulatszámú szivattyú.
- Részterhelések esetén a rendszerben a  $\Delta T$  nagyon alacsony, így a kazánok és a hűtőgépek nagyon alacsony hatásfokon üzemelnek, sokszor kapcsolnak ki/be.

#### Kialakítás

- A Kv-érték és a szelepautoritás számítása szükséges\* a 3-utú szelephez arányos szabályozás esetén.
- A térfogatáram-korlátozók előbeállítása és méretezése a hőleadó névleges térfogatáramán alapul.
- A szivattyú-emelőmagasság számításához figyelembe kell venni a térfogatáram korlátozó nyomáskülönbség igényét.

#### Üzemeltetés/karbantartás

- A rendszer beszabályozása szükséges.
- A hidraulikai egyensúly teljes és részterhelésnél megfelelő.
- Nagy a szivattyú energiafogyasztása az állandó térfogatáramú működés miatt.
- Nagy energiafogyasztás (alacsony  $\Delta T$ ).

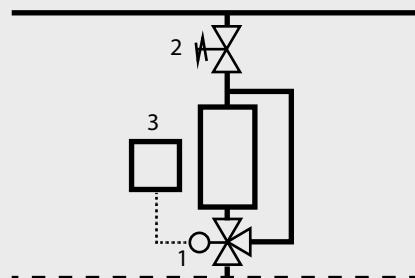
#### Szabályozás

- A vízelosztás\* és a rendelkezésre álló nyomás a hőleadókon többé-kevésbé állandó minden terhelés mellett.
- A szobahőmérséklet-szabályozás kielégítő.
- A túlméretezett szabályozószelep alacsony szabályozóképességet (rossz „range ability”) és oszcillációt\* (lengést) okoz arányos szabályozással.

Nem javasolt



## 1.1.2.2

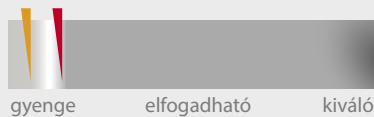


- 3-utú szabályozószelep (CV)
- Térfogatáram-korlátozó (FL)
- Épületfelügyeleti rendszer (BMS) vagy Szobahőmérséklet-szabályozás (RC)

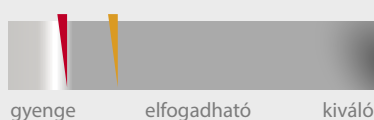
Ebben az alkalmazásban a hőfokszabályozást 3-utú szelepek végzik. Az automatikus térfogatáram-korlátozókat a rendszerben a hidraulikus egyensúly megteremtésére használják. Ezt az alkalmazást kerülni kell a rossz energetikai hatékonysága miatt.

### Teljesítmény

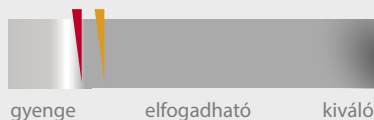
#### Beruházás megtérülése



#### Tervezés



#### Üzemeltetés/karbantartás



#### Szabályozás



NYIT/ZÁR szabályozás      Arányos szabályozás

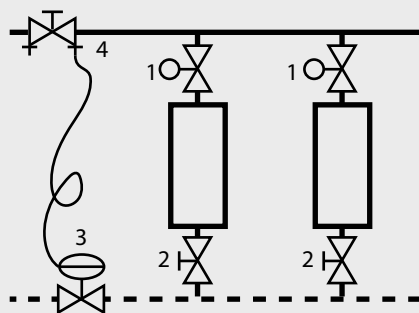
\*lásd az 54-55. oldalon

**Javasolt**

# 1.2.1.1

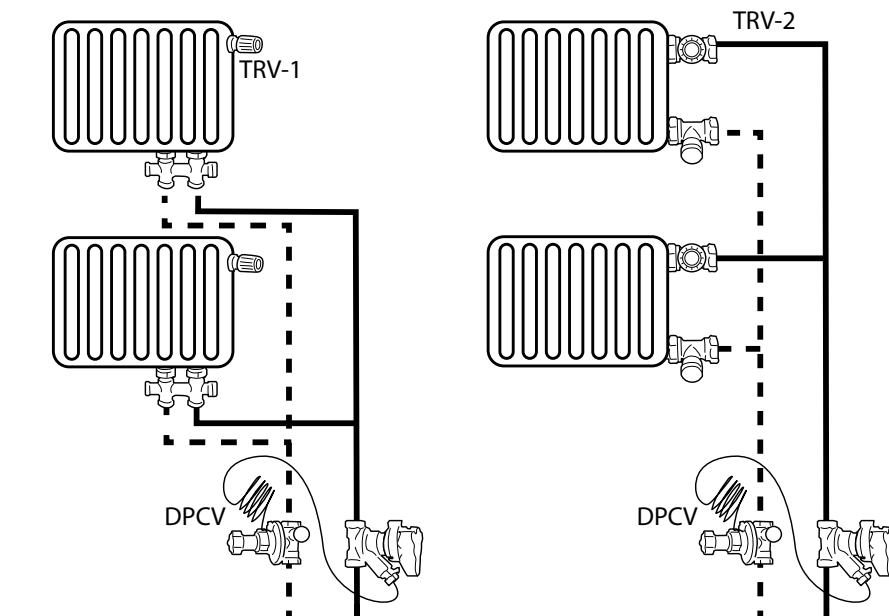
Fűtés Hűtés 

## Kétsöves, radiátoros fűtőrendszer – Strangok termostatikus radiátorszelepekkel (előbeállítással)



1. Termostatikus radiátorszelep (TRV)
2. Visszatérő ági elzárószelep (RLV)
3.  $\Delta p$  szabályozószelep (DPCV)
4. Partnerszelep\*

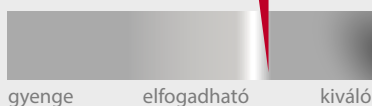
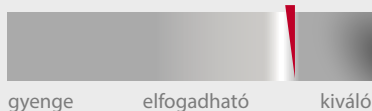
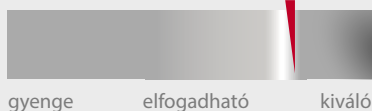
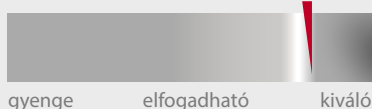
Ebben az alkalmazásban termostatikus radiátorszelepek segítségével változó térfogatáramot\* biztosítunk a strangokon. Ha a termostatikus radiátorszelepen előbeállítás lehetséges, a  $\Delta P$  szabályozószelepet térfogatáram korlátozás funkció nélkül célszerű alkalmazni.

**Danfoss termékek:**

TRV-1: RA beépített + RA

TRV-2: RA-N + RA

DPCV: ASV-PV+ASV-BD

**Teljesítmény****Beruházás megtérülése****Tervezés****Üzemeltetés/karbantartás****Szabályozás****Magyarázat****Befektetés megtérülése**

- A  $\Delta p$  szabályozószelep a statikus strangszabályozással összehasonlítva költségesebb.
- Beszabályozásra nincs szükség, csak a  $\Delta p$ -érték beállítására a  $\Delta p$  szabályozószelepen, és a térfogatáram előbeállítására a termostatikus radiátorszelepeken.
- Változtatható fordulatszámú szivattyú javasolt (arányos szabályozási üzemben).

**Kialakítás**

- Egyszerű számítási módszer, a  $\Delta p$  által szabályozott strangok önálló körökként számíthatók (a rendszer strangonként felosztható).
- A radiátorok előbeállításának számítása szükséges.
- Kv-érték számítása szükséges mind a szabályozószelep, mind a  $\Delta p$  szabályzó kiválasztásához. A szelepautoritás számítása szintén szükséges a termostatikus radiátorszelep megfelelő működéséhez.
- A strang  $\Delta p$  igényét ki kell számítani, és be kell állítani a nyomáskülönbség szabályzó szelepen.

**Üzemeltetés/karbantartás**

- A hidraulikus szabályozás a strangok alján és a radiátor előbeállításban történik.
- Nincs hidraulikai kölcsönhatás a strangok között.
- Vízelosztás\* teljes és részterhelésnél – jó – termostatikus radiátorszelep előbeállítással együtt.
- Jó hatásfok: megnövelt  $\Delta T$  a strangon, ill. a változtatható fordulatszámú szivattyú biztosítja az energiamegtakarítást.

**Szabályozás**

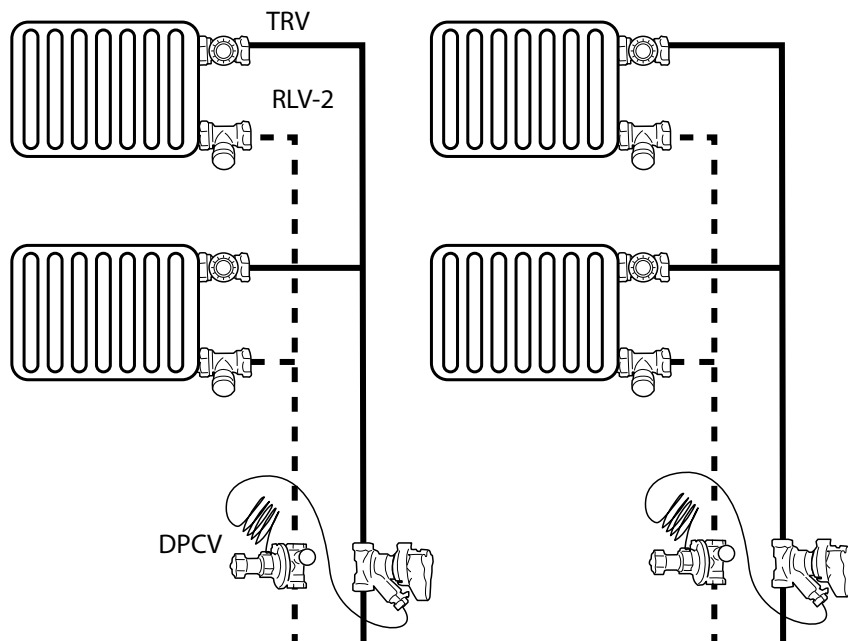
- A rendszer hatásfoka jó, a radiátorok egyedi előbeállításával biztosított a megfelelő vízelosztás.\*
- Alacsony szivattyúzási költségek – a strangok térfogatárama korlátozott, helyiség-hőmérséklet igény szerint szabályozott.
- Maximális  $\Delta T$  a strangokon.
- Megfelelő arányos szabályozási tartomány a radiátorszelepeken.



Fűtés

Hűtés

## Kétsőves, radiátoros fűtőrendszer – Strangok termosztatikus radiátorszelepekkel (előbeállítás nélkül)



Danfoss termékek:

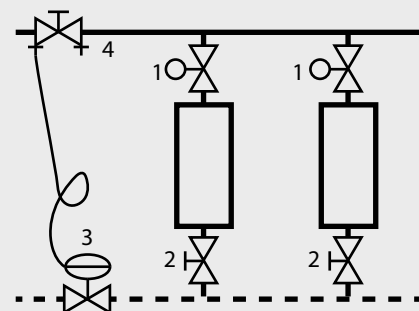


DPCV: ASV-PV+ASV-BD

Elfogadható



## 1.2.1.2



1. Termosztatikus radiátorszelep (TRV)
2. Visszatérő ági elzárószelep (RLV)
3.  $\Delta p$  szabályozószelep (DPCV)
4. Partnerszelep\*

Ebben az alkalmazásban termosztatikus radiátorszelepek segítségével változó térfogatáramot\* biztosítunk a strangokon. A termosztatikus radiátorszelepen előbeállítás nem lehetséges, a  $\Delta P$  szabályozószelepet térfogatáram korlátozással alkalmazzák a strangon partnerszeleppel.\*

### Magyarázat

#### Befektetés megtérülése

- A  $\Delta p$  szabályozószelep és a térfogatáram korlátozás költségesebb a statikus strangszabályozásnál.
- Beszabályozás\* szükséges a térfogatáram korlátozáshoz a strang alján, ill. a  $\Delta p$  beállítása a  $\Delta p$  szabályozószelepen.
- Változtatható fordulatszámú szivattyú javasolt.

#### Kialakítás

- Egyszerű számítási módszer, a  $\Delta p$  által szabályozott strangok önálló körökként számíthatók (a rendszer strangonként felosztható).
- A partnerszelep\* előbeállítása szükséges a térfogatáram korlátozáshoz.
- Kv-érték számítása szükséges a partnerszelephez és a  $\Delta p$  szabályzó szelephez. A szelepautoritás\* ellenőrzése szintén kulcsfontosságú a termosztatikus radiátorszelep szabályozási teljesítményének megállapításához.
- A strang  $\Delta p$  igényét ki kell számítani, és be kell állítani a névleges térfogatáram és a rendszer ellenállása szerint.

#### Üzemeltetés/karbantartás

- A hidraulikus szabályozás csak a strangok alján történik.
- Nincs hidraulikai kölcsönhatás a strangok között.
- A beszabályozás teljes és részterhelésnél megfelelő a strangok tekintetében (a strangon belül nincs hidraulikai szabályozás).
- Az elfogadható hatások és a változtatható fordulatszámú szivattyú biztosítják az energiamegtakarítást.\*

#### Szabályozás

- A strang alján a térfogatáram korlátozás extra nyomásesést okoz a  $\Delta p$ -vel szabályozott körön belül, ezért nagyobb nyomáskülönbség és túláram jelenik meg részterhelésnél (a termosztatikus radiátorszelep előbeállításához képest).
- Magasabb szivattyúzási költségek\* – azonban a strangok térfogatárama korlátozott, és csak enyhe túláram fordul elő részterhelés állapotában.
- Elfogadható  $\Delta T$  a strangokon (alacsonyabb a termosztatikus radiátorszelep előbeállításához képest).

### Teljesítmény

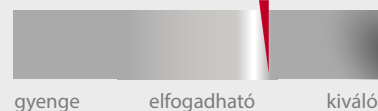
#### Beruházás megtérülése



#### Tervezés



#### Üzemeltetés/karbantartás



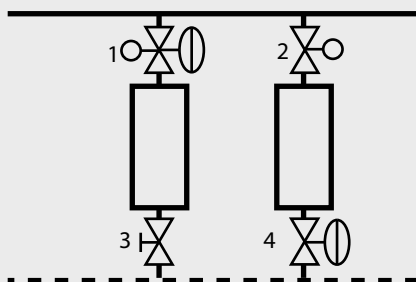
#### Beruházás megtérülése



\*lásd az 54-55. oldalon

**Javasolt**

## 1.2.1.3



1. Dinamikus radiátorszelep (RDV)
2. Termosztatikus radiátorszelep (TRV)
3. Visszatérő ági elzárószelep (RLV)
4. Visszatérő ági dinamikus elzárószelep (RLDV)

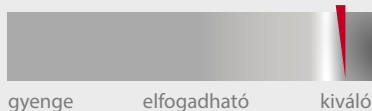
Ebben az alkalmazásban a kisebb radiátoros fűtőrendszerekben használt nyomásfüggetlen szabályozószelepek termostatikus érzékelőkkel kombinálva (segédenergia nélküli arányos szobahőmérséklet-szabályozás) garantálják számunkra a rendszerben uralkodó nyomásingadozástól függetlenül a megfelelő térfogatáramot, biztosítva a helyiség megfelelő mértékű fűtését. (Hagyományos radiátor- vagy „H” idomos csatlakozás lehetőséggel).

### Teljesítmény

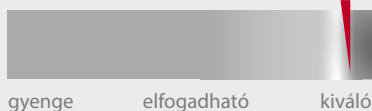
#### Beruházás megtérülése



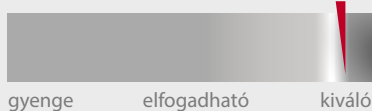
#### Tervezés



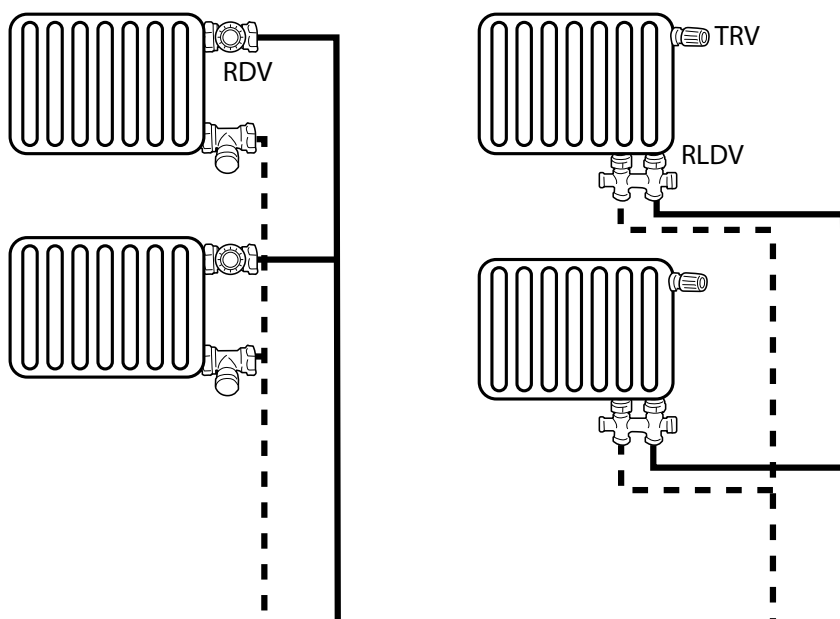
#### Üzemeltetés/karbantartás



#### Szabályozás

Fűtés Hűtés 

## Nyomásfüggetlen szabályozás radiátoros fűtőrendszerekhez



### Danfoss termékek:



RDV: RA-DV + RA



TRV-1: RA beépített + RA



RLDV: RLV-KDV

### Magyarázat

#### Befektetés megtérülése

- Minimális számú szelep szükséges, ami alacsonyabb telepítési költséggel jár.
- Alacsony panaszkezelési költség a tökéletes vízelosztás\* és tökéletes szabályozás miatt, minden terhelés mellett.
- Kiemelkedően energia-hatékony a precíz térfogatáram korlátozásnak köszönhetően, minden terhelés mellett.
- Magas kazánhatásfok a rendszer magas  $\Delta T$ -jének köszönhetően és alacsony keringetési költség a túlláramok elkerülésével.

#### Kialakítás

- Egyszerű szelepválasztás, kizárólag a térfogatáram alapján.
- Nincs szükség Kv-érték vagy szelepautoritási\* számításra, az előbeállítás számítás a térfogatáramon alapul.
- Tökéletes vízelosztás\* és szabályozás minden terhelés mellett.
- Az arányos szivattyúszabályozás javasolt, a szivattyú fordulatszáma könnyen optimalizálható.
- Ez a megoldás legfeljebb 135 l/h térfogatáramig alkalmazható a hőleadón, és legfeljebb 60 kPa szivattyú emelőmagasság esetén.
- Minimális rendelkezésre álló  $\Delta p$  a szelepen: 10 kPa.

#### Üzemeltetés/karbantartás

- Leegyszerűsített felépítés a kevesebb szelep miatt.
- Állítsa be, és több gondja nincs vele – nincs bonyolult beszabályozási eljárás.
- A térfogatáram-beállítások módosításai nem befolyásolják a többi felhasználót.
- A térfogatáram ellenőrzése speciális célszerszámmal lehetséges a szelepen.

#### Szabályozás

- Tökéletes szabályozás a teljes szelepautoritásnak köszönhetően.\*
- Nincs túlláram.\*
- Fix 2K arányos Xp sáv.
- Teljes mértékben nyomásfüggetlen megoldás, ezért a szobahőmérséklet stabil.\*

Fűtés

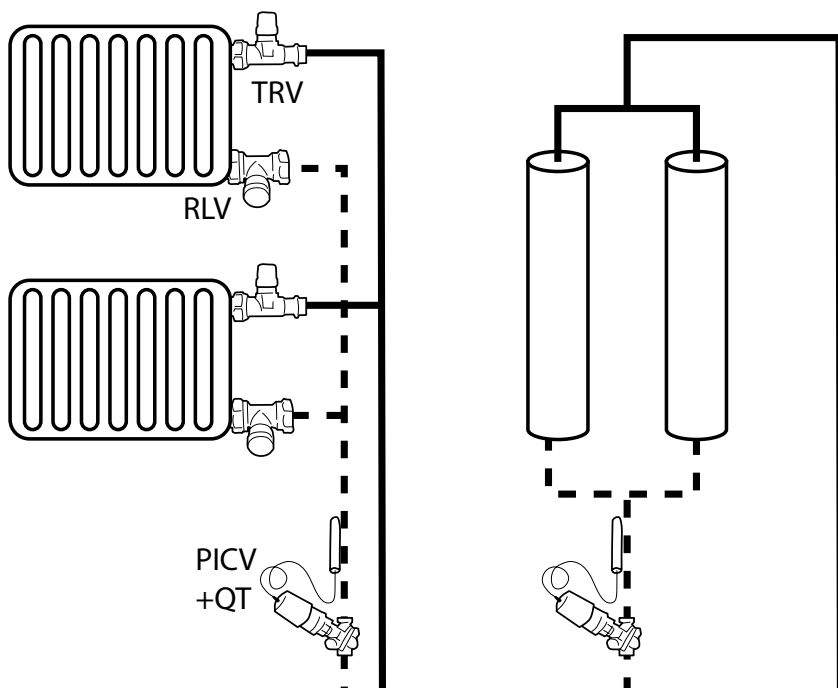
Hűtés

## Alárendelt strangok (lépcsőház, fürdőszoba stb.) két- vagy egycsöves radiátoros fűtőrendszerekben, termostatikus szelep nélkül

Javasolt



### 1.2.1.4



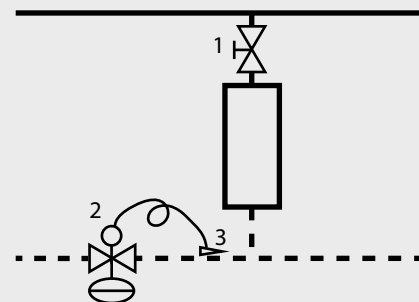
Danfoss termékek:



TRV: RA-N+RA



PICV+QT: AB-QT



1. Radiátorszelep (érzékelő nélkül) (RV)
2. Nyomásfüggetlen szabályozószelep (PICV)
3. Hőmérséklet-érzékelő (QT)

Ebben az alkalmazásban elméletileg állandó a térfogatáram\* az alárendelt strangokon, nincs termostatikus érzékelő a radiátorszelepen (lépcsőház, fürdőszoba stb.). A jobb hatásfok érdekében változó térfogatáramot\* biztosítunk, részterhelés esetén, amikor a visszatérő ág hőmérséklete növekszik, visszatérő ág hőmérséklet-korlátozással.

#### Magyarázat

##### Befektetés megtérülése

- QT (hőmérséklet-korlátozó érzékelő) többletköltség (a térfogatáram-korlátozó mindenképp javasolt).
- A rendszer beszabályozása nem szükséges, csak a PICV térfogatáramának és a QT hőmérsékletének beállítása.
- Változtatható fordulatszámú hajtású (VSD\*) szivattyú javasolt.

##### Kialakítás

- Egyszerű számítás, a szükséges térfogatáram a hőigény és a  $\Delta T$  ismeretében, a radiátor vagy konvektor kiválasztása után történik.
- A térfogatáramot a visszatérő ág hőmérséklete szabályozza.
- A radiátor előbeállítás számítása kulcsfontosságú, a szobahőmérséklet-szabályozás hiányában, a hőleadás a térfogatáramtól és a radiátor méretétől függ. Az előbeállítás számítása a térfogatáramok és a csővezeték nyomásesésén alapul.
- Egyszerű hidraulikai számítás (a rendszer strangonként felosztható).

##### Üzemeltetés/karbantartás

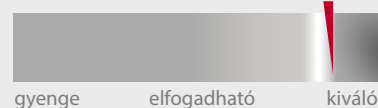
- Nincs túlfűtés a strangon részterhelés állapotában (felújításkor kifejezetten ajánlott).
- Jó vízelosztás\* teljes és részterhelésnél – további energiamegtakarítást\* biztosít.
- A jobb hatásfok, a korlátozott visszatérő ág hőmérséklet és a változtatható fordulatszámú szivattyú biztosítják az energiamegtakarítást.\*

##### Szabályozás

- A belső helyiségek (tipikusan a fürdőszobák) hőigénye állandó, a konstans hőleadás fenntartásához, növekvő előremenő hőmérséklet esetén a QT csökkenti a térfogatáramot.
- A strangok kisebb mértékű túlmelegedése – energiamegtakarítás.\*
- A  $\Delta T$  növekedése alacsonyabb hőveszteséget és jobb hőtermelési hatékonyságot biztosít.
- Alacsony szivattyúzási költségek\* – az alárendelt strangok térfogatárama limitált, és a QT hőmérséklet-szabályzó tovább csökkenti azt.
- A QT hatékonysága alacsony, amikor az előremenő hőmérséklet csökken. Az elektronikus szabályzó (CCR3+) növeli a hatékonyságot magasabb külső hőmérsékletnél.

#### Teljesítmény

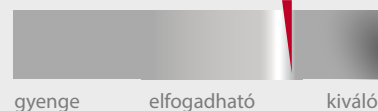
##### Beruházás megtérülése



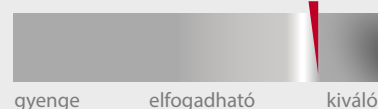
##### Tervezés



##### Üzemeltetés/karbantartás



##### Szabályozás



\*lásd az 54-55. oldalon



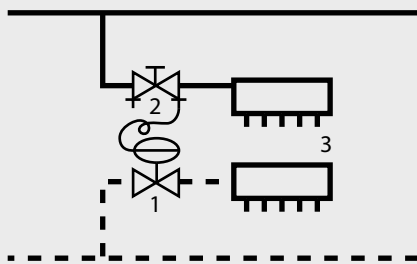
# javasolt

## 1.2.1.5

Fűtés

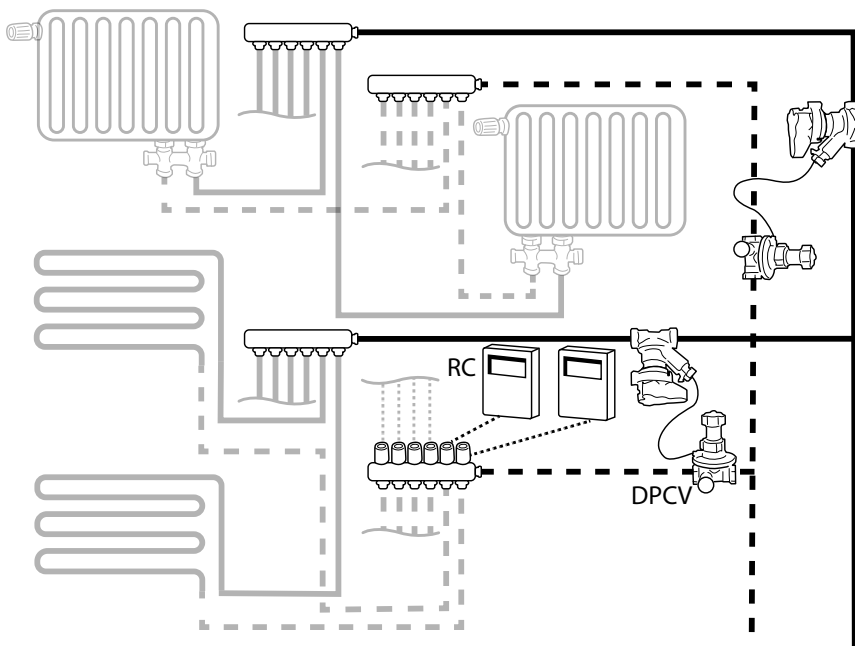
Hűtés

### $\Delta p$ szabályozás osztó/gyűjtőhöz körönkénti zóna szabályozással



1.  $\Delta p$  szabályozószelep (DPCV)
2. Partnerszelep\*
3. Osztó/gyűjtő előbeállítható szelepekkel

Ebben az alkalmazásban biztosítjuk a változó térfogatáramot\* az osztó/gyűjtő csővezetékén, és az állandó nyomáskülönbséget mindegyik osztó/gyűjtőnél, függetlenül az időbeli terheléstől és a rendszer nyomásingadozásaitól. Mind radiátorhoz, mind padlófűtéshez alkalmazható.



Danfoss termékek:



Osztó/gyűjtő: FHF + TWA-A



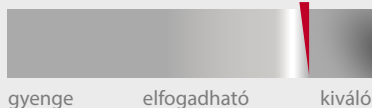
DPCV: ASV-PV + ASV-BD

#### Teljesítmény

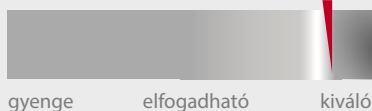
##### Beruházás megtérülése



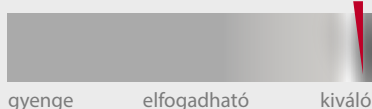
##### Tervezés



##### Üzemeltetés/karbantartás



##### Szabályozás



#### Magyarázat

##### Befektetés megtérülése

- Az osztó/gyűjtő mellett DPCV szükséges partnerszeleppel\*. Hőmennyiségmérőt gyakran használnak egyedi lakások bekötésénél.
- Termikus meghajtómotor zónaszabályozáshoz (padlófűtés) vagy termostatikus érzékelő (radiátor).
- Beszabályozásra nincs szükség, csak a  $\Delta p$  és a térfogatáram beállítása az osztó/gyűjtőkön.
- További befektetéssel a felhasználó komfortérzete időprogram szerinti szabályozással vagy vezeték nélküli szobahőmérséklet-szabályozással növelhető.
- Változtatható fordulatszámú szivattyú javasolt.

##### Kialakítás

- Egyszerű DPCV méretezés a Kvs-érték számítása az osztó/gyűjtő teljes térfogatárama szerint.
- Előbeállítás számítás csak a beépített zónaszelepekhez szükséges.
- A fűtési körök előbeállításának biztosítania kell, hogy a csatlakozásokon ne legyen alultápláltság vagy túláram.

##### Üzemeltetés/karbantartás

- Megbízható, nyomásfüggetlen megoldás egyedi lakás / osztó/gyűjtő csatlakoztatásához.
- A partnerszelep\* funkciói különbözők lehetnek, pl. impulzuscső csatlakozás, elzárás, stb.
- A térfogatáram beállítása pontosan elvégezhető a  $\Delta p$  értékének beállításával a DPCV-n, leggyakrabban hőmennyiségmérővel kombinálva.
- Nincs zajkockázat, köszönhetően a  $\Delta p$  szabályozott osztó/gyűjtőknek.
- Magas hatásfok, különösen egyedileg programozható helyiség szabályozással.

##### Szabályozás

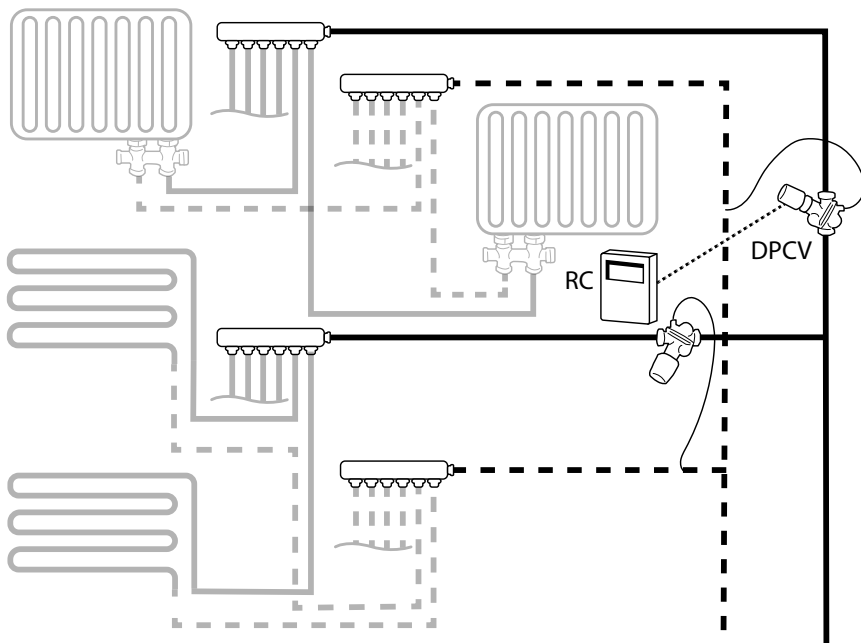
- Stabil nyomáskülönbség az osztó/gyűjtőkhöz.
- A térfogatáram-szabályozás megoldott, nincs túláram\* vagy alultápláltság a csatlakozásoknál.
- A termikus meghajtómotorok (padlófűtés) biztosítják az osztó/gyűjtő vagy az egyedi, időprogram szerinti szobahőmérsékleti zóna szabályozását (NYIT/ZÁR) megfelelő helyiség-hőmérséklet szabályozószeleppel.
- A termostatikus érzékelő (radiátor) biztosítja az arányos helyiség-hőmérséklet szabályozást megfelelő Xp arányossági tartománnyal.

\*lásd az 54-55. oldalon

Fűtés

Hűtés

## $\Delta p$ szabályozás és térfogatáram korlátozás osztó/gyűjtőhöz központi zónaszabályozással



Danfoss termékek:



Osztó/gyűjtő: FHF



ABV: AB-PM +TWA-Q (opcionális)

### Magyarázat

#### Befektetés megtérülése

- Csak DPCV és impulzusvezeték-csatlakozás szükséges. Hőmennyiségmérőt gyakran használnak egyedi lakás bekötésénél.
- Termikus meghajtómotor zónaszabályozáshoz opcióként (a DPCV-re szerelve).
- Egyedi körök szabályozása (padlófűtés) vagy termostatikus érzékelő (radiátor) szintén lehetséges.
- A beépítési idő csökkenthető csatlakozó szett alkalmazásával.
- Beszabályozásra nincs szükség, csak a térfogatáram beállítására a DPCV-n, és az egyes hurkok előbeállítására.
- Változtatható fordulatszámú szivattyú javasolt.

#### Kialakítás

- Egyszerű, nincs Kvs-érték és szelepautoritás\* számítás, a szelepválasztást csak az össztérfogatáram és  $\Delta p$ -igénye alapján kell elvégezni.
- Előbeállítás számítás az osztó/gyűjtő szelepeihez szükséges (ha vannak ilyenek).
- A térfogatáram korlátozás előbeállítása biztosítja, hogy a csatlakozásokon ne legyen alul-/túláram.
- A szivattyú-emelőmagasságának számítása nagyon egyszerű, a minimális rendelkezésre álló nyomáskülönbség a DPCV-hez (beleértve a körök nyomásesését is) meg van adva.

#### Üzemeltetés/karbantartás

- Megbízható, nyomásfüggetlen megoldás egyedi lakás bekötéséhez.
- A partnerszelep\* – ha alkalmazzák – funkciói különbözők lehetnek, pl. impulzuscső csatlakozás, elzárás stb.
- Nincs zajkockázat, köszönhetően a  $\Delta p$  szabályozott osztó/gyűjtőnek.
- Magas hatásfok, különösen az egyedileg programozható helyiség szabályozással, vagy zónaszabályozással.

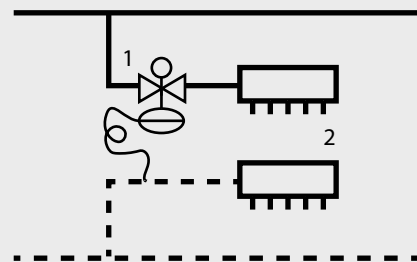
#### Szabályozás

- Maximális nyomáskülönbség az osztó/gyűjtőhöz.
- A térfogatáram-korlátozás megoldott, nincs túláram\* vagy alutápláltság a csatlakozásoknál.
- ...de kis túláramok előfordulhatnak a körön belül, részterhelés esetén.
- A termikus meghajtómotor biztosítja a zóna szabályozását (NYIT/ZÁR alapú) megfelelő helyiség-hőmérséklet szabályzó esetén.

Javasolt



1.2.1.6

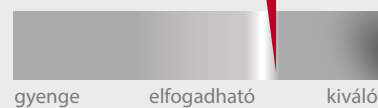


1.  $\Delta p$  szabályozó meghajtómotor csatlakozási lehetőséggel (DPCV)
2. Osztó/gyűjtő előbeállítható szelepekkel (FHF)

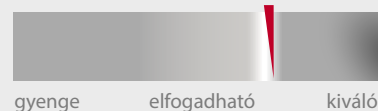
Ebben az alkalmazásban biztosítjuk a változó térfogatáramot\* az osztó/gyűjtő csővezetéken, és a maximális nyomáskülönbséget mindegyik osztó/gyűjtőnél, függetlenül az időbeli terheléstől és a rendszer nyomásingadozásaitól. Továbbá korlátozzuk a térfogatáramot az osztó/gyűjtőre, és lehetővé tesszük a zónaszabályozást termikus meghajtómotor hozzáadásával a DPCV-hez. Mind radiátorhoz, mind padlófűtéshez alkalmazható.

### Teljesítmény

#### Beruházás megtérülése



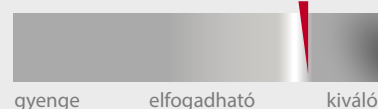
#### Tervezés



#### Üzemeltetés/karbantartás



#### Szabályozás







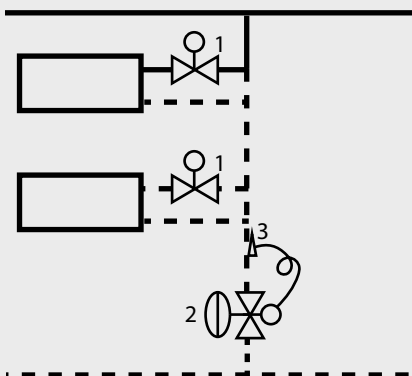
# Javasolt

## 1.2.2.1

Fűtés

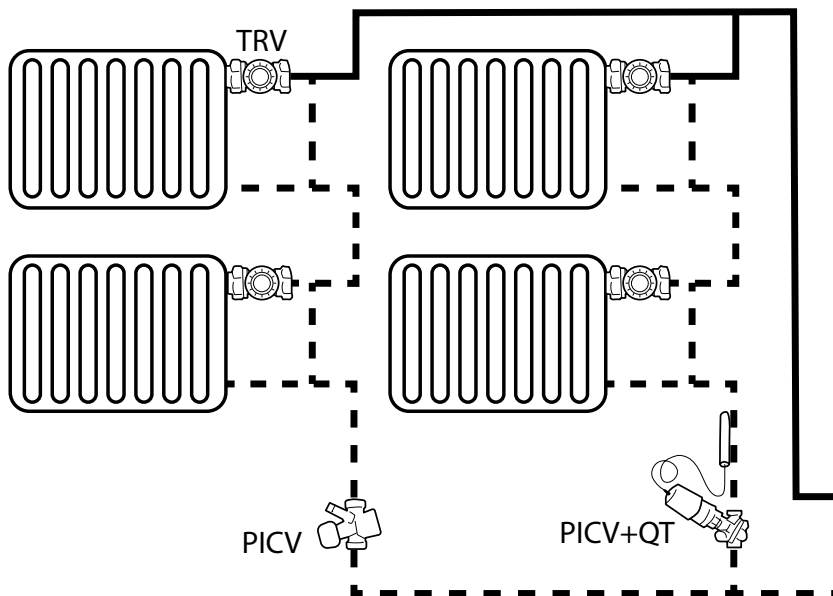
Hűtés

### Egycsöves, radiátoros fűtőrendszer felújítása automatikus térfogatáram korlátozással, opcionálisan segédenergia nélkül működő hőmérséklet-korlátozással



1. Radiátorszelep (TRV)
2. Nyomásfüggetlen szabályozószelep (PICV)
3. Hőmérséklet-érzékelő (QT) (opcionális)

Ez az alkalmazás függőleges, egycsöves radiátoros fűtőrendszerek felújítására alkalmas. Nagy teljesítményű termostatikus radiátorszelepet javasolunk, valamint térfogatáram-korlátozó beépítését a strangba. A jobb hatásfok érdekében opcionálisan javasoljuk visszatérő hőmérséklet-szabályozás alkalmazását QT-vel (termostatikus érzékelő).



#### Danfoss termékek:



#### Teljesítmény

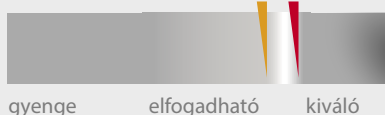
##### Beruházás megtérülése



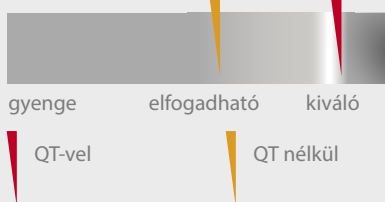
##### Tervezés



##### Üzemeltetés/karbantartás



##### Szabályozás



#### Magyarázat

##### Befektetés megtérülése

- A beruházási költségek magasabbak (termostatikus radiátorszelepek + térfogatáram-korlátozó + QT a strangokon) a statikus strangszabályozással összehasonlítva.
- Egyszerű QT beépítés alacsony többletköltséggel.
- Nincs beszabályozás\* csak a térfogatáram beállítása szükséges.
- Javasolt változtatható fordulatszámú szivattyút használni (QT nélkül a szivattyú szabályozása nem szükséges).

##### Kialakítás

- „ $\alpha$ ” (radiátor beömlési tényező) számítása iterációval.
- Nagy kapacitású termostatikus radiátorszelep szükséges az „ $\alpha$ ” értékének növeléséhez.
- A radiátor mérete a belépő víz hőmérsékletétől függ, ami változik a strang hosszában.
- A gravitáció hatását figyelembe kell venni.
- Egyszerű hidraulikai számítás a strangszabályozóhoz, térfogatáram-alapú kiválasztás, de a minimális rendelkezésre álló nyomást biztosítani kell rajta.
- A QT beállítása a rendszerfeltételek függvénye.

##### Üzemeltetés/karbantartás

- A rendszer kevésbé érzékeny a gravitáció hatására a térfogatáram korlátozás miatt.
- Az „ $\alpha$ ” (radiátor beömlési tényező) érzékeny a beépítés pontosságára.
- Valós állandó térfogatáram\* QT nélkül, változó térfogatáram\* QT-vel.
- A QT hozzájárul a szivattyúzás energiamegtakarításához.\*
- A QT pontosabb költségosztást biztosít.

##### Szabályozás

- Pontos és egyszerű vizesztás\* a strangokban.
- Jobb szobahőmérséklet-szabályozás.
- A radiátor hőleadása a változó előremenő hőmérséklettől függ.
- A csövek által leadott hő befolyásolja a helyiség hőmérsékletét.
- A QT hatása magasabb külső hőmérséklet esetén korlátozott.

Fűtés

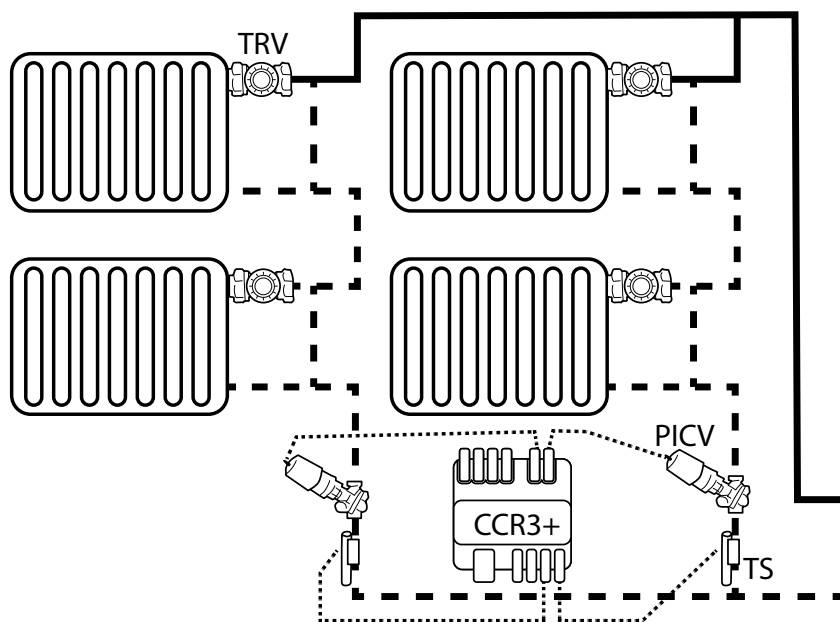
Hűtés

## Egycsöves, radiátoros fűtőrendszer felújítása elektronikus térfogatáram korlátozással és visszatérő hőmérséklet-szabályozással

Javasolt



### 1.2.2.2



Danfoss termékek:



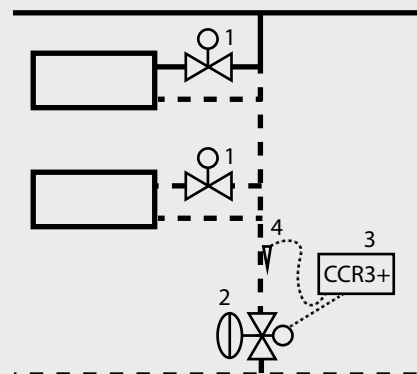
TRV: RA-G + RA



PICV: AB-QM+TWA-Q



CCR3+



1. Radiátorszelep (TRV)
2. Nyomásfüggetlen szabályozószelep (PICV)
3. Elektronikus szabályozóegység (CCR3+)
4. Hőmérséklet-érzékelő (TS)

Ez az alkalmazás függőleges, egycsöves radiátoros fűtőrendszerek felújítására alkalmas. Nagy teljesítményű termostatikus radiátorszelepet javasolunk, valamint térfogatáram-korlátozó beépítését a strangba. A legjobb hatásfok érdekében javasoljuk a CCR3+ (elektronikus szabályozóegység) használatát.

#### Magyarázat

##### Befektetés megtérülése

- Magas beruházási költség (termostatikus radiátorszelepek + térfogatáram-korlátozó termikus meghajtómotorral, érzékelő a strangokon + CCR3+).
- Elektronikus kábelezés szükséges, valamint CCR3+ programozása.
- Nincs besabályozás\* csak a térfogatáram beállítása szükséges.
- Változtatható fordulatszámú szivattyú javasolt.

##### Kialakítás

- „ $\alpha$ ” (radiátor beömlési tényező) számítása iterációval.
- Nagy kapacitású termostatikus radiátorszelep szükséges az „ $\alpha$ ” értékének növeléséhez.
- A radiátor mérete a belépő víz hőmérsékletétől függ, ami változik a strang hosszában.
- A gravitáció hatását figyelembe kell venni.
- Egyszerű hidraulikai számítás a strangszabályozóhoz, térfogatáram-alapú kiválasztás, de a minimális rendelkezésre álló nyomást biztosítani kell rajta.
- A szükséges visszatérő hőmérséklet-karakterisztika meghatározása.

##### Üzemeltetés/karbantartás

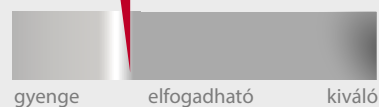
- A rendszer kevésbé érzékeny a gravitációs hatására a térfogatáram-korlátozás miatt.
- Az „ $\alpha$ ” (radiátor beömlési tényező) érzékeny a beépítés pontosságára.
- CCR3+ programozás, adatnaplózás, távoli karbantartás és hozzáférés lehetséges.
- Magasabb hatásfok a nagyobb  $\Delta T$  miatt, csökkent hővesztesség a csőhálózaton át.

##### Szabályozás

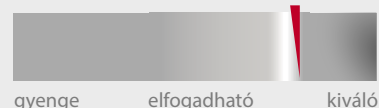
- Pontos és egyszerű vizeosztás\* a strangokban.
- Jobb szobahőmérséklet-szabályozás.
- A radiátor hőleadása a változó előremenő hőmérséklettől függ.
- A csövek által leadott hő befolyásolja a helyiség hőmérsékletét.
- CCR3+ biztosítja a visszatérő hőmérséklet időjárásfüggő szabályozását minden egyes strangon.

#### Teljesítmény

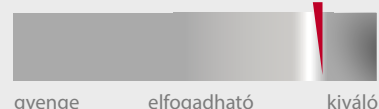
##### Beruházás megtérülése



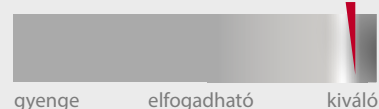
##### Tervezés



##### Üzemeltetés/karbantartás



##### Szabályozás



\*lásd az 54-55. oldalon



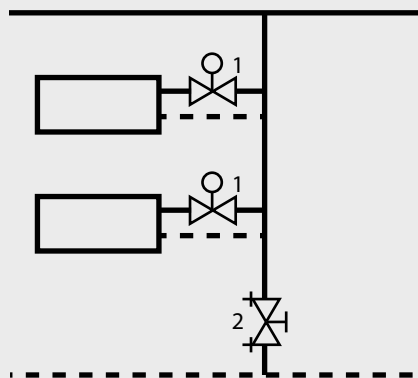
Nem javasolt

## 1.2.2.3

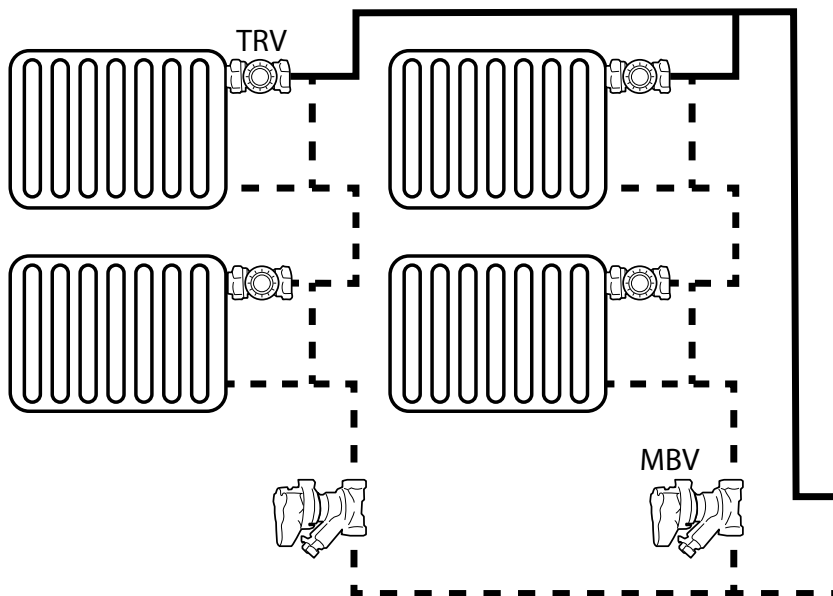
Fűtés

Hűtés

### Egycsöves, radiátoros fűtőrendszer felújítása statikus strangszabályozással



1. Radiátorszelenp (TRV)
2. Statikus strangszabályzó (MBV)



Ezt az alkalmazás függőleges, egycsöves radiátoros fűtőrendszereknel használták, de sok egycsöves rendszer felújítását végzik termostatikus radiátorszelenp és statikus strangszabályzó alkalmazásával mind a mai napig. Nem javasolt az alacsony hatásfoka miatt.

Danfoss termékek:



TRV: RA-G + RA



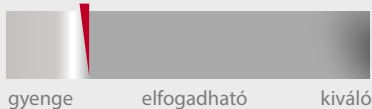
MBV: MSV-BD

#### Teljesítmény

##### Beruházás megtérülése



##### Tervezés



##### Üzemeltetés/karbantartás



##### Szabályozás



#### Magyarázat

##### Befektetés megtérülése

- Közepes beruházási költség (termostatikus radiátorszelenp + statikus strangszabályozás + partnerszelepek a beszabályozáshoz).
- Beszabályozás\* szükséges.
- Szakszerűtlen beszabályozás esetén panaszok adódnak.
- Hagyományos állandó fordulatszámú szivattyú alkalmazható.

##### Kialakítás

- A hidraulika méretezése bonyolult, az MBV előbeállító számítása fontos.
- „ $\alpha$ ” (radiátor beömlési tényező) számítása iterációval.
- Nagy kapacitású termostatikus radiátorszelenp szükséges az „ $\alpha$ ” értékének növeléséhez.
- A radiátor mérete a belépő víz hőmérsékletétől függ, ami változik a strang hosszában.
- A gravitáció hatását figyelembe kell venni.

##### Üzemeltetés/karbantartás

- A rendszer érzékeny a gravitációra (alul-/túlshivattyúzás) üzem közben.
- Az „ $\alpha$ ” (radiátor beömlési tényező) érzékeny a beépítés pontosságára.
- Nem valós állandó térfogatáram\*, a térfogatáram 70-100 % között ingadozik a radiátorszelenp működése függvényében.
- Magas a szivattyú energiafogyasztása az állandó térfogatáram miatt.
- Rossz hatásfokú rendszer részterhelés mellett (amikor a termostatikus radiátorszelenpek zárnak), túl magas belépő hőmérséklet a radiátorokba, ill. túl magas visszatérő hőmérséklet.

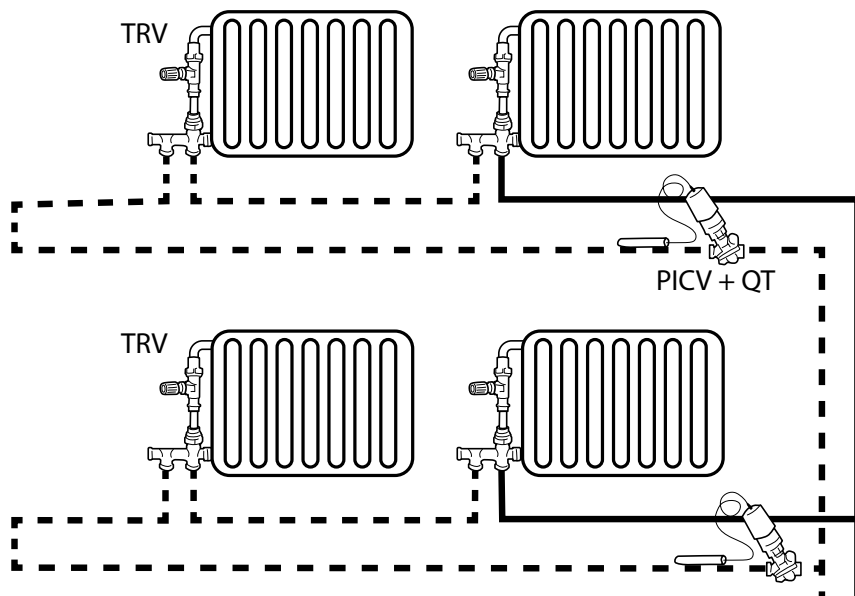
##### Szabályozás

- Pontatlan szobahőmérséklet-szabályozás.
- A radiátor hőleadása a változó előremenő hőmérséklettel függ.
- A csövek által leadott hő befolyásolja a helyiség hőmérsékletét.
- Pontatlan költségosztás.

Fűtés

Hűtés

## Egycsöves, vízszintes elosztású fűtőrendszerek termosztatikus radiátorszelepekkel, térfogatáram korlátozással és segédenergia nélküli visszatérő hőmérséklet-szabályozással



Danfoss termékek:



TRV: RA-KE + RA



PICV+QT: AB-QT

### Magyarázat

#### Befektetés megtérülése

- A beruházási költség – jó (termosztatikus radiátorszelepek + térfogatáram-korlátozó + QT a strangokon).
- Kevesebb számú szelep, mint a statikus strangszabályozás esetén, alacsony beépítési költség.
- Egyszerű QT beépítés és beállítás. (A beállítás finomítása javasolt az üzemeltetési tapasztalatok alapján.)
- A rendszer besabályozása nem szükséges (csak a térfogatáram és a hőmérséklet beállítása).
- Változtatható fordulatszámú szivattyú javasolt.

#### Kialakítás

- Hagományos radiátor csatlakoztatás...„α” (radiátor beömlési tényező) hatása a radiátor kiválasztására.
- Egyszerűsített hidraulikai számítás, a hurkok nyomásfüggetlenek.
- Nincs TRV előbeállítás.
- A visszatérő hőmérséklet beállítása a térfogatáram-korlátozó QT érzékelőjén a rendszer jellemzői szerint.
- A szivattyú emelőmagasság számítása névleges térfogatáram és a térfogatáram-korlátozó  $\Delta p$  igénye alapján.
- Hőmennyiségmérés körönként alkalmazható (pl. egy lakás egy kör esetén).

#### Üzemeltetés/karbantartás

- A csővezeték minimális hosszúságú.
- Nagyobb szivattyú-emelőmagasság igény (a kétsöveshez képest) a térfogatáram-korlátozó minimális  $\Delta p$ -je miatt, nagyobb nyomásvesztés a csővezetéken, nagy  $\Delta p$  a radiátorszelepen, ha nem nagy Kvs-értéket választottak ki.
- A radiátor hőleadása a részterhelési állapottól függ a változó előremenő hőmérséklet miatt.
- A szivattyú-emelőmagasság optimalizálása\* javasolt (ha rendelkezésre áll változó fordulatszámú szivattyúszabályozás).

#### Szabályozás

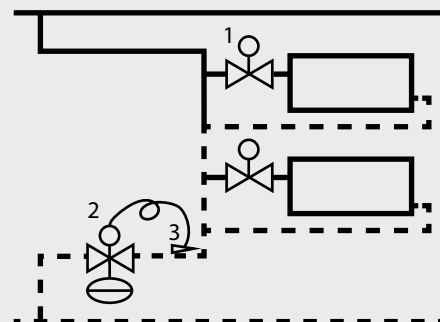
- A termosztatikus radiátorszelep Xp értéke alacsony.
- A kör térfogatáram korlátozása a QT segítségével valósul meg, amikor a visszatérő hőmérséklet növekszik.
- A kör térfogatárama a részterhelési állapot szerint változik.
- Hidraulikus szabályozás csak a kör végén történik, vízelosztás\* teljes és részterhelésnél – jó.
- A szobahőmérséklet ingadozása\* előfordul.

\*lásd az 54-55. oldalon

Elfogadható



1.2.2.4



1. Radiátorszelep (TRV)
2. Nyomásfüggetlen szabályozószelep (PICV)
3. Hőmérséklet-érzékelő (QT)

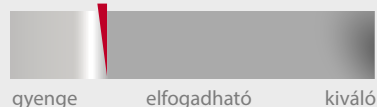
Ebben az alkalmazásban biztosítjuk az automatikus térfogatáram korlátozást minden fűtőkörre, és korlátozzuk a visszatérő hőmérsékletet termosztatikus érzékelővel (QT), hogy elkerüljük a körök kis  $\Delta T$ -jét részterhelés mellett. (Hatékonyabb az alacsonyabb külső hőmérséklet esetén.)

### Teljesítmény

#### Beruházás megtérülése



#### Tervezés



#### Üzemeltetés/karbantartás



#### Szabályozás





# javasolt

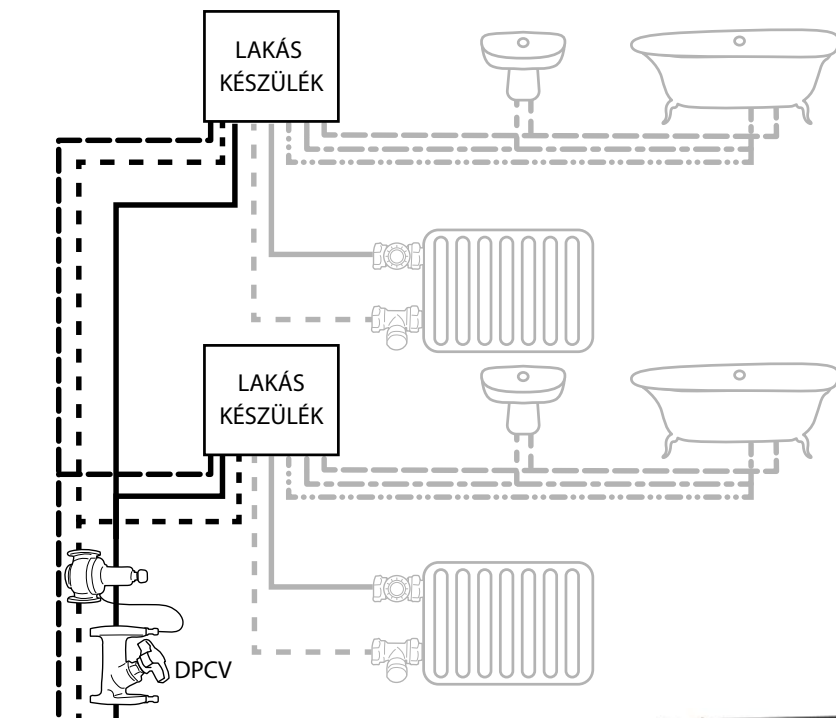
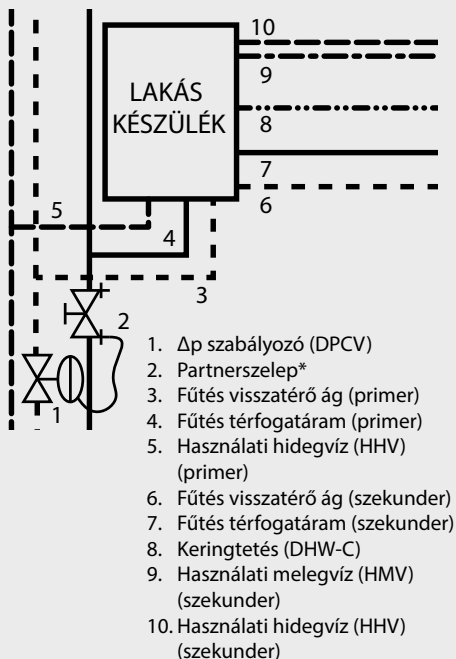
## 1.2.3.1

Fűtés

Hűtés

Vízellátás

### Háromcsöves, lakás készülékes rendszer; Δp-szabályozott fűtés és helyi HMV\* készítés



Danfoss termékek:



DPCV: ASV-PV + MSV-F2

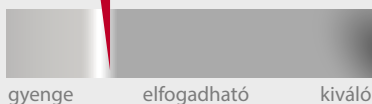


Lakás készülék: EvoFlat

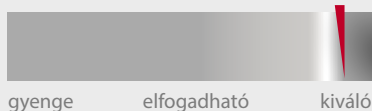
Ebben az alkalmazásban csak 3 csövet használunk (fűtési előremenő/visszatérő és hideg víz), a lakások fűtéséhez és a HMV\* helyi előállításához (a lakásban). Biztosítjuk a változó térfogatáramot\*, a Δp szabályozást a lakásokban és a térfogatáram korlátozást a strangon, figyelembe véve az egyidejűségi tényezőt.

#### Teljesítmény

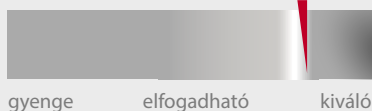
##### Beruházás megtérülése



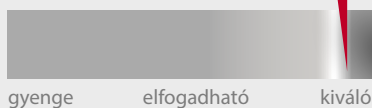
##### Tervezés



##### Üzemeltetés/karbantartás



##### Szabályozás



#### Magyarázat

##### Befektetés megtérülése

- A beruházási költség jelentős (lakás készülék, MBV a lakások előtt + Δp szabályozás a strangokban) de érdemes fontolóra venni, a teljes beruházási költség figyelembe vételével.
- Kevesebb csővezeték és kiegészítő berendezés (nincs elosztó HMV\* rendszer), alacsonyabb beépítési költség.
- Az MBV beszabályozása\* szükséges, valamint a DPCV beállítása, térfogatáram korlátozással.
- Változtatható fordulatszámú szivattyú javasolt (állandó nyomáskülönbség tartással).

##### Kialakítás

- Speciális hidraulikai számítások szükségesek a csővezetékhez: a csővezeték mérete az egyidejűségi tényezőtől függ.
- A TRV-k előbeállításának számítása szükséges.
- Strang Δp szabályozószelep: Δp beállítás (lakás készülék + csővezeték) + térfogatáram korlátozás az egyidejűség szerint.
- A lakás készülék Δp szabályozószeleppel van felszerelve fűtéshez.
- A lapos szivattyú karakterisztika előny, gyors reagálású VSD\* szükséges (a rendszer nagyon gyors terhelésváltozásai miatt, a HMV\* fogyasztás ingadozásai alapján).

##### Üzemeltetés/karbantartás

- A nyomáskülönbség szabályozott TRV biztosítja a jó szobahőmérséklet-szabályozást.
- A hőveszteségek a primer csövön alacsonyak (egy meleg cső kettő helyett).
- Nagyobb szivattyú-emelőmagasság igény – magas Δp igény a lakás készüléken és extra nyomásvesztés a Δp szabályozószelepen + térfogatáram-korlátozó szükséges.
- Egyszerű rendszerbeállítás és energiamérés.
- Nincs Legionella probléma a HMV termelésnél.

##### Szabályozás

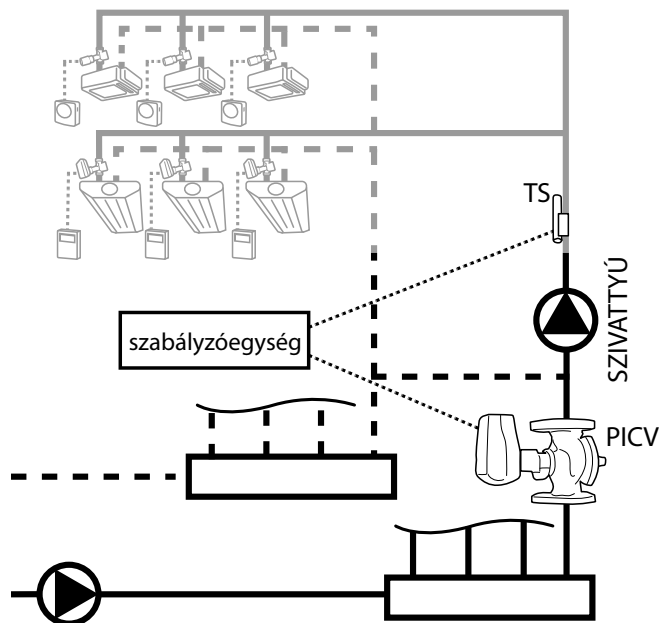
- Nagyon jó vízelosztás\* teljes és részterhelésnél.
- Energia-hatékony megoldás, alacsony hőveszteség a rendszerben.
- Nagyfokú komfortérzet; TRV és/vagy időjárásfüggő szabályozás lehetséges.
- Nyomásfüggetlen HMV\* előállítás, Δp szabályozott fűtés, térfogatáram korlátozás a strangon.



Fűtés ✓

Hűtés ✓

## Keverés PICV szeleppel – Osztó/gyűjtő közötti nyomáskülönbséggel



Danfoss termékek:

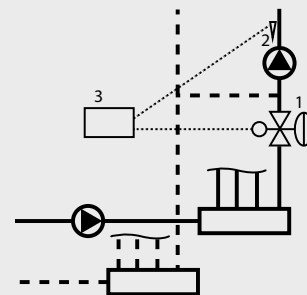


PICV: AB-QM + AME435QM

Javasolt



2.1



1. Nyomásfüggetlen szabályozószelep (PICV)
2. Hőmérséklet-érzékelő (TS)
3. Szabályzóegység

A rendszer nyomásingadozásaitól függetlenül a szekunder oldalon a hőfokszabályozáshoz mindig a megfelelő térfogatáram áll rendelkezésre. A PICV szelep biztosítja a szekunder szivattyú által keringtetett, kevert/szabályzott térfogatáram hőmérsékletét. A primer szivattyú biztosítja a szükséges nyomáskülönbséget a keverési pontokig, ideértve a PICV  $\Delta p$  igényét.

A hőleadókat az 1. vagy 2. fejezetben található alkalmazásoknak megfelelően kell szabályozni. Egy ilyen lehetőség látható a rajzon.

### Magyarázat

#### Befektetés megtérülése

- A szükséges elemek száma minimális – nem szükséges MBV.
- Alacsony beépítési költség.
- A primer szivattyúknak kell fedezniük a  $\Delta p$  igényt a keverési pontokig.
- MBV szükséges a szekunder oldalon, ha nincs VSD\* vagy nyomásstabilizálás.
- Gondoskodni kell a szekunder oldal megfelelő vízelosztásáról.
- VSD javasolt a primer oldalon.

#### Kialakítás

- Egyszerű PICV választás a térfogatáram alapján.
- A PICV szelep mérete kisebb lehet, ha a szekunder előremenő hőmérséklet alacsonyabb a primernél.
- Tökéletes hidraulikai egyensúly és szabályozás minden terhelés mellett.
- A primer szivattyút a PICV minimális  $\Delta p$  igénye alapján kell kiválasztani.
- Arányos primer szivattyú szabályozás alkalmazható.

#### Üzemeltetés/karbantartás

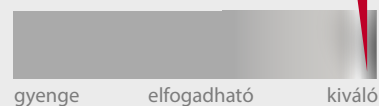
- Leegyszerűsített felépítés a kevesebb szelep miatt.
- Nincs szükség beszabályozásra, csak a térfogatáram beállítására a PICV szelepen.
- Visszacapószelep javasolt az átkötő szakaszban, hogy megakadályozza a visszafolyást, ha a szekunder szivattyú leáll.
- Rugalmas megoldás; a térfogatáram nem befolyásolja az egyéb szabályzó köröket.
- Alacsony üzemeltetési és fenntartási költség.

#### Szabályozás

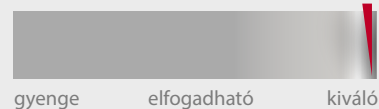
- Teljes szelepautoritás\* a szabályozószelepen, a szekunder vízhőmérséklet precíz szabályozása.
- Nincs túláram.\*
- Nyomásfüggetlen megoldás, a rendszerben fellépő nyomásingadozások nem befolyásolják a szabályozás pontosságát.
- A lineáris rendszer válasz függvény igazodik a lineáris PICV karakterisztikához.

### Teljesítmény

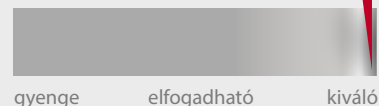
#### Beruházás megtérülése



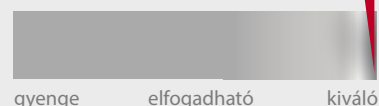
#### Tervezés



#### Üzemeltetés/karbantartás



#### Szabályozás



\*lásd az 54-55. oldalon



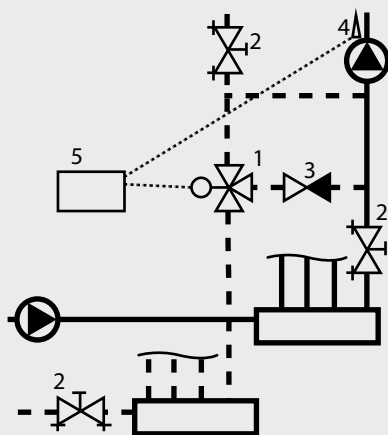
# Elfogadható

## 2.2

Fűtés

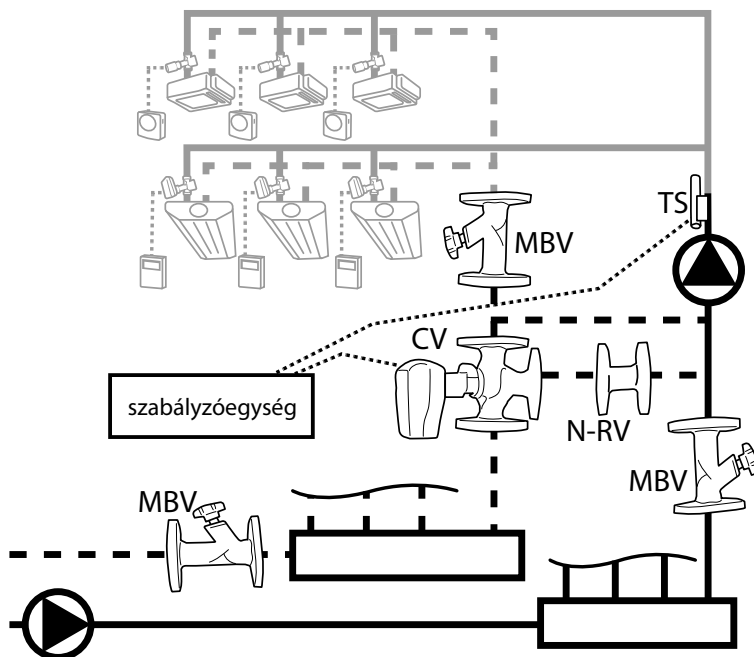
Hűtés

### Kettős bekeveréses kapcsolás (állandó térfogatáram) 3-utú szabályószeleppel



1. 3-utú szabályószelep (CV)
2. Statikus stangszabályzó (MBV)
3. Visszacsapószelep (N-RV)
4. Hőmérséklet-érzékelő (TS)
5. Szabályozóegység

A 3-utú szelep szabályozza a térfogatáramot a szükséges előremenő hőmérséklet biztosításához a szekunder oldalon. A keringtetőszivattyú, és az MBV a szekunder oldalon a keverés biztosításához szükséges, és (általában) az állandó térfogatáram\* biztosításához (például sugárzó fűtésnél). Egy 3-utú szelepet és egy MBV-t alkalmaznak a primer körben a megfelelő szekunder oldali hőfokszabályozás és vízelosztás\* biztosításához. Ezt a kapcsolást csak a primer és a szekunder körök közötti nagy hőmérséklet-különbségek esetén ajánlott használni.



Danfoss termékek:

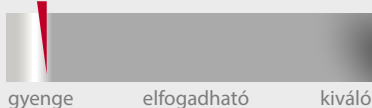


CV: VF3 + AME435

MBV: MSV-F2

#### Teljesítmény

##### Beruházás megtérülése



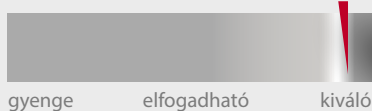
##### Tervezés



##### Üzemeltetés/karbantartás



##### Szabályozás



#### Magyarázat

##### Befektetés megtérülése

- Nagyon lassú: 3-utú szelep + 2xMBV a szabályozáshoz és a beszabályozáshoz (+partnerszelep\* szükséges a szivattyúhoz a szivattyú-emelőmagasság beállításához).
- A nagyobb számú szelep nagyobb telepítési költséggel jár.
- Mindkét MBV-t be kell szabályozni.
- Nem szükséges VSD\* a primer oldalon az állandó térfogatáram\* miatt.

##### Kialakítás

- A 3-utú szelep jó szelepautoritással\* rendelkezik a primer hálózat kis nyomásesése miatt.
- A 3-utú szelepet a primer oldal térfogatárama alapján kell méretezni.
- Az MBV Kv-értékének és a térfogatáramának előbeállítását kulcsfontosságú a megfelelő vízelosztás\* beállításához.
- Az MBV számítása a névleges terhelés alapján történik, és minden rendszerterhelésre érvényes.

##### Üzemeltetés/karbantartás

- Bonyolult rendszerbeállítás nagy számú szeleppel és sok beszabályozással.
- A csekély térfogatáram-változások részterhelésnél a 3-utú szelep ideális szelepautoritása\* miatt.
- A szekunder MBV beszabályozása egyszerű, de bonyolult beszabályozás szükséges a primer oldalon.
- Visszacsapószelep javasolt az átkötő szakaszban, hogy megakadályozza a visszafolyást, ha a szekunder szivattyú leáll.
- Alacsony szekunder energiaigény esetén a primer kör  $\Delta T$ -je csökken.
- Nincs energiamegtakarítási\* lehetőség a szivattyún az állandó térfogatáram\* miatt.

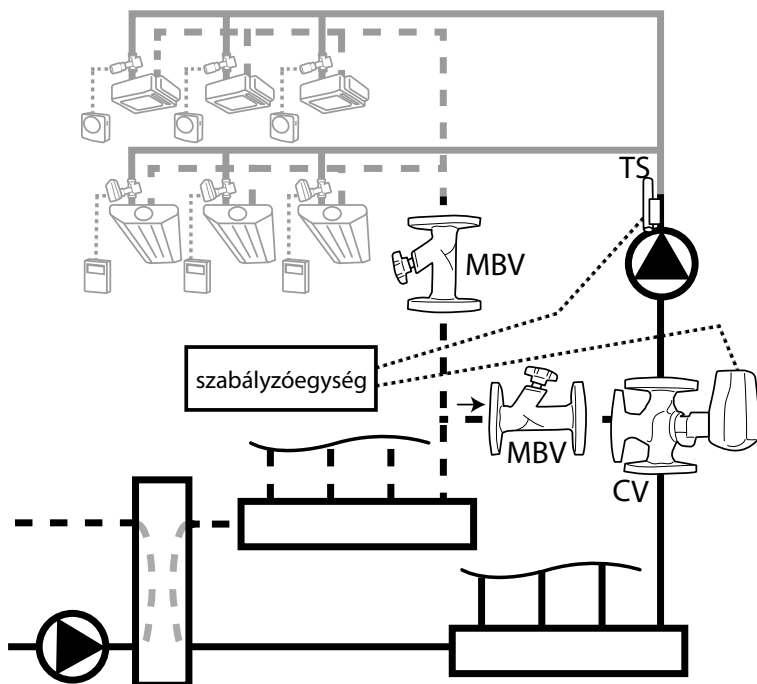
##### Szabályozás

- Jó szabályozás a szabályószelep magas szelepautoritásának\* köszönhetően.
- Nincs nyomásingadozás az állandó térfogatáram miatt. Ezért a körök nem befolyásolják egymást.
- Hűtőskor alacsony  $\Delta T$  jelenség\* lép fel.
- Csak akkor javasolt, ha a szekunder hőmérséklet jelentősen alacsonyabb a primernél.

Fűtés ✓

Hűtés ✓

## Keverés 3-utú szeleppel – Osztó/gyűjtő közötti nyomáskülönbség nélkül



Danfoss termékek:



CV: VF3 + AME435

MBV: MSV-F2

### Magyarázat

#### Befektetés megtérülése

- 3-utú szelep és MBV szükséges, a nagyobb számú szelep nagyobb telepítési költséggel jár.
- Fontos az MBV besabályozása.
- A szekunder oldalt változó fordulatszámú szivattyúval kell felszerelni (változó térfogatáram).
- A szekunder oldal besabályozása szükséges.
- A primer szivattyú szabályozását lehetőség szerint a visszatérő ág hőmérsékletéről célszerű szabályozni, amely további szabályozóegység költséget jelent.

#### Kialakítás

- Egyszerű 3-utú szelep méretezés (a szivattyú-emelőmagasság 50 %-a a szabályozószelepre esik).
- Lineáris 3-utú szelep és meghajtómotor-karakterisztika szükséges.
- A Kv-érték és az MBV előbeállítás számítása alapvető fontosságúak a  $\Delta p$  eltérések kompenzálásához az átkötő szakaszban és az osztó/gyűjtő körben a hidraulikus váltó felé.
- A szekunder szivattyúnak fedeznie kell a  $\Delta p$  igényt a hidraulikus váltótól az egész körre vonatkozóan.

#### Üzemeltetés/karbantartás

- Bonyolult rendszerbeállítás számos szeleppel, továbbá az MBV besabályozása szükséges.
- A 3-utú szelep stabil működéséhez a szelepautoritást\* és az átfogási tartományt figyelembe kell venni.
- Ha a primer szivattyú nem szabályozott (VSD nélkül), részterhelés mellett a vizet szükségtelenül visszakeringteti.
- Alacsony energiahatékonyság az alacsony  $\Delta T$  és a magas szivattyú-emelőmagasság igény miatt a primer oldalon.

#### Szabályozás

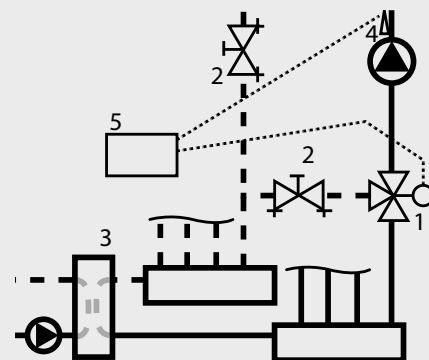
- Jó a szabályozás, ha a szelepautoritást\* legalább 50 %-os.\*
- Rendkívül alacsony túlárámok\* a szekunder oldalon.
- A keverőhurkok nyomásfüggetlenek.
- Alacsony  $\Delta T$  jelenség\*, amennyiben a primer szivattyú nincs megfelelően szabályozva.
- Ha lineáris a hőleadó karakterisztika (pl. víz-víz hőcserélő), és lineáris 3-utú szelep karakterisztikával van kombinálva, így a hőfokszabályozás stabil.

\*lásd az 54-55. oldalon

Nem javasolt



## 2.3



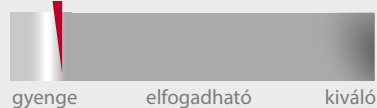
1. 3-utú szabályozószelep (CV)
2. Statikus stangszabályzó (MBV)
3. Hidraulikus váltó
4. Hőmérséklet-érzékelő (TS)
5. Szabályozóegység

A 3-utú szelep szabályozza az előremenő hőmérsékletet a szekunder oldalon. Ez a beállítás különböző térfogatáramokat tesz lehetővé a primer és szekunder körökben. A szekunder szivattyú keringteti a vizet a rendszeren át, ideértve az osztó/gyűjtőket és a hidraulikus váltót is. A primer szivattyú a hidraulikus váltó előtt található, az osztók/gyűjtők között nincs nyomáskülönbség.

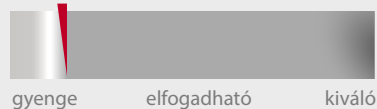
A hőleadókat az 1. vagy 2. fejezetben található alkalmazásoknak megfelelően kell szabályozni. Egy ilyen lehetőség látható a rajzon.

### Teljesítmény

#### Beruházás megtérülése



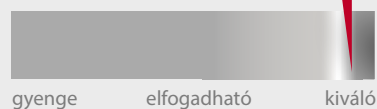
#### Tervezés



#### Üzemeltetés/karbantartás



#### Szabályozás





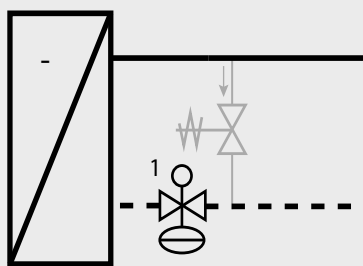
# Javasolt

## 3.1.1

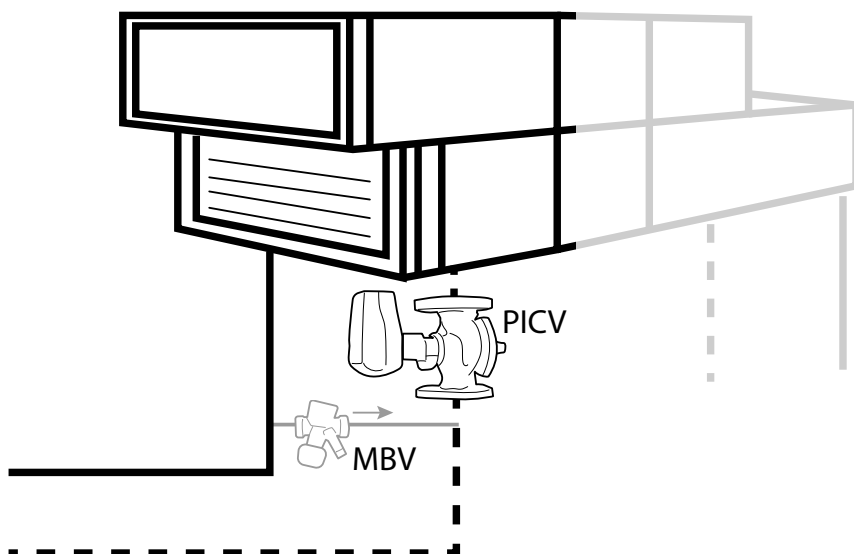
Fűtés

Hűtés

### Nyomásfüggetlen szabályozószelep (PICV) légkezelők (LK) hűtéséhez



1. Nyomásfüggetlen szabályozószelep (PICV)



A légkezelő berendezést egy nyomásfüggetlen szabályozószelep szabályozza, hogy a rendszer nyomásingadozásaitól függetlenül biztosíthassuk a megfelelő térfogatáramot. Akkor alkalmazható, ha van rendelkezésre álló  $\Delta p$  a PICV-hez.

Átkötőszakasz alkalmazása javasolt a PICV előtt (világosszürke) a megfelelő áramlási hőmérséklet biztosításához részterhelés esetén, akkor is, ha az LK-n egyáltalán nincs keringtetés. Különböző típusú átkötőszakasz szabályozás alkalmazható (lásd a 38. oldalon).

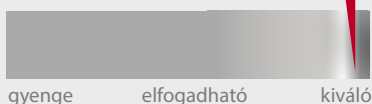
Danfoss termékek:



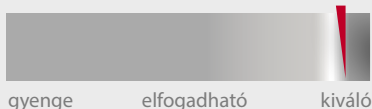
PICV: AB-QM + AME435QM

#### Teljesítmény

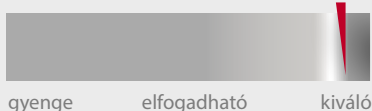
##### Beruházás megtérülése



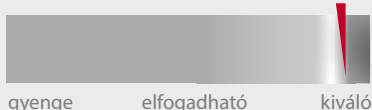
##### Tervezés



##### Üzemeltetés/karbantartás



##### Szabályozás



#### Magyarázat

##### Befektetés megtérülése

- A szükséges elemek száma minimális, mert nem szükséges MBV, és/vagy partnerszelepek\* a primer oldalon. Következésképpen alacsony a beépítési költség.
- Minimális panaszkezelési költség a tökéletes vízelosztás\* miatt, minden terhelés mellett.
- Beszabályozásra\* nincs szükség.
- Energia-hatékony a rendszer megfelelő  $\Delta T$ -nek köszönhetően.

##### Kialakítás

- Egyszerű szelepválasztás, kizárólag a térfogatáram alapján.
- Nincs szükség Kv-érték vagy szelepautoritási\* számításra. Az áramlás előbeállításának számítása a térfogatáramon alapul.
- Tökéletes vízelosztás\* minden terhelés mellett.
- Arányos szivattyúszabályozás javasolt.
- A primer szivattyút a PICV-n szükséges minimális rendelkezésre álló  $\Delta p$  igény alapján kell kiválasztani.

##### Üzemeltetés/karbantartás

- Leegyszerűsített felépítés a kevesebb szelep miatt.
- Állítsa be, és több gondja nincs vele – nincs bonyolult beszabályozási eljárás.
- Alacsony üzemeltetési és fenntartási költség.

##### Szabályozás

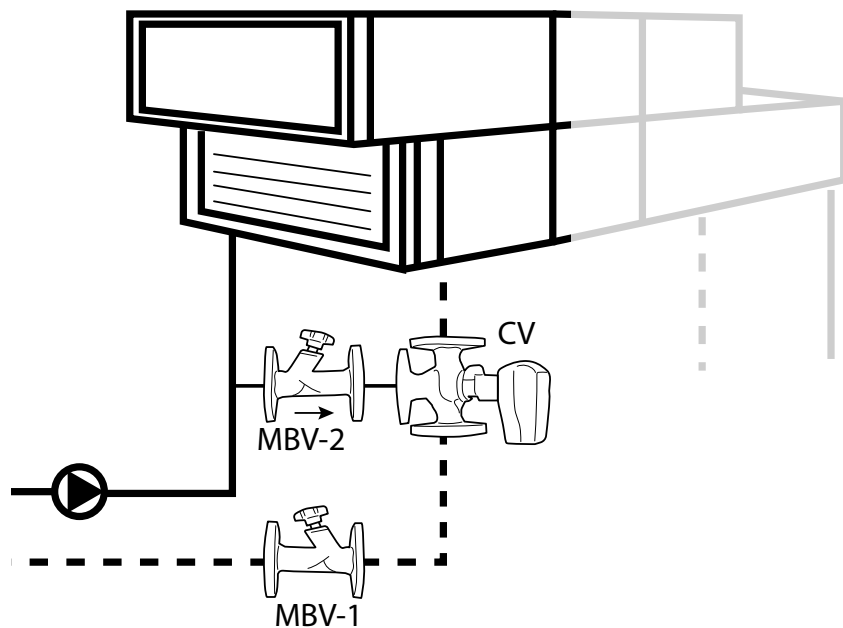
- Tökéletes szabályozás a teljes szelepautoritásnak köszönhetően.\*
- Nincs túláram.\*
- Teljes mértékben nyomásfüggetlen megoldás, a rendszerben máshol fellépő nyomásingadozások nem befolyásolják a légkezelők működését.
- Nincs alacsony  $\Delta T$  jelenség.\*
- Stabil hőfokszabályozás a szelep állandósult lengése nélkül.

\*lásd az 54-55. oldalon

Fűtés

Hűtés

## 3-utú szelepes szabályozás légkezelők (LK) hűtéséhez



Danfoss termékek:



MBV: MSV-F2



CV: VF3 + AME435

### Magyarázat

#### Befektetés megtérülése

- Nagy számú szelep szükséges: egy 3-utú szelep, két MBV, és további partnerszelepek\* a nagyobb rendszerben történő beszabályozáshoz.
- Rendkívül magas üzemeltetési költség, rendkívül rossz energiahatékonyság.
- A térfogatáram közel állandó, nincs változtatható fordulatszámú szivattyú.
- Részterhelések esetén a rendszerben a  $\Delta T$  nagyon alacsony, így a hűtőgépek rossz hatásfokon üzemelnek.

#### Kialakítás

- A Kvs-érték és a szelepautoritás számítása szükséges\* a 3-utú szelephez.
- Az MBV előbeállítása kulcsfontosságú a megfelelő rendszerműködéshez és szabályozáshoz.
- Az átkötőszakaszi MBV számítása szükséges a hőleadó nyomásesésének kompenzálásához, ellenkező esetben részterhelés esetén jelentős túláramok fordulhatnak elő, megkerülve a hőleadókat, és ez ellátási hiányt eredményez a végpontokon.
- Magas (legalább 1:100) szabályozási arány szükséges az alacsony térfogatáramnál is megkívánt megfelelő szabályozáshoz a 3-utú szelepen.

#### Üzemeltetés/karbantartás

- A rendszer beszabályozása szükséges.
- A hidraulikai egyensúly teljes és részterhelésnél elfogadható (megfelelő beszabályozás esetén).
- Óriási a szivattyú energiafogyasztása az állandó térfogatáramú működés miatt.
- Rossz hatékonyság (alacsony  $\Delta T$ ).

#### Szabályozás

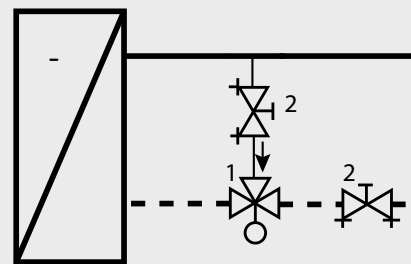
- Jó szabályozás ~50% szelepautoritás\* esetén a 3-utú szelepen.
- Nincs nyomásingadozás az állandó térfogatáram miatt, így a légkezelők hidraulikusan nem hatnak egymásra.
- Alacsony  $\Delta T$  jelenség.\*
- A szobahőmérséklet-szabályozás kielégítő,
- ... de magas energiafogyasztás mellett, mert az alacsony  $\Delta T$  csökkenti a hűtőgép hatásfokát, és a folyamatos szivattyúzás több villamosenergiát fogyaszt.

\*lásd az 54-55. oldalon

Nem javasolt



## 3.1.2

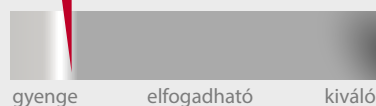


1. 3-utú szabályozószelep (CV)
2. Statikus stangszabályzó (MBV)

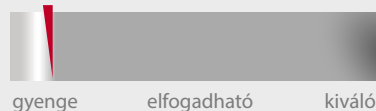
A szobahőmérséklet szabályozásának gyakori megoldása a helyiség levegő-ellátásának a szabályozása. Ez egy 3-utú szeleppel megoldható. MBV szükséges az átkötőszakaszban az LK és az átkötőszakasz nyomásesés-különbségének kompenzálására. Továbbá egy MBV szükséges a primer körben is, hogy a légkezelők közötti vízelosztás\* beállítható legyen. A térfogatáram a primer oldalon majdnem folyamatosan állandó.

### Teljesítmény

#### Beruházás megtérülése



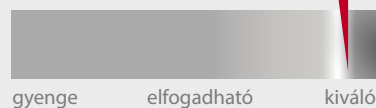
#### Tervezés



#### Üzemeltetés/karbantartás



#### Szabályozás







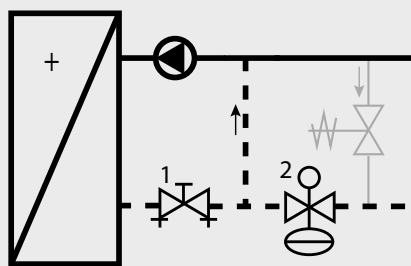
# Javasolt

## 3.2.1

Fűtés

Hűtés

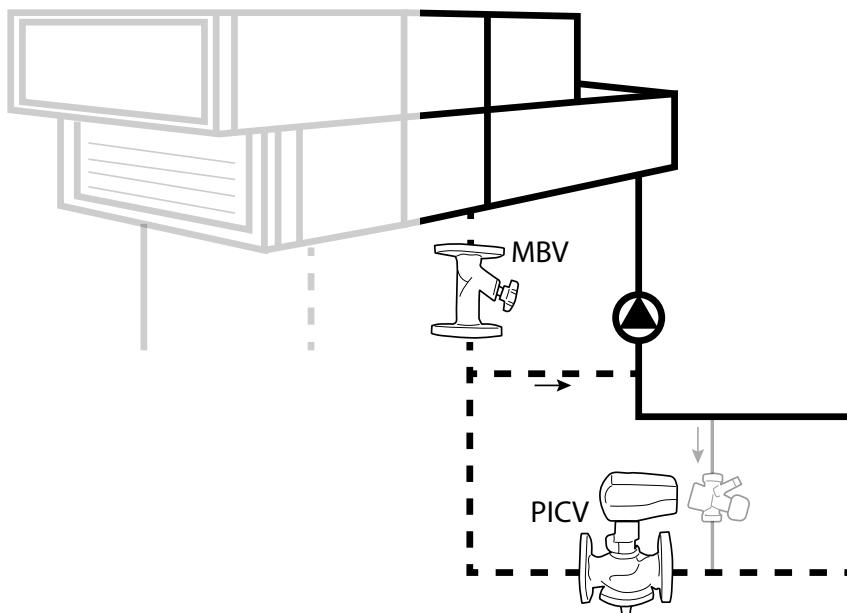
### Nyomásfüggetlen szabályozószelep (PICV) légkezelők (LK) fűtéséhez



1. Nyomásfüggetlen szabályozószelep (PICV)
2. Statikus stangszabályzó (MBV)

A légkezelő berendezést egy nyomásfüggetlen szabályozószelep szabályozza, hogy a rendszer nyomásingadozásaitól függetlenül biztosíthassuk a megfelelő térfogatáramot. Alkalmazható, ha van keringtetőszivattyú és egy MBV szükséges az állandó térfogatáram\* biztosításához a légkezelőben, amivel az elfagyása elkerülhető. Átkötőszakasz alkalmazása javasolt (a kör utolsó LK egységénél) a PICV előtt (világosszürke) a megfelelő áramlási hőmérséklet biztosításához részterhelés esetén, akkor is, ha a légkezelőn egyáltalán nincs keringtetés.

Különböző típusú átkötőszakasz-szabályozás alkalmazható (lásd a 38. oldalon).



Danfoss termékek:

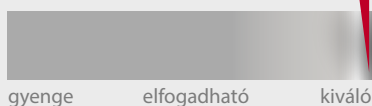


MBV: MSV-F2

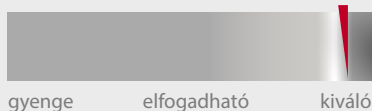
PICV: AB-QM + AME435QM

#### Teljesítmény

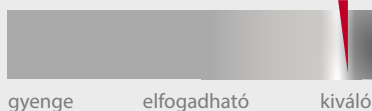
##### Beruházás megtérülése



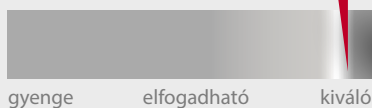
##### Tervezés



##### Üzemeltetés/karbantartás



##### Szabályozás



#### Magyarázat

##### Befektetés megtérülése

- A szükséges elemek száma minimális (nincs MBV a primer oldalon, és partnerszelepekre\* sincs szükség). Következésképpen a telepítési költség alacsony.
- Minimális panaszkezelési költség a tökéletes vízelosztás\* miatt, minden terhelés mellett.
- Beszabályozásra\* nincs szükség (az MBV beállítás csak a szivattyú névleges térfogatáramának beállítására szolgál).
- Magas kazánhatásfok a rendszer megfelelő  $\Delta T$ -je miatt.

##### Kialakítás

- Egyszerű PICV választás, kizárólag a térfogatáram alapján.
- Nincs szükség Kv-érték vagy szelepautoritási\* számításra, az áramlás előbeállítás számítása a térfogatáramon alapul.
- Arányos primerszivattyú-szabályozás alkalmazható. A szekunder oldalon a szivattyú nem szabályozott.
- A primer szivattyút a PICV-n szükséges minimális rendelkezésre álló  $\Delta p$  igény alapján kell kiválasztani.
- A PICV szelep mérete kisebb lehet, ha a szekunder áramlási hőmérséklet alacsonyabb a primernél.
- Az INTELLIGENS meghajtómotor\* lehetővé teszi periferiális eszközök csatlakoztatását, költségosztást, energia menedzsmentet stb.

##### Üzemeltetés/karbantartás

- Leegyszerűsített felépítés a kevesebb szelep miatt.
- Állítsa be, és több gondja nincs vele – nincs bonyolult beszabályozási eljárás a primer oldalon.
- Az MBV beállítása egyszerű a szekunder oldalon a szükséges munkapontnak megfelelően.
- Alacsony üzemeltetési és fenntartási költség.
- A szekunder szivattyú hozzájárul a fagyvédelemhez.

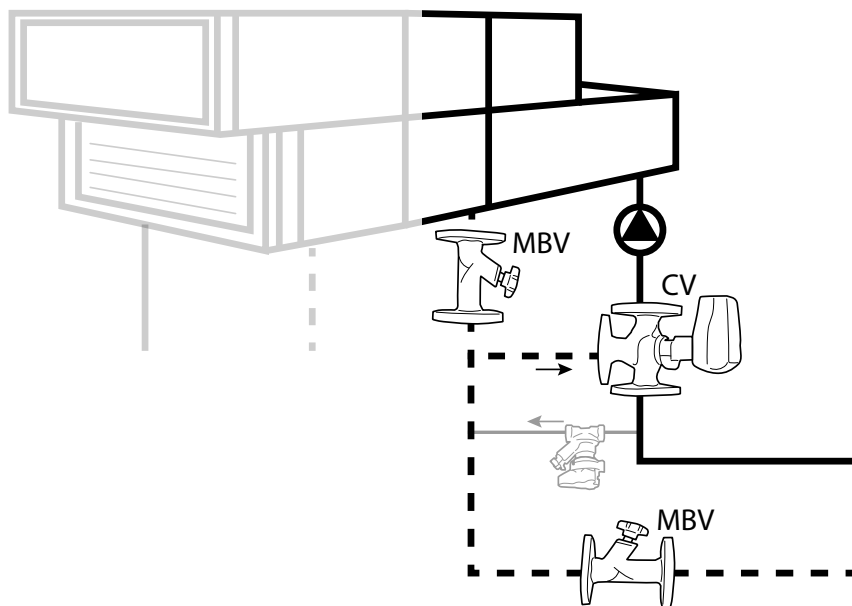
##### Szabályozás

- Tökéletes szabályozás a teljes szelepautoritásnak köszönhetően\*, nincs túláram.\*
- Teljes mértékben nyomásfüggetlen megoldás, a rendszerben máshol fellépő nyomásingadozások\* nem befolyásolják a szabályozás pontosságát.
- Stabil\* léghőmérséklet-szabályozás lengések nélkül.
- Az INTELLIGENS meghajtómotor\* I/O csatlakozása a légkezelő további szabályozási funkcióihoz használható.

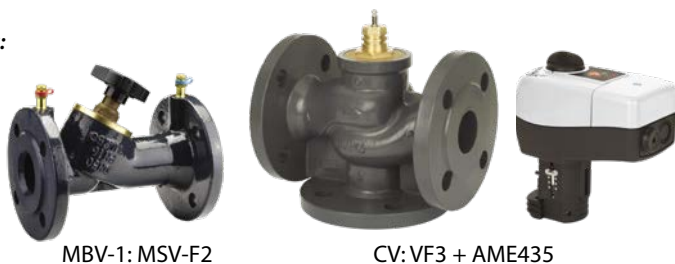
Fűtés

Hűtés

## 3-utú szelepes szabályozás légkezelők (LK) fűtéséhez



Danfoss termékek:



MBV-1: MSV-F2

CV: VF3 + AME435

### Magyarázat

#### Befektetés megtérülése

- 3-utú szelep és 2 MBV szükséges a beszabályozáshoz és a szabályozáshoz, továbbá partnerszelepek a nagyobb rendszerekben a beszabályozáshoz.
- A nagyobb számú szelep nagyobb telepítési költséggel jár.
- Mindkét MBV-t be kell szabályozni.
- A 3-utú szelep gyakran alacsony szelepautoritása\* miatt panaszkezelési költségek várhatók.

#### Kialakítás

- A 3-utú szelepet a szekunder oldal térfogatárama alapján kell méretezni, amennyiben kisebb annak  $\Delta T$ -je.
- Az MBV-k Kv-értékének számítása és a térfogatáramának előbeállítása kulcsfontosságú.
- A primer oldali MBV beszabályozás csak teljes terhelés mellett érvényes, részterhelés esetén túláram lép fel.
- A szekunder szivattyúkhöz nem szükséges VSD\*, mivel minden terhelés mellett teljes kapacitással üzemelnek.

#### Üzemeltetés/karbantartás

- Bonyolult rendszerbeállítás nagy számú szeleppel és sok beszabályozással.
- A 3-utú szelep állandósult lengése következhet be, lerövidítve a szelep és a motor élettartamát.
- Az MBV beállítása egyszerű a szekunder oldalon.
- A túláramok lerontják az energiahatékonyságot.
- A beszabályozás a primer oldalon kulcsfontosságú.

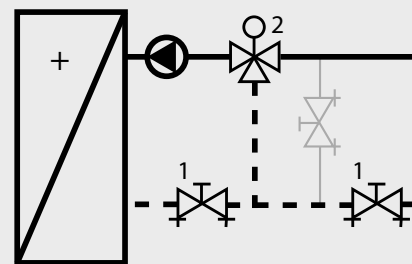
#### Szabályozás

- Rossz szabályozóképesség („range ability”) alacsony terhelésnél.
- Túláramok\* léphetnek fel a 3-utú szelep szelepautoritásától\* függően.
- Nem nyomásfüggetlen megoldás, ezért a rendelkezésre álló nyomás széles tartományban ingadozik a 3-utú szelepekben a primer oldalon.
- Elfogadhatatlan hőfokszabályozás alacsony terhelésnél.

Nem javasolt



## 3.2.2



1. 3-utú szabályozószelep (CV)
2. Statikus stangszabályzó (MBV)

A szobahőmérséklet szabályozásának gyakori megoldása a helyiség levegő-ellátásának szabályozásával történik. Ez egy 3-utú szeleppel megoldható. Egy keringtetőszivattyú és egy MBV szükséges az állandó térfogatáram\* biztosításához a légkezelőben, amivel annak elfagyása elkerülhető. Kiegészítésül egy MBV is szükséges a primer körben, hogy a légkezelők közötti vízelosztás\* beállítható legyen.

Javasolt átkötőszakaszt építeni a legtávolabbi egységhez, hogy alacsony terhelés mellett a cső ne hűljön le.

Különböző típusú átkötőszakasz-szabályozás alkalmazható (lásd a 2.3.1 alkalmazást).

### Teljesítmény

#### Beruházás megtérülése



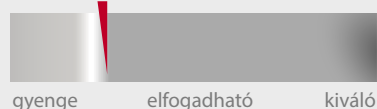
#### Tervezés



#### Üzemeltetés/karbantartás



#### Szabályozás

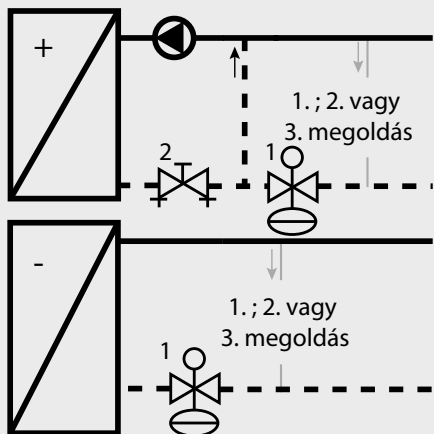


\*lásd az 54-55. oldalon



**Javasolt**

### 3.3



1. Nyomásfüggetlen szabályozószelep (PICV)
2. Statikus stangszabályzó (MBV)

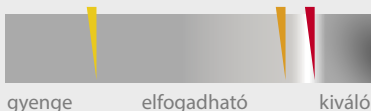


#### Teljesítmény

##### Beruházás megtérülése



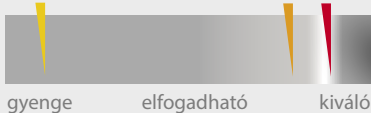
##### Tervezés



##### Üzemeltetés/karbantartás



##### Szabályozás

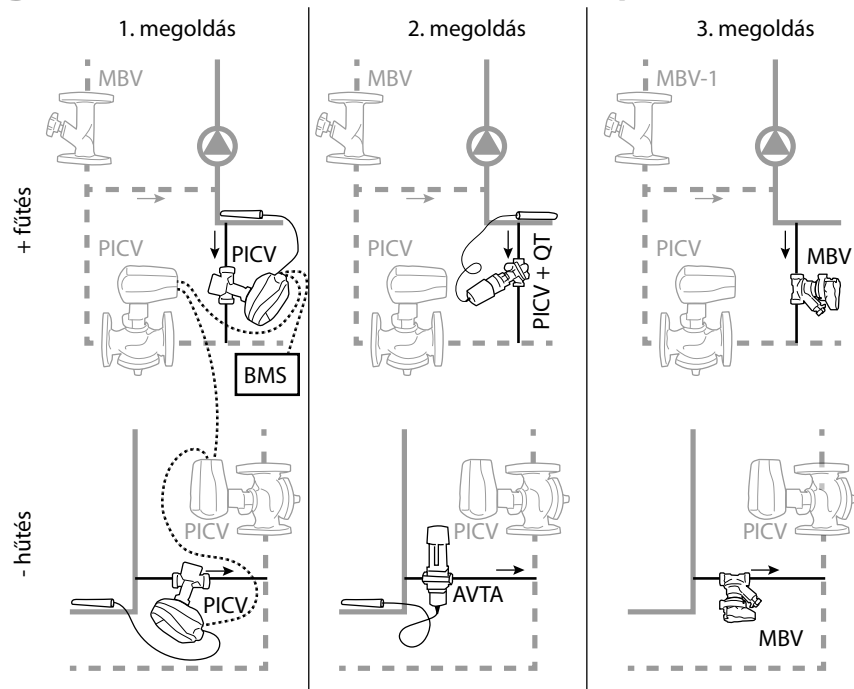


- PICV BMS kapcsolattal
- QT/AVTB-vel
- MBV

Fűtés

Hűtés

## A megfelelő áramlási hőmérséklet biztosítása a légkezelő (LK) előtt részterhelés állapotában



Változó térfogatáramú\* berendezésekben lehetséges, hogy a rendszerben lévő víz áramlási sebesség annyira alacsony, hogy felmelegszik (hűtőskor) vagy lehül (fűtőskor), és túl hosszú idő telik el mire a légkezelő hűteni vagy fűteni kezd. Ilyen esetekben javasolt átkötőszakasz beépíteni a legtávolabbi egységhez, hogy a rendszer hőmérsékletét fenntartsa. Különböző típusú\* átkötőszakasz-szabályozás alkalmazható. A lehetőségek a következők:

- 1) A BMS rendszerhez csatlakoztatott PICV – opcionális INTELLIGENS meghajtómotor\* a szerelvényigény csökkentéséhez;
- 2) Segédenergia nélküli szabályozás PICV és QT érzékelő (fűtés), vagy AVTA (hűtés) segítségével;
- 3) MBV állandó térfogatáram\* beállítással.

#### Magyarázat

##### Befektetés megtérülése

- Csak kis méretű szelep szükséges.
- A bonyolultság csökken (az 1–3 megoldás felé haladva), csökken a költség, de csökken az energiahatékonyság is.
- Beszabályozás\* szükséges a 3. megoldásban, az 1. és 2. esetén csak a térfogatáram vagy a hőmérséklet beállítása szükséges.
- Az 1. megoldás további kábelezést igényel, valamint programozást a BMS-ben.

##### Kialakítás

- A cirkulációs térfogatáram számítása az előremenő csőhálózat hővesztésén/nyereségén alapul.
- Az 1. és 2. esetben egyszerű szelepkiválasztás lehetséges a térfogatáram alapján. A 3. megoldáshoz teljes Kv-érték és előbeállítás számítás szükséges.
- Az 1. és 2. megoldás csak a hőmérséklet fenntartásához szükséges minimális térfogatáramot tesz lehetővé. A 3. megoldásnál mindig lesz térfogatárama, a rendszerterheléstől függetlenül.
- A rendelkezésre álló nyomást a légkezelő PICV szelepeinek igénye határozza meg (külön nem kell foglalkozni vele).

##### Üzemeltetés/karbantartás

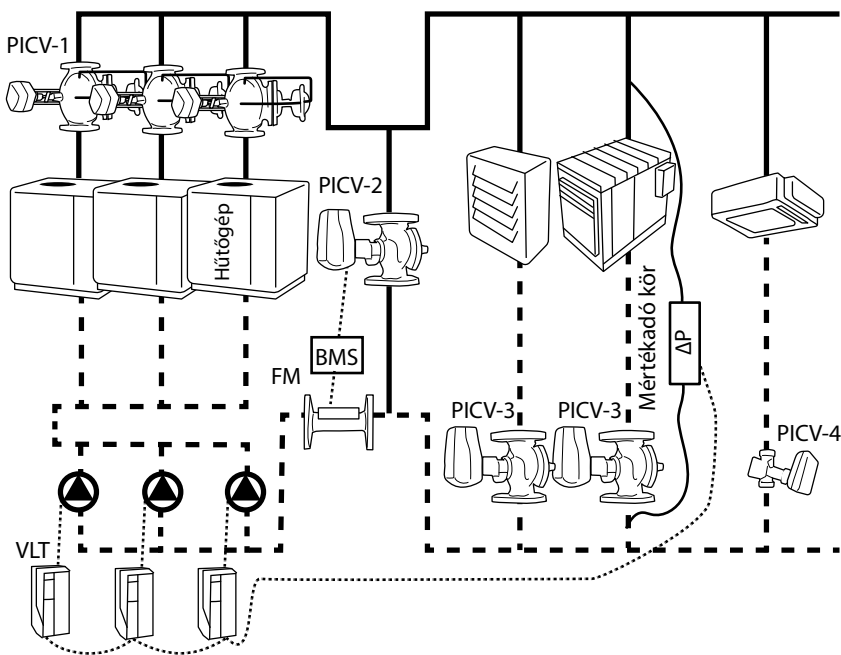
- A szükséges hőmérséklet a rendszerterheléstől függetlenül mindig rendelkezésre áll.
- Némi hőmérsékleti pontatlanság várható segédenergia nélküli szabályozószelep Xp arányos eltérése miatt.
- A 3. megoldás átkötőszakaszában a térfogatáram folyamatosan változik üzem közben a változó rendelkezésre álló nyomáskülönbségek miatt.
- Az 1. és 2. megoldás energia-hatékonyabb a 3. megoldásnál a minimális térfogatáram fenntartása miatt.

##### Szabályozás

- Az 1. és 2. megoldás hidraulikus egyensúlya és szabályozása tökéletes a nyomásfüggetlenség miatt.
- A 3. megoldás térfogatárama indokolatlanul nagy az átkötőszakaszon a legtöbb rendszerterhelés mellett illetve mikor a légkezelő üzemel és az előremenő hőmérséklet egyébként is megfelelő.
- Alacsony  $\Delta T$  jelenség\* az 1-2 alkalmazásban nem, a 3. megoldásnál korlátozottan, de előfordulhat.
- A BMS stabil áramláshőmérséklet-szabályozást biztosít, az INTELLIGENS meghajtómotor pedig képes további funkciókat hozzáadni, mint a  $\Delta p$  jel a szivattyú optimalizálásához\* stb.
- A legalacsonyabb energiafogyasztású megoldás.

Fűtés Hűtés 

## Változó primer térfogatáramú hűtőgép kapcsolás



Az energetikailag leghatékonyabb hűtési rendszerek kialakításához változó térfogatáramot\* kell használni, lehetőség szerint változó fordulatszámú kompresszorral működő hűtőgépekkel.

Ez a rendszer változó primer (és szekunder) körrel rendelkezik, ahol nincs szekunder szivattyú. Az átkötőszakasz feladata a minimális térfogatáram biztosítása a részterhelés mellett üzemelő hűtőgépekhez.

A hűtőgépek fokozatait az adott terhelésnél optimális határfoknak megfelelően célszerű kiválasztani. A megfelelő térfogatáramot a hűtőgépeken keresztül a vele sorba kötött PICV szelepeken szabályozzák minden egyes hűtőkörben.

### Magyarázat

#### Befektetés megtérülése

- Költségesebb, változatható térfogatáramú hűtőgépekre van szükség.
- A legjobb megtérülést biztosítja, ha PICV szelepeket használunk a szekunder oldalon is.
- Átkötő szakaszszükséges PICV-vel és térfogatáram-mérővel az átkötő szakasz szabályozásához.
- PICV a térfogatáram beállításához, elzáráshoz és a szabályozáshoz a hűtőgépekhez igazodóan. Egy MBV + elzárószelep alternatív megoldás olyan esetben, amikor a hűtőgépek egyforma méretűek.

#### Kialakítás

- A PICV kiválasztása és a térfogatáram beállítása a hűtőgépek maximális térfogatára szerint.
- Az átkötőszakasz szelep méretezése a hűtőgép minimális térfogatára szerint.
- Az egyes hőleadókba PICV beépítése javasolt a szekunder oldalon a hatások maximalizálásához.
- Egy VSD\*  $\Delta p$  érzékelővel a mértékadó körhöz szükséges.
- Az üzemi megbízhatóság érdekében további tartalékszivattyúk is hozzáadhatók.

#### Üzemeltetés/karbantartás

- Egyszerű és átlátható felépítés.
- Egyszerű beszabályozás, kizárólag a térfogatáram beállítása alapján. A szivattyú-emelőmagasság optimalizálása javasolt.
- A leválaszthatóság (PICV-vel) fontos az üzemen kívüli hűtőgépek esetében.

#### Szabályozás

- A primer szivattyú szabályozása javasolt a mértékadó kör  $\Delta p$  jelének alapján az energiafogyasztás minimalizálásához.
- Az átkötőszakasz szabályozása biztosítja a minimálisan szükséges térfogatáramot az egyes hűtőgépeken a térfogatáram-mérő jele alapján.
- Az alacsony  $\Delta T$  jelenség\* valószínűsége csekély. A változó térfogatáramú hűtőgépek tudják kezelni az alacsony térfogatáramokat, ezért az átkötő szakasz ritkán nyit ki.
- A legmagasabb hatásfokú rendszer az egyéb rendszerhez képest.
- Korszerű hűtőgép szabályozási logika szükséges a hatások maximalizálásához.

Javasolt



4.1

Danfoss termékek:



PICV-1: AB-QM 4,0 + AME 655



PICV-2,3: AB-QM + AME435QM



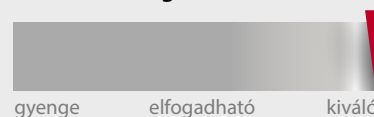
PICV-4: AB-QM 4,0 + AME 110

PICV - nyomásfüggetlen szabályozószelep

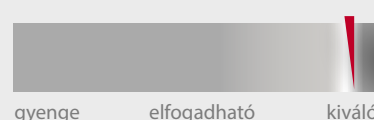
VLT\*HVAC  
FC102 hajtásTérfogatáram-mérő  
FM: SonoMeterS

### Teljesítmény

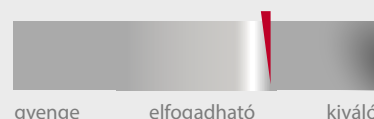
#### Beruházás megtérülése



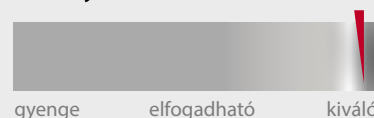
#### Tervezés



#### Üzemeltetés/karbantartás



#### Szabályozás



**Javasolt**

## 4.2

**Danfoss termékek:**

PICV-1,2: AB-QM + AME435QM



PICV-3: AB-QM 4,0 + AME 110

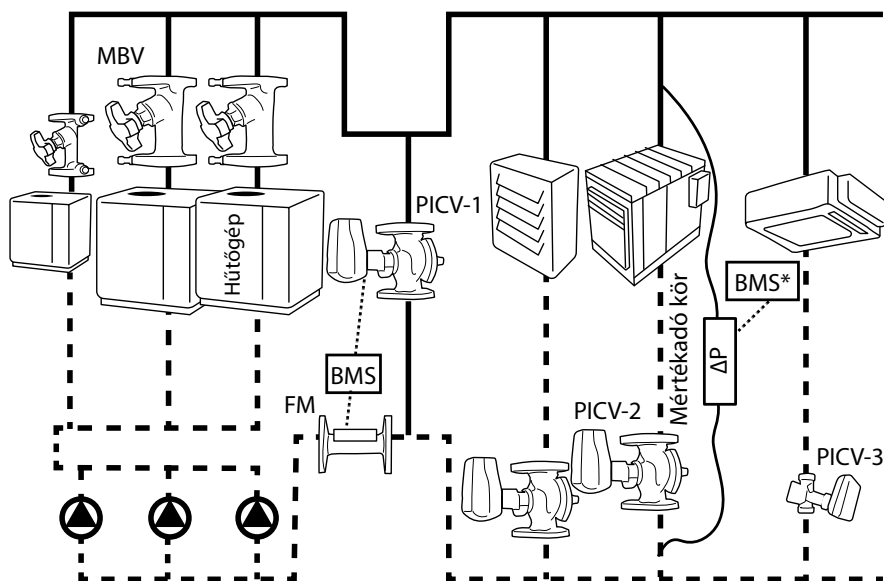
PICV - nyomásfüggetlen szabályozószелеp



MBV: MSV-F2

Térfogatóram-mérő  
FM: SonoMeterSFűtés Hűtés 

## Állandó primer, változó szekunder köri hűtőgép kapcsolás



\*BMS - csak monitorozáshoz, szivattyúszabályozás nélkül (opcionális).

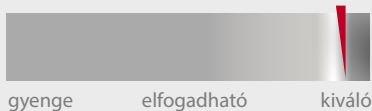
Ez a rendszer állandó primer körrel rendelkezik, változó térfogatáramú szekunder körrel, szekunder szivattyú nélkül. Az átkötőszakasz feladata a minimális térfogatáram szabályozása a hűtőgépekhez. Az optimális hatásfokhoz egy KI/BE léptethető (a nagyobb hűtőgépek teljesítményének felével rendelkező) hűtőgép alkalmazása javasolt. A hűtőgépek léptetését a terhelésingadozásnak megfelelően lehet elvégezni, az állandó térfogatáramot\* az egyes hűtőgépekhez rendelt szivattyúk biztosítják. A megfelelő primer körű térfogatáram a térfogatáram-mérő adatainak segítségével, ill. az átkötő szakasz szabályozásával tartható fenn. (A szekunder oldal leírását lásd ezeknél az alkalmazásoknál: 1.1.1.1–1.1.1.3).

### Teljesítmény

#### Beruházás megtérülése



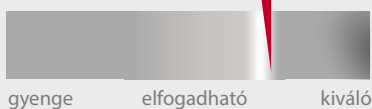
#### Tervezés



#### Üzemeltetés/karbantartás



#### Szabályozás



### Magyarázat

#### Befektetés megtérülése

- Közepes beruházási költség – Nincs szükség szekunder szivattyúra, de az átkötőszakasz és a szabályozószелеp mérete nagy.
- Az átkötőszakasz szabályozásához térfogatáram-mérő szükséges.
- Motoros elzárószелеpek és MBV-k szükségesek a hűtőgép megfelelő KI/BE léptetéséhez (A PIBCV egy alternatív térfogatáram korlátozási és elzárási lehetőség).
- Hűtőtéljesítményhez rendelt szivattyúk szükségesek mindegyik hűtőgéphez.

#### Kialakítás

- Az elzárószелеpek és statikus stangszabályozók Kvs-értékének számítása szükséges, továbbá fontos az MBV-k előbeállítás (alacsony nyomásesés javasolt az elzárószелеpen).
- Az átkötőszakaszt és szелеpet a legnagyobb hűtőgép térfogatárama alapján kell méretezni.
- Az átkötőszakaszt és szелеpet a legnagyobb hűtőgép térfogatárama alapján kell méretezni.
- A szivattyú emelőmagasságának fedeznie kell a teljes rendszer  $\Delta p$  igényét.
- A szivattyú emelőmagasságának beállítása szükséges a különböző méretű hűtőgépekhez.
- További szivattyúk köthetők párhuzamosan üzembiztonsági okokból.

#### Üzemeltetés/karbantartás

- Átkötőszakasz beépítése szükséges az előremenő és visszatérő ágak között.
- A hűtőgépek állandó térfogatárama\* kulcsfontosságú a megfelelő működésükhöz.
- A rendszert be kell szabályozni (primer oldal).
- Az üzemen kívüli hűtőgépeket le kell választani.
- A szivattyúk állandó fordulatszámon üzemelnek, azonban a hűtőgépek finomabb léptetési lehetőségei miatt az energiahatékonyság jobb a 4.3 alkalmazással összehasonlítva.

#### Szabályozás

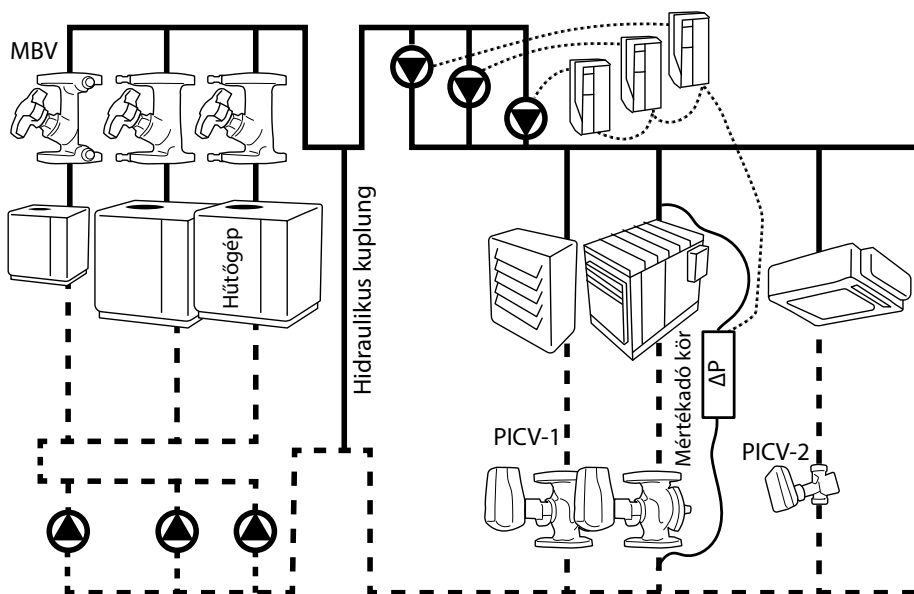
- A hűtőgép és a szivattyú működését harmonizálni kell.
- Az átkötőszakasz szabályozása biztosítja az éppen működő hűtőgépek pontos térfogatáramát a térfogatáram-mérő jele alapján.
- Korszerű hűtési logika szükséges a hatásfok optimalizálásához.
- Az átkötőszakasz miatt részterhelésnél az alacsony  $\Delta T$  jelenség\* előfordulhat.



Fűtés

Hűtés

## Állandó primer, változó szekunder köri hűtőgép kapcsolás (leválasztott primer és szekunder oldal)



Ez a rendszer az állandó primer, változó szekunder köri rendszer (4.2 alkalmazás) egy változata. A szekunder oldal szivattyúját változtatható fordulatszámú hajtások szabályozzák. A primer és szekunder körök szétválasztásával lehetőség nyílik a hűtőgépek léptetésére a részterhelésnek megfelelően az állandó primer térfogatáram fenntartása mellett. (A szekunder oldal leírását lásd ezeknél az alkalmazásoknál: 1.1.1.1–1.1.1.3).

### Magyarázat

#### Befektetés megtérülése

- Magas beruházási költség – primer és szekunder kör szivattyúk szükségesek.
- Motoros elzárószelepek és MBV-k szükségesek a hűtőgép megfelelő KI/BE léptetéséhez (A PICV egy alternatív térfogatáram korlátozási és elzárási lehetőség).
- Beszabályozás szükséges.
- Állandó fordulatszámú szivattyúk a primer oldalon, és fordulatszám-szabályozott szivattyúk a szekunder oldalon.

#### Kialakítás

- Fontos az elzárószelepek és statikus stangszabályzók Kvs-értékének számítása és az MBV-k előbeállítás (alacsony nyomásesés javasolt az elzárószelepen).
- A nyomásesés a hidraulikus kuplungon nem lehet több mint 10-30 kPa a hidraulikus interaktivitás csökkentéséhez.
- A szivattyúteljesítményeknek igazodniuk kell az egyes hűtőgépek térfogatáramához.
- A szekunder szivattyú emelőmagassága gyakran nagyobb a primerénél.

#### Üzemeltetés/karbantartás

- A szekunder oldali szivattyúk további helyigényt támasztanak.
- A rendszer beszabályozása bonyolult.
- Fontos az üzemben kívüli hűtőgépek leválasztása.
- Az átkötőszakason lekerülő előremenő víz csökkenti a hűtőgép  $\Delta T$ -jét ezért alacsonyabb hatásfokon üzemel.

#### Szabályozás

- A hidraulikus kuplung megakadályozza a primer és szekunder körök kölcsönhatásba lépését.
- A szekunder szivattyúkat a mértékadó kör  $\Delta p$  jele alapján kell szabályozni, az energiahatékonyság optimalizálásához.
- Egyszerű hűtőszabályozási logika.
- A hidraulikus kuplung miatt részterhelésnél az alacsony  $\Delta T$  jelenség\* nagy valószínűséggel jelentkezik.
- A primer szivattyúk állandó fordulatszámon működnek, így energiamegtakarítás\* nem lehetséges.

\*lásd az 54-55. oldalon

Elfogadható



4.3

Danfoss termékek:



PICV-1: AB-QM + AME435QM



PICV-2: AB-QM 4,0 + AME 110



VLT®HVAC  
Hajtás  
FC102

Statikus stangszabályzó  
MBV: MSV-F2

### Teljesítmény

#### Beruházás megtérülése



#### Tervezés



#### Üzemeltetés/karbantartás



#### Szabályozás





Nem javasolt

## 4.4

Danfoss termékek:

Statikus stangszabályzó



MBV-1: MSV-BD



MBV-2: MSV-F2

3-utú szabályozószelep



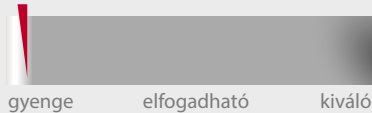
CV-1: VRB + AME435



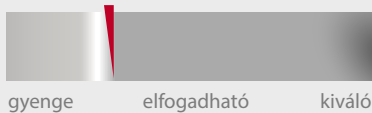
CV-2: VF3 + AME435

### Teljesítmény

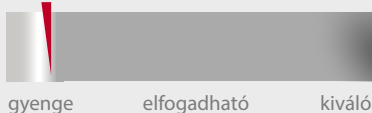
#### Beruházás megtérülése



#### Tervezés



#### Üzemeltetés/karbantartás



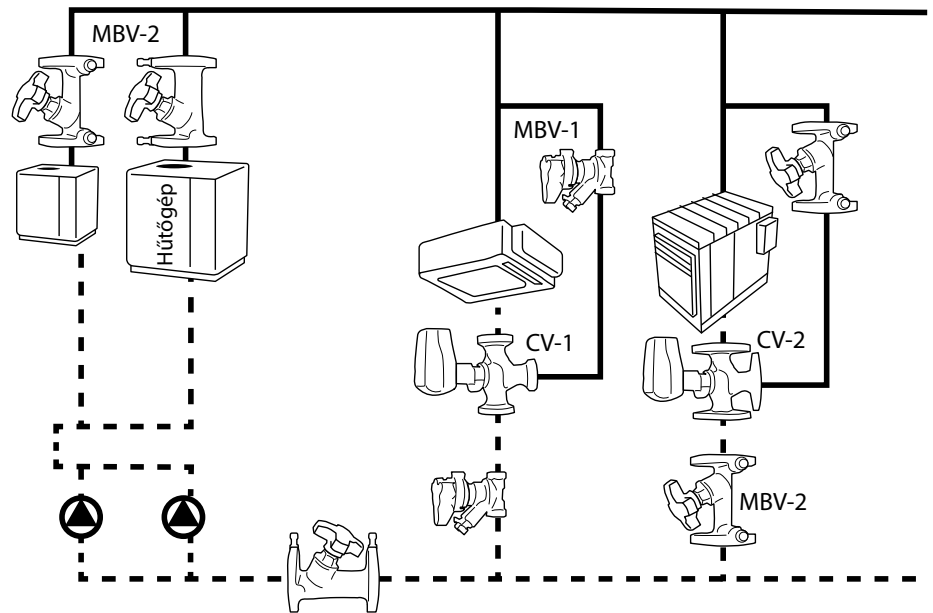
#### Szabályozás



Fűtés

Hűtés

## Állandó térfogatáramú primer és szekunder köri hűtőgép kapcsolás



Ez az egyik legrégebbi hűtőgép kapcsolások egyike, a szivattyúk és a hűtőgépek változtatható fordulatszámú hajtása nélkül. A hűtőgépek csak fix térfogatáramokat képesek kezelni, ezért a rendszer szekunder oldalán 3-utú szabályozószelepek biztosítják az állandó térfogatáramot.\* Ezek szabályozzák a hőleadók térfogatáramát, hogy a szoba hőmérsékletét a megkívánt értéken tartsák. (A szekunder oldal leírását lásd ezeknél az alkalmazásoknál: 1.1.2.1, 2.2 és 3.2.1.).

### Magyarázat

#### Befektetés megtérülése

- Olcsóbb állandó térfogatáramú\* hűtőgépek.
- MBV-k szükségesek\* a hűtőgépek közötti megfelelő vízelosztáshoz. Alternatív megoldásként, de csak ha a hűtőgépek egyenlő méretűek, Tichelman csővezetési rendszer is alkalmazható.
- A szivattyútelep térfogatárama állandó, így VSD-k\* felszerelésével nem takarítható meg energia.

#### Kialakítás

- A Kv-érték és az előbeállítás számítása szükséges a hűtőgép MBV-iben.
- A hűtőgép léptetése nem lehetséges.
- A szivattyú kiválasztását és üzemeltetését a hűtőgép teljesítményéhez kell igazítani.
- A rendszer valós térfogatárama általában 40-50%-kal nagyobb, mint a pillanatnyi hűtéshez szükséges térfogatáram igény részterhelés mellett.
- A szivattyú emelőmagasságának számítása a rendszer teljes nyomásesés igénye alapján történik.

#### Üzemeltetés/karbantartás

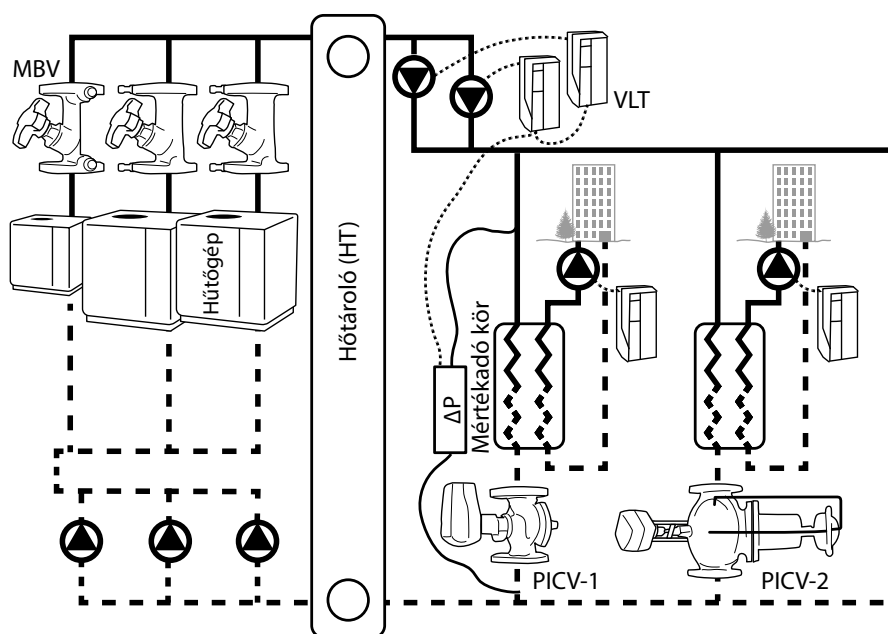
- A hűtőgépeken átmenő térfogatáramnak folyamatosan állandónak kell lennie. Ellenkező esetben a hűtőgép alacsony térfogatárama riasztása megszólal, és a hűtőgép működése leáll.
- Az MBV-k besabályozása kulcsfontosságú, hogy a térfogatáramot a szivattyú működéséhez be lehessen állítani.
- Ez egy merev rendszer. Nem lehetséges üzem közben hőleadókat leválasztani, ill. hozzáadni.
- Nagy szivattyú-emelőmagasság igény és magas energiafogyasztás.

#### Szabályozás

- A hűtőgép működéséhez állandó térfogatáramot\* kell biztosítani.
- A hűtőgép és a szivattyú működését harmonizálni kell.
- Nincs átkötőszakasz a rendszerben, ezért a névleges térfogatáramot a rendszerben egész üzemidő alatt fenn kell tartani.
- Az alacsony  $\Delta T$  jelenség kockázata magas.\*
- A rendszer alacsony  $\Delta T$ -je és a szivattyú folyamatos működése alacsony rendszer hatásfokot eredményez.

Fűtés Hűtés 

## Távhűtő rendszer



A távhűtő rendszer egy nagy kiterjedésű hűtőhálózat, amely több épületet is képes kiszolgálni. Hőtárolóval (HT) van felszerelve, amely egy tölthető akkumulátorhoz hasonlóan képes a hőenergiát eltárolni. Ezt az alkalmazást 35 MW hűtőteljesítmény felett ajánlott használni. A cél az erőmű hatásfokának növelése a csúcsterhelések kisimításával. A HT kiegészítő funkciója a primer és a szekunder kör hidraulikus szétválasztása (a szekunder alkalmazások hasonlóak ezekhez az alkalmazásokhoz: 1.1.1.1–1.1.1.3).

## Magyarázat

## Befektetés megtérülése

- Költséges, de környezetbarát megoldás, amely egész kerületek nagy számú épületének biztosít hűtést.
- A HT költségét bele kell számítani.
- Általában hatalmas hűtőgépekre van szükség. Min. 3,5 MW teljesítmény hűtőnként.
- Korszerű hűtési logika szükséges a berendezés hatásfokának maximalizálásához.
- Állandó fordulatszámú szivattyú a primer oldalon, VSD\* a szekunder körben.

## Kialakítás

- Fontos az elzárószelepek és statikus stangszabályzók Kvs-értékének számítása és az MBV-k előbeállítás (alacsony nyomásesés javasolt az elzárószelepen).
- A HT hidraulikus kuplungként is működik, felvéve a térfogatáram-többletet az állandó primer körből.
- Kifejezetten javasolt PICV-k beépítése az egyes energiaátadó állomásokba a hatásfok maximalizálásához.
- Javasolt a kritikus pontokban  $\Delta p$  érzékelőt elhelyezni a megfelelő szivattyúszabályozás biztosításához.
- A hűtőgép és a szivattyú működését harmonizálni kell.

## Üzemeltetés/karbantartás

- Egyszerű és átlátható felépítés.
- A hűtőgépek állandó térfogatárama\* kulcsfontosságú a megfelelő működésükhöz.
- Beszabályozás\* szükséges a terhelési jellegek időbeli alakulásának elemzéséhez.
- Fontos az üzemen kívüli hűtőgépek leválasztása.

## Szabályozás

- A szekunder és terciér szivattyúk a mértékadó körökhöz csatlakoztathatók, arányos szivattyúszabályozással az energia megtakarításához.
- A HT töltésének és kisütésének szabályozása fontos annak biztosításához, hogy a megfelelő hűtőenergia csúcsterheléskor rendelkezésre álljon, és jobb hatásfokot érjen el.
- Nincs alacsony  $\Delta T$  jelenség\* ameddig a HT nincs túltöltve.
- A primer szivattyúk állandó fordulatszámon üzemelnek, azonban a hűtőgép fokozatai miatt az energiahatékonyság jó.

Javasolt



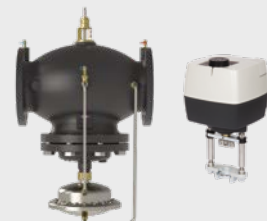
4.5

## Danfoss termékek:

Nyomásfüggetlen szabályozószelep



PICV-1: AB-QM + AME435QM



PICV-2: AB-QM 4,0 + AME 655

Statikus stangszabályzó



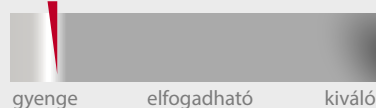
MBV: MSV-F2

Hajtás

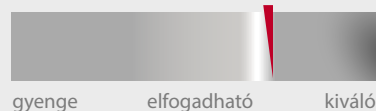
VLT\*HVAC  
FC102  
hajtás

## Teljesítmény

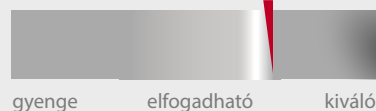
## Beruházás megtérülése



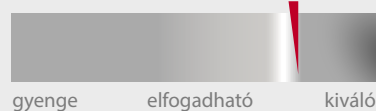
## Tervezés



## Üzemeltetés/karbantartás



## Szabályozás



\*lásd az 54-55. oldalon



# javasolt

Fűtés

Hűtés

## 5.1

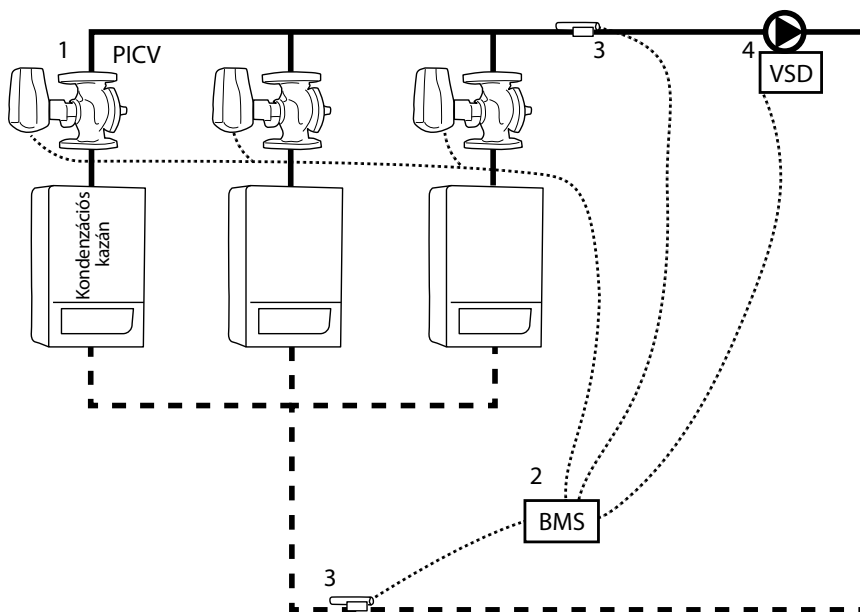
### Kondenzációs kazán, változó primer térfogatáram

1. Nyomásfüggetlen szabályozószelep (PICV)
2. Épületfelügyeleti rendszer (BMS)
3. Hőmérséklet-érzékelő
4. VSD\* szivattyú

Danfoss termékek:



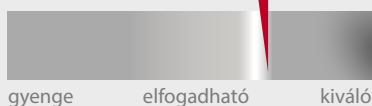
PICV: AB-QM + AME435QM vagy Novocon



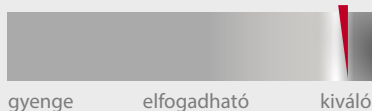
Ez az alkalmazás különböző számú kondenzációs kazánt tartalmazhat. Valamennyi kazánkör PICV szelepekkel van felszerelve, amelyek a BMS rendszerhez csatlakoznak. Biztosítják a megfelelő beszabályozást, a kazánok KI/BE léptetését és a szabályozást teljes és részterhelés mellett is. A szivattyúzási költség\* minimalizálásához változtatható fordulatszámú hajtásokat használnak. A PICV vagy  $\Delta p$  szabályozás a szekunder oldalon kifejezetten ajánlott az energiafogyasztás csökkentéséhez.

#### Teljesítmény

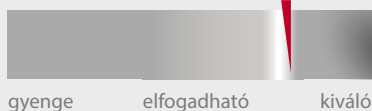
##### Beruházás megtérülése



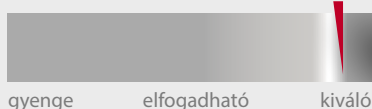
##### Tervezés



##### Üzemeltetés/karbantartás



##### Szabályozás



#### Magyarázat

##### Befektetés megtérülése

- Alacsony – egy szivattyúcsoport és a hozzá tartozó, arányos meghajtómotorokkal szerelt PICV szükséges mindössze a kazánok szabályozásához és leválasztásához.
- A szelepeket a BMS-hez célszerű csatlakoztatni, amely az egyes kazánok térfogatáramát szabályozza az energiahatékonyság optimalizálása érdekében.
- A szivattyúhoz változtatható fordulatszámú hajtás javasolt.

##### Kialakítás

- Egyszerű PICV kiválasztás az egyes kazánok térfogatárama alapján.
- A szivattyú emelőmagasságának fedeznie kell a teljes rendszer nyomásesését.
- Javasolt a szivattyú emelőmagasságának optimalizálása\*  $\Delta p$  érzékelők telepítésével a mértékadó fogyasztóknál.

##### Üzemeltetés/karbantartás

- A visszatérő ág hőmérséklet optimalizálása lehetséges arányos PICV szeleppel vagy  $\Delta p$  szabályozással a szekunder oldalon.
- A megnövekedett  $\Delta T$  biztosítja a kondenzációs kazán optimális hatásfokát.
- Minimális a térfogatáram a rendszerben, így a szivattyúzási költség\* alacsony.
- A szabályozórendszert a kazán belső logikájához kell igazítani.

##### Szabályozás

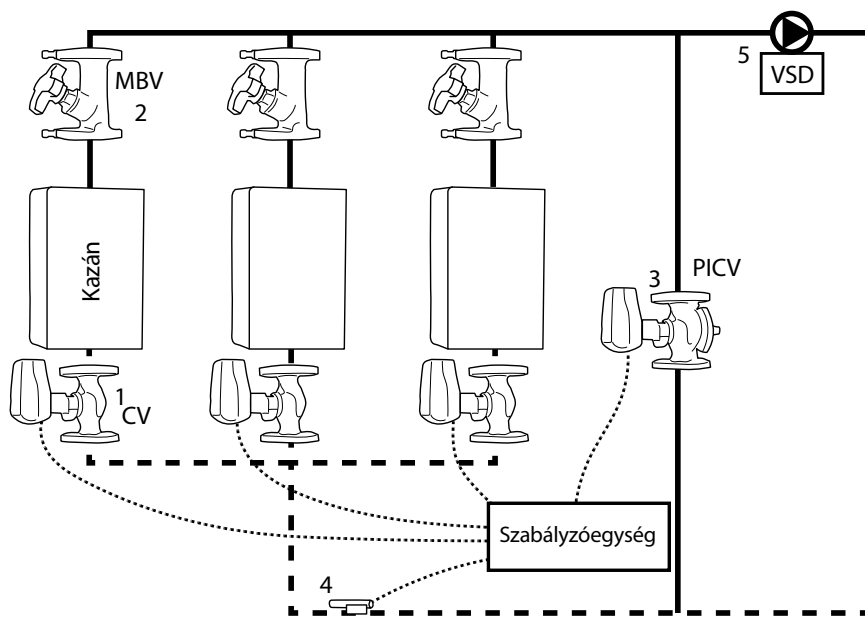
- Tökéletes térfogatáram-szabályozás mindegyik kazánon az optimális kazánhatásfok érdekében.
- A visszatérő ág hőmérséklete jól szabályozható, mivel a rendszerben nincs átkötőszakasz.
- A kazánok hatásfoka maximális teljes és részterhelésnél egyaránt.
- A véltetően változó térfogatáram\* a szekunder oldalon (PICV vagy  $\Delta p$  szabályozás) VSD\*-t tesz szükségessé.

\*lásd az 54-55. oldalon

Fűtés

Hűtés

## Hagyományos kazánok, változó primer térfogatáram



Ezt az alkalmazást hagyományos (nem kondenzációs) kazánokhoz használják. Hogy a kazánok alacsony belépő hőmérsékletét elkerülje, szabályozott átkötőszakasz szükséges (PICV szeleppel). A kazánok léptetése és leválasztása terhelés függvényében ajánlott. Ebben az alkalmazásban feltételezzük a kazánok saját keringtető szivattyúinak meglétét.

### Magyarázat

#### Befektetés megtérülése

- Közepes – MBV-k és elzárószelepek szükségesek.
- Kiegészítő átkötőszakasz szükséges PICV szeleppel a kazánok minimális belépő hőmérsékletének biztosításához.
- Hőmérséklet-érzékelő az átkötőszakasz szabályozásához.
- A statikus stangszabályzó besabályozása szükséges. Alternatív megoldásként, de csak ha a kazánok egyenlő méretűek, Tichelmann kapcsolás is alkalmazható.
- A szekunder szivattyúhoz változtatható fordulatszámú hajtás szükséges az energiamegtakarításhoz.

#### Kialakítás

- Az MBV-k előbeállító számítása szükséges a névleges térfogatáram biztosításához minden kazánon.
- Az átkötőszakasz szelepeinek méretezése a legnagyobb kazán térfogatáram szerint.
- A szivattyú emelőmagasságának csak a szekunder rendszer nyomásesését kell fedeznie.
- A nem üzemelő kazánokat le kell választani.
- Javasolt túláramszelepet beépíteni a rendszer végén, hogy biztosítsa a szivattyú minimális térfogatáramát.

#### Üzemeltetés/karbantartás

- A kazánok változó térfogatárammal\* üzemelnek, a rendszerterheléstől függően. Ezért a kazán szabályozását nehéz stabilan tartani.
- A rendszer szabályzóknak kell az átkötő szakaszt szabályoznia, a visszatérő ág hőmérséklet alapján.
- Mérsékelt szivattyúzási költségek.\*

#### Szabályozás

- Egyszerű szabályozási logika, a várható visszatérő ág hőmérséklet alapján.
- A kazánok léptetése az előremenő hőmérséklet szerint történik, a rendszer energiaigénye alapján.
- A visszatérő ág hőmérséklete nem optimalizálható, ami negatív hatással jár, különösen a kondenzációs kazánokra nézve, csökkentve a rendszer hatásfokát.
- A változó térfogatáram\* esetén a szekunder oldalon, PICV vagy  $\Delta p$  szabályozás és VSD\* szükséges.

Elfogadható



5.2

1. Elzárószelep (CV)
2. Statikus stangszabályzó (MBV)
3. Átkötőszakasz-szelep (PICV)
4. Hőmérséklet-érzékelő
5. VSD\* szivattyú

#### Danfoss termékek:



CV: VF2 + AME435



MBV: MSV-F2



PICV: AB-QM + AME435QM

### Teljesítmény

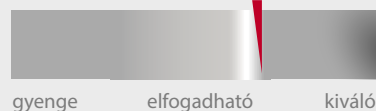
#### Beruházás megtérülése



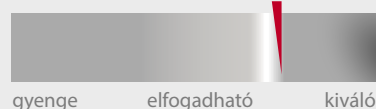
#### Tervezés



#### Üzemeltetés/karbantartás



#### Szabályozás



\*lásd az 54-55. oldalon





Nem javasolt

## 5.3

1. Elzárószelep (CV)
2. Statikus stangszabályzó (MBV)
3. Szivattyú
4.  $\Delta P=0$  osztó/gyűjtő
5. Hidraulikus váltó

Danfoss termékek:



CV: VF2 + AME435

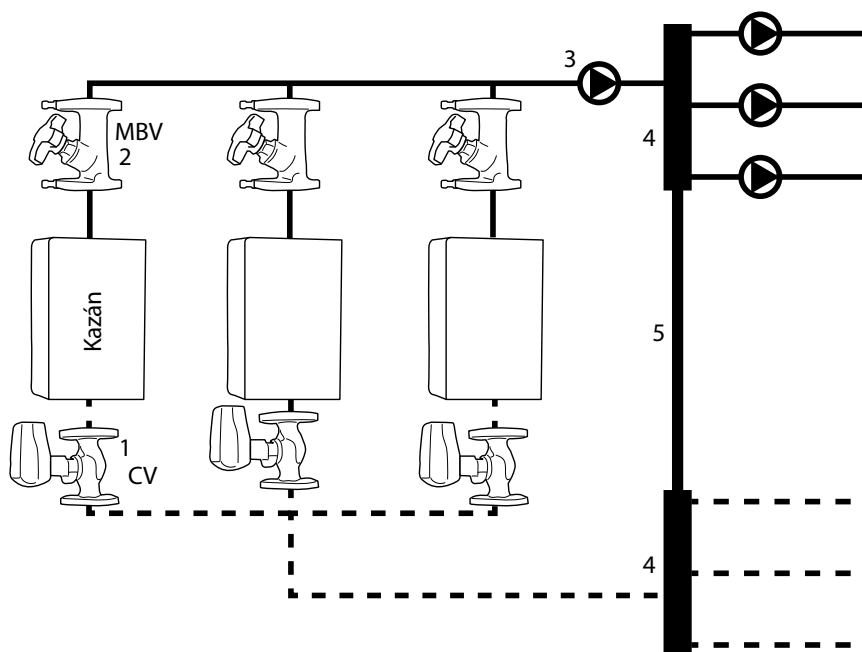


MBV: MSV-F2

## Állandó térfogatáramú kazánok hidraulikus váltóval

Fűtés

Hűtés



Ez a leggyakoribb állandó primer térfogatáramú kazánkapcsolás (kaszád). A primer és szekunder rendszerek hidraulikusan függetlenek. Az osztó/gyűjtők átkötőszakasszal vannak összekötve, amely lehetővé teszi közöttük a víz keringtetését.

### Teljesítmény

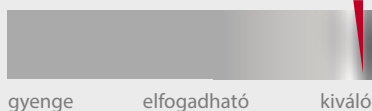
#### Beruházás megtérülése



#### Tervezés



#### Üzemeltetés/karbantartás



#### Szabályozás



### Magyarázat

#### Befektetés megtérülése

- Szivattyúk a primer és a szekunder oldalon is szükségesek.
- Az osztó/gyűjtők között nagy méretű átkötőszakasz szükséges.
- Az MBV-k\* beállítására szükség van. Alternatív megoldásként, de csak ha a kazánok egyenlő méretűek, Tichelmann kapcsolás is alkalmazható.
- Motoros elzárószelepek és MBV-k szükségesek mindegyik kazánhoz. Alternatív megoldásként egy PICV szelep használható térfogatáram korlátozáshoz és leválasztáshoz.

#### Kialakítás

- Az MBV-k előbeállításának számítása szükséges az egyes kazánok névleges térfogatáramának biztosításához.
- Az osztó/gyűjtőt és az átkötőszakaszt megfelelően kell méretezni, hogy megakadályozza a primer és szekunder szivattyúk kölcsönhatását.
- A primer és szekunder szivattyúk megfelelő méretezése kulcsfontosságú az átkötőszakason átfolyó térfogatáram minimálisra csökkentéséhez.
- Az arányos szivattyúszabályozás javasolt, a szekunder oldalon változó térfogatárammal.\*

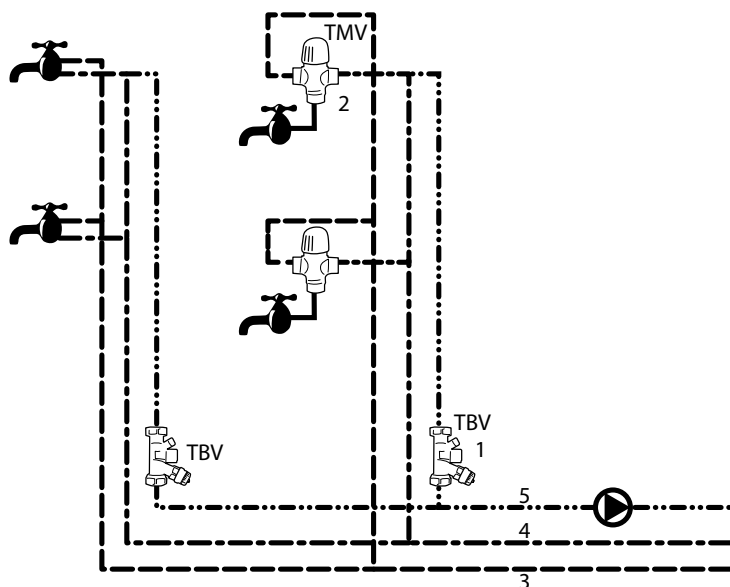
#### Üzemeltetés/karbantartás

- A primer szivattyúk nem igényelnek minimális térfogatáram-védelmet.
- A kazán működése hidraulikailag független a szekunder rendszertől.
- A kazánok léptetését a szekunder rendszer hőigénye határozza meg.
- Nem kondenzációs kazánok esetén egy további átkötőszakasz szükséges mindegyik kazán előtt, hogy biztosítsa a kazán minimális belépő hőmérsékletét.

#### Szabályozás

- A kazánok léptetését a primer oldal visszatérő ág hőmérséklete alapján kell végezni.
- A visszatérő ág hőmérséklet magas lehet, ami negatív hatással jár a kondenzációs kazánokra nézve, csökkentve a rendszer határfokát.
- A kazánok egyedi teljesítményének szabályozása az előremenő hőmérséklet szerint történik.

## HMV cirkuláció visszatérő víz hőmérséklet korlátozóval (függőleges elosztás)



Ebben az alkalmazásban biztosítjuk a változó térfogatáramot\* a HMV\* cirkulációs csővezetékben, valamint az állandó csapolási hőmérsékletet\* bármelyik fogyasztón, függetlenül a tárolótartálytól mért távolságtól, és az ideiglenes melegvíz-használattól. Ennek köszönhetően a keringtetett víz mennyiségét minden időszakban csökkentjük. A termikus fertőtlenítés\* kiegészítő berendezésekkel lehetséges. Termosztátikus keverőszelep (opcionális) biztosítja a csapolási hőmérséklet felső korlátozását, megakadályozva a forrázást.

### Magyarázat

#### Befektetés megtérülése

- Csak alacsony beruházási költségű MTCV szelepek, további hidraulikus elemekre nincs szükség.
- Alacsony beépítési költség.
- Nincs beszabályozás – csak hőmérséklet-beállítás.
- Változtatható fordulatszámú hajtás alkalmazása javasolt.

#### Kialakítás

- Térfogatáram – a csővezeték hővesztései és az ágak hőmérsékletesése szerint, amikor nincs fogyasztás (pl. éjszaka), nincs szükség a Kvs-érték és az előbeállítás számítására.
- A szelep hőmérséklet-beállítása az utolsó fogyasztónál elvárt hőmérséklet és a szabályozóselep között létrejövő hőmérsékletesés alapján történik.
- A szivattyú munkapontjának a számítása névleges térfogatáram alapján történik (figyelembe véve a csőrendszer hővesztését és hálózaton fellépő nyomásvesztést), amikor nincs HMV\* fogyasztás.

#### Üzemeltetés/karbantartás

- Minimális hővesztés a csővezetéken – nagy energiamegtakarítás.\*
- Újbóli beszabályozás\* nem szükséges – segédenergia nélküli hőfokszabályozás.
- Alacsonyabb karbantartási költségek a rendszer állandó/optimális hőmérséklete miatt (kevesebb vízkőlerakódás, korrózió stb.).
- A szelepre hőmérő csatlakoztatható hőfokellenőrzés céljából és a megfelelő termikus beszabályozáshoz.

#### Szabályozás

- Stabil csapolási hőmérséklet\* minden strangon.
- Tökéletes vízelosztás\* teljes és részterhelésnél.
- A meleg víz azonnali rendelkezésre állása.
- A keringtetett térfogatáram minimális, túláram nélkül.
- A vízkőlerakódás nem befolyásolja a szabályozás pontosságát.



## 6.1

1. Termosztátikus szabályozóselep (TBV)
2. Termosztátikus keverőszelep (TMV) (opcionális)
3. Használati hidegvíz (HHV)
4. Használati melegvíz (HMV)
5. Keringtetés (DHW-C)

#### Danfoss termékek:



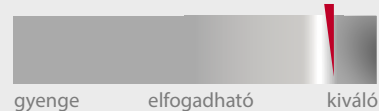
TBV: MTCV-A



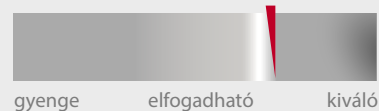
TMV: TMV-W

### Teljesítmény

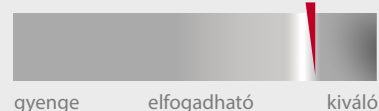
#### Beruházás megtérülése



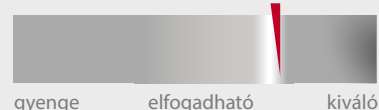
#### Tervezés



#### Üzemeltetés/karbantartás



#### Szabályozás





# Javasolt

## 6.2

### Hideg- és melegvíz-ellátás

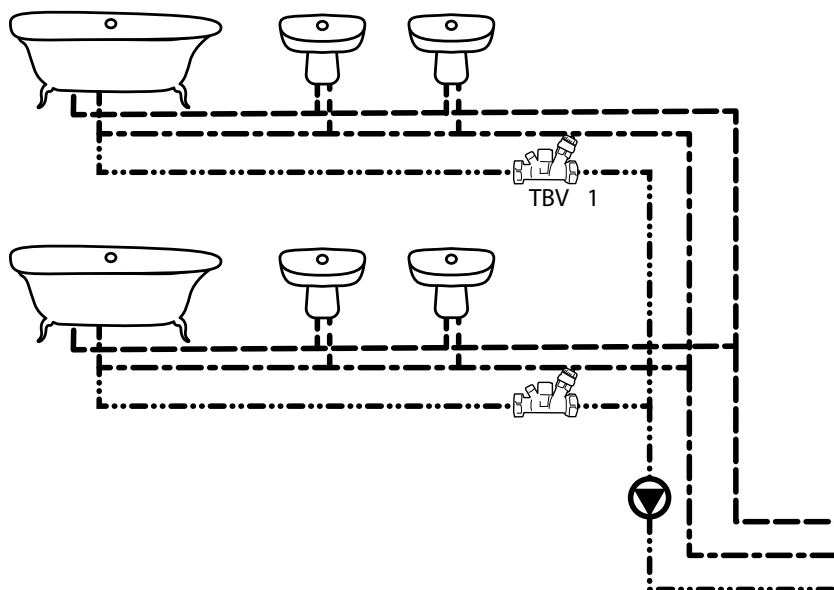
## HMV cirkuláció visszatérő víz hőmérséklet korlátozóval (vízszintes elosztás)

1. Termosztatikus szabályozószelep (TBV)

Danfoss termékek:



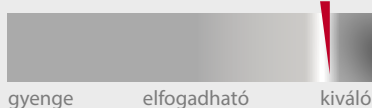
TBV: MTCV-A



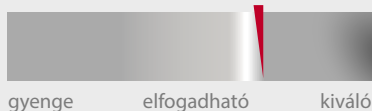
Ebben az alkalmazásban biztosítjuk a változó térfogatáramot\* a HMV\* cirkulációs csővezetékben, valamint az állandó csapolási hőmérsékletet\* bármelyik fogyasztón, függetlenül a tárolótartálytól mért távolságától, és az ideiglenes melegvíz-használattól. Ennek köszönhetően a keringtetett víz mennyiségét minden időszakban csökkentjük. A termikus fertőtlenítés\* kiegészítő berendezésekkel lehetséges. Termosztatikus keverőszelep (opcionális) biztosítja a csapolási hőmérséklet felső korlátozását, megakadályozva a forrázást (a kapcsoláson nincs jelölve).

### Teljesítmény

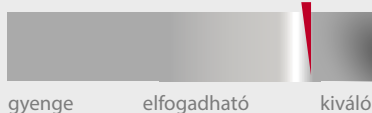
#### Beruházás megtérülése



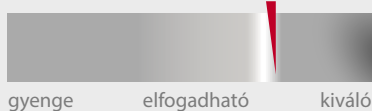
#### Tervezés



#### Üzemeltetés/karbantartás



#### Szabályozás



### Magyarázat

#### Befektetés megtérülése

- Csak alacsony beruházási költségű MTCV szelepek, további hidraulikus elemekre nincs szükség.
- Alacsony beépítési költség.
- Nincs beszabályozás – csak hőmérséklet-beállítás.
- Változtatható fordulatszámú meghajtás (VSD\*) javasolt.

#### Kialakítás

- Térfogatáram – a csővezeték hőveszteségei és az ágak hőmérsékletesése szerint, amikor nincs fogyasztás (pl. éjszaka), nincs szükség a Kvs-érték és az előbeállítás számítására.
- A szelep hőmérséklet-beállítása az utolsó fogyasztónál elvárt hőmérséklet és a szabályozószelep között létrejövő hőmérsékletesés alapján történik.
- A szivattyú munkapontjának a számítása névleges térfogatáram alapján történik (figyelembe véve a csőrendszer hőveszteségét és hálózaton fellépő nyomásvesztéséget), amikor nincs HMV\* fogyasztás.
- Ha az MTCV szelepet vízszintes körben használják, a 3 I-es térfogat szabályát kell alkalmazni (misperint csak akkor van szükség cirkulációra, ha a kör víztérfogata meghaladja a 3 l-t).

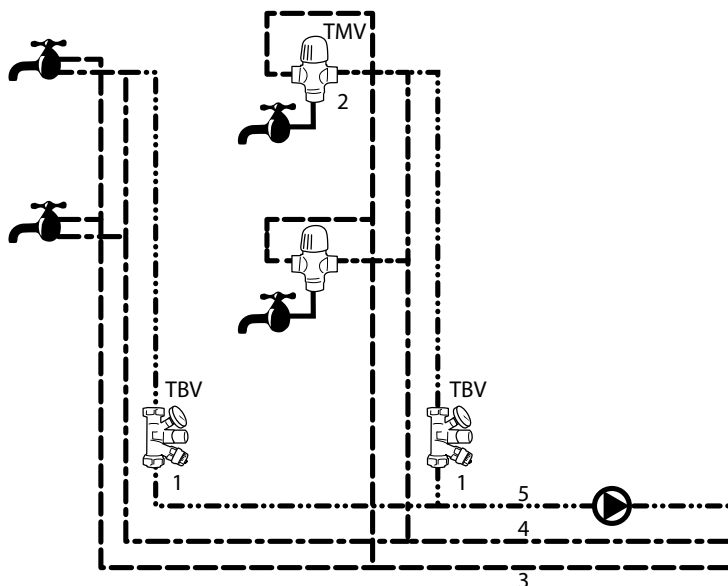
#### Üzemeltetés/karbantartás

- Minimális hőveszteség a csővezetéken – nagy energiamegtakarítás.\*
- Újbóli beszabályozás\* nem szükséges – segédenergia nélküli hőfokszabályozás.
- Alacsonyabb karbantartási költségek a rendszer állandó/optimális hőmérséklete miatt (kevesebb vízkőlerakódás, korrózió stb.).
- A szelepre hőmérő csatlakoztatható hőfokellenőrzés céljából és a megfelelő termikus beszabályozáshoz.

#### Szabályozás

- Stabil csapolási hőmérséklet\* minden vízszintes hurkon.
- Tökéletes vízelosztás\* teljes és részterhelésnél.
- A meleg víz azonnali rendelkezésre állása.
- A keringtetett térfogatáram minimális, túláram nélkül.\*
- A vízkőlerakódás nem befolyásolja a szabályozás pontosságát.

## HMV cirkuláció visszatérő víz hőmérséklet korlátozóval, segédenergia nélkül működő fertőtlenítéssel



Ebben az alkalmazásban biztosítjuk a változó térfogatáramot\* a HMV\* cirkulációs csővezetékben, valamint az állandó csapolási hőmérsékletet\* bármelyik fogyasztón, függetlenül a tárolótartálytól mért távolságától, és az ideiglenes melegvíz-használattól. Ennek köszönhetően a keringtetett víz mennyiségét minden időszakban csökkentjük. A segédenergia nélküli termikus fertőtlenítés az MTCV szelepekbe szerelhető speciális modulval lehetséges. A termostatikus keverőszelep (opcionális) biztosítja a csapolási hőmérséklet felső korlátozását, megakadályozva a forrázást.

### Magyarázat

#### Befektetés megtérülése

- Alacsony beruházási költségű MTCV szelepek segédenergia nélküli fertőtlenítő modulval, további hidraulikus elemekre nincs szükség.
- Alacsony beépítési költség.
- Nincs beszabályozás\* – csak hőmérséklet-beállítás.
- Változtatható fordulatszámú meghajtás (VSD\*) javasolt.

#### Kialakítás

- Mint a 6.1; 6.2 alkalmazásoké.
- A szivattyú-emelőmagasság ellenőrzése szükséges a fertőtlenítési folyamathoz (fertőtlenítés folyamán a szelep kapacitása megnő, a szivattyúnak ezt a térfogatáramot is biztosítania kell).
- A termikus fertőtlenítés során magasabb hőmérséklet szükséges (65–70 °C).

#### Üzemeltetés/karbantartás

- A kompozit MTCV szelepkúp hosszabb élettartamot biztosít.
- A rendszer termikus fertőtlenítése\* nem nyomon követhető (szivattyúteljesítmény, hőveszteségek stb.) és nem optimalizálható.
- Termikus fertőtlenítéskor a termostatikus keverőszelepek (TMV) a csapolási hőmérsékletet\* képesek korlátozni.
- A szelepre hőmérő csatlakoztatható hőfokellenőrzés céljából és a megfelelő termikus beszabályozáshoz.

#### Szabályozás

- Stabil csapolási hőmérséklet\* minden strangon/körön.
- Elfogadható megoldás kis lakóépületekhez, ha saját hőforrások alkalmas rá.
- Tökéletes vízelosztás\* teljes és részterhelésnél (kivéve termikus fertőtlenítés folyamán).
- A keringtetett térfogatáram minimális, túláram nélkül.\*



1. Termostatikus szabályozószelep (TBV) segédenergia nélkül működő fertőtlenítő modulval
2. Termostatikus keverőszelep (TMV) (opcionális)
3. Használati hidegvíz (HHV)
4. Használati melegvíz (HMV)
5. Keringtetés (DHW-C)

#### Danfoss termékek:



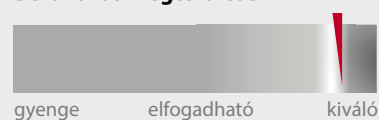
TBV: MTCV-B



TMV: TMV-W

### Teljesítmény

#### Beruházás megtérülése



#### Tervezés



#### Üzemeltetés/karbantartás



#### Szabályozás





# Javasolt

## 6.4

### Hideg- és melegvíz-ellátás

## HMV cirkuláció visszatérő víz hőmérséklet korlátozóval, elektronikus fertőtlenítéssel

1. Termosztatikus szabályozószelep (TBV)
2. Termosztatikus keverőszelep (TMV) (opcionális)
3. Elektronikus szabályozószelep (CCR2+)
4. Hőmérséklet-érzékelő

Danfoss termékek:



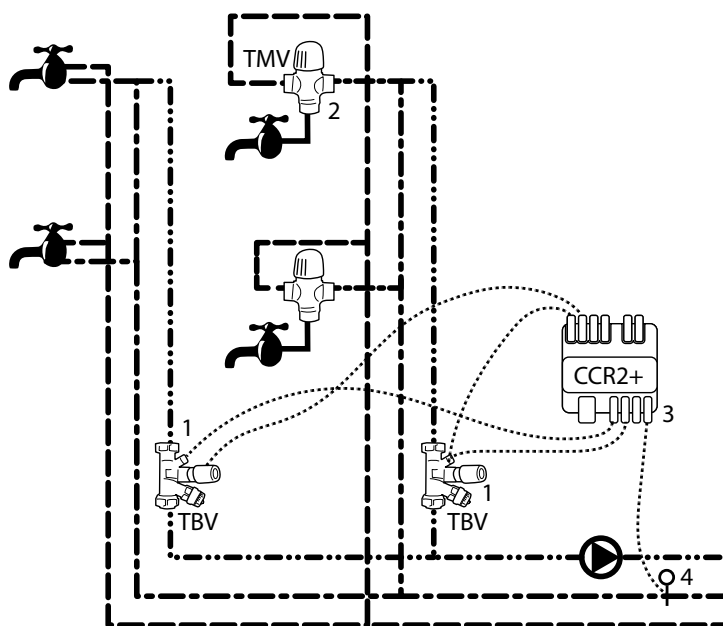
TBV: MTCV-C



TMV: TMV-W



CCR2+



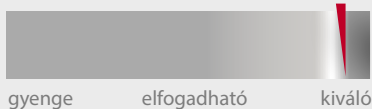
Ebben az alkalmazásban biztosítjuk a változó térfogatáramot\* a HMV\* cirkulációs csővezetékben, valamint az állandó csapolási hőmérsékletet\* bármelyik fogyasztón, függetlenül a tárolótartálytól mért távolságától és az ideiglenes melegvíz-használattól. Ennek köszönhetően a keringtetett víz mennyiségét minden időszakban csökkentjük. A TMV szelepek biztosítják az állandó csapolási hőmérsékletet\* a termikus fertőtlenítés idején is. A termikus fertőtlenítést\* a CCR2+ elektronikus készülék szabályozza.

### Teljesítmény

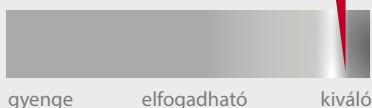
#### Beruházás megtérülése



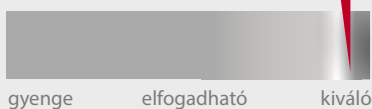
#### Tervezés



#### Üzemeltetés/karbantartás



#### Szabályozás



### Magyarázat

#### Befektetés megtérülése

- Magas beruházási költség, szabályozó szükséges, - MTCV szelep meghajtómotorttal, valamint a CCR2+ a fertőtlenítés ellenőrzéséhez, továbbá (opcionálisan) a termosztatikus keverőszelep (TMV).
- Magasabb telepítési költségek – több szerelés, kábelezés.
- A hidraulikus rendszer beszabályozása nem szükséges.
- CCR2+ programozás szükséges.
- Változtatható fordulatszámú meghajtás (VSD\*) javasolt.

#### Kialakítás

- Mint a 6.1; 6.2 alkalmazásoké.
- Tökéletes tervezés – minimális energiafogyasztás.
- A termikus fertőtlenítés\* megoldott.
- Nem szükséges a szivattyú fertőtlenítő kapacitásának ellenőrzése (a fertőtlenítés zónánként is végezhető).

#### Üzemeltetés/karbantartás

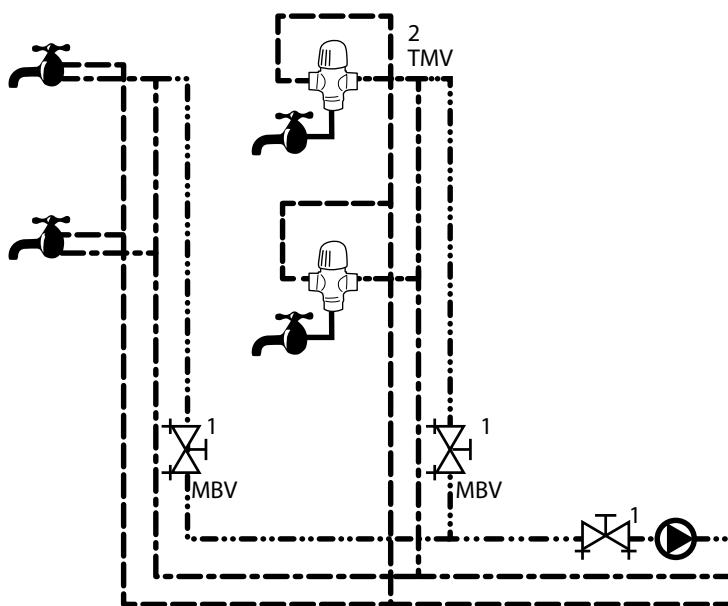
- A kompozit MTCV szelepkúp hosszabb élettartamot biztosít.
- A rendszer kiváló termikus fertőtlenítése\* – programozható és optimalizálható.
- Termikus fertőtlenítéskor a termosztatikus keverőszelepek (TMV) a csapolási hőmérsékletet\* képesek korlátozni.
- A hőmérséklet adatok rögzítését a CCR2+ végzi.
- Az automatikus fertőtlenítési folyamat programozható.
- Valamennyi adat és beállítás távolról elérhető.

#### Szabályozás

- Nincs túláram\*, a térfogatáram mindig a pillanatnyi igény szerinti.
- A minimálisan szükséges fertőtlenítési idő.
- A változtatható fordulatszámú szivattyú és a jó kazánhatásfok biztosítja az energiamegtakarítást.\*
- Kommunikáció a BMS és HMV\* automatizálási egységekkel.



## HMV cirkuláció statikus strangszabályozással



Ebben az alkalmazásban az állandó térfogatáram\* biztosított a használati melegvíz-cirkulációs hálózatban, függetlenül a melegvíz-használattól és igénytől. Az opcionális termosztatikus keverőszelep biztosítja a csapolási hőmérséklet felső korlátozását, megakadályozva a forrázást.

### Magyarázat

#### Befektetés megtérülése

- Alacsony beruházási költség – MBV-k, állandó fordulatszámú szivattyú, partnerszelep\* (ritkán használt).
- Magasabb beépítési költség – ha partnerszelepeket\* használnak.
- A rendszer beszabályozása szükséges.
- Változtatható fordulatszámú meghajtás (VSD\*) nem szükséges.

#### Kialakítás

- Hagyományos számítás: a statikus strangszabályzó Kvs-értéke.
- A szelepek előbeállítás számítása csökkenti a beszabályozási folyamatot.
- A bonyolult keringetési térfogatáram-igény számítása az előremenő melegvíz-ág és a cirkulációs csővezeték hővesztesége szerint történik.
- A szivattyú emelőmagasság számítása névleges térfogatáram alapján történik, amikor nincs HMV\* fogyasztás.
- A keringtetőszivattyút és az MBV szelepeket gyakran túlméretezik (a szükséges fojtás nem állítható be).

#### Üzemeltetés/karbantartás

- Nagy energiavesztés a csővezetéken, nagy energiafogyasztás.
- A rendszert időről időre újból be kell szabályozni.\*
- A kazán alacsonyabb hatásfoka a magas visszatérő hőmérséklet miatt.
- Magasabb szervizelési költség a nagyobb vízkőlerakódás miatt (magasabb keringetési hőmérséklet).
- Legionella szaporodási kockázata.
- Nagy vízfogyasztás.

#### Szabályozás

- Változó csapolási hőmérséklet\* (a HMV\* tartálytól mért távolság függvénye).
- A statikus szabályozás nem követi a vízhasználat dinamikáját.
- A keringtetett térfogatáram független a valós igénytől, túláram az idő legnagyobb részében.

Nem javasolt



6.5

1. Statikus strangszabályzó (MBV)
2. Termosztatikus keverőszelep (TMV) (opcionális)

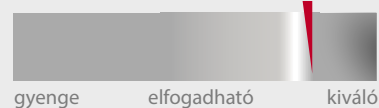
Danfoss termékek:



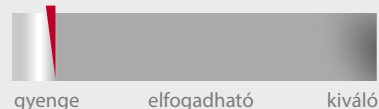
TMV: TMV-W

### Teljesítmény

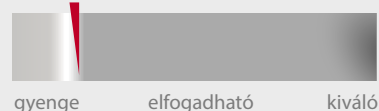
#### Beruházás megtérülése



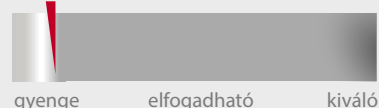
#### Tervezés



#### Üzemeltetés/karbantartás



#### Szabályozás



## Jegyzetek



**Kifejezések és rövidítések**

**Szabályozáselmélet**

**Energiahatékonysági elemzések**

**Hagyományos számítás:** A jó szabályozás érdekében a két legfontosabb szabályozási jellemzőt kell figyelembe venni; a szabályozószelep autoritását, és a rendelkezésre álló nyomáskülönbség állandóságát mindegyik hőleadó előtt. E követelmény érdekében ki kell számítanunk a szabályozószelepek szükséges Kvs-értékeit, a statikus szelepek beállítási értékeit, és az egész hidraulikus rendszert egyetlen egységként kell kezelni.

**Vízelosztás:** Térfogatáram beállítás (be)szabályozó szelepek segítségével, hogy a fűtő- vagy hűtőrendszer minden körében a megfelelő térfogatáram alakuljon ki.

**Beszabályozás:** Ki kell azonban számítanunk a statikus vagy automatikus strangszabályozó szelep szükséges beállításait a hagyományos számítás során, mielőtt az épületet a felhasználónak átadjuk. Biztosnak kell lennünk abban, hogy a térfogatáram mindenhol a kívánt szintnek megfelelő. Ezért (a telepítési pontatlanságok miatt), ellenőriznünk kell a térfogatáramot a mérési pontokon, és ha szükséges, korrigálni kell azt.

**Újbóli beszabályozás:** A beszabályozást időről időre meg kell ismételni (pl. a helyiség funkciójának és méretének változásakor, a hőveszteség és hőnyereség szabályozásával).

**INTELLIGENS meghajtómotor:** Digitális, nagy pontosságú léptető meghajtómotor, közvetlen összekötéssel a BMS rendszerrel, további speciális funkciókkal kiegészítve, hogy a beépítést és üzemeltetést megkönnyítse.

**Jó szelepautoritás:** A szelepautoritás egy nyomáskülönbség-arány, amely megmutatja a szabályozószelep nyomásvesztését, a szivattyú vagy a nyomáskülönbség szabályozószelep (ha be lett építve) által biztosított  $\Delta p$  nyomáskülönbséggel összehasonlítva  $a = \frac{\Delta p_{CV}}{\Delta p_{CV} + \Delta p_{csövek+egységek}}$

Magasabb szelepautoritás esetén jobb a szabályozás. A minimálisan javasolt szelepautoritás 0,5.

**Szivattyúzási költség:** A szivattyú energiafogyasztásának költsége egy meghatározott időszakra.

**Állandó térfogatáram:** A rendszer vagy fogyasztó térfogatárama, amely a teljes üzemeltetési időszak alatt változatlan marad.

**Alacsony  $\Delta T$  jelenség:** Ez hűtőrendszereknél jelentősebb. Ha a szükséges  $\Delta T$  a rendszerben nem biztosítható, a hűtőgép hatásfoka drámaian lecsökken. A jelenség fűtőrendszerekben is előfordulhat.

**Beruházás megtérülése:** Megmutatja, hogy egy adott beruházásból származó költségmegtakarítás, mennyi idő alatt fizetődik ki. (Általában évben kifejezve.)

**Szivattyú optimalizálás:** Az elektronikus szabályozású szivattyú esetén a szivattyú munkapontja addig csökkenthető, amíg az egész rendszer minden pontján szükséges térfogatárama még mindig biztosított, a szivattyú energiafogyasztását minimálisra csökkentve.

**Szobahőmérséklet-ingadozás:** A valós szobahőmérséklet folyamatosan a beállított hőmérséklet körül ingadozik. Az ingadozás az eltérés mértékére vonatkozik.

**Nincs túláram:** A térfogatáram egy hőleadón sem lépi túl a pillanatnyilag megkívánt értéket.

**Partnerszelep:** Egy kiegészítő statikus stangszabályzó szükséges minden ághoz a beszabályozás megfelelő elvégzéséhez. Partnerszelepeknek nevezzük az olyan szelepet is, amelyre impulzusvezeték csatlakoztatható a nyomáskülönbség szabályozó szelepről (DPCV).

**Változó térfogatáram:** A rendszer térfogatárama folyamatosan ingadozik a pillanatnyi részterhelés szerint. A részterhelés külső tényezőktől függ, mint a benapozás, belső hőnyereségek, helyiség foglaltsága stb.

**Termikus fertőtlenítés:** A HMV rendszerekben a Legionella baktériumok száma drámaian megnövekszik a csapolási hőmérséklet körül. Ez betegségeket okoz, időről időre halálos kimenetelűeket is. Ennek megelőzéséhez időszakosan, a használati melegvíz rendszer vizének fertőtlenítése szükséges. Legegyszerűbb módja a HMV hőmérsékletének növelése (~60–65 °C fölé), és cirkuláltatása. Ezen a hőmérsékleten a baktériumok elpusztulnak.

**Változtatható fordulatszámú hajtás (VSD):** A keringtetőszivattyú beépített vagy külső elektronikus szabályozóval van ellátva, amely biztosítja az állandó, arányos (vagy párhuzamos) nyomáskülönbséget a rendszerben (a térfogatáram változás függvényében).

**Energiamegtakarítás:** Elektromos energia és/vagy más energiahordozó költségének csökkentése.

**Átváltás:** Olyan rendszerekben/fogyasztókban, ahol a hűtés és fűtés nem párhuzamosan üzemel, a rendszert át kell váltani az egyes üzemmódok között.

**Épület besorolása:** Az egyes helyiségek a komfortérzet biztosítási képesség szerint vannak besorolva (EU szabvány). Az „A” besorolás a legmagasabb besorolást jelenti a legkisebb szobahőmérséklet-ingadozással és jobb komfortérzettel.

**Stabil szobahőmérséklet:** Arányos segédenergia nélkül működő vagy elektronikus szabályozószeleppel érhető el. Az ilyen szabályozások kiküszöbölnék bármilyen nemkívánatos szobahőmérséklet-ingadozást, amit például a ki/be kapcsoló termosztát hiszterézise okoz.

**Csapolási hőmérséklet:** Az a hőmérséklet, amely a csap kinyitása után azonnal jelentkezik.

**Részterhelés:** Bármely terhelés a rendszer-üzemeltetés során, amely a tervezettnél/névlegesnél kisebb.

**HMV:** Használati melegvíz-rendszer.

**FL:** Térfogatáram-korlátozó

**LK:** Légkezelő berendezés

**DPCV:**  $\Delta p$  szabályozószelep

**BMS:** Épületfelügyeleti rendszer

**MBV:** Statikus stangszabályzó

**PICV:** Nyomásfüggetlen szabályozószelep

**CO6:** 6-utú váltószelep

**CV:** Szabályozószelep

**TRV:** Termosztatikus radiátorszelep

**RC:** Szobahőmérséklet-szabályozás

**RLV:** Visszatérő ági elzárószelep

**FCU:** Fan coil egység

**TES:** Hőtároló



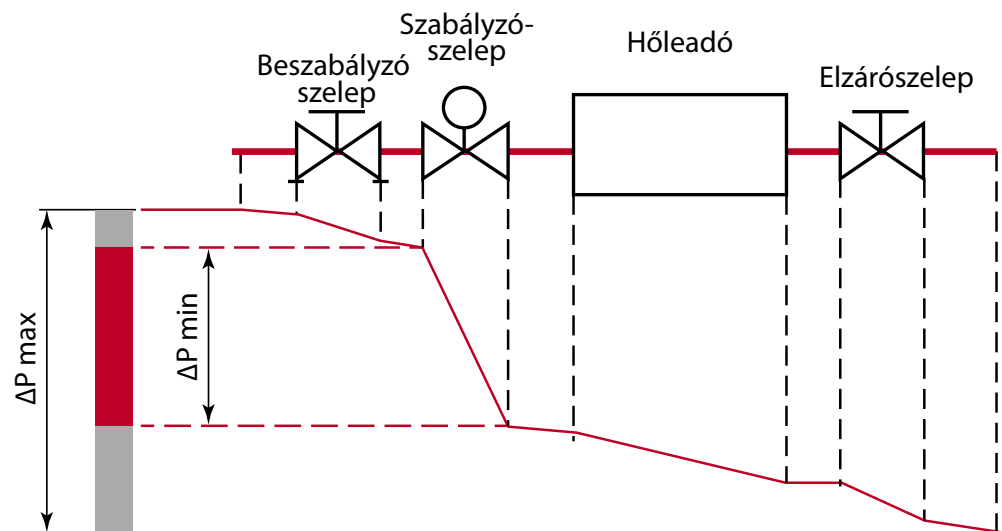
## Szelepahtoritás

A szelepahtoritás azt fejezi ki, hogy a szabályozószelep (CV) mennyire jól tudja a karakterisztikáját megtartani a szabályozott körön. Minél nagyobb a szelep ellenállása (hagyományos szelep esetén), következésképpen a nyomásesés a szelepen, annál pontosabban tudja a szabályozószelep szabályozni a kör energialeadását.

A szelepahtoritást ( $a_{cv}$ ) általában a szabályozószelepen 100%-os terhelésnél, teljesen nyitott szelepállásnál fellépő nyomáskülönbség ( $\Delta P_{min}$  - minimális  $\Delta P$  a szelepen), és a szabályozószelepen teljesen zárt állásban fellépő nyomáskülönbség ( $\Delta P_{max}$  - rendelkezésre álló nyomáskülönbség) hányadosaként fejezik ki. Amikor a szelep zár, a nyomás a rendszer más részeiben (pl. csövek, hűtőgépek és kazánok) lecsökken, és a teljes rendelkezésre álló nyomáskülönbség a szabályozószelepekre jut.

$$\text{Képlet: } a_{cv} = \Delta P_{min} / \Delta P_{max}$$

A rendszeren fellépő nyomáseséseket az 1. ábra mutatja.



1. ábra

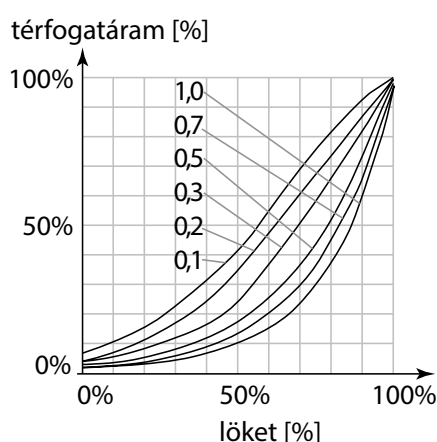
## Szelepkarakterisztikák

Mindegyik szabályozószelep saját karakterisztikával rendelkezik, amelyet a szelep emelkedése (löket) és a hozzátartozó térfogatáram közötti összefüggés határoz meg. Ezt a karakterisztikát állandó nyomáskülönbségen határozzák meg a szelepen, vagyis 100% szelepautoritás mellett (lásd a képletet feljebb). A gyakorlatban egy berendezésben a nyomáskülönbség szinte sohasem lesz állandó, ami azt jelenti, hogy a szabályozószelep tényleges karakterisztikája változik. Minél kisebb a szelepautoritás, annál jobban torzul a szelep karakterisztikája. A tervezési folyamat során biztosítani kell, hogy a szabályozószelep autoritása a lehető legmagasabb legyen, hogy a karakterisztika torzulását minimálisra csökkentse.

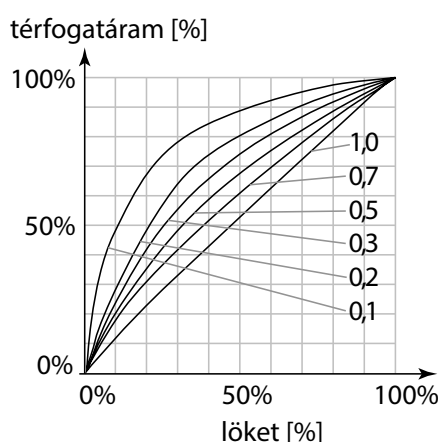
A leggyakoribb karakterisztikák az alábbi ábrákon láthatók:

1. Logaritmikus/egyenlő százalékarányú szabályozószelep-karakterisztika (2. ábra).
2. Lineáris szabályozószelep-karakterisztika (3. ábra).

Az 1,0 jelű görbe az 1 autoritású karakterisztika, a többi görbe pedig progresszíven kisebb autoritásokat jelöl.



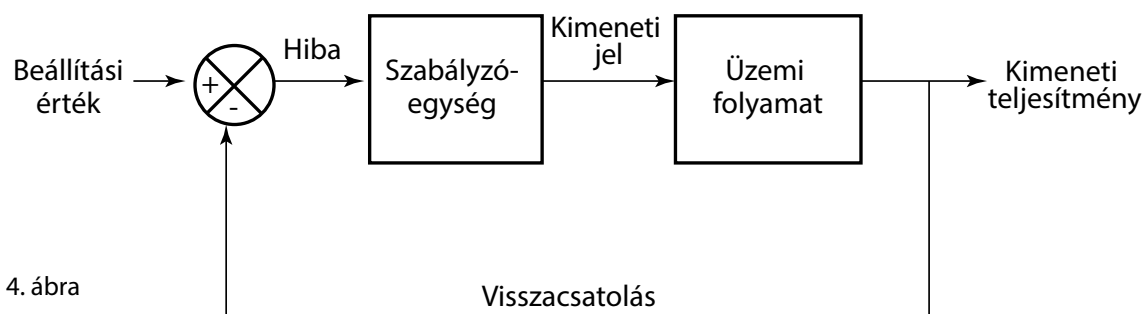
2. ábra



3. ábra

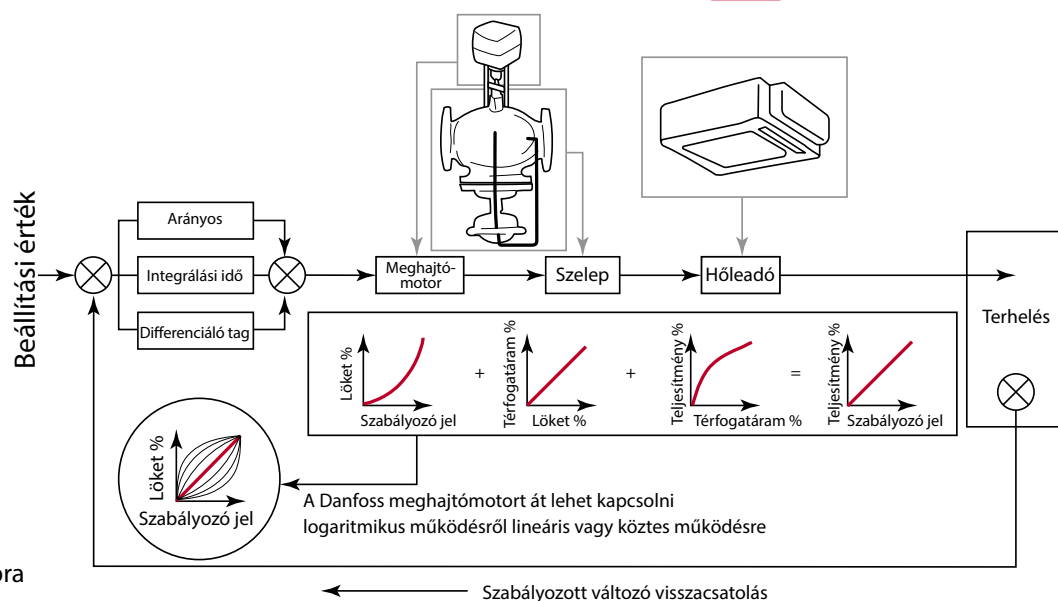
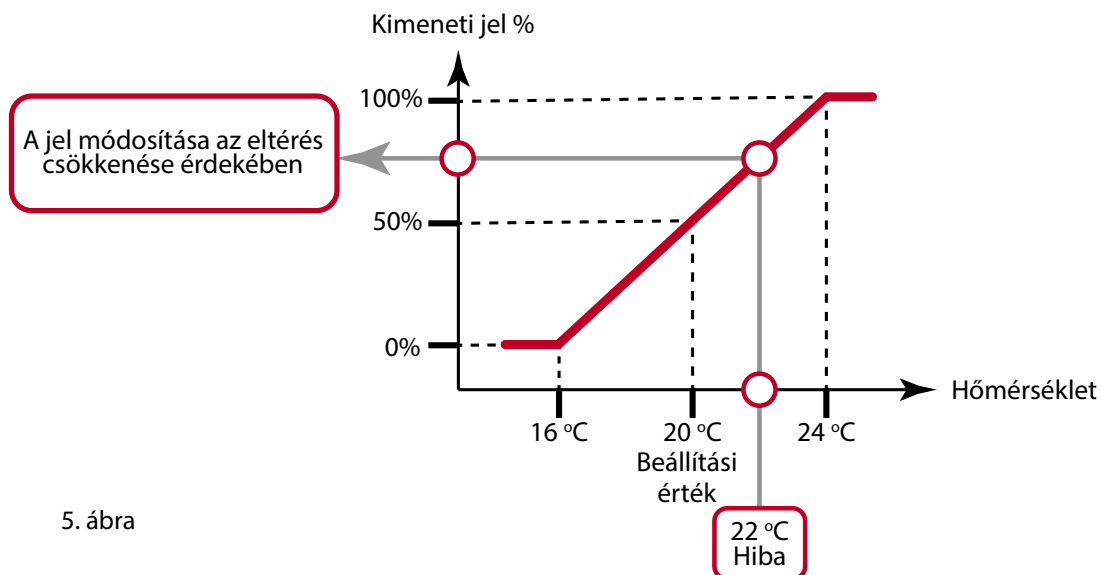
## Zárt szabályozási kör HVAC rendszerben

A „szabályozás” kifejezést számos különböző kontextusban használják. A minőség-ellenőrzés, pénzügyi irányítás, az utasítás és szabályozás, a termelésirányítás stb. rokon értelmű kifejezések, rengetegféle tevékenységre vonatkozóan. Azonban ezek az ellenőrző és irányító tevékenységek, amennyiben sikeresek, rendelkeznek bizonyos közös jellemzőkkel. Az egyik, hogy mindegyik feltételezi valamilyen rendszer létezését, amelynek viselkedését befolyásolni kívánjuk, valamint az intézkedések megtételének szabadságát, amelyek az általunk kívánt viselkedést kikényszerítik.

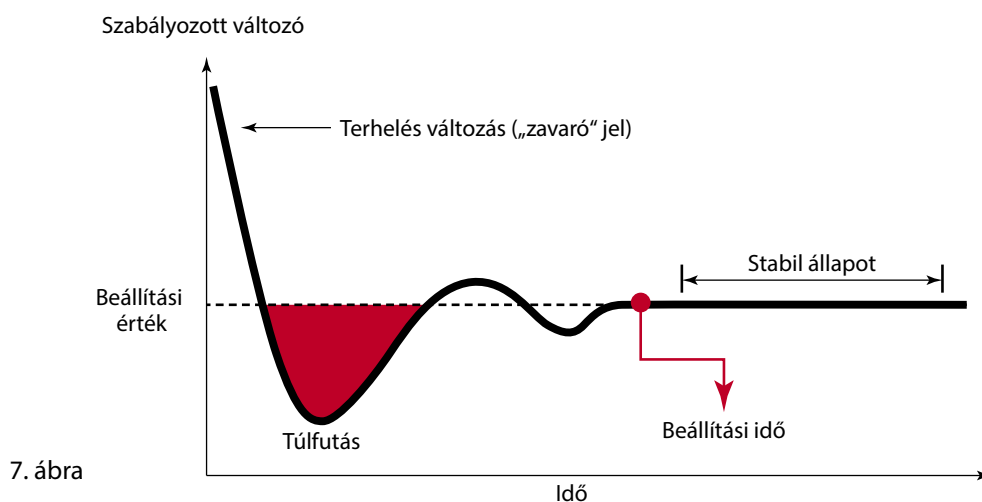


4. ábra

A fenti folyamatábra (4. ábra) egy folyamatosan beavatkozó szabályozási modell, a visszajelző szabályozószelep automatikusan szabályozza a folyamatot vagy műveletet. A szabályozórendszer összehasonlítja a szabályozott kimeneti eredmény értékét (kimeneti teljesítmény) vagy állapotát a beállított értékkel (BÉ) és a különbséget, a visszacsatoláson keresztül szabályozó jelként alkalmazva hozza a berendezést mozgásba, hogy az a BÉ-t a lehető legpontosabban megközelítse.



Mindegyik berendezés egységnek megvan a saját karakterisztikája a rendszerben. Az egyes berendezés karakterisztikák helyes kombinációja, megfelelően beállított és behangolt szabályozószeleppel jó szabályozási választ ad, biztosítva a HVAC rendszer hatékonyságát (6. ábra).

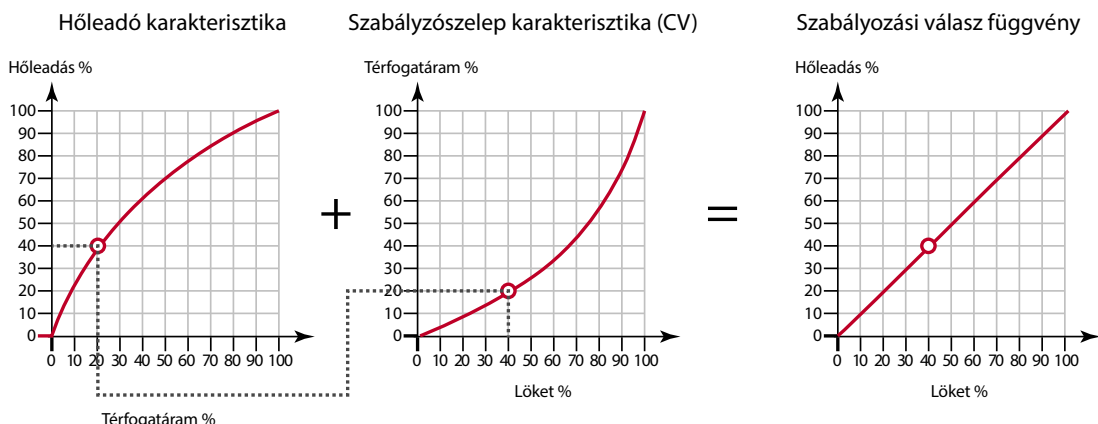


A fenti példa tipikus hűtési alkalmazás szabályozási válasz. A „zavarás” jelentős terhelés- vagy beállítási érték változásnak tekinthető (7. ábra).

Egy jó szabályozó rendszer célja úgy jellemezhető, hogy a lehető legrövidebb beállási idővel kompenzálja a zavarást, és stabil állapotban a lehető legalacsonyabb eltéréssel dolgozzon.

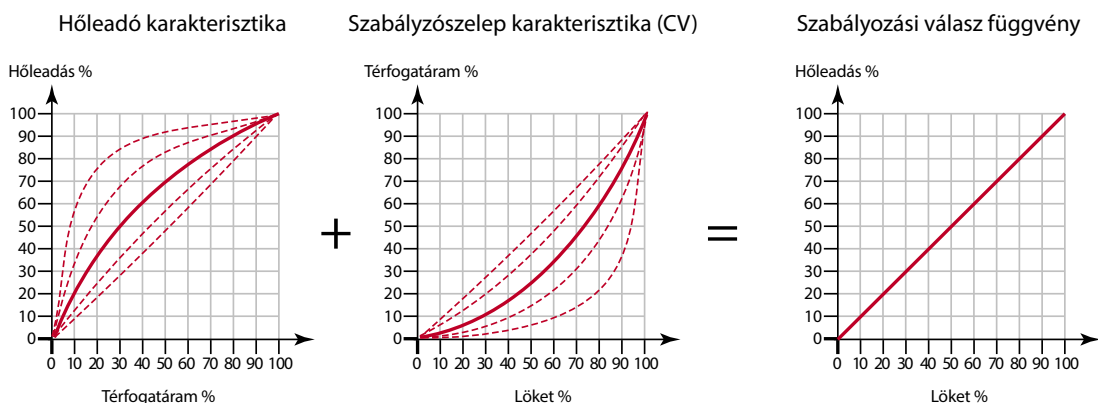
# Folyamatszabályozási igény – A rendszer-karakterisztika hangolása

## 8.4



8. ábra

Minden rendszer eltérő karakterisztikák összességével rendelkezik. A szabályószelep gyártójának mindig a hőleadó karakterisztikájához kell igazodnia. Ahogy a fenti ábrákon láthatjuk, a hőleadó karakterisztikája exponenciális, így a lineáris szabályozási igény kielégítéséhez pontosan ellenkező motoros szelep karakterisztika szükséges. Várhatóan a 40%-os szabályozójel vonzata 40%-os kimenő teljesítmény lesz. A fenti szabályószelep autoritása 1 (ami a gyakorlatban irreális helyzet). Egy hagyományos szabályószelep autoritása mindig változik, ahogy a nyomáskülönbség a rendszerben oszcillál. A nyomáskülönbség azért változik, mert a terhelés is folyamatosan változik a rendszeren belül.



9. ábra

A valóságban a hőleadók különböző karakterisztikákkal rendelkezhetnek. Ez nagy mértékben függ a hőcserében résztvevő közegek hőmérséklet értékeitől. Például a hűtési alkalmazásban minél hidegebb a víz, annál meredekebb a hőleadó karakterisztikája. Kétségtelenül léteznek egyéb befolyásoló tényezők is, mint az energiaátadási felület és a légsebesség nagysága, de a hőmérsékleteknek van messze a legnagyobb hatásuk. Végezetül, hogy a pontosan ellenkező karakterisztikát létre lehessen hozni, a Danfoss állítható meghajtómotor-karakterisztikával egészítette ki a rendszert. A meghajtómotor lehetővé teszi a rugalmas átváltást a lineárisról a logaritmikus karakterisztikára, illetve köztes karakterisztikákra. Ennek a funkciónak a neve az alfa-érték beállítás (9. ábra).

## Az „alacsony $\Delta T$ jelenség”

A hűtőgépeket bizonyos szélsőséges (mértékadó) állapotokra méretezik, amelyek az adott telepítési helyen releváns időjárási viszonyoktól függenek. Fontos belátni, hogy ez általánosan azt jelenti, hogy a hűtőgépek túlméretezettek, mivel ezek a szélsőséges körülmények az üzemi idő kevesebb mint 1%-ában fordulnak elő. Lényegében elmondható, hogy a berendezés az üzemi idő 99%-ában részterheléssel üzemel. Amikor a berendezés részterheléssel üzemel, az ún. alacsony  $\Delta T$  jelenséget tapasztalhatjuk (hagyományos rendszereknél), amely igen jelentősen leronthatja a hűtőgép hatásfokát, és a gyors be-/kikapcsolását okozza. Emellett az alacsony  $\Delta T$  jelenség megakadályozza, hogy a hűtőgépek az ún. Max-Cap (maximális teljesítmény) üzemmódban működjenek. Max-Cap üzemmódban a hűtőgép a névleges teljesítményénél nagyobb teljesítményt tud leadni, rendkívül magas hatásfokon.

Az alacsony  $\Delta T$  jelenség akkor fordul elő, amikor a hűtőbe bemenő visszatérő ág hőmérséklet alacsonyabb a tervezettnél. Ha a berendezést 6 K hőmérséklet-különbségre tervezték, de a hűtőgépbe belépő víz csak 3 kelvinnel magasabb mint az előremenő hőmérséklet, könnyű belátni, hogy a hűtőgép a névleges teljesítményének legfeljebb 50%-át tudja leadni. Ha ez nem elegendő az adott helyzetben, vagy a berendezés teljesítménye nem elégséges, egy további hűtőt kell beüzemelni.

Tekintsük a következő példát: amikor a szekunder kör visszatérő ág víz hőmérséklete alacsonyabb a tervezési hőmérsékletnél (túlárami problémák stb. miatt), a hűtőgépek nem terhelhetők a maximális teljesítményükön. Ha a hűtőgépeket 13/7 °C-osra tervezték, az adott a tervezési térfogatáramon 11°C-osan érkező visszatérő hőmérséklet mellett (13 °C-os tervezési hőmérséklet helyett), a hűtőgép terhelési aránya a következő lesz:

$$\text{CHL}(\%) = \left[ \frac{\text{CWRTR} - \text{CWSTD}}{\text{CWRTD} - \text{CWSTD}} \right] \times 100\% = \left[ \frac{11-7}{13-7} \right] \times 100\% = 66,6\%$$

### Ahol:

- CHL (%) – A hűtőgép százalékos terhelése
- CWRTR – A hűtött víz valós visszatérő ág hőmérséklete (esetünkben 11 °C)
- CWSTD – A hűtött víz tervezési előremenő ág hőmérséklete (esetünkben 7 °C)
- CWRTD – A hűtött víz tervezési visszatérő ág hőmérséklete (esetünkben 13 °C)

Ebben az esetben, ahol a rendszer  $\Delta T$  (az előremenő és visszatérő víz hőmérséklet-különbsége) a tervezett 6 °C-ról (13 °C-7 °C), 4 °C-ra (11 °C-7 °C) csökkent, a hűtőgép teljesítménye 33,3%-kal visszaesik.

Számos esetben a hűtőgép üzemi hatásfoka akár 30-40%-kal csökkenhet, amikor a visszatérő hűtött víz hőmérséklete alacsonyabb a tervezettnél. Ellenkező esetben, amikor a  $\Delta T$  értékét növelik, a hűtőgép hatásfoka 40%-kal is növekedhet.

### Miként kerülhető el ez a jelenség?

**Az alacsony  $\Delta T$  jelenségnek számos potenciális oka lehet:**

#### 3-utú szabályozószelepek használata:

A 3-utú szelepek részterhelésnél az átkötőszakaszon az előremenő hideg vizet a visszatérő ágba vezetik, amitől a visszatérő víz hőmérséklete a tervezettnél alacsonyabb lesz. Ez okozza az alacsony  $\Delta T$  problémát (lásd az 1.1.12.1; 3.1.2 alkalmazásokban).

A megoldás: Ne 3-utú szabályozószelepeket, hanem változó térfogatáramú rendszert használjon (2-utú szelepekkel), arányos szabályozással. Ha a 3-utú szabályozószelepek használata elkerülhetetlen, az 1.1.2.2. használata javasolt, hogy részterhelés mellett legalább a túláramokat megakadályozza.

#### A 2-utú szabályozószelepek rossz megválasztása, helytelen hidraulikai szabályozás mellett:

Egy helytelenül méretezett 2-utú szabályozószelep a tervezettnél nagyobb vízáramot engedhet át. Az alacsony  $\Delta T$  jelenség jelentősebb részterhelés mellett a rendszer nyomáslengései miatt, ami nagy túláramot eredményez a szabályozószelepeken keresztül. Ez a jelenség különösen olyan rendszerekben fordul elő, ahol a hidraulikai egyensúly nem biztosított megfelelően, amint az 1.1.1.7. alkalmazásban is látható.

A megoldás: 2-utú szabályozószelepek beépített nyomásszabályozókkal, vagy nyomásfüggetlen szelepek alkalmazása. A nyomásszabályzó funkció a szabályozószelepen kiküszöböli a túlárami problémát, így megszünteti az alacsony  $\Delta T$  jelenséget is.

#### Egyéb esetek például:

Helytelen beállítási érték, szabályozási kalibrálás vagy csökkent hőleadó hatásfok.

\*lásd az 54-55. oldalon



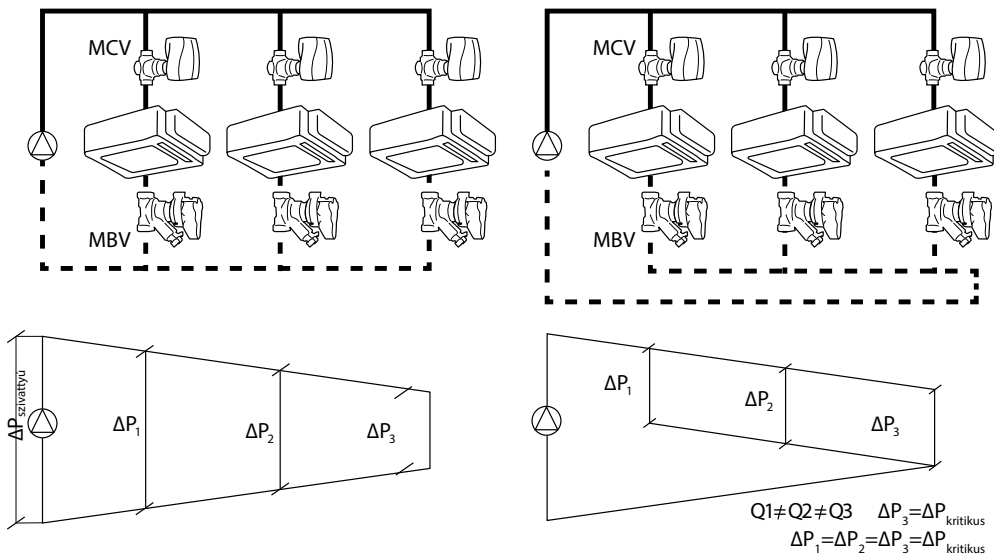
## A „túláram jelenség”

A hűtött vizes rendszerek problémáinak az alacsony  $\Delta T$  jelenséghez hasonlóan jól ismert forrása a túláram jelenség. Ebben a fejezetben röviden leírjuk, mi is ez, és mi okozza.

Minden rendszert névleges állapotra terveznek (100%-os terhelés). A tervezők a szivattyúk emelőmagasságát a berendezésben található csövek, hőleadók, strangszabályzó szelepek, szabályozószelepek és egyéb elemek (szűrők, vízárok stb.) nyomásesése alapján számítják ki, feltételezve, hogy a berendezés maximális teljesítményen üzemel.

Tekintsünk egy hagyományos rendszert, amilyen az alábbi, 10.1 ábrán is látható, az 1.1.1.7. alkalmazás alapján. Nyilvánvaló, hogy a szivattyúhoz közelebb elhelyezkedő hőleadóra és a szabályozószelepre nagyobb nyomáskülönbség jut a berendezés utolsó szerelvényeinél. Ebben az alkalmazásban a felesleges nyomást statikus strangszabályzókkal csökkenteni kell, a szivattyúhoz közelebbi statikus strangszabályzókat jobban lefojtva. A rendszer csak 100%-os terhelésnél működik a tervezettnek és beállításoknak megfelelően.

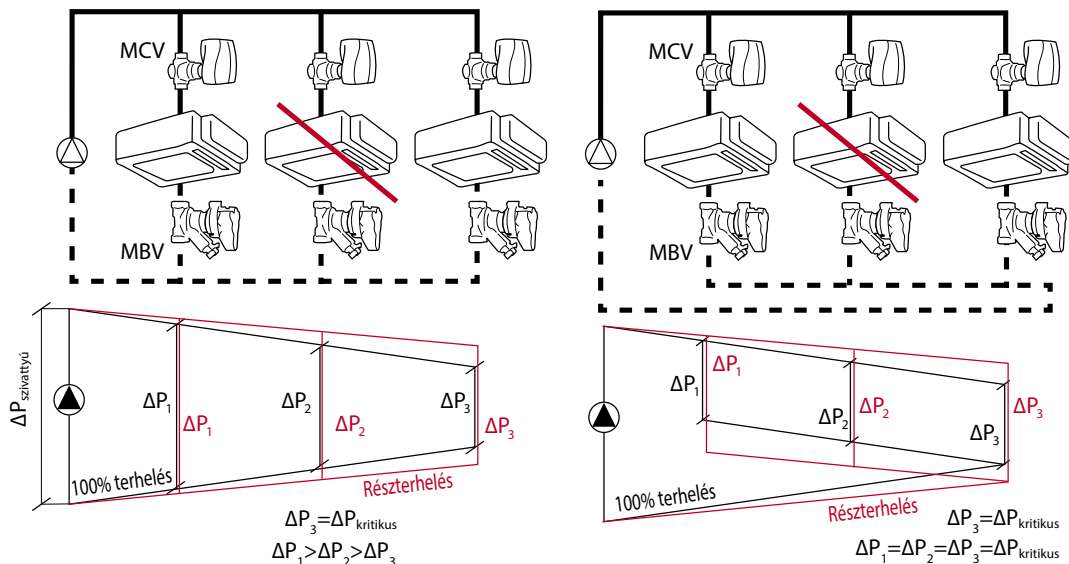
A 10.2 ábrán az ún. fordított visszatérő ágú rendszer (Tichelmann) látható. Ennek a rendszernek az alap gondolata az, hogy a teljes csőhossz minden hőleadóhoz egyenlő hosszúságú, így nincs szükség szabályozásra, mivel a rendelkezésre álló nyomás minden egységre ugyanaz. Kérjük, vegye figyelembe, hogy a hőleadókhoz eltérő térfogatáramok szükségesek, ezért szabályozó szelepekkel továbbra is ki kell a rendszert egyensúlyozni. Általánosan elmondható, hogy a Tichelmann rendszer egyetlen megfelelő alkalmazása az állandó térfogatáramú rendszer (3-utú szelepek), amikor valamennyi hőleadó azonos méretű.



10.1 ábra Közvetlen visszatérő rendszer statikus szelepekkel (nem javasolt)

10.2 ábra Tichelmann rendszer statikus beszabályozással (nem javasolt)

A térfogatáram szabályozásához az egyes hőleadókon együtű szabályozószelepeket használnak. Vizsgáljuk meg a helyzetet részterhelés mellett (pl. a 2. hőleadó le van zárva).

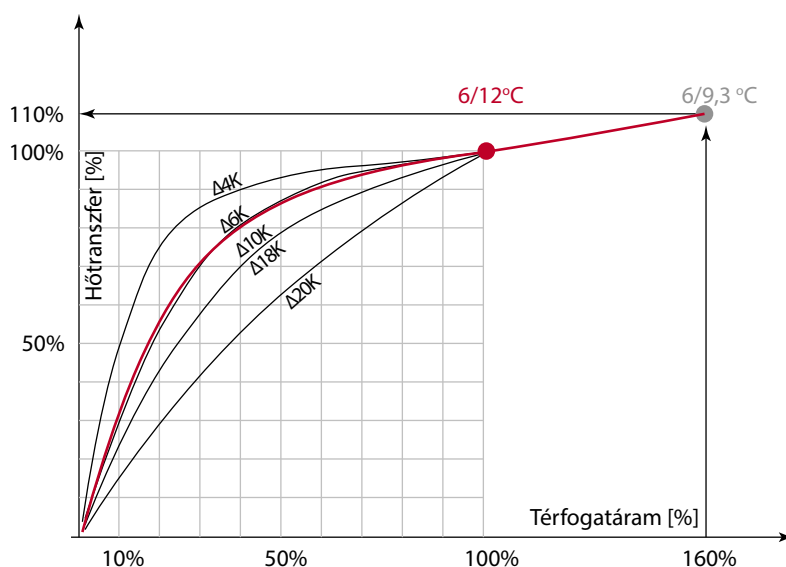


11.1 ábra Részterhelés - közvetlen visszatérő rendszer

11.2 ábra Részterhelés - Tichelmann rendszer

\*lásd az 54-55. oldalon

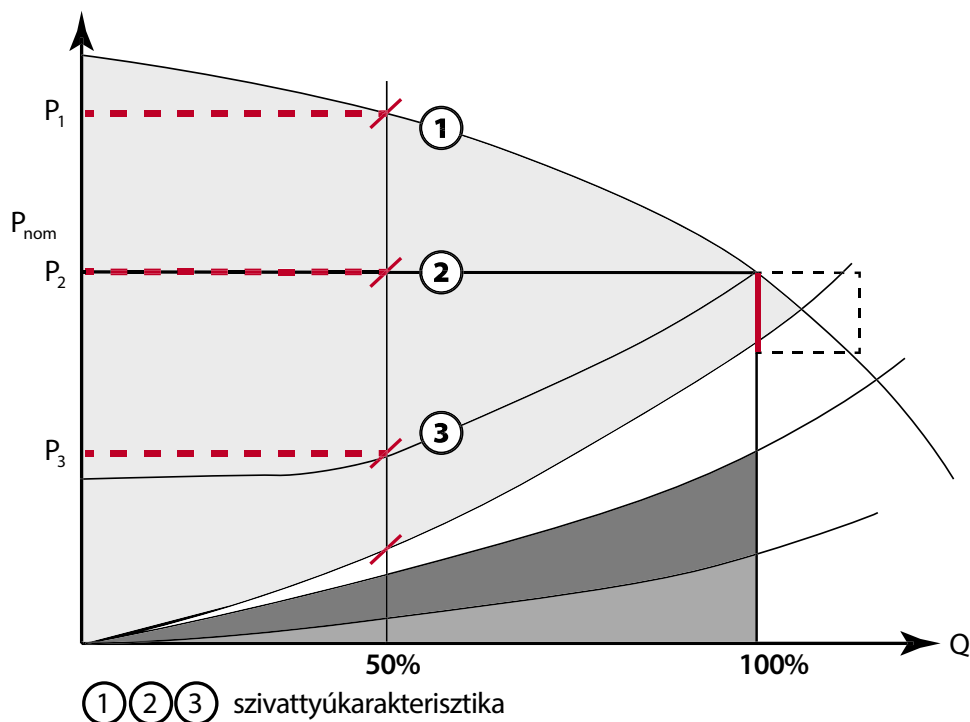
A rendszer alacsonyabb térfogatárama miatt a csőrendszer és minden egyéb statikus elem nyomásesése lecsökken, nagyobb rendelkezésre álló nyomást biztosítva a még nyitott körökben. Mivel fix, statikus beállítású stangszabályzókat (MBV) használtak a rendszer beszabályozására, a rendszer kiegyensúlyozatlanná válik. Következésképpen egy nagyobb nyomáskülönbség a 2-utú szabályozószelepeken túláramot okoz. Ez a jelenség jelentkezik a közvetlen visszatérő rendszerekben és a Tichelmann rendszerekben egyaránt. Ez az oka, hogy ezeket az alkalmazásokat nem javasoljuk, mivel a körök nyomásfüggőek (11. ábra).



12 ábra  
A hőleadó emissziós karakterisztikája

A hagyományos FCU egységet általában 6 K  $\Delta T$ -re méretezik (hűtési rendszerekben). A 100%-os emissziót 100%-os térfogatáram mellett éri el 6 °C előremenő hőmérsékleten, és 12 °C visszatérő hőmérsékleten. A túláram az egységen az emisszióra csekély befolyást gyakorol. Egy másik jelenség azonban kritikusabb a hűtési rendszer működése szempontjából. A hőleadón átfolyó nagyobb térfogatáram hihetetlen mértékben befolyásolja a hőcserét, ami azt jelenti, hogy a visszatérő ág hőmérséklete soha nem éri el a tervezett értéket. A 12 °C-os tervezési hőmérséklet helyett a valós hőmérséklete sokkal alacsonyabb, például 9,3 °C lesz (12. ábra). A fogyasztótól visszatérő alacsonyabb közeghőmérséklet következménye az alacsony  $\Delta T$  jelenség lehet.

A változó térfogatáramú rendszerekhez nem javasolt fix fordulatszámú szivattyúkat használni, mivel ezek súlyosbítják a túláram problémáját. A 13. ábrán ez világosan látható. Az ábrán a szivattyú görbéje látható, a különböző színezésű területek a rendszer egyes részeinek nyomásesését jelzik. A vörös függőleges szegmens a szabályozószelepen fellépő nyomásesést jelzi. Ha hagyjuk, hogy a szivattyú a természetes görbéjét kövesse ( $P_1$ ), láthatjuk, hogy csökkenő térfogatáram mellett a nyomáskülönbség nőni fog. Ha összehasonlítjuk a nyomáskülönbségeket terhelés 50%-os értékénél, láthatjuk, hogy a rendelkezésre álló szivattyú-emelőmagasság sokkal nagyobb ( $P_1$ ) mint a szivattyú emelőmagassága teljes terhelés mellett ( $P_{\text{nom}} = P_2$ ). Minden többletnyomást a szabályozószelep vesz fel. Ez a rendszer túláramát okozza, illetve jelentős mértékben torzul a szelep karakterisztikája is.



13. ábra Éltérő szivattyúkarakterisztika

A ma széles körben alkalmazott változtatható fordulatszámú hajtások (VSD\*) nyomástávadókkal kombinálva módosíthatják a szivattyúkarakterisztikát a térfogatáram, illetve a nyomásváltozásoknak megfelelően. 100%-os terhelésnél a névleges térfogatáram, valamint a fent említett nyomásesések a rendszerben meghatározzák a szivattyú emelőmagasságát, amely a névleges nyomással ( $P_{nom}$ ) egyenlő. Látható, hogy egy állandó nyomáskülönbség tartása a szivattyún sokkal jobb helyzetet eredményez részterhelés mellett, a szabályozószelepen fellépő nyomáskülönbség pedig sokkal kisebb mértékben nő, amikor a szivattyú természetes görbéjét követik. Ügyeljen arra, azonban, hogy a szabályozószelepen a nyomásesés még mindig növekszik.

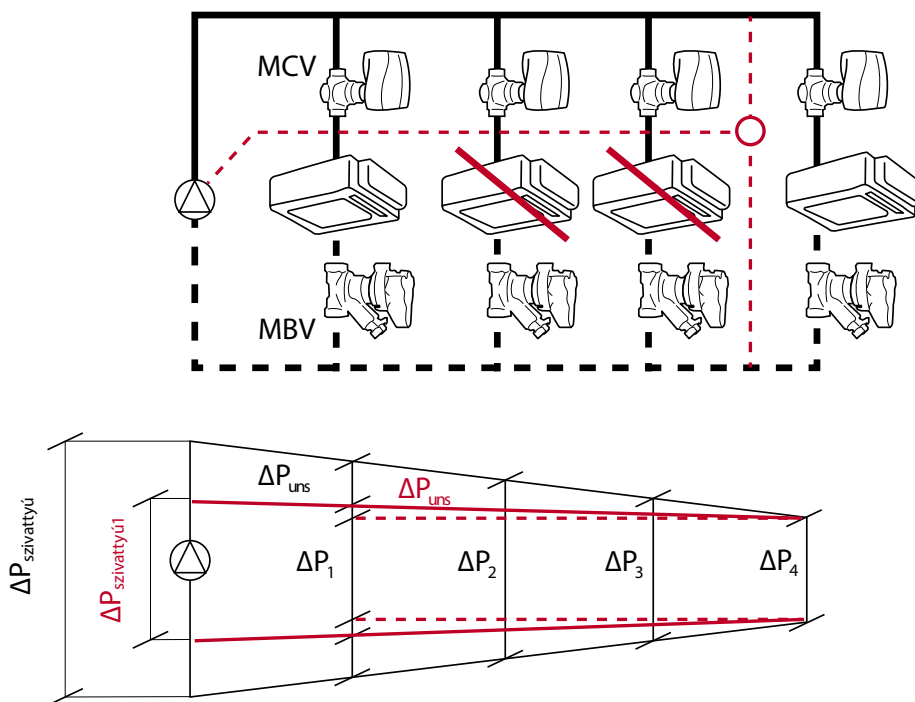
A modern szivattyúk fordulatszám-szabályozóval vannak felszerelve, amelyek nemcsak a nyomás, hanem a térfogatáram alapján is módosíthatják a szivattyú karakterisztikáját, ez az ún. arányos szabályozás. Ha a térfogatáram csökken, a nyomáskülönbség szintén csökken. Elméletileg ez a legjobb eredményeket adja, ami  $P_3$ -nál látható a 13. ábrán. Sajnos nem lehet megjósolni, hogy a berendezésben a térfogatáram hol fog csökkenni, így statikus beszabályozást alkalmazva nem garantált, hogy a nyomás csökkenthető-e annyira, mint a 13. ábrán. Kifejezetten ajánlott ezért a nyomáskülönbséget a  $P_2$  szinten tartani, hogy megakadályozza a rendszer alultápláltságát (túl kevés térfogatáram) bizonyos helyzetekben.

Ennek a megkerülhetetlen következménye, hogy a túláram és alultápláltság problémákat a szivattyú egyedül nem tudja megoldani. Ezért kifejezetten javasolt a nyomásfüggetlen szabályozószelepek használata. A nyomásfüggetlen szabályozószelepek (AB-QM) képesek a rendszer nyomásingadozásait kezelni, és a hőleadókat mindig a megfelelő térfogatárammal ellátni, a rendszer minden terhelése mellett. Határozottan javasoljuk a VSD\* használatát a szivattyún, mivel ez igen jelentős megtakarításokat eredményez. Ami a szabályozás módját illeti, javasoljuk a fix nyomáskülönbség szabályozást ( $P_2$ ) statikusan beszabályozott rendszereknél, amely garantálja az elegendő nyomást minden körülmények között. Ha maximalizálni akarjuk a keringetési energiamegtakarítást, akkor arányos szabályozás szükséges. Az AB-QM működhet ilyen feltételek mellett, de javasoljuk, hogy a nyomáskülönbség a  $P_3$  szinten legyen tartva minimálisan, hogy részterhelés mellett se fordulhasson elő alultápláltság a rendszerben.

\*lásd az 54-55. oldalon

## Az „alutápláltság jelenség”

Amint a 10.1 ábrán látható, az első kör rendelkezésre álló nyomáskülönbsége sokkal nagyobb, mint amennyi az utolsó körön rendelkezésre áll. Ebben az alkalmazásban az MBV-k ezt képesek kezelni, lefojtva a többletáramlást. Az utolsó MBV-t így amennyire csak lehet, ki kell nyitni, és a többi MBV-t a szivattyú felé haladva fokozatosan lefojtani.



14. ábra Közvetlen rendszer arányos szivattyúszabályozással

Igen szokványos megoldás, a szivattyút szabályozó nyomáskülönbség-érzékelő az utolsó hőleadón van elhelyezve, ami minimálisra csökkenti a szivattyú energiafogyasztását. Látható, hogy mi történik, amikor a két középső hőleadót elzárják. Mivel a csővezeték térfogatárama jelentősen lecsökken, a rendszer ellenállása szintén, ez azt jelenti, hogy a szivattyú emelőmagasságának legnagyobb része arra a berendezésre jut, ahol az érzékelő található ( $\Delta P_4$ ). A 14. ábrán található vörös vonalak jelzik a rendszer nyomásábráját részterhelésnél, mikor az arányos szabályozott szivattyú csökkenti a rendelkezésre álló nyomáskülönbséget. Ha az első egységet vizsgáljuk, látható, hogy annak ellenére, hogy a kör nyomásának azonosnak kellene lennie az eredetivel, valójában a rá eső nyomáskülönbség sokkal kisebb lesz, így a rá eső térfogatáram is csökken. Ez ellentmondásos helyzetet teremt, ahol a berendezés problémamentesen működik teljes terhelés mellett, részterhelésénél a szivattyúhoz közeli fogyasztóknál teljesítményproblémák lépnek fel. Magától értetődően, a szivattyú arányos szabályozása ezeket a problémákat jelentősen súlyosbítja. A szivattyú 50%-os igénycsökkenést érzékel a térfogatáramban, és ennek megfelelően csökkenti a nyomáskülönbséget, még alacsonyabb térfogatáramot idézve elő az első hőleadónál.

A gyakran javasolt kompromisszum az alutápláltságok keletkezése és a szivattyú energiafogyasztásának minimálisra csökkentése között az érzékelőnek a rendszer kétharmadánál történő elhelyezése. Ez azonban továbbra is kompromisszum, és nem garantálható, hogy minden körülmény mellett a megfelelő térfogatáramot fogja biztosítani. Egy egyszerű megoldás, nyomásfüggetlen szabályozóselepeket (AB-QM) szerelni mindegyik hőleadóra, valamint arányos nyomáskülönbség szabályozással ellátni a szivattyút. Így maximalizálja a megtakarításokat a szivattyún alul- és túlárami problémák nélkül.

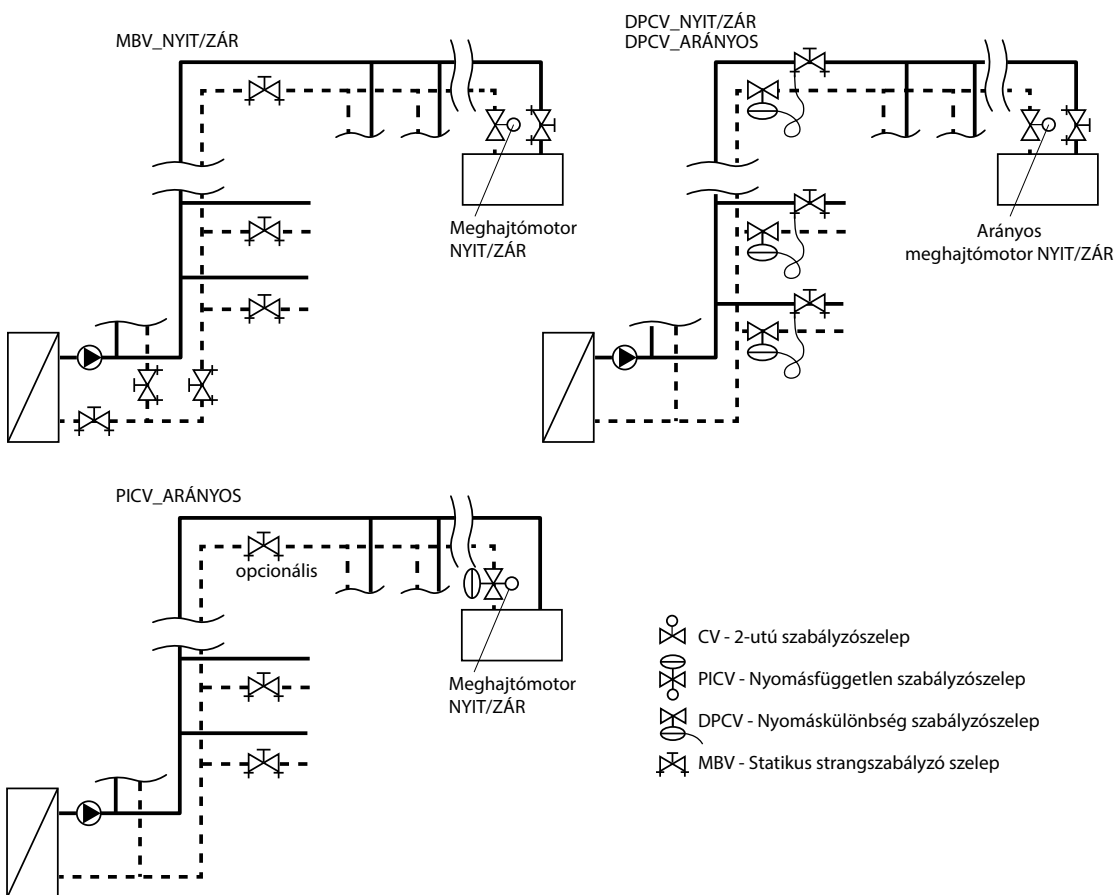
## Cél:

Ebben a fejezetben részletesen ismertetjük 4 különböző strangszabályozási megoldás különbségeit egy képzelt szállodaépületen keresztül.

Az összehasonlításhoz a szállodaépületünkben a HVAC rendszer 4 csöves fűtő-/hűtőhálózattal van felszerelve.

A 4 megoldás mindegyikéhez elemezzük az energiafogyasztást/hatásfokot. A beruházási és üzemeltetési költségek hozzáadásával kiszámítjuk az egyes megoldások megtérülési idejét. A négy megoldás (vázlatuk a 15. ábrán látható):

- MBV\_NYIT/ZÁR - 2-utú szabályozószelep NYIT/ZÁR meghajtómotorral a hőleadón és statikus strangszabályzókkal az elosztó alapvezetéken, a strangokon, az ágakon és a hőleadókon.
- DPCV\_NYIT/ZÁR - 2-utú szabályozószelep NYIT/ZÁR meghajtómotorral a hőleadón és nyomáskülönbség-szabályozószelepekkel az ágakon.
- DPCV\_ARÁNYOS - 2-utú szabályozószelep arányos meghajtómotorral a hőleadón és nyomáskülönbség-szabályozószelepekkel az ágakon.
- PICV\_ARÁNYOS – a Danfoss javaslata - nyomásfüggetlen szabályozószelep (PICV) arányos meghajtómotorral a hőleadón. Opcionális MBV az ágak ellenőrzéséhez.



15. ábra



## 9.2

### Adatok:

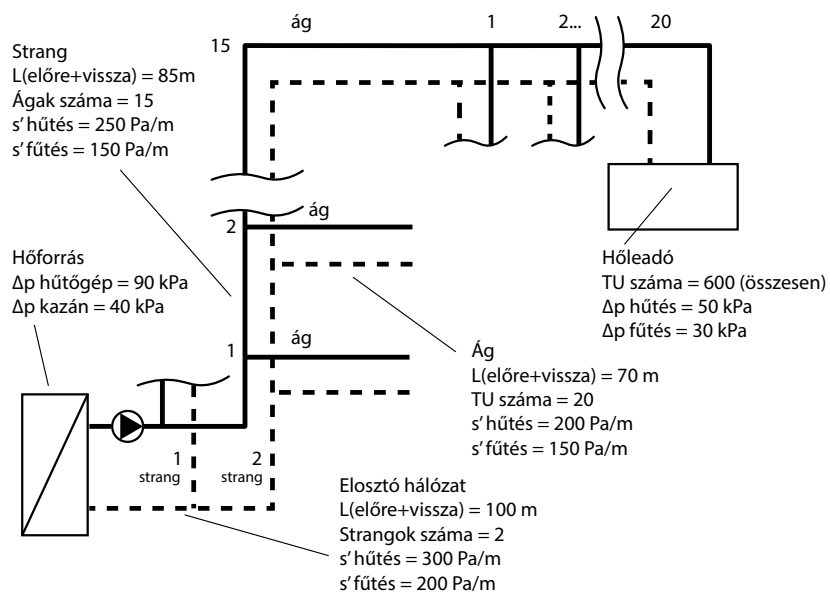
Épületadatok	
Térfogatáram	57600 m <sup>3</sup> /h
Összterület	18000 m <sup>2</sup>
Emeletek száma	15
Terület/emelet	1200 m <sup>2</sup>

Hűtési igény	
Teljesítmény	900 kW
Hőfok menetrend	7/12 °C
Hűtési igény / m <sup>2</sup>	50 W/m <sup>2</sup>
Hűtési igény / m <sup>3</sup>	15,6 W/m <sup>3</sup>
HŰTŐRENDSZER ADATAI	
Strangok száma	2
Ágak száma strangonként	15
Fogyasztók ágankénti száma	20
Fogyasztók összes darabszáma	600
Teljesítmény/fogyasztó	1,5 kW
Teljesítmény/ág	30 kW
Térfogatáram/fogyasztó	258 l/h
Térfogatáram/ág	5160 l/h
Térfogatáram/strang	77400 l/h
Térfogatáram/épület	154800 l/h
Villamosenergia költsége	0,15 EUR/kWh
Hűtési időszak hossza	150 nap
Hűtőgép teljesítménytényezője	3,5 COP

Fűtési igény	
Teljesítmény	630 kW
Hőfok menetrend	50/40 °C
Fűtési igény / m <sup>2</sup>	35 W/m <sup>2</sup>
Fűtési igény / m <sup>3</sup>	11 W/m <sup>3</sup>
FŰTÉSI RENDSZER ADATAI	
Strangok száma	2
Ágak száma strangonként	15
Fogyasztók ágankénti száma	20
Fogyasztók összes darabszáma	600
Teljesítmény/fogyasztó	1,05 kW
Teljesítmény/ág	21,0 kW
Térfogatáram/fogyasztó	91 l/h
Térfogatáram/ág	1820 l/h
Térfogatáram/strang	27300 l/h
Térfogatáram/épület	54600 l/h
Energiahordozó költsége	0,008 EUR/kWh
Fűtési időszak hossza	180 nap
Kazán típusa	Kondenzációs

## 9.3

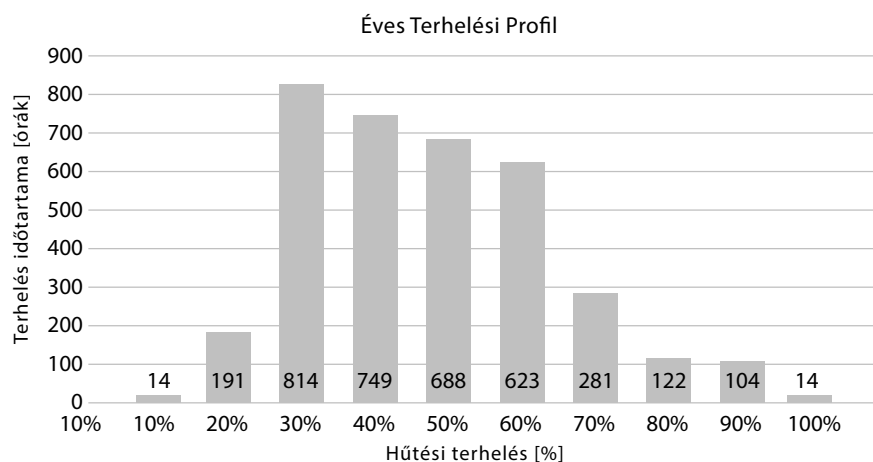
### Rendszer-kialakítás:



16. ábra

## Terhelési profil:

### Hűtési terhelési profil:



17. ábra

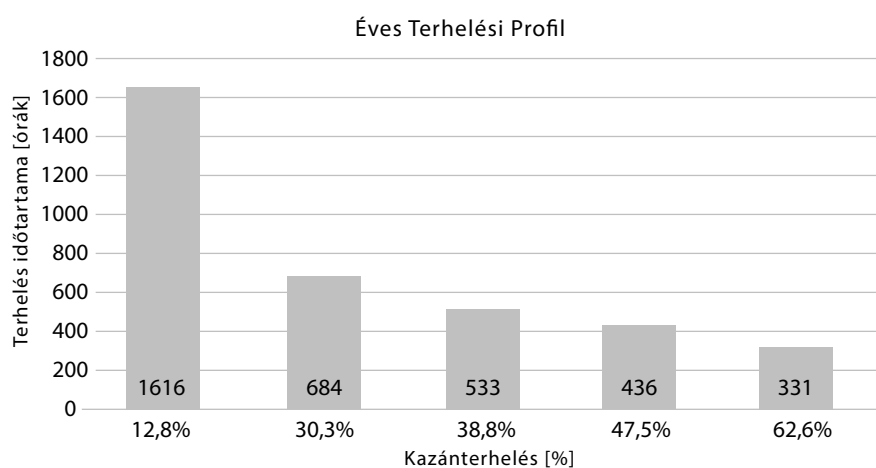
Terhelés [%]	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Idő [%]	0,40%	5,30%	22,60%	20,80%	19,10%	17,30%	7,80%	3,40%	2,90%	0,40%
Teljesítmény [kW]	90	180	270	360	450	540	630	720	810	900
Idő [óra]	14	191	814	749	688	623	281	122	104	14
Energiafogyasztás [kWh]	1296	34344	219672	269568	309420	336312	176904	88128	84564	12960

Várható hűtési energiafogyasztás [kWh/a] 1 533 168,0

Várható villamosenergia-fogyasztás (COP=3,5) [kWh/a] 438 048,0

Várható energiaköltség [EUR/a] 65 707,20

### Fűtési terhelési profil:



18. ábra

Terhelés [%]	12,8%	30,3%	38,8%	47,5%	62,6%
Idő [%]	44,9%	19,0%	14,8%	12,1%	9,2%
Teljesítmény [kW]	115,2	272,7	349,2	427,5	563,4
Idő [óra]	1616	684	533	436	331
Energiafogyasztás [kWh]	186209	186527	186054	186219	186598

Várható fűtési energiafogyasztás [kWh/a] 931 606,9

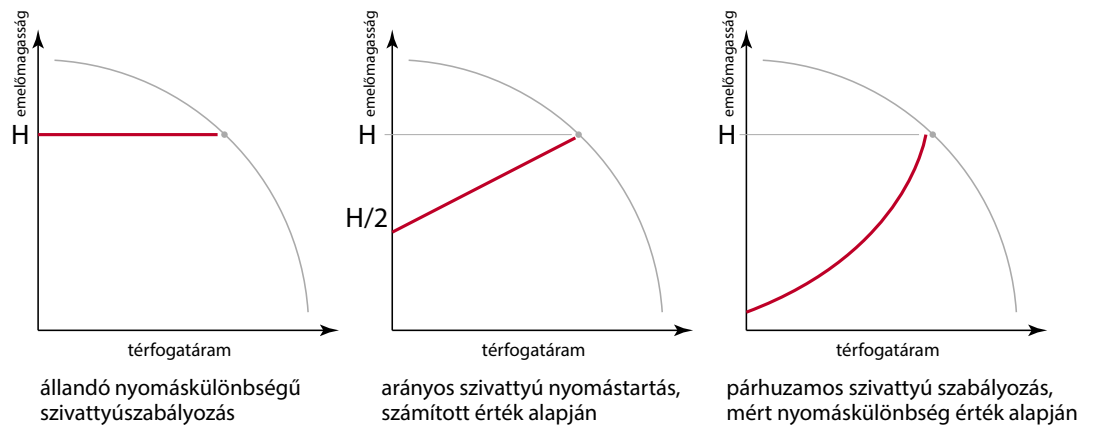
Várható energiaköltség [EUR/a] 26 830,28

### Hűtés:

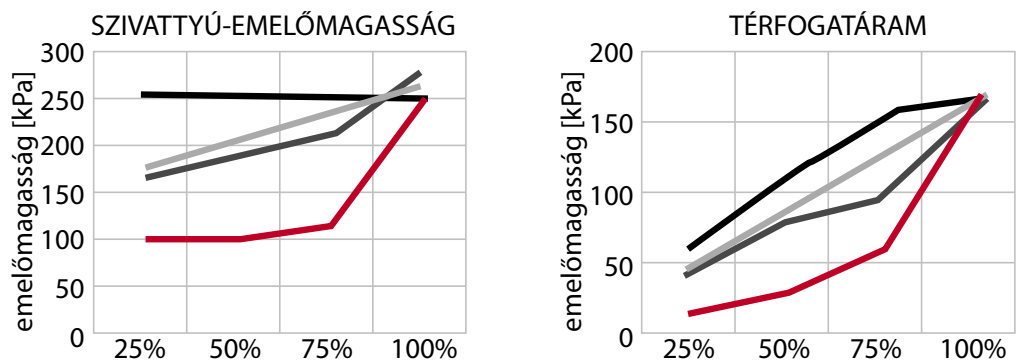
#### Szivattyú energiafogyasztása

Mindig a legalkalmasabb szivattyú szabályozást párosítjuk az adott hidraulikai kialakításhoz.

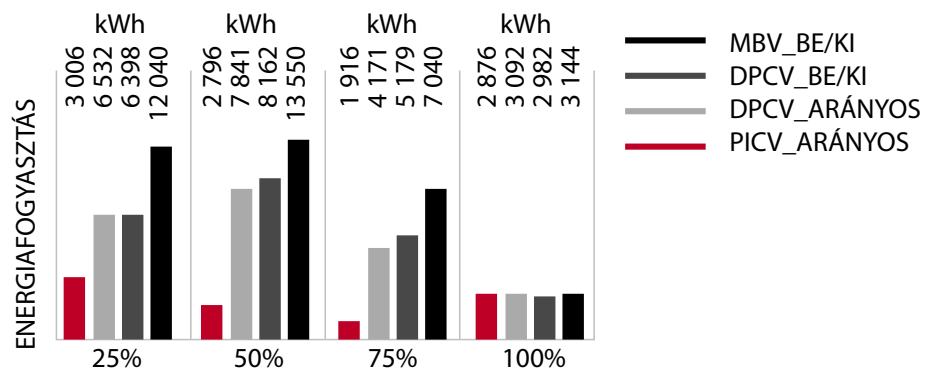
MBV_NYIT/ZÁR	állandó nyomáskülönbségű szivattyúszabályozás
DPCV_NYIT/ZÁR	arányos nyomás, számított szabályozás
DPCV_ARÁNYOS	arányos nyomás, számított szabályozás
PICV_ARÁNYOS	arányos nyomás, mért szabályozás



19. ábra



20. ábra



21. ábra

## A hűtőgép energiafogyasztásának összehasonlítása:

### Tervezési feltételek:

Hűtőrendszer:

COP:

Hűtött víz előremenő hőmérséklet (állandó):

Hűtött víz visszatérő ág hőmérséklete (változó):

Tervezési

### Feltételezés:

Ha a  $\Delta T_{\text{hűtött víz}} < 5\text{K} \Rightarrow T_{\text{hűtött víz, visszatérő}} < 12\text{ }^\circ\text{C}$ , a teljesítménytényező csökken

ha a  $\Delta T_{\text{hűtött víz}} > 5\text{K} \Rightarrow T_{\text{hűtött víz, visszatérő}} > 12\text{ }^\circ\text{C}$ , a teljesítménytényező növekszik

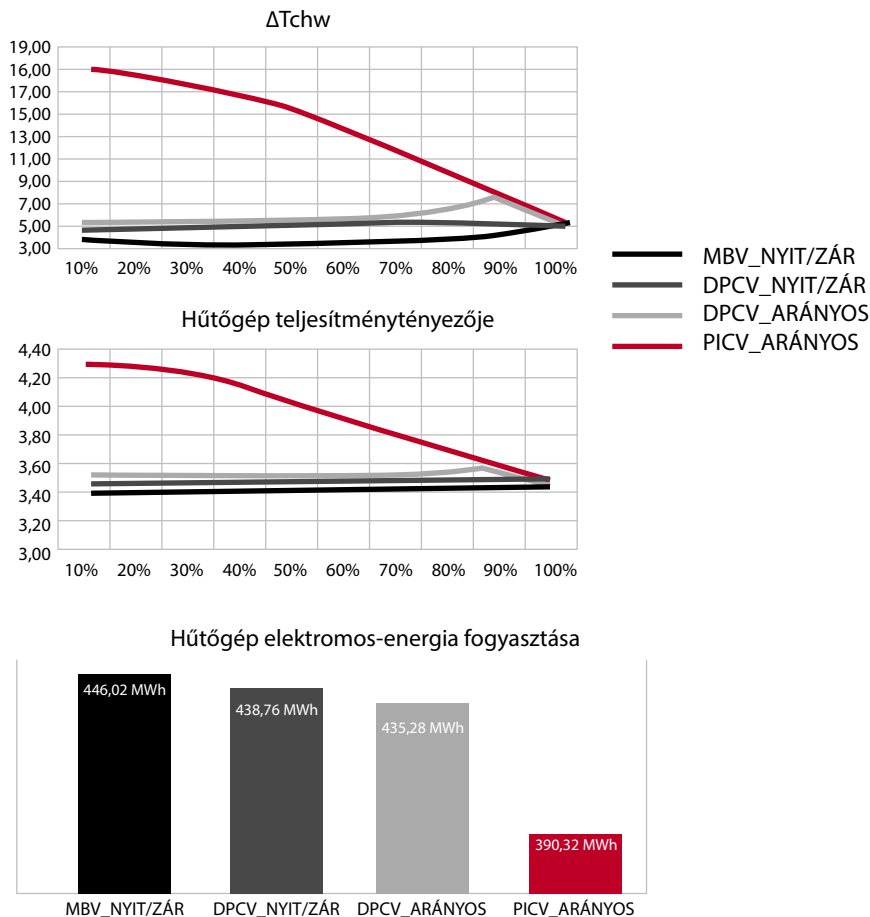
Változó primer rendszer

3,5 kW/kW (100%-os terhelésnél)

$T_{\text{hűtött víz, előremenő}} = 7\text{ }^\circ\text{C}$

$T_{\text{hűtött víz, visszatérő}} = 12\text{ }^\circ\text{C}$

$\Delta T_{\text{hűtött víz}} = 5\text{ K}$



22. ábra

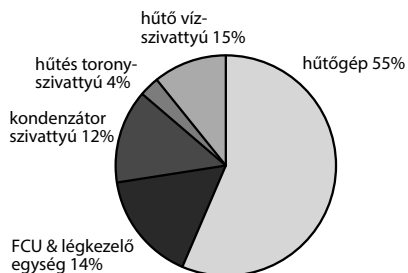
## A hőfokszabályozás energiafogyasztásának összehasonlítása:

Várható szobahőmérséklet-eltérés:

MBV_NYIT/ZÁR	±1,5 °C	=	22,5%
DPCV_NYIT/ZÁR	±1,0 °C	=	15%
DPCV_ARÁNYOS	±0,5 °C	=	8%
PICV_ARÁNYOS	±0,0 °C	=	0%

Minden 1 °C eltérés 12–18%-kal több energiafogyasztást eredményez a teljes hűtőrendszeren. A számításhoz 15%-ot veszünk alapul 1 °C eltérésre.

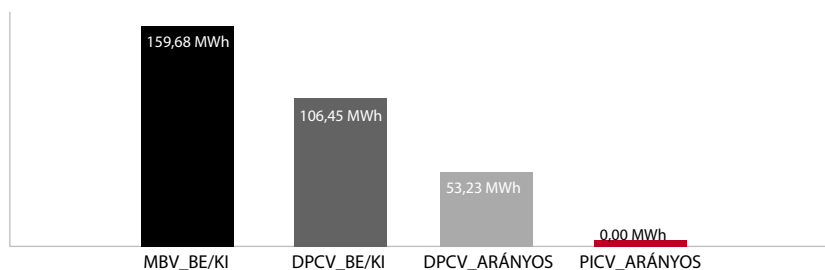
### Osztott HVAC energiafogyasztása



23. ábra

A hűtőgép energiafogyasztása a hűtési rendszer teljes energiafogyasztásának kb. 55%-át teszi ki. A hűtőberendezés energiafogyasztását vegyük 390 MWh-nak. A teljes hűtési rendszer egy szezonra eső energiafogyasztása ekkor 710 MWh lesz.

### A szobahőmérséklet-szabályozás okozta plusz energiafogyasztás



24. ábra

## Összehasonlítás:

	MBV_NYIT/ZÁR	DPCV_NYIT/ZÁR	DPCV_ARÁNYOS	PICV_ARÁNYOS
<b>Energiafogyasztás</b>				
Szivattyúzás	35 774 kWh	22 721 kWh	21 636 kWh	10 594 kWh
Hűtőgép energiafogyasztása	446 022 kWh	438 761 kWh	435 275 kWh	390 322 kWh
Hőfokszabályozás pontatlanság többlet energiafogyasztása	159 676 kWh	106 450 kWh	53 225 kWh	0 kWh
<b>ÖSSZESEN</b>	<b>641 472 kWh</b>	<b>567 932 kWh</b>	<b>510 136 kWh</b>	<b>400 916 kWh</b>

	MBV_NYIT/ZÁR	DPCV_NYIT/ZÁR	DPCV_ARÁNYOS	PICV_ARÁNYOS
<b>Energiafogyasztás költsége</b>				
Szivattyúzás	5 366 €	3 408 €	3 245 €	1 589 €
Hűtőgép energiafogyasztása	66 903 €	65 814 €	65 291 €	58 548 €
Szobahőmérséklettel szabályozott többlet energiafogyasztása	23 951 €	15 967 €	7 983 €	- €
<b>ÖSSZESEN</b>	<b>96 220 €</b>	<b>85 189 €</b>	<b>76 519 €</b>	<b>60 137 €</b>

	MBV_NYIT/ZÁR	DPCV_NYIT/ZÁR	DPCV_ARÁNYOS	PICV_ARÁNYOS
<b>Beruházási költség</b>				
Elosztó hálózat besabályozása	2 239 €	- €	- €	- €
Strang besabályozása	3 141 €	- €	- €	- €
Ág besabályozása / térfogatáram ell.	6 522 €	27 894 €	26 874 €	6 522 €
Hőleadó	34 800 €	34 800 €	53 100 €	85 140 €
Szobatermosztát	15 000 €	15 000 €	21 000 €	21 000 €
Δp távérzékelő	- €	- €	- €	2 000 €
<b>ÖSSZESEN</b>	<b>61 702 €</b>	<b>77 694 €</b>	<b>100 974 €</b>	<b>114 662 €</b>

	MBV_NYIT/ZÁR	DPCV_NYIT/ZÁR	DPCV_ARÁNYOS	PICV_ARÁNYOS
<b>Energiaköltség + beruházási költség</b>				
Energiaköltség	96 220 €	85 189 €	76 519 €	60 137 €
Beruházás	61 702 €	77 694 €	100 974 €	114 662 €

Megtérülési idő MBV_NYIT/ZÁR esetén	1,5 év	2,0 év	1,5 év
Megtérülési idő DPCV_NYIT/ZÁR esetén		2,7 év	1,5 év
Megtérülési idő DPCV_ARÁNYOS esetén			0,8 év

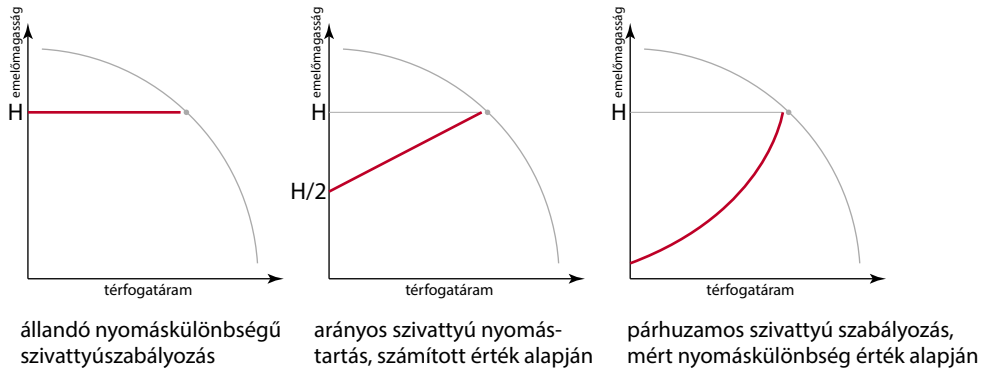


# Fűtés:

## Szivattyú energiafogyasztása

MBV_NYIT/ZÁR	állandó nyomáskülönbségű szivattyúszabályozás
DPCV_NYIT/ZÁR	arányos nyomás, számított szabályozás
DPCV_ARÁNYOS	arányos nyomás, számított szabályozás
PICV_ARÁNYOS	arányos nyomás, mért szabályozás

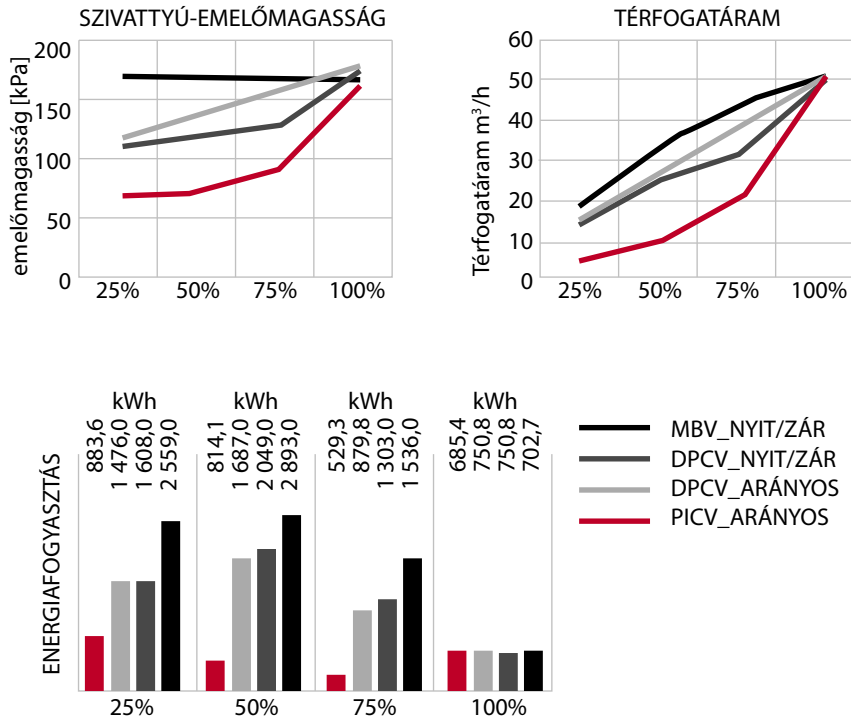
25. ábra



állandó nyomáskülönbségű szivattyúszabályozás

arányos szivattyú nyomás-tartás, számított érték alapján

párhuzamos szivattyú szabályozás, mért nyomáskülönbség érték alapján



26. ábra

## A kazán energiafogyasztásának összehasonlítása:

### Tervezési feltételek:

Fűtővíz előremenő hőmérséklet (állandó):

$T_{\text{hűtött víz, előremenő}} = 50 \text{ } ^\circ\text{C}$

Fűtővíz visszatérő hőmérséklete (változó):

$T_{\text{melegvíz, visszatérő}} = 40 \text{ } ^\circ\text{C}$

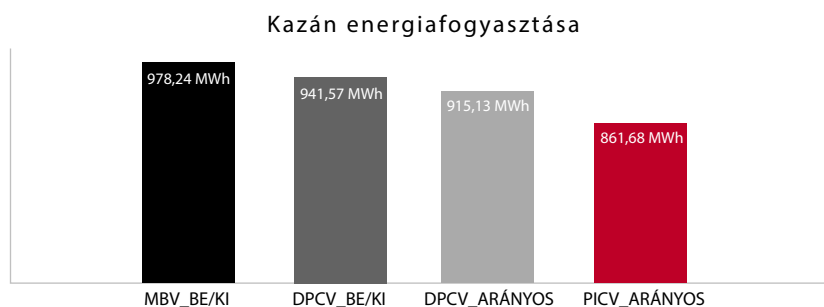
Tervezési

$\Delta T_{\text{melegvíz}} = 10 \text{ K}$

### Feltételezés:

Ha a  $\Delta T_{\text{melegvíz}} < 10\text{K} \Rightarrow T_{\text{melegvíz, visszatérő}} > 40 \text{ } ^\circ\text{C}$ , a kazán hatásfoka csökken

Ha a  $\Delta T_{\text{melegvíz}} > 10\text{K} \Rightarrow T_{\text{melegvíz, visszatérő}} < 40 \text{ } ^\circ\text{C}$ , a kazán hatásfoka nő



27. ábra

## A hőfokszabályozás energiafogyasztásának összehasonlítása:

Várható szobahőmérséklet-eltérés:

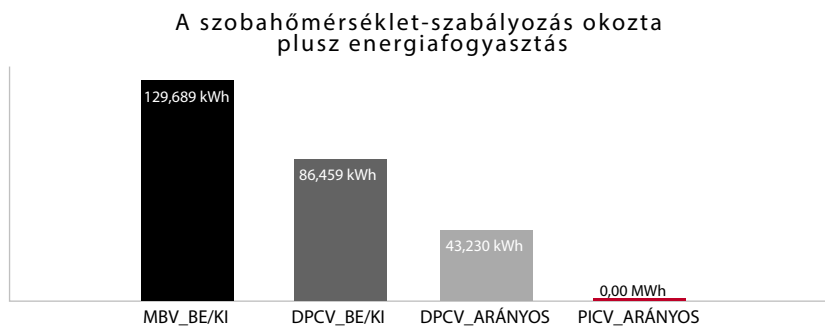
MBV\_NYIT/ZÁR  $\pm 1,5 \text{ } ^\circ\text{C} = 9,75\%$

DPCV\_NYIT/ZÁR  $\pm 1,0 \text{ } ^\circ\text{C} = 6,5\%$

DPCV\_ARÁNYOS  $\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C} = 3,25\%$

PICV\_ARÁNYOS  $\pm 0,0 \text{ } ^\circ\text{C} = 0\%$

Minden  $1 \text{ } ^\circ\text{C}$  eltérés 5–8%-kal több energiafogyasztást eredményez a teljes fűtőrendszeren. A számítás-hoz vett érték 6,5%.



28. ábra

# Összehasonlító táblázat - 4 csöves (hűtő és fűtő) rendszer:

9.6

	MBV_NYIT/ZÁR	DPCV_NYIT/ZÁR	DPCV_ARÁNYOS	PICV_ARÁNYOS
<b>Fűtés energiafogyasztása</b>				
Szivattyúzás	7 689 kWh	5 711 kWh	4 797 kWh	2 912 kWh
Kazán energiafogyasztása	978 240 kWh	941 570 kWh	915 130 kWh	861 680 kWh
Energiafogyasztás a szobahőmérséklet eltérése miatt.	172 918 kWh	129 688 kWh	86 459 kWh	43 229 kWh
<b>ÖSSZESEN</b>	<b>1 158 847 kWh</b>	<b>1 076 969 kWh</b>	<b>1 006 386 kWh</b>	<b>907 821 kWh</b>

<b>Fűtés energiaköltsége</b>				
Szivattyúzás	1 153 €	856 €	719 €	436 €
Kazán energiafogyasztása	28 171 €	27 115 €	26 353 €	24 814 €
Szobahőmérséklettel szabályozott energiafogyasztás	4 979 €	3 734 €	2 489 €	1 244 €
<b>ÖSSZESEN</b>	<b>34 303 €</b>	<b>31 705 €</b>	<b>29 561 €</b>	<b>26 494 €</b>

<b>Hűtés energiafogyasztása</b>				
Szivattyúzás	35 774 kWh	22 721 kWh	21 636 kWh	10 594 kWh
Hűtőgép energiafogyasztása	446 022 kWh	438 761 kWh	435 275 kWh	390 322 kWh
Energiafogyasztás a szobahőmérséklet eltérése miatt.	6 522 kWh	106 450 kWh	53 225 kWh	0 kWh
<b>ÖSSZESEN</b>	<b>488 318 kWh</b>	<b>567 932 kWh</b>	<b>510 136 kWh</b>	<b>400 916 kWh</b>

<b>Hűtés energiaköltsége</b>				
Szivattyú	5 366 €	3 408 €	3 245 €	1 589 €
Hűtőgép energiafogyasztása	66 903 €	65 814 €	65 291 €	58 548 €
Szobahőmérséklettel szabályozott energiafogyasztás	23 951 €	15 967 €	7 983 €	- €
<b>ÖSSZESEN</b>	<b>96 220 €</b>	<b>85 189 €</b>	<b>76 519 €</b>	<b>60 137 €</b>

<b>Fűtés beruházási költsége</b>				
Elosztó hálózat besabályozása	919 €	- €	- €	- €
Strang besabályozása	971 €	- €	- €	- €
Ág besabályozása / térfogatáramáram ell.	2 997 €	8 019 €	8 019 €	2 997 €
Hőleadó	34 800 €	34 800 €	53 100 €	85 140 €
Szobatermosztát	1 hűtéshez és fűtéshez	1 hűtéshez és fűtéshez	1 hűtéshez és fűtéshez	1 hűtéshez és fűtéshez
Δp távérzékelők	- €	- €	- €	2 000 €
<b>ÖSSZESEN</b>	<b>39 687 €</b>	<b>42 819 €</b>	<b>61 119 €</b>	<b>90 137 €</b>

<b>Hűtés beruházási költsége</b>				
Elosztó hálózat besabályozása	2 239 €	- €	- €	- €
Strang besabályozása	3 141 €	- €	- €	- €
Ág besabályozása / térfogatáramáram ell.	6 522 €	27 894 €	26 874 €	6 522 €
Hőleadó	34 800 €	34 800 €	53 100 €	85 140 €
Szobatermosztát	15 000 €	15 000 €	21 000 €	21 000 €
Δp távérzékelők	- €	- €	- €	2 000 €
<b>ÖSSZESEN</b>	<b>61 702 €</b>	<b>77 694 €</b>	<b>100 974 €</b>	<b>114 662 €</b>

<b>Energia költség + beruházási költség</b>				
FŰTÉS energiaköltsége	34 303 €	31 705 €	29 561 €	26 494 €
HŰTÉS energiaköltsége	96 220 €	85 189 €	76 519 €	60 137 €
FŰTÉS beruházási költsége	39 687 €	42 819 €	61 119 €	90 137 €
HŰTÉS beruházási költsége	61 702 €	77 694 €	100 974 €	114 662 €
<b>ÖSSZESEN</b>	<b>231 912 €</b>	<b>237 407 €</b>	<b>268 173 €</b>	<b>291 430 €</b>

Megtérülési idő MBV_NYIT/ZÁR esetén	1,4 év	2,5 év	2,4 év
Megtérülési idő DPCV_NYIT/ZÁR esetén		3,9 év	2,8 év
Megtérülési idő DPCV_ARÁNYOS esetén			2,2 év

## Jegyzetek

## Termékáttekintő













Alábbiakban azon Danfoss termékek áttekintése található, amelyeket az ismertetett HVAC alkalmazásokban használnak.











PICV: Nyomásfüggetlen szabályozószelepek

PICV meghajtómotorok nélkül: Automatikus térfogatáram-korlátozó

PICV meghajtómotorokkal: Nyomásfüggetlen szabályozószelepek térfogatáram korlátozó funkcióval

Kép	Név	Leírás	Méret (mm)	Térfogatáram (m³/h)	Adatlap aktív hivatkozás	Megjegyzések
	AB-QM	Nyomásfüggetlen szabályozószelep, mérőcsonkkal vagy anélkül; FCU vagy kis LK egységekhez.	15... 32	0,02...4		Meghajtómotorral kombinálva biztosítja a térfogatáram korlátozását – logaritmikus vagy lineáris karakterisztika.
	AB-QM	Nyomásfüggetlen szabályozószelep, mérőcsonkkal vagy anélkül; közepes méret, főként légkezelő berendezésekhez.	40... 100	3...59		Meghajtómotorral kombinálva biztosítja a térfogatáram szabályozását – logaritmikus karakterisztika.
	AB-QM	Nyomásfüggetlen szabályozószelep, mérőcsonkkal vagy anélkül; nagy méret, főként hűtőgépekhez.	125... 150	36...190		Meghajtómotorral kombinálva biztosítja a térfogatáram szabályozását – logaritmikus karakterisztika.
	AB-QM	Nyomásfüggetlen szabályozószelep, mérőcsonkkal vagy anélkül; extra nagy méret, távhűtéshez.	200...250	80...370		Meghajtómotorral kombinálva biztosítja a térfogatáram szabályozását – lineáris karakterisztika.



#### Meghajtómotorok AB-QM szelepekhez

Kép	Név	Leírás	Kompatibilitás	Szabályozójel	Adatlap aktív hivatkozás	Megjegyzések
	TWA-Q	Termikus meghajtómotor 24 V és 230 V AC/DC áramellátással, vizuális pozíciójelzővel. Sebesség: ~30 s/mm.	AB-QM szelepek, méret: DN 10–32	NYIT/ZÁR; (PWM)		IP54, kábelhossz: 1,2/2/5 m.
	AMI 140	Fogaskerékes meghajtómotor 24 V és 230 V AC áramellátással, pozíciójelzővel. Sebesség: 12 s/mm.	AB-QM szelepek, méret: DN 15–32	NYIT/ZÁR		IP42, kábelhossz: 1,5/5 m.
	ABNM	Termikus meghajtómotor 24 V AC/DC áramellátással, vizuális pozíciójelzővel. Sebesség: ~30 s/mm.	AB-QM szelepek, méret: DN 15–32	0-10 V		IP54, kábelhossz: 1/5/10 m; logaritmikus vagy lineáris karakterisztika.
	AMV 110/120 NL	Fogaskerékes meghajtómotor 24 V AC áramellátással, pozíciójelzővel. Sebesség: 24/12 s/mm.	AB-QM szelepek, méret: DN 15–32	3 pontos		IP42, kábelhossz: 1,5/5/10 m logaritmikus vagy lineáris karakterisztika.
	AME 110/120 NL (X)	Fogaskerékes meghajtómotor 24 V AC áramellátással, pozíciójelzővel. Sebesség: 24/12 s/mm.	AB-QM szelepek, méret: DN 15–32	0-10 V; 4-20 mA		IP42, kábelhossz: 1,5/5/10 m x-visszacsatoló jel, logaritmikus vagy lineáris karakterisztika.









Kép	Név	Leírás	Kompatibilitás	Szabályozójel	Adatlap aktív hivatkozás	Megjegyzések
	NovoCon S	Digitális léptetőmotor, 24V AC/DC áramellátás, BMS-integráció lehetséges. Sebesség: 24/12/6/3 s/mm.	AB-QM szelepek, méret: DN 15–32	BACnet; Modbus; 0-10 V; 4-20 mA		IP 54, kábelhossz: 1,5/5/10 m, Daisy Chain megoldás, logaritmusos vagy lineáris karakterisztika, perifériák csatlakoztathatók.
	AMV 435	Fogaskerekes meghajtómotor 24 V és 230 V AC áramellátással, kézi működtetéssel, LED jelzővel. Sebesség: 15/7,5 s/mm.	AB-QM szelepek, méret: DN 40–100	3 pontos		IP 54, nyomó/húzó.
	AME 435 QM	Fogaskerekes meghajtómotor 24V AC/DC áramellátással, kézi működtetéssel, LED jelzővel. Sebesség: 15/7,5 s/mm.	AB-QM szelepek, méret: DN 40–100	0-10 V; 4-20 mA		IP 54, nyomó/húzó, x-visszacsatoló jel, logaritmusos vagy lineáris karakterisztika.
	NOVOCON M	Digitális léptetőmotor, 24V AC/DC áramellátás, BMS-integráció lehetséges. Sebesség: 24/12/6/3 s/mm.	AB-QM szelepek, méret: DN 40–100	BACnet; Modbus; 0-10 V; 4-20 mA		IP 54, nyomó/húzó, logaritmusos vagy lineáris karakterisztika, 3x hőmérséklet-érzékelő; 1x analóg bemenet; 1x analóg kimenet.
	AME 655/658	Fogaskerekes meghajtómotor 24 V AC/DC áramellátással, UL tanúsítvánnyal. Sebesség: 2/4 vagy 6 s/mm.	AB-QM szelepek, méret: DN 125–150	0-10 V; 4-20 mA; 3 pontos		IP 54, nyomó/húzó, x-visszacsatoló jel, logaritmusos vagy lineáris karakterisztika, rugó visszatérítési biztonsági funkció.
	AME 55 QM	Fogaskerekes meghajtómotor 24 V AC áramellátással, pozíciójelzővel. Sebesség: 8 s/mm.	AB-QM szelepek, méret: DN 125–150	0-10 V; 4-20 mA; 3 pontos		IP 54, nyomó/húzó, x-visszacsatoló jel, logaritmusos vagy lineáris karakterisztika.
	NOVOCON L	Digitális léptetőmotor, 24V AC/DC áramellátás, BMS-integráció lehetséges. Sebesség: 24/12/6/3 s/mm.	AB-QM szelepek, méret: DN 125–150	BACnet; Modbus; 0-10 V; 4-20 mA		IP 54, nyomó/húzó, logaritmusos vagy lineáris karakterisztika, 3x hőmérséklet-érzékelő; 1x analóg bemenet; 1x analóg kimenet; rugó visszatérítési biztonsági funkció.
	AME 685	Fogaskerekes meghajtómotor 24 V AC/DC áramellátással, UL tanúsítvánnyal. Sebesség: 6/3 s/mm.	AB-QM NovoCon, szelepméret: DN 200–250	0-10 V; 4-20 mA; 3 pontos		IP 54, nyomó/húzó, x-visszacsatoló jel, logaritmusos vagy lineáris karakterisztika.
	NOVOCON XL	Digitális léptetőmotor, 24V AC/DC áramellátás, BMS-integráció lehetséges. Sebesség: 24/12/6/3 s/mm.	AB-QM NovoCon, szelepméret: DN 200–250	BACnet; Modbus; 0-10 V; 4-20 mA		IP 54, nyomó/húzó, logaritmusos vagy lineáris karakterisztika, 3x hőmérséklet-érzékelő; 1x analóg bemenet; 1x analóg kimenet.

Kép	Név	Leírás	Méret (mm)	Beállítási tartomány	Adatlap aktív hivatkozás	Megjegyzések
	CCR3+	Visszatérő víz hőmérséklet-szabályozó, hőmérséklet-nyilvántartás. Elektronikus szabályozás.	-	-		Programozható hőfokszabályozás, adattárolás, TPC/IP, Wi-Fi, BMS kapcsolat lehetőségek.
	QT	Segédenergia nélkül működő állítómű, visszatérő víz hőmérséklet szabályozó. Arányos szabályozás.	DN 15-32	35-50 °C, 45-60 °C 65-85 °C		Érzékelő tartóval és hővezető pasztával.

Átváltó megoldás  
Váltószelep

Kép	Név	Leírás	Méret (mm)	Kvs-érték (m³/h)	Adatlap aktív hivatkozás	Megjegyzések
	6-utú váltószelep	Motoros 6-utú golyósszelepek helyi átváltáshoz a fűtés és hűtés között.	15...20	2,4...4,0		6-utú váltószelep hűtő/fűtő üzemmódhoz 4 csöves rendszerekben 2 csöves hőleadókkal. Szabályozásra nem alkalmas.

Váltószelep-meghajtómotorok

Kép	Név	Leírás	Kompatibilitás	Szabályozójel	Adatlap aktív hivatkozás	Megjegyzések
	6-utú váltószelep meghajtómotor	Forgó meghajtómotor, 2-pontos szabályozás, 24V AC áramellátás. Sebesség: 80 s/90°.	6-utú váltószelep	0-10 V		A szabályozórendszerhez csatlakoztatva, ami biztosítja az átváltást a fűtés és hűtés között.
	NovoCon 6-utú váltószelep meghajtómotor	Forgó meghajtómotor, 2-pontos szabályozás, áramellátás a NovoConon keresztül. Sebesség: 120 s/90°.	6-utú váltószelep	0-10 V, NovoCon®		Csatlakoztatva a NovoConhoz a kábel dugójával.
	NovoCon 6-utú váltószelep meghajtómotor „Energy”	Forgó meghajtómotor, 2-pontos szabályozás, áramellátás a NovoConon keresztül, 2 db hőérzékelővel. Sebesség: 120 s/90°.	6-utú váltószelep	0-10 V, NovoCon®		Csatlakoztatva a NovoConhoz a kábel dugójával, beépített 2xPT1000 hőmérséklet-érzékelőkkel.
	NovoCon 6-utú váltószelep meghajtómotor „Flexible”	Forgó meghajtómotor, 2-pontos szabályozás, áramellátás a NovoConon keresztül, I/O kábel. Sebesség: 120 s/90°.	6-utú váltószelep	0-10 V, NovoCon®		Csatlakoztatva a NovoConhoz a kábel dugójával, beépített I/O kábellel periféria eszközök csatlakoztatásához.






DBV - dinamikus strangszabályzó szelepek  
DPCV - nyomáskülönbség szabályozó szelepek

Kép	Név	Leírás	Méret (mm)	Kvs-érték (m <sup>3</sup> /h)	Adatlap aktív hivatkozás	Megjegyzések
	ASV-P	Nyomáskülönbség szabályozó szelep a visszatérő ágban fix, 10 kPa nyomásbeállítással.	15... 40	1,6... 10		Beépített elzáró és üritési lehetőség.
	ASV-PV	Nyomáskülönbség szabályozó szelep a visszatérő ágban állítható, 5-25 vagy 20-60 kPa nyomásbeállítással.	15... 50	1,6... 16		Beépített elzáró és üritési lehetőség, bővíthető $\Delta p$ tartomány.
	ASV-M	Előremenő ágba szerelendő partnerszelep, impulzusvezeték-csatlakozással, elzáró funkcióval, mérőcsonkkal vagy anélkül.	15... 50	1,6... 16		ASV-P vagy PV szeleppel együtt használják, főleg elzáró funkcióhoz.
	ASV-I	Előremenő ágba szerelhető térfogatáram korlátozó partnerszelep, impulzusvezeték-csatlakozással, mérési lehetőséggel, elzáró funkcióval.	15... 50	1,6... 16		ASV-PV szeleppel együtt használják, főleg térfogatáram-korlátozó funkcióhoz.
	ASV-BD	Előremenő ágba szerelendő partnerszelep, impulzusvezeték-csatlakozással, mérési lehetőséggel, térfogatáram korlátozással (igény szerint), elzáró funkcióval.	15...50	3...40		ASV/P vagy PV szeleppel együtt használják, nagy kapacitású, térfogatáram korlátozásra vagy anélkül.
	ASV-PV	Nyomáskülönbség szabályozó szelep a visszatérő ágban állítható, 20-40, 35-75 vagy 60-100 kPa nyomásbeállítással.	50... 100	20... 76		MSV-F2 szeleppel (előremenő ágban) használják, elzáró, korlátozó és impulzusvezeték-csatlakoztató funkciókkal.
	AB-PM	Nyomáskülönbség és térfogatáram korlátozó szabályozó- és zónaszelep, fix nyomáskülönbséggel ( $\Delta p=10/20$ Pa).	10... 32	Térfogatáram tartomány 0,02...2,4 m <sup>3</sup> /h		Max. térfogatáram a szabályozott kör $\Delta p$ igényétől függ.
	AB-PM	Nyomáskülönbség szabályozó szelep állítható $\Delta p$ tartománnyal és zónaszeleppel.	40...100	Térfogatáram tartomány 3...14 m <sup>3</sup> /h $\Delta p= 42/60$ kPa		Max. térfogatáram a szabályozott kör $\Delta p$ igényétől függ, $\Delta p$ beállítási tartomány: 40-100 kPa.

MBV: Statikus stangszabályzók

Kép	Név	Leírás	Méret (mm)	Kvs-érték (m <sup>3</sup> /h)	Adatlap aktív hivatkozás	Megjegyzések
	USV-I	Impulzusvezeték-csatlakozással, előbeállítással, leeresztéssel, mérési lehetőséggel, elzáró funkcióval.	15...50	1,6...16		ASV-PV szeleppel együtt használják, főleg térfogatáram-korlátozó funkcióhoz.
	USV-M	Visszatérő ágba szerelhető szelep, elzáró funkció üritési funkcióval, normál sárgaréz szeleptest, kiegészíthető Δp szabályozóvá membránkészlettel.	15...50	1,6...16		Kiegészíthető nyomáskülönbség szabályozó szeleppé (DN15–40 típusoknál).
	MSV-BD	Előbeállítás, mérőcsonkkal DZR szeleptesttel, elzáró és üritési funkcióval.	15...50	2,5...40		Nagyon nagy Kvs-értékű szelep, tetszőleges irányú beépíthetőség, nagy pontosságú forgó mérőállomás.
	MSV-B	Előbeállítás, mérőcsonkkal DZR szeleptesttel, elzáró funkcióval.	15...50	2,5...40		Nagyon nagy Kvs-értékű szelep, tetszőleges irányú beépíthetőség, nagy pontosság.
	MSV-O	Előbeállítás, mérőcsonkkal DZR szeleptesttel, elzáró funkcióval és beépített mérőperemmel.	15...50	0,63...38		Nagyon nagy Kvs-értékű szelep, nagy pontosság, könnyű beszabályozás.
	MSV-S	Elzárószelep, DZR szeleptest.	15...50	3...40		Nagyon nagy Kvs-érték, elzáró funkció, nagy üritési kapacitás.
	MSV-F2	Előbeállítás, mérőcsonkkal GG-25 szeleptesttel, elzáró funkcióval.	15...400	3,1...2585		PN 25 változat is elérhető.
	PFM 1000	Mérőkészülék statikus strangszabályzó szelephez, szivattyú optimalizáláshoz és hibakereséshez.	-	-		Bluetooth kommunikáció a Danfoss okostelefonos alkalmazással (iOS/Android).

MCV: Zónaszelep, motoros szabályozószelepek

Kép	Név	Leírás	Méret (mm)	Kvs-érték (m <sup>3</sup> /h)	Adatlap aktív hivatkozás	Megjegyzések
	RA-HC	Előbeállító szelep (14 fokozatban) a zónaszabályozáshoz, termikus meghajtóval.	15...25	2,8...5,5		Javasolt alkalmazás központi Δp szabályozószeleppel.
	VZL-2/3/4	Fan-coil szelep a zónaszabályozáshoz lineáris szelepkarakteristikával.	15...20	0,25...3,5		Rövid löketű szelep termikus vagy fogaskerekes meghajtómotorhoz.
	VZ-2/3/4	Fan-coil szelep a zónaszabályozáshoz vagy 3-pontos, arányos szabályozáshoz logaritmus szelepkarakteristikával.	15...20	0,25.....3,5 (A-AB) 0,25.....2,5 (B-AB)		Hosszú löketű szelep – pontos szabályozás.







Kép	Név	Leírás	Méret (mm)	Kvs-érték (m <sup>3</sup> /h)	Adatlap aktív hivatkozás	Megjegyzések
	AMZ 112/113	Zónaszabályozó/átváltó golyósszelep magas Kvs-értékkel.	15...50 (egyutú) 15...25 (kétutú)	17...290, 3,8...11,6		Beépített fogaskerék meghajtómotorral.
	VRB-2/3	Hagyományos logaritmus-linearis szabályozószelep.	15...50	0,63...40		Belső és külső menetes csatlakozás, nagy szabályozási arány, nyomás-kiegyenlítéssel.
	VF-2/3	Hagyományos logaritmus-linearis szabályozószelep.	15...150	0,63...320		Karimás csatlakozás, nagy szabályozási arány.

## Meghajtómotorok MCV szelepekhez









Kép	Név	Leírás	Kompatibilitás	Szabályozójel	Adatlap aktív hivatkozás	Megjegyzések
	TWA-A TWA-ZL	Termikus meghajtómotor 24 V AC és 230 V áramellátással, vizuális pozíciójelzővel. Sebesség: 30 s/mm.	RA-N, RA-HC; VZL	NYIT/ZÁR, (PWM)		Elérhető mind alaphelyzetben zárt és nyitott változatban, záróerő: 90 N.
	ABNM, ABNM-Z	Termikus meghajtómotor 24 V AC/DC áramellátással, vizuális pozíciójelzővel. Sebesség: 30 s/mm.	RA-N, RA-HC; VZL	0-10 V		Logaritmus vagy lineáris löketmozgás, csak alaphelyzetben zárt változat, záróerő: 100 N.
	AMI 140	Fogaskerekes meghajtómotor 24 V és 230 V áramellátással, pozíciójelzővel. Sebesség: 12/24 s/mm.	VZ; VZL	3-pontos, 0-10 V		Záróerő: 200 N, nyomtér-terhelt végállás kapcsoló.
	AMV/E-H 130, 140	Fogaskerekes meghajtómotor 24 V és 230 V áramellátással, kézi működtetéssel. Sebesség: 14/15 s/mm.	VZ; VZL	3-pontos, 0-10 V		Záróerő: 200 N, nyomtér-terhelt végállás kapcsoló a szelepszár alsó állásában.
	AMV/E 435	Fogaskerekes meghajtómotor 24 V vagy 230 V áramellátással. Sebesség: 7/14 s/mm.	VRB, VF	3-pontos, 0-10 V		230 V változat csak a 3 pontos meghajtómotoron, beépített lengésgátló algoritmussal.
	AMV/E 25 SD/SD	Fogaskerekes meghajtómotor, rugó visszatérítéssel, biztonsági funkció, 24 V és 230 V áramellátással. Sebesség: 11/15 s/mm.	VRB, VF	3-pontos, 0-10 V		Rugó lefelé: túlfűtés-védelem; Rugó felfelé: fagyvédelem.
	AMV/E 55/56	Fogaskerekes meghajtómotor 24 V vagy 230 V áramellátással. Sebesség: 8/4 s/mm.	VF	3-pontos, 0-10 V		230 V változat csak a 3 pontos meghajtómotoron.
	AMV/E 85/86	Fogaskerekes meghajtómotor 24 V vagy 230 V áramellátással. Sebesség: 8/3 s/mm.	VF	3-pontos, 0-10 V		230 V változat csak a 3 pontos meghajtómotoron.



Kép	Név	Leírás	Méret (mm)	Kvs-érték (m³/h)	Adatlap aktív hivatkozás	Megjegyzések
	RA-N	Előbeállító szelep (14 fokozat) a zónaszabályozáshoz, vagy segédenergia nélküli szobahőmérséklet-szabályozás termosztátfejvel.	10...25	0,65... 1,4		Javasolt alkalmazás központi Δp szabályozóval.
	RA-UN	Alacsony térfogatáramú előbeállító szelep (14 fokozat) a zónaszabályozáshoz, vagy segédenergia nélküli szobahőmérséklet-szabályozás termosztátfejvel.	10...20	0,57		Javasolt alkalmazás központi Δp szabályozó-szeleppel.
	RA-DV	Nyomásfüggetlen előbeállító szelep (14 fokozat) a zónaszabályozáshoz, vagy segédenergia nélküli szobahőmérséklet-szabályozás termosztátfejvel.	10...20	Max. térfogatáram: 135 l/h		Javasolt alkalmazás 10-60 kPa közötti rendelkezésre álló nyomáskülönbség esetén.
	RA-G	Nagy kapacitású szelep egycsöves rendszerekhez.	10...25	2,3...4,58		A legjobb be-szabályozási eredményekhez használja az Optimal 1 útmutatásait.
	RA-KE RA-KEW	Alsó csatlakozású radiátorszelep egycsöves rendszerhez.	Radiátor: 15; Rendszer: 20	2,5		Elosztószerelvény kapacitása. Beömlési tényező: 35%. Δp max = 30 - 35 kPa.
	RA-N	Normál térfogatáramú beépített szelep, 7 fokozatú előbeállítással.	15, 20, M18, M22,	0,95		Az RA-N típusú integrált szelepet különböző radiátorgyártók radiátoraiba történő beépítésre tervezték.
	RA-U	Alacsony térfogatáramú beépített szelep, 7 fokozatú előbeállítással.	15	0,74		Az RA-U típusú integrált szelepet különböző radiátorgyártók radiátoraiba történő beépítésre tervezték.
	RLV-S	Standard visszatérő szelep, nikkelezett.	10, 15, 20	1,5...2,2		A radiátor visszatérő ágára kell felszerelni. Az előbeállítás a visszatérő szelepen is elvégezhető.
	RLV	Visszatérő szelep, ürítési funkcióval.	10,15,20	1,8...3		A radiátor visszatérő ágára kell felszerelni. Az előbeállítás a visszatérő szelepen is elvégezhető.



Kép	Név	Leírás	Méret (mm)	Kvs-érték (m³/h)	Adatlap aktív hivatkozás	Megjegyzések
	RLV-K	Standard H-idom üritési funkcióval, 1 és 2 csöves rendszerekhez.	10...20	1,4		Az előbeállítást a beépített szelepen kell végezni. Üritési funkció a H-idomon.
	RLV-KS	Standard H-idom elzáró funkcióval. Beépített szelepekkel szerelt radiátorokhoz.	10...20	1,3		Az előbeállítást a beépített szelepen kell végezni. Elzáró funkció a H-idomon.
	RLV-KDV	Dinamikus H-idom szelep, nyomásfüggetlen. Beépített szelepekkel szerelt radiátorokhoz.	10...20	Max. térfogatáram: 159 l/h		Az előbeállítást a beépített szelepen kell végezni. Üritési funkció a H-idomon.



### Érzékelők TRV szelepekhez



Kép	Név	Leírás	Közeg típusa	Reakcióidő	Adatlap aktív hivatkozás	Megjegyzések
	RA 2000	Rápattintható. Hőmérséklet-tartomány 7–28 °C.	Gőz	Beépített érzékelővel = 12 min. Távérzékelővel = 8 min.		Elzáró funkció, hőmérséklet-korlátozás, fagyvédelem, távérzékelő kapható, lopásvédelem.
	RA 2920	Illetéktelen beavatkozás ellen védett, intézményi stb. használatra. Hőmérséklet-tartomány 7–28 °C.	Gőz	Beépített érzékelővel = 12 min. Távérzékelővel = 8 min.		Elzáró funkció, hőmérséklet-korlátozás, fagyvédelem, +16 °C-os változat, távérzékelő kapható, lopásvédelem.
	RAE	Rápattintható. Fehér csatlakozó. Hőmérséklet-tartomány 8–28 °C.	Folyadék	Beépített érzékelővel = 22 min. Távérzékelővel = 18 min.		Elzáró funkció, hőmérséklet-korlátozás, fagyvédelem, +16 °C-os változat, távérzékelő kapható, lopásvédelem.
	RAW	Rápattintható. Fehér csatlakozó. Hőmérséklet-tartomány 8–28 °C.	Folyadék	Beépített érzékelővel = 22 min. Távérzékelővel = 18 min.		Elzáró funkció, hőmérséklet-korlátozás, fagyvédelem, +16 °C-os változat, távérzékelő kapható, lopásvédelem.



Kép	Név	Leírás	Méret [mm]	Kvs-érték (m³/h)	Funkció	Adatlap aktív hivatkozás	Megjegyzések
	MTCV-A	Multifunkciós termostatikus szabályozószelep HMV rendszerekhez.	15...20	1,5...1,8	Visszatérő hőmérséklet korlátozás.		Hőmérséklet-tartomány: 35-60 °C, RG5 szeleptestet, max. áramlási hőmérséklet 100 °C.
	MTCV-B	Multifunkciós termostatikus szabályozószelep HMV rendszerekhez. Segédenergia nélküli termikus fertőtlenítő modulal.	15...20	1,5...1,8	Visszatérő hőmérséklet korlátozás és termikus fertőtlenítési lehetőség.		Beépített átkötőszakasz a termikus fertőtlenítési folyamat kezdetéhez.
 	MTCV-C és CCR2+	Multifunkciós termostatikus szabályozószelep HMV rendszerekhez fertőtlenítő folyamat-szabályozással és elektronikus hőfoknyilvántartással, 24 V DC áramellátás.	15...20	1,5...1,8	Visszatérő hőmérséklet korlátozás, elektronikus szabályozás fertőtlenítéshez.		Programozható fertőtlenítési folyamat, adattárolás, TPC/IP, Wi-Fi, BMS kapcsolat lehetőségek.
	TWA-A	Termikus meghajtómotor 24 V áramellátással, vizuális pozíciójelzővel.	-	-	A fertőtlenítés NYIT/ZÁR vagy PWM alapú szabályozásra.		Elérhető mind alaphelyzetben zárt és nyitott változatban, záróerő: 90 N.
	ESMB, ESM-11	Hőmérséklet-érzékelők.	-	-	Hőmérséklet nyilvántartáshoz, fertőtlenítési hőmérséklet érzékelésére.		PT 1000, többféle kialakítású érzékelő kapható.
	TVM-W	Termostatikus keverőszelep.	20...25	2,1...3,3	Csapolási hőmérséklet korlátozás.		Beépített hő-érzékelő, külső menetes.
	TVM-H	Termostatikus keverőszelep fűtési alkalmazásokhoz.	20...25	1,9...3,0	Hőmérséklet beállítása.		Beépített hő-érzékelő, külső menetes.

## Kiegészítő berendezések

Kép	Név	Leírás	Körök száma (db)	$P_{üzemi}$ (bar)	Adatlap aktív hivatkozás	Megjegyzések
	FHF	Osztó/gyűjtők vizes padlófűtő rendszerhez, egyedi elzáró funkcióval az előremenő ágban és beépített Danfoss előbeállító szeleppel a visszatérő ági szelepeken.	2+2-től 12+12-ig	10 (áramlásmérő nélkül) 6 (áramlásmérővel)		Légtelenítő szelep a hőleadókon; Áramlás $T_{MAX}$ - 90 °C.

Kép	Név	Leírás	Hőforrás	Adatlap aktív hivatkozás	Megjegyzések
	EvoFlat	Az EvoFlat rendszerek lényegében minden hőellátó infrastruktúrával kompatibilisek, függetlenül a felhasznált energia típusától.	Kondenzációs kazán; Hőközpont; Biomassza; Hőszivattyúk (minden hőforrás).		HMV előállítás, hőforrástól függetlenül.

Kép	Név	Leírás	Méret (mm)	Kvs-érték $m^3/h$	Adatlap aktív hivatkozás	Megjegyzések
	AVTA	Termikus működésű vízszelepek a térfogatáram arányos szabályozásához, a beállítástól és az érzékelő hőmérsékletétől függően.	10-25	1,4 .... 5,5		Segédenergia nélkül; Max $\Delta p$ = 10 bar; Közeg hőmérséklet-tartománya: -25 – 130 °C Etilén-glikol 40%-ig.

Kép	Név	Leírás	Kimenetek [db] Méret (mm)	Névleges térfogatáram ( $m^3/h$ )	Adatlap aktív hivatkozás	Megjegyzések
	Sono MeterS	Ultrahangos, kompakt energiafogyasztás-mérők az energiafogyasztás méréséhez fűtő és hűtő alkalmazásokban, akár számlázási célból.	20 ... 100	0,6 ... 60		Hőmérséklet-tartomány: 5 - 130 °C, Névl. nyomás: 16 vagy 25 bar; IP65; M-Bus.

Kép	Név	Adatlap aktív hivatkozás
	VLT®HVAC FC102 hajtás	

## Jegyzetek

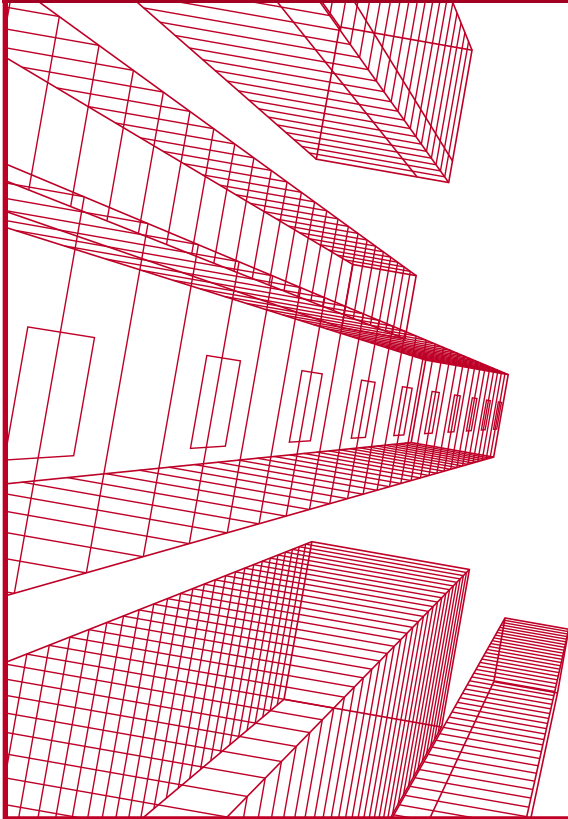
## Jegyzetek



# Egyszerűsítse tervező- munkáját a Tervezői Támogatás Szolgáltatásunk segítségével!

**A Danfoss Tervezői Támogatás Szolgáltatás (DSC) teljeskörű szakmai és személyes támogatást nyújt HVAC rendszer tervezőinek.**

Optimális Danfoss megoldásokkal segítjük a tervezők projekt-specifikációs munkáját, költség- és energiahatékonysági szempontból.



Támogatás típusa	Magyarázat
ENERGIATAKARÉKOSSÁGI SZÁMÍTÁS	Energiamegtakarítási potenciál számítása a rendszer egyes részeire vonatkozóan (szivattyúk, hűtőgépek stb.) és/vagy az egész rendszerre.
HIDRAULIKAI ELEMZÉS	Részletes hidraulikai számítások, szivattyú-emelőmagasság számítás, $\Delta p$ érzékelő elhelyezése, csőméret-elemzések, használatimelegvíz-rendszer (cirkuláció) számítása.
SEGÍTSÉGNYÚJTÁS	Egyszerű hidraulikai számítások és szelepméretezés, padlófűtés és lakáskészülékek hidraulikai számítása.
ELLENŐRZÉS	Méretezés és berendezéseink megfelelő használatának ellenőrzése a tervekben.

## Támogatásra van szüksége? – Kérjük, forduljon a helyi Danfoss Képviselőjéhez!

### Danfoss Kft

Váci út 91 • H-1139 Budapest • Magyarország

Climate Solutions • danfoss.hu • +36 1 701 08 88 • [ugyfelszolgalat@danfoss.com](mailto:ugyfelszolgalat@danfoss.com)

Cégjegyzékszám: 01-09-362512 • Adószám: 10949339-2-41 • EU Adószám: HU10949339 • Statisztikai számjel: 10949339466911301

Minden információ – ideértve egyebek között a termék kiválasztására, alkalmazására vagy használatára, felépítésére, tömegére, méreteire, kapacitására és bármely egyéb műszaki adatára vonatkozó, a termékkézikönyvekben, katalógusok leírásaiban, hirdetésekben stb. található információt, legyen az írásos, szóban elhangzó, elektronikus, online vagy letöltéssel elérhető információ – tájékoztató jellegűnek tekintendő, és csak abban az esetben és mértékben kötelező erejű, amennyiben az ajánlat vagy a rendelés visszaigazolása kifejezetten hivatkozik rá. A Danfoss nem vállal felelősséget a katalógusokban, ismertetőkben, videóban és egyéb anyagokban előforduló esetleges hibákért.

A Danfoss fenntartja a jogot arra, hogy termékeit külön értesítés nélkül módosíthassa. Ez vonatkozik a már megrendelt, de még leszállítatlan termékekre is, feltéve, hogy a módosítás nem érinti a termék formáját, illeszkedését és funkcióját.

Az ebben az anyagban előforduló minden védjegy a Danfoss A/S vagy a Danfoss csoport vállalatának tulajdona. A Danfoss és a Danfoss logó a Danfoss A/S védjegyei. Minden jog fenntartva.