

Rokasgrāmata

Energoefektīvi
balansēšanas un hidrauliskās kontroles risinājumi
Dzīvojamās ēkās un komercbūvēs

44

Risinājumi ar detalizētu
aprakstu par sistēmas
izbūvi, kontroles
precizitāti un izmaksām

Rokasgrāmatas struktūra

1. Hidrauliskie risinājumi

1.1 Komercbūvēm

- 1.1.1 Mainīga plūsma
- 1.1.2 Pastāvīga plūsma

1.2 Dzīvojamām ēkām

- 1.2.1 Divcauruļu apkures sistēma
- 1.2.2 Viencauruļu apkures sistēma
- 1.2.3 Individuālie siltummezgli

2. Sajaukšanas mezgli

3. Gaisa apstrādes iekārtas

- 3.1 Apkure
- 3.2 Dzesēšana

4. Risinājumi dzesētājiem

5. Risinājumi apkures katliem

6. Karstā ūdens sagatavošana

7. Skaidrojumi un saīsinājumi

8. Kontrolvārstu darbības teorija

9. Energoefektivitātes analīze

10. Produktu pārskats

Lapaspusē norādītā informācija:

Sadaļa

Shēma

Pielietojums

Vispārējs sistēmas apraksts

Danfoss produkti

Sistēmas veikspēja

Detalizēta informācija par pielietojumu

Ieteikumi

Risinājuma veids

Heating ■ Cooling ■

Variable flow: Pressure Independent Control (PICV) with digital actuator

FAN COIL UNITS (FCU)

CHILLED PANELS

BMS

1. Pressure Independent Control Valve (PICV)
2. Building Management System (BMS)
3. Digital or Analogue Input/Output (I/O)

Temperature control of the terminal unit is ensured with pressure independent valves. This will ensure the right flow at all system loads, regardless of pressure fluctuations. The result will be stable* and precise room temperature control to ensure a high ΔT and prevent actuators from hunting. The additional features of digital, connected actuators will enable better system monitoring and reduce maintenance cost.

Applicable for all terminal units, included AHU (see page 34, 36)

Performance

Return of investment

poor acceptable excellent

Design

poor acceptable excellent

Operation/Maintenance

poor acceptable excellent

Control

poor acceptable excellent

Danfoss products:

PICV: AB-QM 4.0 + NOVOCON S.

Explanation

Return of investment

- Reduction of components by eliminating the need for balancing valves
- Lower installation cost due to simplified installation
- Significant energy savings* due to optimal working conditions for all components
- The higher cost for the SMART actuator can be offset by hardware savings like a reduced number of additional I/Os
- High occupant satisfaction because of perfect balance and control extended with predictive maintenance and pro-active alarm functions

Design

- Easy selection of valves based only on the flow requirement
- No Kv or authority calculation* is needed, flow presetting calculation based on flow demand
- Proportional pump control is applicable. The pump(s) can be optimized easily *
- Suitable for BMS applications to monitor the system and reduce energy usage
- Wide range of possible connected I/O devices ensures large number of BMS variants

Operation/Maintenance

- The full commissioning procedure can be run through BMS ensuring less complexity and high flexibility
- Low operational and upkeep cost because the system health can be monitored and maintained through BMS.
- High comfort (building classification) because of precise flow control at all loads
- High efficiency in chillers, boilers and pumping because of the optimized ΔT in the system
- Flexible and expandable control system through BMS connectivity

Control

- No overflows at partial system loads
- Perfect control because of full authority *
- Proportional control minimizes the flow circulation and optimized the pump head
- Pressure independent solution, so no pressure interdependency of the control circuits
- No low ΔT syndrome *

10

*see page 54-55

Mēs zinām ka apkures un dzesēšanas sistēmu projektēšana nav viegls uzdevums.

Pirms galīgā risinājuma izvēles, bez nepieciešamās slodzes aprēķina, ir nepieciešams izvēlēties atbilstošas sistēmas iekārtas, kā arī hidrauliskās kontroles principus.

Šī rokasgrāmata ir izstrādāta, lai palīdzētu jums pieņemt lēmumus par hidraulisko kontroli sistēmā, parādot noteiktu izvēļu sekas.

Varētu būt vilinoši izvēlēties risinājumu ar zemākām sākotnējām izmaksām, taču bieži šāda risinājuma izvēle var atsaukties uz citiem faktoriem, piemēram, enerģijas patēriņu vai iekštelpu gaisa kvalitāti.

Mēs apkopojām vissvarīgāko informāciju par konkrētu risinājumu vienā lapā ar skaidrām norādēm, kādas sekas var sagaidīt, izdarot noteiktas izvēles.

Šīs rokasgrāmatas mērķis nebija aptvert pilnīgi visus iespējamus risinājumus, jo tas būtu neiespējami. Tieksme pēc videi un enerģijai draudzīgākiem risinājumiem katru dienu rada jaunus izaicinājumus, tāpēc katru dienu tiek radītas jaunas lietojumprogrammas. Šajā konkrētajā rokasgrāmatā Jūs atradīsiet biežāk sastopamās shēmas un to darbības principus.

Kompānijā Danfoss ir pieejami daudzi kompetenti cilvēki, kas var Jums palīdzēt izaicinošās situācijās gan ar ieteikumiem, gan aprēķiniem.

Lūdzu, sazinieties ar Danfoss biroju, lai saņemtu atbalstu.

Mēs ceram, kā šī rokas grāmata palīdzēs jums ikdienas darbā.

Katrs, šeit apskatītais, risinājums tiek izvērtēts pēc četriem kritērijiem:

Atmaksāšanās laiks, projektēšana, ekspluatācija/apkope, kontroles precizitāte

Atmaksāšanās laiks



Ekspluatācija/apkope



Projektēšana



Vadība



Tie visi ir atzīmēti kā:

Tehniski un ekonomiski optimizēti risinājumi, kurus iesaka Danfoss. Ar šādu risinājumu sistēma darbosies efektīvi.



Ieteicams

Atkarībā no situācijas un konkrētās sistēmas īpatnībām šie risinājumi darbosies labi. Tomēr tiek veikti dažī kompromisi.



Pieņemams

Šādi risinājumi sistēmām nav ieteicami, jo var būt augstas izmaksas, neefektīva sistēmas darbība vai netiek nodrošināta atbilstoša iekštelpu gaisa kvalitāte.



Nav ieteicams

Saturs

Rokasgrāmatas struktūra	2
Lapaspusē norādītā informācija:	2
Ievads	3
1. Hidrauliskie risinājumi	
1.1 Hidrauliskie risinājumi – komercbūvēm	6
1.1.1 Komercbūves – mainīga plūsma	
1.1.1.1 Mainīga plūsma: spiediena neatkarīga kontrole (PICV) ar ON/OFF izpildmehānismu	8
1.1.1.2 Mainīga plūsma: spiediena neatkarīga kontrole (PICV) ar proporcionālo vadību	9
1.1.1.3 Mainīga plūsma: spiediena neatkarīga kontrole (PICV) ar digitālo piedziņu	10
1.1.1.4 Mainīga plūsma: plūsmas iestatīšana uz iekārtu (ar plūsmas ierobežotāju) un ON/OFF vai modulējoša tipa izpildmehānismu	11
1.1.1.5 Mainīga plūsma: diferenciālā spiediena kontrole ar ON/OFF vai modulāra tipa izpildmehānismu	12
1.1.1.6 Mainīga plūsma: risinājumi atvērtā tipa birojiem un tirdzniecības centriem	13
1.1.1.7 Mainīga plūsma: manuāla plūsmas iestatīšana	14
1.1.1.8 Mainīga plūsma: manuāla plūsmas iestatīšana ar atgaitas ierobežošanu (Tichelmann)	15
1.1.1.9 Mainīga plūsma: četru cauruļu pārslēgšanas sistēma (CO6) griestu apkures/dzesēšanas paneļiem, gaisa dzesētāji u.c. risinājumi ar PICV kontrolvārstiem	16
1.1.1.10 Mainīga plūsma: divcauruļu apkures/dzesēšanas sistēma ar centrālo pārslēgšanos	17
1.1.2 Komercbūves - Pastāvīga plūsma	
1.1.2.1. Pastāvīga plūsma: trīsvirziena vārsts ar manuālu plūsmas iestatīšanu (ventilatora spoles, gaisa dzesētāji u.c. risinājumi)	18
1.1.2.2. Pastāvīga plūsma: trīsvirziena vārsts ar plūsmas ierobežotāju pie iekārtas (ventilatora spoles, gaisa dzesētāji u.c. risinājumi)	19
1.2 Hidrauliskie risinājumi - dzīvojamām ēkām	
1.2.1 Dzīvojamās ēkas - Divcauruļu apkures sistēma	
1.2.1.1 Divcauruļu radiatoru apkures sistēma – sistēma ar termostatiskajiem radiatoru vārstiem (ar priekšiestatījumu)	20
1.2.1.2 Divcauruļu radiatoru apkures sistēma – sistēma ar termostatiskajiem radiatoru vārstiem (bez priekšiestatījuma)	21
1.2.1.3 No spiediena neatkarīga radiatoru apkures sistēmas kontrole	22
1.2.1.4 Tehniskie stāvvedi (kāpņutelpās, vannas istabās u.c.) divcauruļu vai viencaurules apkures sistēmā bez termostatiskā vārsta	23
1.2.1.5 diferenciālā spiediena kontrole kolektoram ar individuālu telpu/atzaru kontroli	24
1.2.1.6 diferenciālā spiediena kontrole un plūsmas ierobežošana kolektoram ar centrālo telpas kontroli	25
1.2.2 Dzīvojamās ēkas - Viencauruļu apkures sistēma	
1.2.2.1 Viencauruļu apkures sistēmas renovācija ar automātisku plūsmas ierobežojumu un iespēju uzstādīt tiešās darbības atgaitas temperatūras ierobežotāju	26
1.2.2.2 Viencauruļu apkures sistēmas renovācija ar elektronisku plūsmas ierobežojumu un atgaitas temperatūras kontroli	27
1.2.2.3 Viencauruļu apkures sistēmas renovācija ar manuālu plūsmas iestatīšanu	28
1.2.2.4 Viencauruļu horizontālās apkures sistēmas ar termostatiskajiem radiatora vārstiem, plūsmas ierobežošanu Un tiešās darbības atgaitas temperatūras ierobežotāju	29
1.2.3 Individuālie siltummezgli	
1.2.3.1. Trīscauruļu sistēma ar individuālo siltummezglu; diferenciālā spiediena kontrolēta apkure un karstā ūdens sagatavošana	30

2. Sajaukšanas mezgli

2.1 Sajaukšana ar PICV kontrolvārstu un kolektora sistēmu (ar spiediena starpību)	31
2.2 Nemainīgas plūsmas sistēma ar 3-virzienu vārsta vadību	32
2.3 Sajaukšana ar 3-virzienu vārsta vadību un kolektora sistēmu (bez spiediena starpības)	33

3 Gaisa apstrādes iekārtas

3.1 Gaisa apstrādes iekārtas - apkure

3.1.1. No spiediena neatkarīga apkures kontrole (PICV)	34
3.1.2 3-virzienu kontrolvārsta vadība apkures sistēmā	35

3.2 Gaisa apstrādes iekārtas - dzesēšana

3.2.1 No spiediena neatkarīga dzesēšanas kontrole (PICV)	36
3.2.2 3-virzienu kontrolvārsta vadība dzesēšanas sistēmā	37
3.2.3 Uzturēt nepieciešamo plūsmas temperatūru gaisa apstrādes iekārtā pie daļējas noslodzes	38

4. Risinājumi dzesētājiem

4.1 Mainīga plūsma primārajā pusē	39
4.2. Konstanta plūsma primārajā pusē ar mainīgu plūsmu sekundārajā pusē (Step Primary)	40
4.3. Konstanta plūsma primārajā pusē ar mainīgu plūsmu sekundārajā pusē (Primary Secondary)	41
4.4. Konstanta plūsma primārajā un sekundārajā pusē (nemainīgas plūsmas sistēma)	42
4.5 Centralizēta dzesēšanas sistēma	43

5. Risinājumi apkures katliem

5.1 Kondensācijas tipa apkures katls, mainīga plūsma primārajā pusē	44
5.2 Tradicionālie apkures katli, mainīga plūsma primārajā pusē	45
5.3 Apkures sistēmas ar plūsmu sadalošiem kolektoriem	46

6. Karstā ūdens sagatavošana

6.1 Termostatiskais balansēšanas vārsts karstā ūdens cirkulācijas sistēmai (vertikālais izvietojums)	47
6.2 Termostatiskais balansēšanas vārsts karstā ūdens cirkulācijas sistēmai (horizontālais izvietojums)	48
6.3 Termostatiskais balansēšanas vārsts karstā ūdens cirkulācijas sistēmai, sistēmas dezinfekcija ar tiešās darbības vārstu	49
6.4. Termostatiskais balansēšanas vārsts karstā ūdens cirkulācijas sistēmai, elektroniska sistēmas dezinfekcija	50
6.5. Karstā ūdens cirkulācijas sistēma ar rokas balansēšanas vārstiem	51

7. Skaidrojumi un saīsinājumi

8. Kontrolvārstu darbības teorija

9. Energoefektivitātes analīze

54
56
65

Hidrauliskie risinājumi – komercbūvēm

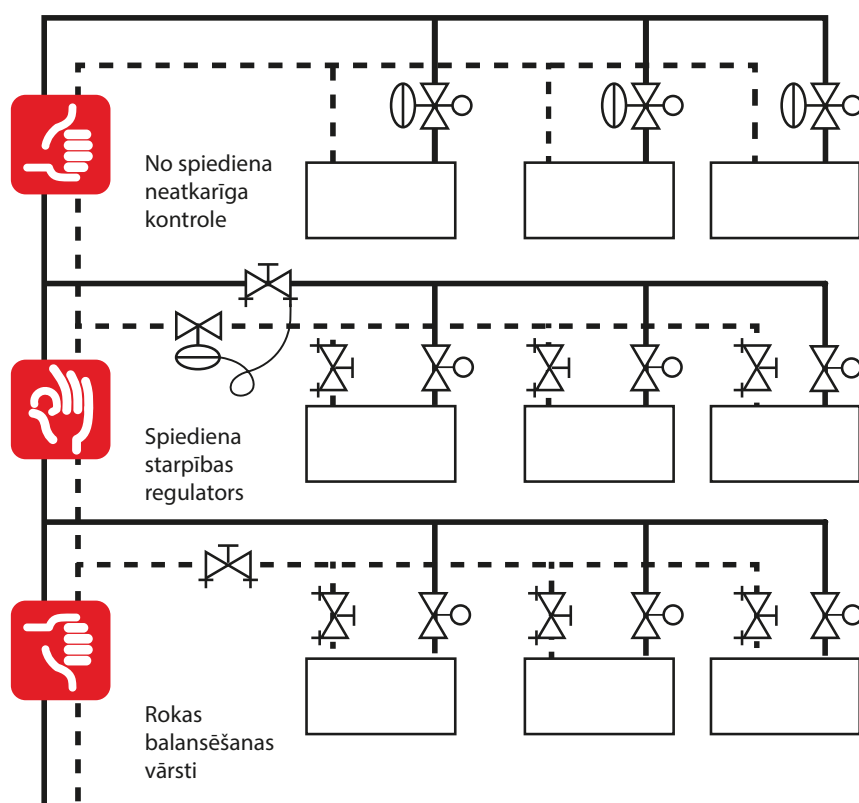
Mainīgas plūsmas* sistēmas

1.1.1.1 - 1.1.1.6**

Hidrauliskajos risinājumos izmanto atšķirīgas balansēšanas metodes un ir dažādas iespējas tos vadīt. Nav iespējams izvēlēties vienu Vadības un balansēšanas risinājumu visiem gadījumiem.

Mums ir jāņem vērā katras sistēmas specifika, lai izlemtu, kāds risinājums būs visefektīvākais un piemērotākais konkrētajā gadījumā.

Visi risinājumi, kuros ir izmantoti kontrolvārsti, ir mainīgas plūsmas sistēmas. Aprēķini parasti tiek veikti pie sistēmas pilnas noslodzes, bet sistēmai darbojoties plūsma visu laiku ir mainīga (darbojas kontrolvārsti). Mainoties plūsmai mainās arī sistēmā spiediens. Tāpēc šādā gadījumā mums jāizmanto balansēšanas risinājums, kas ļauj reaģēt uz slodzes izmaiņām sistēmā.



Sistēmas novērtējums (ieteicams/pieņemams/nav ieteicams) ir balstīts uz 4 kritēriju apkopojumu, kas minēti 3. lappusē (Atmaksāšanās laiks, projektēšana, ekspluatācija/apkope, kontroles precizitāte), bet paši svarīgākie kritēriji ir sistēmas efektivitāte un tās veiktspēja.

Augstāk attēlotajā risinājumā rokas balansēšanas vārsti nav ieteicams risinājums, jo vārsti nevar pielāgoties mainīgajiem sistēmas apstākļiem un daļējas slodzes apstākļos uz kontrolvārstiem būs paaugstināta plūsma.

Sistēma ar spiediena starpības regulatoru darbojas daudz labāk (pieņemami), jo spiediena stabilizācija ir tuvāk kontrolvārstiem un, lai gan mums joprojām ir manuāli iestatīti balansēšanas vārsti aiz spiediena starpības regulatora, būs mazāk paaugstināta plūsma. Šādas sistēmas darbības efektivitāte ir atkarīga no spiediena starpības regulatora atrašanās vietas sistēmā, jo tuvāk tas ir kontrolvārstam, jo precīzāk tas darbojas.

Visefektīvākā (ieteicamā) sistēma, kādu var izmantot, ir izmantojot PICV (no spiediena neatkarīgu kontrolvārstu). Šajā gadījumā spiediena stabilizācija ir tieši kontrolvārstā, tāpēc kontrolvārstam ir maksimāla autoritāte* un tiek novērsta visa liekā plūsma sistēmā.

Piezīmes

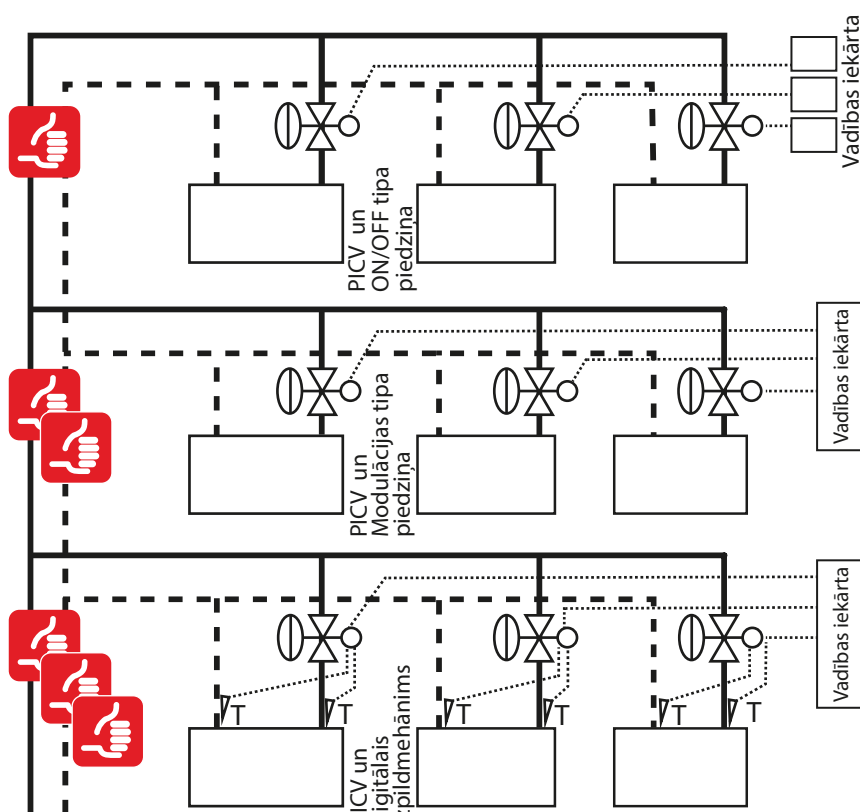
Hidrauliskie risinājumi – komercbūvēm

Mainīgas plūsmas* sistēma ar PICV - ON / OFF, modulējoša vai digitāli izpildmehānismi

1.1.1.1 - 1.1.1.3**

Visu šo risinājumu pamatā ir no spiediena neatkarīgu kontrovārstu (PICV) tehnoloģija. Tas nozīmē, ka kontrolvārsts (integrēts vārsta korpusā) nav atkarīgs no spiediena svārstībām sistēmā gan pilnas, gan daļējas slodzes apstākļos. Šis risinājums ļauj mums izmantot izpildmehānismus ar dažāda veida kontroles principiem

- Ar ON/OFF izpildmehānismu piedziņai ir divas pozīcijas, vajā un ciet.
- Ar modulācijas tipa izpildmehānismu piedziņa spēj iestatīt jebkuru plūsmu no nulles līdz nepieciešamajai.
- Ar digitālo izpildmehānismu var nodrošināt (ar modulācijas tipa kontroli) tiešu savienojamību ar BMS (Ēkas Vadība sistēma), lai izmantotu papildus funkcijas, kā enerģijas uzskaiti



PICV tehnoloģija ļauj mums izmantot proporcionālu vai uz spiediena sensora balstītu sūkņa vadību

Augstāk minētie kontroles veidi būtiski ietekmē sistēmas kopējo enerģijas patēriņu.

Kamēr ON/OFF vadība nodrošina 100% vai nulles plūsmu darbības laikā, modulācijas vadība ļauj samazināt plūsmas ātrumu caur iekārtu atbilstoši reālajam pieprasījumam. Piemēram, ja ir nepieciešams vidēji 50% enerģijas, tad ar modulācijas kontroli ir nepieciešama aptuveni 1/3 no plūsmas, salīdzinot ar ON/OFF kontroli. (Plašāku informāciju varat atrast 9. nodaļā) Zemāks plūsmas ātrums veicina enerģijas taupīšanu* vairākos līmeņos:

- Mazākas cirkulācijas izmaksas (mazākai plūsmai nepieciešams mazāk elektroenerģijas)
- Uzlabota dzesēšanas/apkures efektivitāte (mazāka plūsma nodrošina lielāku ΔT sistēmā)
- Mazākas istabas temperatūras svārstības* nodrošina labāku komfortu un stabili uzturēto telpas temperatūru

Digitālā (SMART) kontrole – papildus augstākminētajām priekšrocībām – ļauj samazināt apkāpšanas izmaksas ar attālinātu piekļuvi un prognozējamām uzturēšanas izmaksām.

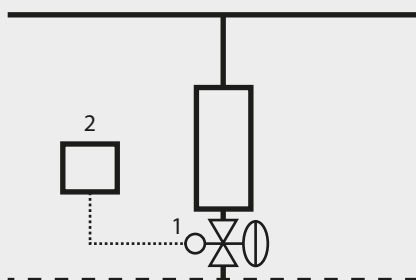
*skatīt 54.–55. lpp.
** Risinājumi zemāk

Piezīmes



Ieteicams

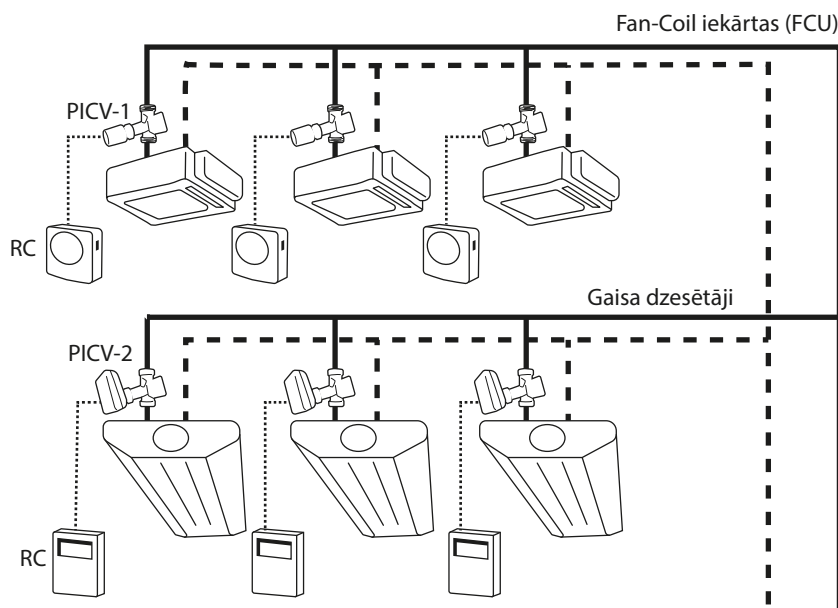
1.1.1.1



1. No spiediena neatkarīgs kontrolvārsts (PICV)
2. Telpas temperatūras kontrolieris (RC)

No spiediena neatkarīgi kontrolvārsti nodrošina nepieciešamo plūsmu katrai klimata iekārtai, neatkarīgi no spiediena svārstībām sistēmā. ON/OFF vadība radīs telpas temperatūras svārstības. Kopumā sistēma nedarbosies optimāli, jo netiek nodrošināta stabila temperatūras starpība.

Mainīga plūsma: spiediena neatkarīga kontrole (PICV) ar ON/OFF izpildmehānismu

Apkure ☒ Dzesēšana ☒


Danfoss produkti:



PICV-1: AB-QM 4.0 + TWA-Q



PICV-2: AB-QM 4.0 + AMI-140

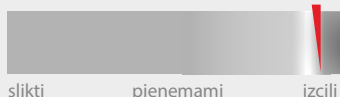


Veiktspēja

Atmaksāšanās laiks



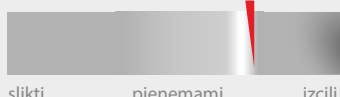
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



Vadība



Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Mazāk komponentes sistēmā, nav nepieciešamība pēc balansēšanas vārstiem
- Zemākas izbūves izmaksas, vienkāršota montāža
- Dzesēšanas/apkures sistēmas darbojas efektīvi, bet ne optimāli, jo ΔT nav optimizēta
- Viegli sistēmu nodot ekspluatācijā pa posmiem

Projektēšana

- Viegla vārstu izvēle, pamatojoties tikai uz nepieciešamo plūsmu
- Nav nepieciešams veikt Kv vai vārsta autoritātes* aprēķinus, izvēle ir balstīta uz nepieciešamo plūsmu
- Atbilstoša plūsma pie jebkuras sistēmas noslodzes
- Ir piemērojama proporcionālā sūkņa vadība, un sūkni(-us) var viegli optimizēt*
- lai aprēķinātu sūkņa jaudu, var izmantot min nepieciešamo Δp uz vārstu

Ekspluatācija/apkope

- Vienkāršota sistēmas konstrukcija, jo samazināts tās komponentu skaits
- "Iestatiet un aizmirstiet", nav sarežģītas iestatīšanas procedūras
- Telpas temperatūras svārstības, tāpēc ir iespējamas iemītnieku sūdzības
- Zemas ekspluatācijas un uzturēšanas izmaksas
- Laba, bet samazināta efektivitāte dzesēšanas/apkures iekārtām un sūkņu darbībai, jo sistēmā nav optimizēta ΔT

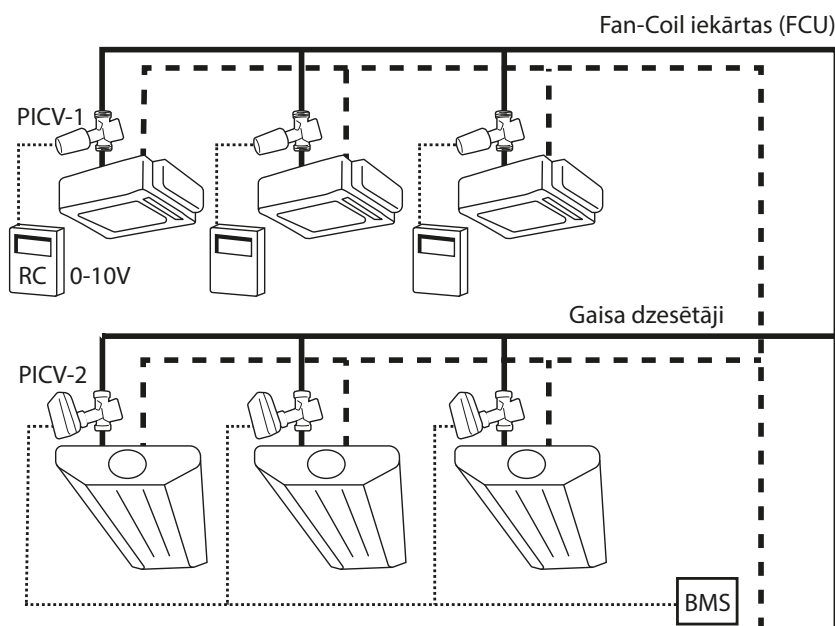
Vadība

- Temperatūras svārstības *
- Nav paaugstināta plūsma*
- No spiediena neatkarīgs risinājums, tāpēc spiediena izmaiņas neietekmē kontrolvārstu darbību
- Maza iespēja, ka notiks zems ΔT sindroms*

Mainīga plūsma: spiediena neatkarīga kontrole (PICV) ar proporcionālo vadību



1.1.1.2

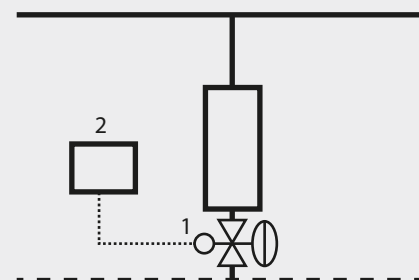


Danfoss produkti:



PICV-1: AB-QM 4.0 + ABNM A5

PICV-2: AB-QM 4.0 + AME 110 NL



1. No spiediena neatkarīgs kontrolvārsts (PICV)
2. Ēku vadības sistēma (BMS) vai telpas temperatūras kontrolieris (RC)

No spiediena neatkarīgi kontrolvārsti nodrošina nepieciešamo plūsmu katrai klimata iekārtai, neatkarīgi no spiediena svārstībām sistēmā. Rezultātā būs stabila un precīza telpas temperatūras kontrole, ar augstu ΔT . Stabila izpildmehānismu darbība

Pielietojams visām klimata iekārtām, ieskaitot gaisa apstrādes mezglus. (skatīt 34., 36. lpp.)

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Mazāk komponentes sistēmā, nav nepieciešamība pēc balansēšanas vārstiem
- Zemākas izbūves izmaksas, vienkāršota montāža
- Ievērojams enerģijas ietaupījums, jo visas komponentes darbojas optimāli
- Viegli sistēmu nodot ekspluatācijā pa posmiem

Projektēšana

- Viegla vārstu izvēle, pamatojoties tikai uz nepieciešamo plūsmu
- Nav nepieciešams veikt Kv vai vārsta autoritātes* aprēķinus, izvēle ir balstīta uz nepieciešamo plūsmu
- Ir piemērojama proporcionālā sūkņa vadība, un sūkni(-us) var viegli optimizēt *
- Savietojamība ar BMS, lai uzraudzītu sistēmas darbību un samazinātu enerģijas patēriņu

Ekspluatācija/apkope

- Vienkāršota sistēmas konstrukcija, jo samazināts tās komponentu skaits
- "Iestatiet un aizmirstiet", nav sarežģītas iestatīšanas procedūras
- Laba telpas temperatūras kontrole pie jebkuras nolodzes, tāpēc nav sūdzību no īrniekiem
- Zemas ekspluatācijas un uzturēšanas izmaksas
- Augsts komforta līmenis (ēku klasifikācija*), jo ir precīza plūsmas kontrole pie jebkuras noslodzes
- Augsta efektivitāte dzesēšanas/apkures iekārtām un sūkņu darbībai, jo sistēmā ir optimizēta ΔT

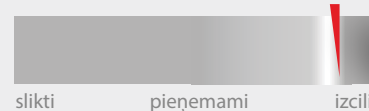
Vadība

- Teicama sistēmas kontrole, jo kontrolvārstiem ir pilna autoritāte *
- Nav paaugstināta plūsma* pie daļējas sistēmas noslodzes
- Proportcionālā vadība samazina plūsmu sistēmā un optimizē sūkņa darbību
- No spiediena neatkarīgs risinājums, tāpēc katra sistēma daļa darbojas neatkarīgi
- Sistēmā nebūs zems ΔT sindroms*

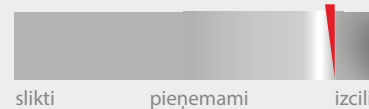
*skatīt 54.–55. lpp.

Performance

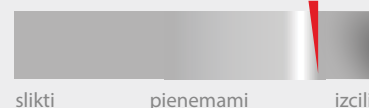
Atmaksāšanās laiks



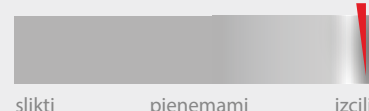
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



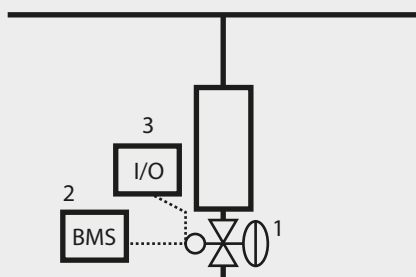
Vadība





Ieteicams

1.1.1.3



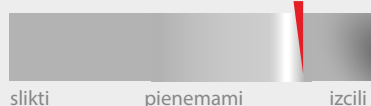
1. Spiediena neatkarīgs kontroles vārsts (PICV)
2. Ēku vadības sistēma (BMS)
3. Digitālā vai analogā ievade/izvade (i/o)

No spiediena neatkarīgi kontrolvārsti nodrošina nepieciešamo plūsmu katrā klimata iekārtai, neatkarīgi no spiediena svārstībām sistēmā. Rezultātā būs stabila un precīza telpas temperatūras kontrole, ar augstu ΔT . Stabila izpildmehānismu darbība. Izmantojot digitālās piedziņas sistēmu ir vieglāk uzraudzīt un veikt apkopes darbus.

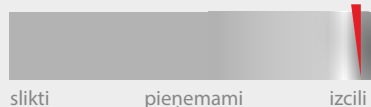
Pielietojams visām klimata iekārtām, ieskaitot gaisa apstrādes mezglus. (skatīt 34., 36. lpp.)

Veiktspēja

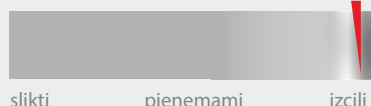
Atmaksāšanās laiks



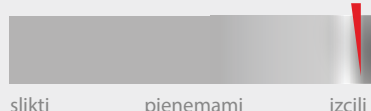
Projektēšana



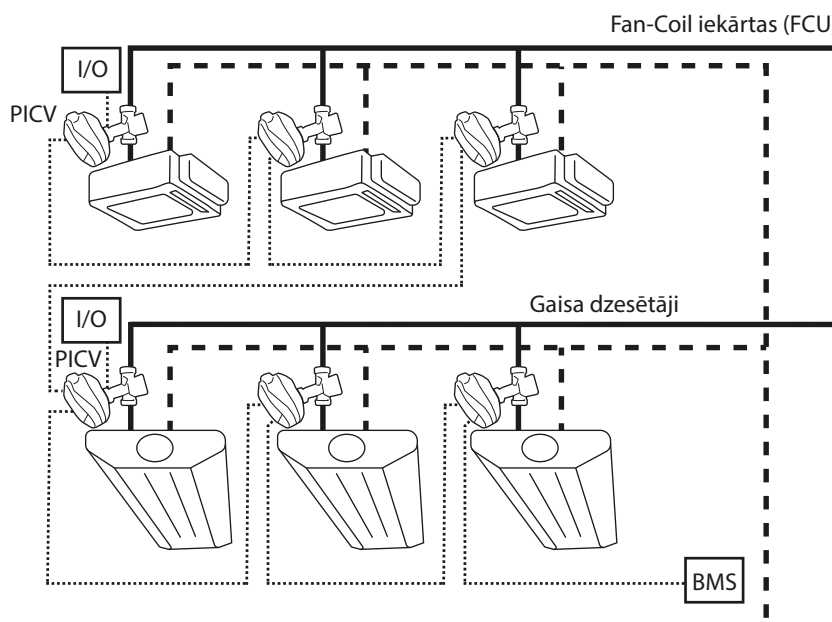
Ekspluatācija/apkope



Vadība


Apkure ☒ Dzesēšana ☒

Mainīga plūsma: spiediena neatkarīga kontrole (PICV) ar digitālo piedziņu



Danfoss produkti:



PICV: AB-QM 4.0 + NovoCon® S.

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Mazāk komponentes sistēmā, nav nepieciešamība pēc balansēšanas vārstiem
- Zemākas izbūves izmaksas, vienkāršota montāža
- Ievērojams enerģijas ietaupījums, jo visas komponentes darbojas optimāli
- Augstākas digitālo izpildmehānismu izmaksas var kompensēta ar citu iekārtu iegādi, piemēram, samazināts I/O iekārtu skaits.

Projektēšana

- Viegla vārsta izvēle, pamatojoties tikai uz nepieciešamo plūsmu
- Nav nepieciešams veikt Kv vai vārsta autoritātes* aprēķinus, izvēle ir balstīta uz nepieciešamo plūsmu
- Ir piemērojama proporcionālā sūkņa vadība, un sūkni(-us) var viegli optimizēt *
- Savietojamība ar BMS, lai uzraudzītu sistēmas darbību un samazinātu enerģijas patēriņu
- Plašas iespējas pievienot BMS sistēmai dažādas I/O iekārtas

Ekspluatācija/apkope

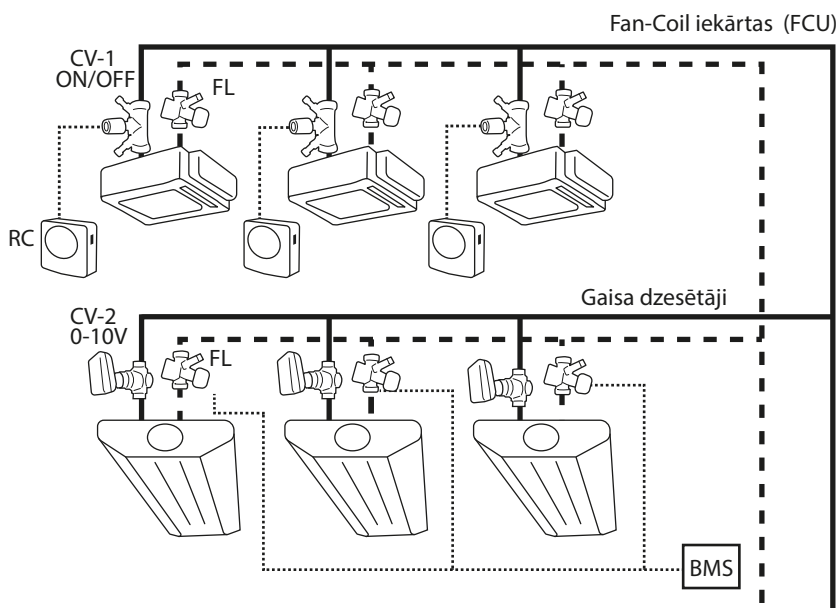
- Pilnu sistēmas iestatīšanu ir vienkārši veikt ar BMS, saglabājot sistēmas elastību
- Zemas ekspluatācijas un apkopes izmaksas, jo sistēmas darbību var uzraudzīt ar BMS.
- Augsts komforta līmenis (ēku klasifikācija*), jo ir precīza plūsmas kontrole pie jebkuras noslodzes
- Augsta efektivitāte dzesēšanas/apkures iekārtām un sūkņu darbībai, jo sistēmā ir optimizēta ΔT
- Elastīga un viegli paplašināma vadības sistēma izmantojot BMS

Vadība

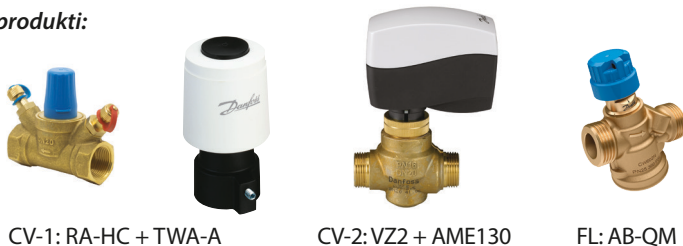
- Nav paaugstināta plūsma* pie daļējas sistēmas noslodzes
- Teicama sistēmas kontrole, jo kontrolvārstiem ir pilna autoritāte *
- Proportcionālā vadība samazina plūsmu sistēmā un optimizē sūkņa darbību
- Spiediena neatkarīgs risinājums, tāpēc spiediena izmaiņas neietekmē kontroles shēmas
- Sistēmā nebūs zems ΔT sindroms*

*skatīt 54.–55. lpp.

Mainīga plūsma: plūsmas iestatīšana uz iekārtu (ar plūsmas ierobežotāju) un ON/OFF vai modulējoša tipa izpildmehānisms



Danfoss produkti:



CV-1: RA-HC + TWA-A

CV-2: VZ2 + AME130

FL: AB-QM

Atmaksāšanās laiks

- Salīdzinoši augstas izmaksas, jo katrai klimata iekārtai ir nepieciešami 2 vārsti (CV + FL)
- Augstas uzstādīšanas izmaksas, kaut arī nav nepieciešami palīgvārsti*
- Ieteicams izmantot sūkni ar mainīgu ātrumu (iespējams izmantot arī sūkni ar proporcionālu vadību)

Projektēšana

- Nepieciešams veikt kontrolvārsta kvs vērtību aprēķinus. Nav nepieciešams veikt vārsta autoritātes* aprēķinu, jo plūsmas ierobežotājs (FL) kontrolvārstam (CV) to visu laiku mainīs.
- Ar ON/OFF tipa vadību kontrole ir pieņemama (Izmantojot kontrolvārstus ar lielu kvs vērtību, un plūsmas ierobežotājs ir iestatīts uz nepieciešamo plūsmu)
- Nepieciešams lielas jaudas sūknis, jo ir uzstādīti divi vārsti (papildu Δp uz plūsmas ierobežotāju)

Ekspluatācija/apkope

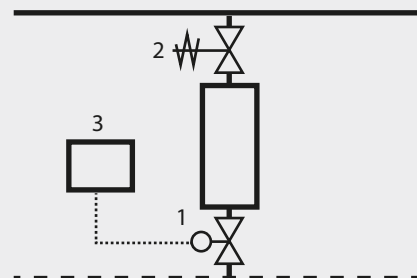
- Izpildmehānismam jāspēj aizvērt kontrolvārstu arī pie minimālās plūsmas, kad sūkņa jauda ir liela.
- Lielai daļai plūsmas ierobežotāju ir iepriekš noteikta plūsma, regulēšana nav iespējama.
- Skalojot sistēmu kasetnēm jābūt izņemtām un pēc tam jāievieto atpakaļ (sistēmas iztukšošana un uzpildīšana ir jāveic divas reizes)
- Kasetnēm ir nelielas atveres un tās viegli var aizsērēt
- Sistēmai ar modulējoša tipa izpildmehānismiem, kontrolvārsta (CV) ekspluatācijas laiks ir ļoti īss, jo ir nepārtraukta kontrolvārsta darbība pie daļējas sistēmas noslodzes
- Liels enerģijas patēriņš sistēmai ar modulējoša tipa izpildmehānismiem, jo klimata iekārtām ir paaugstināta plūsma pie daļējas noslodzes, kuru rada pārāk lielas jaudas sūknis

Vadība

- Temperatūras svārstības gan ar ON/OFF, gan ar modulējoša tipa izpildmehānismiem*
- Katra sistēmas daļa ir no spiediena neatkarīga
- Ar modulējoša tipa izpildmehānismiem pie daļējas slodzes būs paaugstināta plūsma, jo plūsmas ierobežotājs (FL) saglabās maksimālo plūsmu.



1.1.1.4

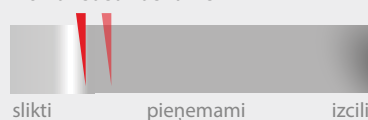


1. Divceļu kontrolvārsts (CV)
2. Plūsmas ierobežotājs (FL)
3. Ēku Vadības sistēma (BMS) vai telpas temperatūras kontrolieris (RC)

Klimata iekārtas kontrole ir realizēta ar motorizētu kontrolvārstu (CV), savukārt hidrauliskajam balansam izmanto automātiskos plūsmas ierobežotājus (FL). Ar ON/OFF tipa vadību risinājums varētu būt pieņemams, ja nav uzstādīta pārāk augsta sūkņa jauda. Sistēmai ar modulējoša tipa izpildmehānismiem šāds risinājums nav pieļaujams. Plūsmas ierobežotājs (FL) strādās pretēji kontrolvārstam (CV) un sistēmas darbība būs nepieņemama.

Veiktspēja

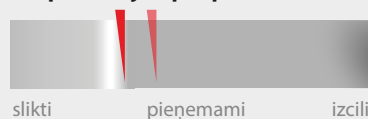
Atmaksāšanās laiks



Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



Vadība



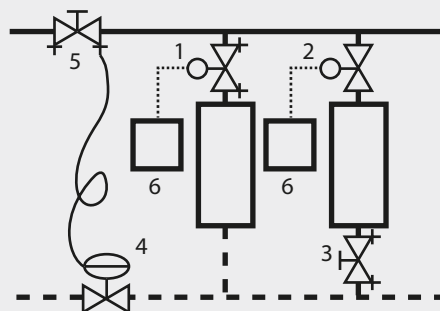


Pieņemams

1.1.1.5

Apkure ☒ Dzesēšana ☒

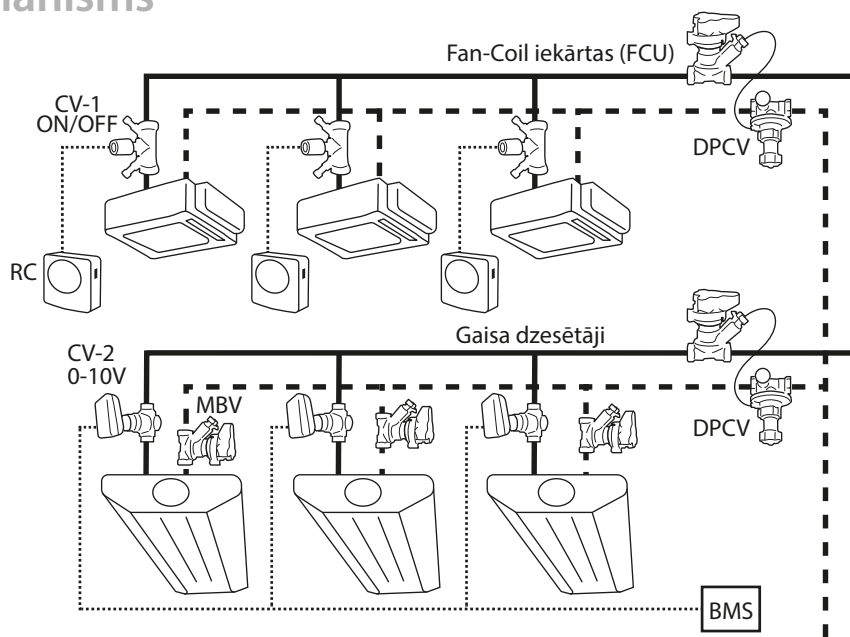
Mainīga plūsma: diferenciālā spiediena kontrole un ON/OFF vai modulāra tipa izpildmehānisms



1. Kontrolvārsts (ar priekšiestatījumu) (CV)
2. Kontrolvārsts (bez priekšiestatījuma) (CV)
3. Rokas balansēšanas vārsts (MBV)
4. ΔP kontrolieris (DPCV)
5. Palīgvārsts
6. Ēku vadības sistēma (BMS) vai telpas temperatūras kontrolieris (RC)

Klimata iekārtas kontrole ir realizēta ar motorizētu kontrolvārstu (CV), savukārt hidrauliskajam balansam uz atzariem izmanto spiediena starpības regulatorus (DPCV) un pirms katras klimata iekārtas rokas balansēšanas vārsts (MBV). Ja kontrolvārstam ir priekšiestatīšanas iespēja tad rokas balansēšanas vārsts nav nepieciešams.

Šāds risinājums nodrošina nepieciešamo spiedienu un plūsmu kontrolētajā atzarā neatkarīgi no izmaiņām visā sistēmā



Danfoss produkti:



CV-1: RA-HC +TWA-A

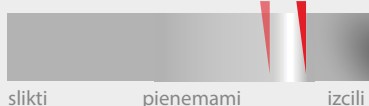
CV-2: VZ2 + AME130

MBV: MSV-BD

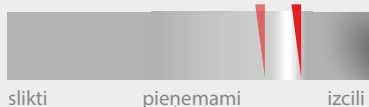
DPCV: ASV-PV+ASV-BD

Veiktspēja

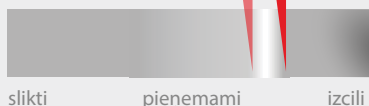
Atmaksāšanās laiks



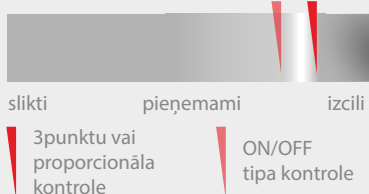
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



Vadība



Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Nepieciešami spiediena starpības regulatori ar palīgvārstiem*
- Katrai klimata iekārtai ir nepieciešams rokas balansēšanas vārsts vai kontrolvārsts ar priekšiestatījumu
- Dzesēšanas sistēmai var būt nepieciešami dārgi, liela izmēra Δp kontrolleri
- Laba energoefektivitāte, jo pie sistēmas daļējas noslodzes ir tikai nedaudz palielināta plūsma*

Projektēšana

- Atvieglota projektēšana, jo atzari ir no spiediena neatkarīgi
- Nepieciešams veikt kvs vērtību aprēķinus spiediena starpības regulatoriem un kontrolvārstiem. Sistēmai ar modulējošā tipa vadību ir nepieciešams veikt vārsta autoritātes* aprēķinu.
- Katrai klimata iekārtai ir nepieciešams veikt vārsta iestatījumu aprēķinus, lai nodrošinātu nepieciešamo plūsmu
- Jāveic aprēķins Δp kontrolera iestatījumam
- Ieteicams izmantot mainīga ātruma sūkni

Ekspluatācija/apkope

- Daudz uzstādāmās komponentes, ieskaitot impulsa caurulīti spiediena starpības regulatoram.
- Atvieglota sistēmas ieregulēšanas* procedūra, jo katrs atzars ir no spiediena neatkarīgs
- Ir nepieciešams iestatīt plūsmu uz katru klimata iekārtu, šo procesu atvieglo spiediena starpības regulatori uz atzariem.
- Iespējams veikt sistēmas iestatīšanu pa daļām

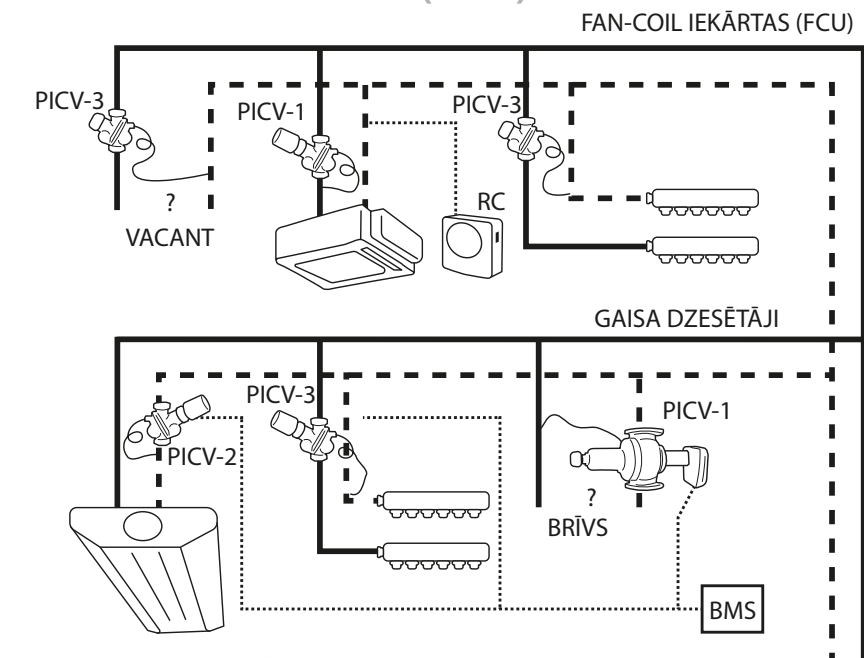
Vadība

- Parasti pieņem kā labi kontrolētu sistēmu
- Spiediena svārstības, kas ietekmē kontrolvārstu darbību, var rasties ar gariem atzariem vai lieliem nepieciešamajiem Δp uz atzariem.
- Atkarībā no atzara lieluma paaugstināta plūsma var izraisīt telpas temperatūras svārstības.
- Ja spiediena starpības regulatora palīgvārsts tiek izmantots kā plūsmas ierobežotājs, tad ir sagaidāmas lielākas telpas temperatūras svārstības* un paaugstināta plūsmas atzarā.

Mainīga plūsma: risinājumi atvērtā tipa birojiem un tirdzniecības centriem FAN-COIL IEKĀRTAS (FCU)



1.1.1.6



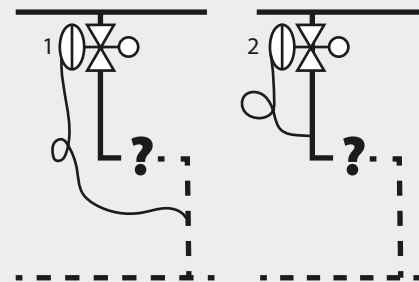
Danfoss produkti:



PICV-1: AB-PM+AME435QM



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



1. Kombinētais automātiskās balansēšanas vārsts kā Δp kontrolieris (PICV 1)
2. Kombinētais automātiskās balansēšanas vārsts kā plūsmas ierobežotājs (PICV 2)

Šis risinājums ir īpaši piemērots situācijās, kad sistēma tiek veidota divos posmos ar dažādiem darbu veicējiem, kur pirmajā daļā tiek izbūvēti maģistrālie tīkli, siltummezgli un dzesētāji, bet otrajā daļā tiek uzstādītas apkures un dzesēšanas iekārta ar telpas kontrolieriem.

Parasti pēc šāda principa tiek izbūvēti iepirkšanās centri vai brīvā tipa biroji, kur katrs irnieks izmanto savu montāžas uzņēmumu veikalus vai telpu izbūvi.

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Telpai/zonai nepieciešams tikai viens vārsts
- Telpai/zonai nepieciešams viens izpildmehānisms
- Ieteicams izmantot sūkni ar mainīgu ātrumu (iespējams izmantot arī sūkni ar proporcionālu vadību)

Projektēšana

- Nav nepieciešams veikt Kv vai vārsta autoritātes* aprēķinus.
- Iestatījumu aprēķina pēc atzaram nepieciešamās plūsmas un Δp
- Izbūvējot atzaru (sistēmas izbūves nākošais posms) iestatīti parametri saglabājas

Ekspluatācija/apkope

- Uzticams risinājums veikala vai ēkas stāva izbūvei
- Sistēma vienmēr ir pareizi sabalansēta un kļūdas, kas pieļautas izbūvējot atsevišķu telpu/zonu, neietekmē kopējo sistēmas darbību
- Veicot izmaiņas konkrētā telpā/zonā, netiek ietekmēta citu veikalu vai sistēmas daļu darbība
- Ar digitālo izpildmehānismu NovoCon ir vienkārša problēmu apzināšana, enerģijas patēriņa uzskaitē, iestatījumu maiņa u.c. funkcionalitāte

Vadība

- Stabila spiediena starpība veikaliem vai uz ēkas stāvu
- Ja kombinētais automātiskās balansēšanas vārsts tiek izmantots tikai kā plūsmas ierobežotājs, tad iespējama nedaudz palielināta plūsma pie daļējas sistēmas noslodzes
- Vārsta izpildmehānisms (ja tāds ir) nodrošina zonas/telpas temperatūras kontroli (risinājums ar Δp kontrolieri) vai plūsmas kontroli (risinājums kā plūsmas ierobežotājs)

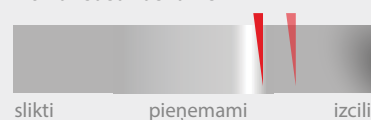
**Var izvēlēties divus dažādus risinājumus:

1. Plūsmas un Δp ierobežojums. Šeit vārsts ierobežo gan Δp , gan plūsmu.
2. Tikai kā plūsmas ierobežotājs. Šajā gadījumā būs nepieciešami papildus kontrolvārsti un balansēšanas vārsti pie klimata iekārtas

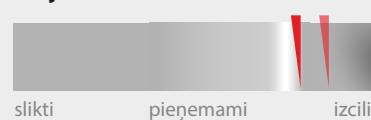
*skatīt 54.–55. lpp.

Veiktspēja

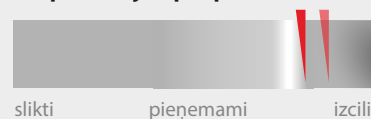
Atmaksāšanās laiks



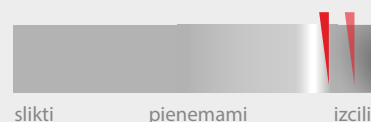
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



Vadība

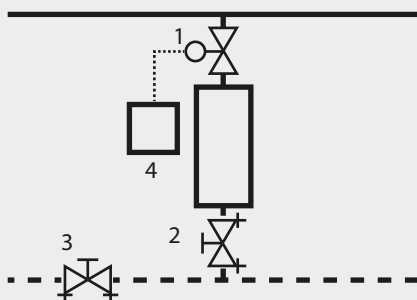


Risinājums ar Δp kontroli
Risinājums ar plūsmas ierobežotāju



Nav ieteicams

1.1.1.7



1. Divceļu kontrolvārsts (CV)
2. Balansēšanas vārsts (MBV)
3. Palīgvārsts* (MBV)
4. Ēku vadības sistēma (BMS) vai telpas temperatūras kontrole (RC)

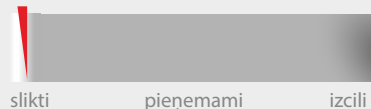
Klimata iekārtas kontrole ir realizēta ar motorizētu kontrolvārstu (CV), savukārt hidraulisko līdzsvaru panāk ar rokas balansēšanas vārstiem (MBV). Rokas balansēšanas vārsti sistēmas līdzsvaru nodrošinās tikai pie pilnas sistēmas noslodzes. Pie sistēmas daļējas noslodzes atsevišķām klimata iekārtām būs nepietiekama plūsma vai arī pārāk liela plūsma, kas rada palielinātu enerģijas patēriņu, kā arī sistēmā būs pastāvīgi aukstas vai karstas zonas.

Veiktspēja

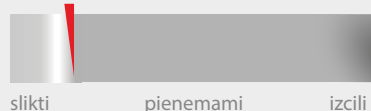
Atmaksāšanās laiks



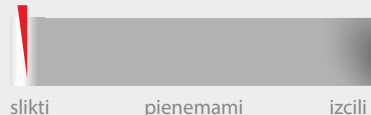
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope

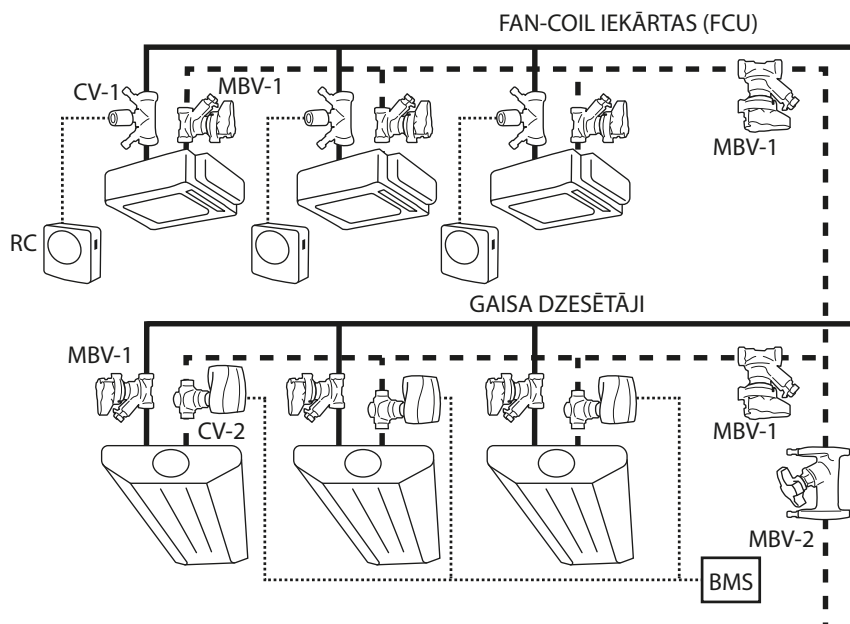


Vadība



Mainīga plūsma: manuāla plūsmas iestatīšana

Apkure ☒ Dzesēšana ☒



Danfoss produkti:



CV-1: RA-HC + TWA-A

CV-2: VZ2 + AME130

MBV-1: MSV-BD

MBV-2: MSV-F2

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Ir nepieciešamas daudz komponentes: 2 vārsti uz katru klimata iekārtu un papildus vārsts uz atzaru, lai varētu veikt sistēmas iestatīšanu
- Lielais komponentu skaits palielina uzstādīšanas izmaksas
- Sarežģītā un laikietilpīgā sistēmas iestatīšana, palielina sistēmas nodošanu ekspluatācijā kavēšanās iespējamību
- Ieticams izmantot mainīga ātruma sūkni kuram ir papildfunkcija ar nemainīgu Δp

Projektēšana

- Nepieciešams veikt precīzus Kv un vārsta autoritātes* aprēķinus
- Vārsta autoritātes* aprēķinam ir izšķiroša nozīme, lai kontrolvārsti spētu pieņemt darboties.
- Nav iespējams paredzēt sistēmas darbību pie daļējas noslodzes

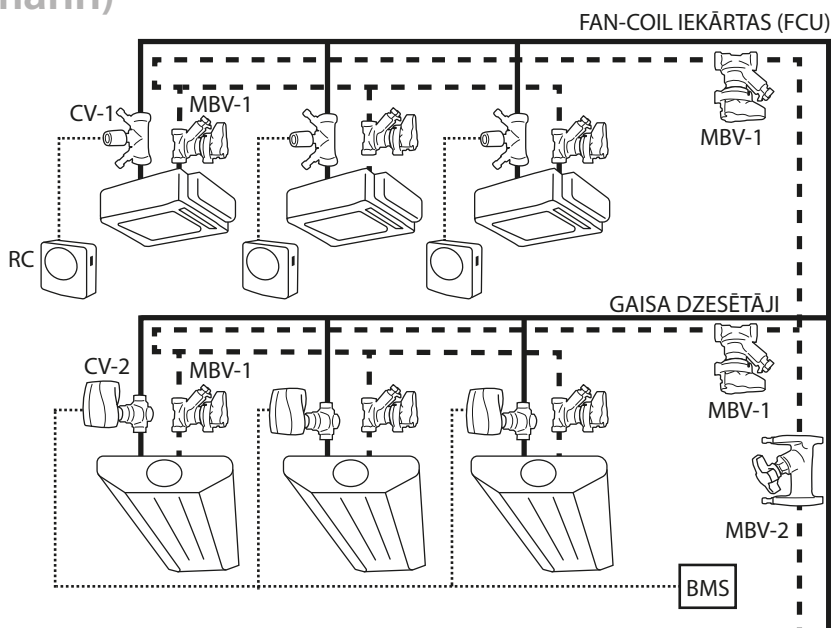
Ekspluatācija/apkope

- Sarežģītā un laikietilpīgā sistēmas iestatīšana, kuru var veikt tikai atbilstoši speciālisti
- Sistēmas iestatīšanu var veikt tikai tad, kad visas sistēmas izbūve ir pabeigta un tā darbojas uz pilnu slodzi, un ir piekļuve visiem balansēšanas vārstiem
- Augstas izmaksas sūdzību likvidēšanā, kuras rada neprecīza temperatūras kontrole, skaļa sistēmas darbība un neatbilstoši iestatījumi balansēšanas vārstiem pie daļējas sistēmas noslodzes
- Periodiski ir nepieciešams veikt atkārtotu sistēmas iestatīšanu, kā arī jebkuru sistēmas izmaiņu gadījumā
- Augstas sūkņa darbības izmaksas, jo daļējas noslodzes gadījumā, sistēmā ir paaugstināta plūsma

Vadība

- Spiediena svārstību rezultātā mainās plūsma visos atzaros, kas ietekmē temperatūras kontroles stabilitāti un precizitāti
- Paaugstināta plūsma sistēmā samazina tās efektivitāti (augstas sūkņēšanas izmaksas*, zems ΔT sindroms* dzesēšanas sistēmā, telpas temperatūras svārstības*)
- Nepietiekams spiedienkritums kontrolvārstam radīs zemu vārsta autoritāti*, kā iespējams kontrolvārstu darbība ar modulējošā tipa izpildmehānismiem nav iespējama

Mainīga plūsma: manuāla plūsmas iestatīšana ar reversās atgaitas ierobežošanu (Tichelmann)



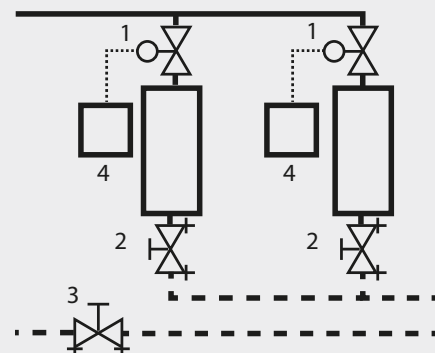
Danfoss produkti:



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



1.1.1.8



1. Divceļu kontrolvārsts (CV)
2. Rokas balansēšanas vārsts (MBV)
3. Rokas balansēšanas vārsts (MBV)
4. Ēku vadības sistēma (BMS) vai telpas temperatūras kontrole (RC)

Reversās atgaitas sistēma (Tichelmann) pieslēgumi klimata iekārtām ir veidoti tā, ka iekārta, kurai ir pirmais pieslēgums turpgaitā, ir ar pēdējo pieslēgumu atgaitā. Teorija šādi sistēmai ir tāda, ka visām klimata iekārtām ir vienāds pieejamais Δp , līdz ar to iekārtas ir savstarpēji iestatītas. Šādu sistēmu var izmantot tikai tad, ja visas klimata iekārtas ir vienāda izmēra un ar pastāvīgu plūsmu. Citām sistēmām šī shēma nav piemērota.

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Nepieciešamas lielākas investīcijas, jo ir papildus cauruļvadi
- Nepieciešams vairāk vietas tehniskajā šahtā papildu trešajai caurulei
- Nepieciešams lielākas jaudas sūkņi, jo sistēmā ir papildus pretestība no cauruļvadiem
- Augstas izmaksas sūdzību likvidēšanā, kuras rada neprecīza temperatūras kontrole, skaļa sistēmas darbība un neatbilstoši iestatījumi balansēšanas vārstiem pie daļējas sistēmas noslodzes

Projektēšana

- Sarežģīta cauruļvadu projektēšana
- Nepieciešams veikt precīzus Kv un vārsta autoritātes* aprēķinus
- Vārsta autoritātes* aprēķinam ir izšķiroša nozīme, lai kontrolvārsti spētu pieņemt darboties
- Ieteicama pastāvīga Δp sūkņa kontrole, nav iespējams izmantot ar Δp sensoru
- Sistēma ir atbilstoši iestatīta tikai pilnas noslodzes apstākļos
- Nav iespējams paredzēt sistēmas darbību pie daļējas noslodzes

Ekspluatācija/apkope

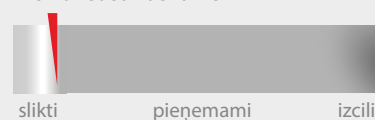
- Sarežģīta un laikietilpīga sistēmas iestatīšana, kuru var veikt tikai atbilstoši speciālisti
- Sistēmas iestatīšanu var veikt tikai tad, kad visas sistēmas izbūve ir pabeigta un tā darbojas uz pilnu slodzi, un ir piekļuve visiem balansēšanas vārstiem
- Δp sensors neatrisina pār paaugstinātu plūsmu sistēmā
- Nepieciešams veikt atkārtotu sistēmas iestatīšanu jebkuru sistēmas izmaiņu gadījumā
- Īpaši augstas sūkņēšanas izmaksas* trešā cauruļvada un paaugstinātās plūsmas dēļ daļējas noslodzes periodā

Vadība

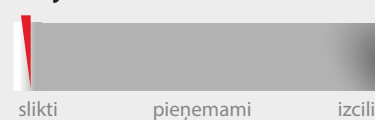
- Spiediena svārstību rezultātā mainās plūsma visos atzaros, kas ietekmē temperatūras kontroles stabilitāti un precizitāti
- Paaugstināta plūsma sistēmā samazina tās efektivitāti (augstas sūkņēšanas izmaksas*, zems ΔT sindroms* dzesēšanas sistēmā, telpas temperatūras svārstības*)
- Nepietiekams spiedienkritums kontrolvārstam radīs zemu vārsta autoritāti*, kā iespaidā kontrolvārstu darbība ar modulējošā tipa izpildmehānismiem nav iespējama

Veiktspēja

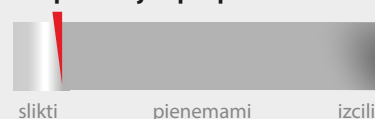
Atmaksāšanās laiks



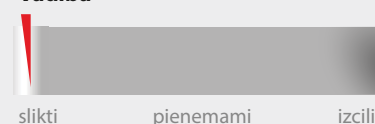
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



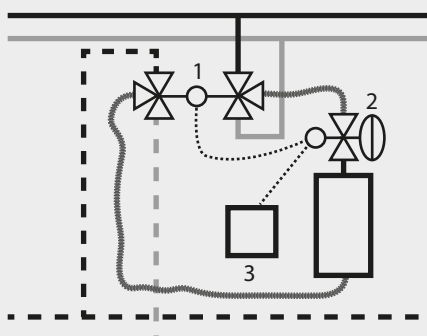
Vadība





Ieteicams

1.1.1.9

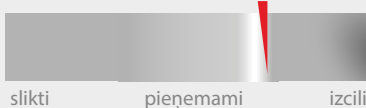


1. 6-virzienu vārsts
2. Spiediena neatkarīgs kontroles vārsts (PICV)
3. Ēku vadības sistēma (BMS)

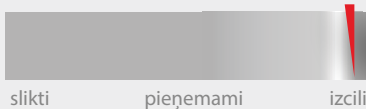
Šis risinājums ir piemērots, gadījumos kad ir viena klimata iekārta, kura veic gan apkures, gan dzesēšanas funkcijas. Piemērots sistēmām ar siltuma/aukstuma izstarojošiem paneļiem. Pārslēgšanos starp apkuri un dzesēšanu nodrošina 6-virzienu vārsts un plūsmas iestatīšanai un kontrolei izmanto PICV.

Veiktspēja

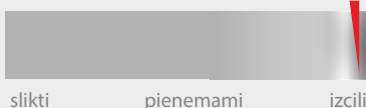
Atmaksāšanās laiks



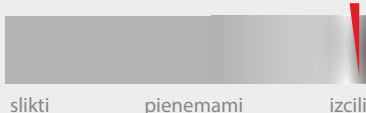
Projektēšana



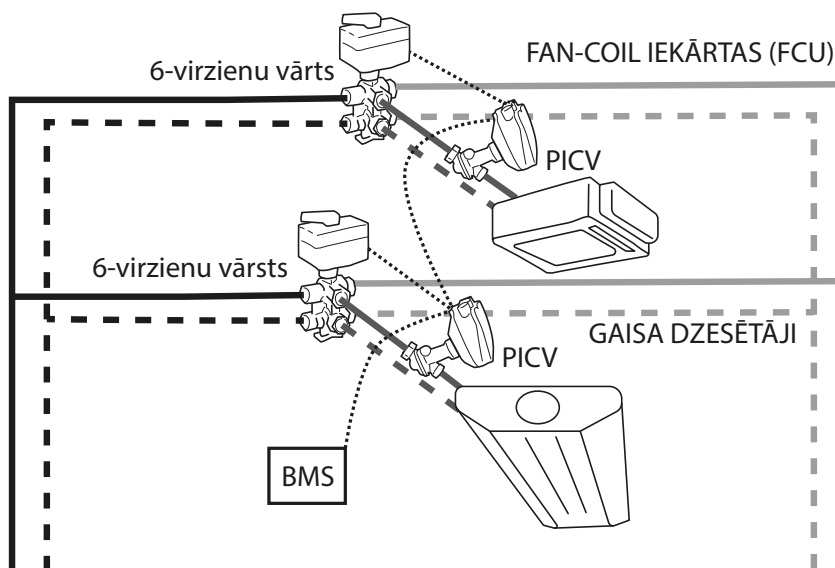
Ekspluatācija/apkope



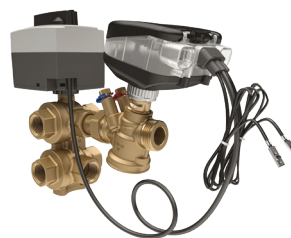
Vadība


Apkure ☒ Dzesēšana ☒

Mainīga plūsma: četru cauruļu pārslēgšanas sistēma (CO6) griestu apkures/dzesēšanas paneļiem, gaisa dzesētāji u.c. risinājumi ar PICV kontrolvārstiem



Danfoss produkti:



6-virzienu vārsts + PICV: NovoCon ChangeOver6 + AB-QM

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Nepieciešami tikai divi vārsti, nevis četri. Viens sistēmas pārslēgšanai* un otrs apkures/ dzesēšanas iekārtas vadībai
- Ļoti energoefektīvs risinājums, jo sistēma strādā ar lielu ΔT un nav paaugstinātas plūsmas*.
- Zemas sistēmas iestatīšanas izmaksas, jo plūsma ir jāiestata tikai ar PICV vai, izmantojot digitālo izpildmehānismu, ar BMS
- BMS izveides izmaksas tiek samazinātas, jo nepieciešams tikai viens datu punkts

Projektēšana

- Viegla vārstu izvēle, pamatojoties tikai uz nepieciešamo plūsmu
- Nav nepieciešams veikt Kv vai vārsta autoritātes* aprēķinus, izvēle ir balstīta uz nepieciešamo plūsmu
- Nav jāpārbauda Δp uz 6-virziena vārsta
- Ideāls līdzsvars un vadība pie jebkuras sistēmas noslodzes, nodrošina precīzu telpas temperatūras kontroli

Ekspluatācija/apkope

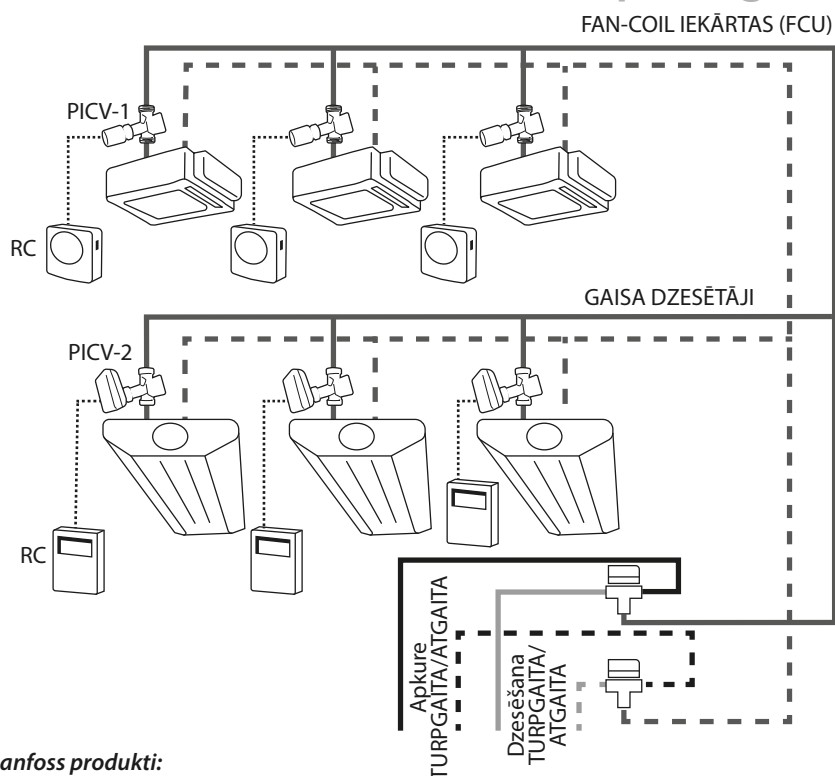
- Vienkāršota konstrukcija, jo samazinās sistēmā uzstādāmo komponentu skaits
- Viens vārsts kontrolē gan dzesēšanu, gan apkuri
- Zemas izmaksas sūdzību likvidēšanā, jo ir nevainojama sistēmas darbība pie jebkuras noslodzes
- Apkure un dzesēšana darbojas neatkarīgi
- Zemas ekspluatācijas un uzturēšanas izmaksas. Sistēmas skalošanu, attīrīšanu, enerģijas uzskaiti un vadību var veikt izmantojot BMS

Vadība

- Teicama sistēmas kontrole, jo kontrolvārstiem ir pilna autoritāte *
- Dzesēšanas un apkures sistēmām atšķirīgi plūsmas iestatījumi nodrošina nevainojamu kontroli abās situācijās
- Precīza telpas temperatūras kontrole

*skatīt 54.–55. lpp.

Mainīga plūsma: divcauruļu apkures/ dzesēšanas sistēma ar centrālo pārslēgšanos.



Danfoss produkti:



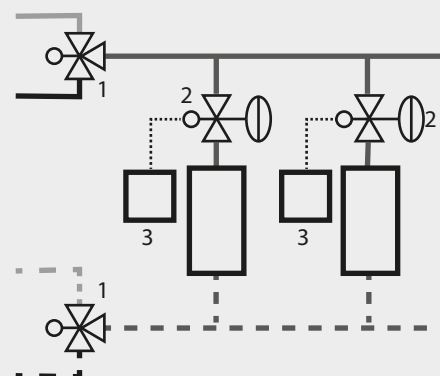
PICV-1: AB-QM 4.0 + TWA-Q



PICV-2: AB-QM 4.0 + AMI-140



1.1.1.10



1. Centrālais sistēmu pārslēgšanas vārsts
2. Spiediena neatkarīgs kontroles vārsts (PICV)
3. Telpas termostati (RC)

Šāds risinājums nodrošina gan telpu apkuri, gan dzesēšanu. Šim risinājumam ļoti ieteicams izmantot PICV, jo nepieciešamās plūsmas apkures un dzesēšanas režīmiem ir atšķirīgas

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Ieteicams Ievērojami samazinās būvniecības izmaksas, jo nav jāizbūvē otra sistēma
- Ieteicams Papildus izmaksas, lai nodrošinātu automātisku sistēmas pārslēgšanos*
- Ieteicams Ieticams izmantot sūkni ar proporcionālu vadību

Projektēšana

- Ieteicams Viegla vārstu izvēle, pamatojoties dzesēšanai nepieciešamo plūsmu, jo tā parasti ir augstāka kā apkurei
- Ieteicams Pārslēgšanās vārsts ir jāizvēlas atbilstoši lielākajai plūsmai (dzesēšanai), un ieteicama lielāka Kvs vērtība, lai samazinātu sūkņa darbības izmaksas
- Ieteicams Jānodrošina dažādas plūsmas apkures un dzesēšanas režīmam, ierobežojot izpildmehānisma gājienu, vai arī attālināti mainīt nepieciešamo plūsmu (digitālā pie-dziņa)
- Ieteicams Vairumā gadījumu apkurei un dzesēšanai ir nepieciešama atšķirīga sūkņa jauda

Ekspluatācija/apkope

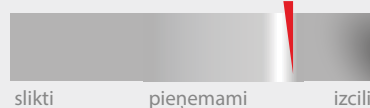
- Ieteicams Vienkārša sistēmas izbūve ar nelielu vārstu skaitu, līdz ar to arī zemas ekspluatācijas izmaksas
- Ieteicams Pēc apkures/dzesēšanas sezonas ir jāveic sistēmu pārslēgšana
- Ieteicams Nav paaugstināta plūsma* (ja var iestatīt atbilstošu plūsmu gan apkures, gan dzesēšanas režīmam)

Vadība

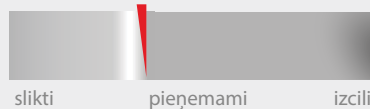
- Ieteicams Vienlaicīga apkure un dzesēšana dažādās telpās nav iespējama
- Ieteicams Teicama sistēmas iestatīšana un kontrole ar PICV
- Ieteicams Paaugstināta plūsma ar ON/OFF tipa vadību, ja nav atrisināts plūsmas ierobežojums pie mazākās plūsmas (apkure)

Veiktspēja

Atmaksāšanās laiks



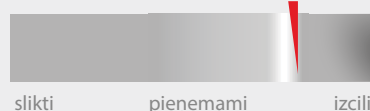
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



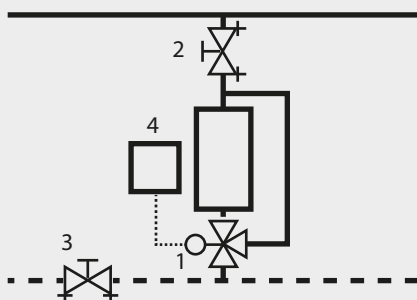
Vadība





Nav ieteicams

1.1.2.1

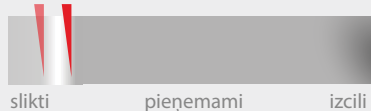


1. Trīsvirzienu kontrolvārsts (CV)
2. Rokas balansēšanas vārsts (MBV)
3. Palīgvārsts* (MBV)
4. Ēku vadības sistēma (BMS) vai telpas temperatūras kontrole (RC)

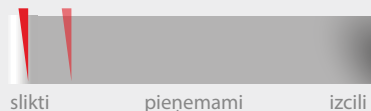
Šajā risinājumā temperatūras kontrole klimata iekārtām tiek veikta, izmantojot 3-virzienu kontrolvārstus. Rokas balansēšanas vārsti tiek izmantoti, lai sistēmā izveidotu hidraulisko līdzsvaru. Augstās neefektivitātes dēļ, jāizvairās no šādiem risinājumiem.

Veiktspēja

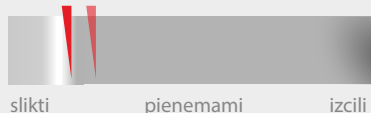
Atmaksāšanās laiks



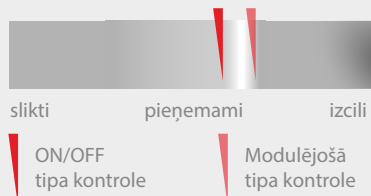
Projektēšana



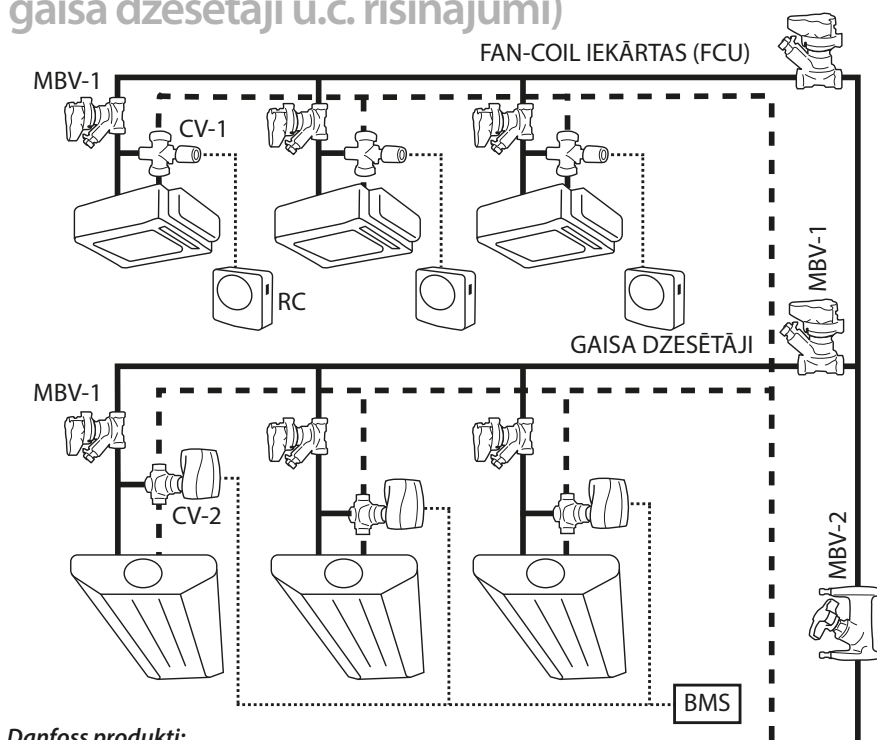
Ekspluatācija/apkope



Vadība


Apkure ☒ Dzesēšana ☒

Pastāvīga plūsma: trīsvirzienu vārsts ar manuālu plūsmas iestatīšanu (ventilatora spoles, gaisa dzesētāji u.c. risinājumi)



Danfoss produkti:



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

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Ir nepieciešamas daudz komponentes: 3-virzienu kontrolvārsts un balansēšanas vārsts uz katru klimata iekārtu un papildus vārsts uz atzaru, lai varētu veikt sistēmas iestatīšanu
- Ļoti augstas ekspluatācijas izmaksas, ļoti energoneefektīva sistēma
- Plūsma ir tuvu nemainīgai, nav nepieciešamība lietot mainīga ātruma sūkni
- Daļējas noslodzes režīmā sistēmā ir ļoti zema ΔT , tāpēc apkures katli (vai cits apkures avots) un dzesētāji darbojas ar ļoti zemu efektivitāti

Projektēšana

- Nepieciešams veikt precīzus Kv aprēķinus, kā arī kontrolvārsta autoritātes* aprēķinus, ja tiek izmantots modulējošā tipa izpildmehānisms
- Precīzi jāaprēķina apvadlīnija vai jāuzstāda balansēšanas vārsts uz tās, pretējā gadījumā daļējas noslodzes režīmā var būt stipri paaugstināta plūsma, kas izraisa nepietiekamu plūsmu klimata iekārtai un zemu sistēmas efektivitāti
- Aprēķinot sūkņa jaudu ir jāņem vērā paaugstināta plūsma apvadlīnijā pie klimata iekārtām daļējas noslodzes režīmā

Ekspluatācija/apkope

- Nepieciešama sistēmas iestatīšana
- Sistēmas darbība gan uz pilnu noslodzi, gan daļēju ir pieņemama
- Milzīgs enerģijas patēriņš uz sūkni dēļ tā pastāvīgas darbības
- Augsts kopējais enerģijas patēriņš (zema ΔT)

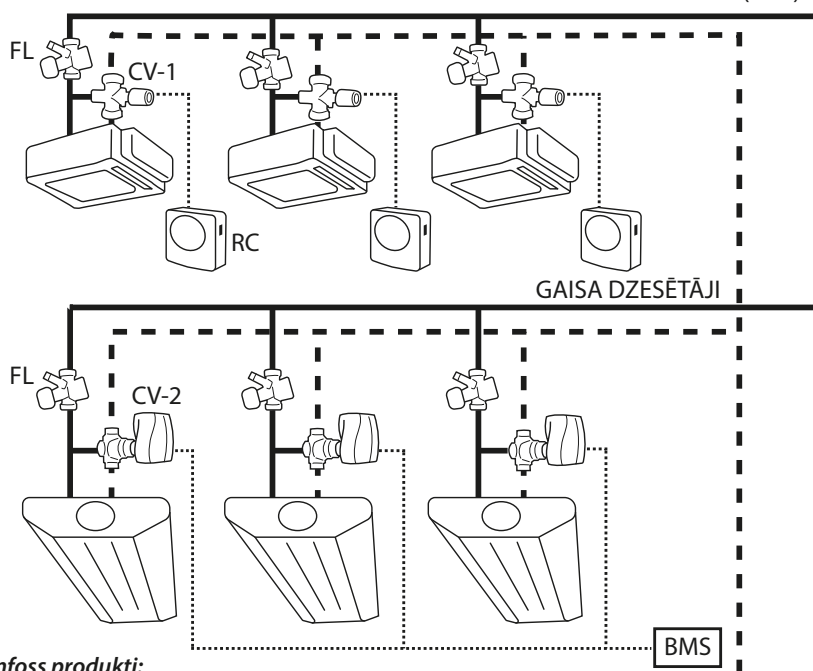
Vadība

- Siltumnesēja sadale un pieejamais spiediens uz klimata iekārtām ir vairāk vai mazāk nemainīgs pie jebkuras sistēmas noslodzes
- Telpas temperatūras kontrole ir apmierinoša
- Ja uzstādīts pārāk liels kontrolvārsts, tad būs zema regulēšanas precizitāte izmantojot modulējošā tipa izpildmehānismu

Apkure ☒ Dzesēšana ☒

Pastāvīga plūsma: trīsvirziena vārsts ar plūsmas ierobežotāju pie iekārtas (ventilatora spoles, gaisa dzesētāji u.c. risinājumi)

FAN-COIL IEKĀRTAS (FCU)



Danfoss produkti:



CV-1: VZL3 + TWA-ZL



CV-2: VZ3 + AMV-130

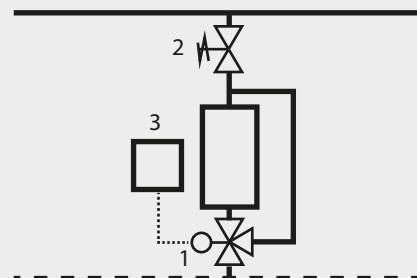


FL: AB-QM

Nav ieteicams



1.1.2.2



1. Trīsvirzienu kontrolvārsts (CV)
2. Plūsmas ierobežotājs (FL)
3. Ēku vadības sistēma (BMS) vai telpas temperatūras kontrole (RC)

Šajā risinājumā temperatūras kontrole klimata iekārtām tiek veikta, izmantojot 3-virzienu kontrolvārstus. Automātiskais plūsmas ierobežotājs tiek izmantots, lai sistēmā izveidotu hidraulisko līdzsvaru. Augstās neefektivitātes dēļ, jāizvairās no šādiem risinājumiem.

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Ir nepieciešamas daudz komponentes: 3-virzienu kontrolvārsts un automātiskais plūsmas ierobežotājs uz katru klimata iekārtu
- Diezgan vienkārša uzstādīšana, nav nepieciešams balansēšanas vārsts uz apvadlīnijas vai citi vārsti, lai veiktu sistēmas iestatīšanu*
- Ļoti augstas ekspluatācijas izmaksas, ļoti energoneefektīva sistēma
- Plūsma ir tuvu nemainīgai, nav nepieciešamība lietot mainīga ātruma sūkni
- Daļējas noslodzes režīmā sistēmā ir ļoti zema ΔT , tāpēc apkures katli (vai cits apkures avots) un dzesētāji darbojas ar ļoti zemu efektivitāti

Projektēšana

- Nepieciešams veikt precīzus Kv aprēķinus, kā arī kontrolvārsta autoritātes* aprēķinus, ja tiek izmantots modulējošā tipa izpildmehānisms
- Plūsmas ierobežotāja izmēra noteikšana un iestatīšana pēc klimata iekārtai nepieciešamās plūsmas
- Aprēķinot sūkņa jaudu ir jāņem vērā paaugstināta plūsma apvadlīnijā pie klimata iekārtām daļējas noslodzes režīmā.

Ekspluatācija/apkope

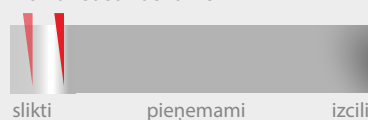
- Nepieciešama sistēmas iestatīšana
- Sistēmas darbība gan uz pilnu noslodzi, gan daļēju ir pieņemama
- Milzīgs enerģijas patēriņš uz sūkni dēļ tā pastāvīgas darbības
- Augsts kopējais enerģijas patēriņš (zema ΔT)

Vadība

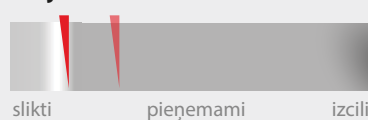
- Siltumnesēja sadale un pieejamais spiediens uz klimata iekārtām ir vairāk vai mazāk nemainīgs pie jebkuras sistēmas noslodzes
- Telpas temperatūras kontrole ir apmierinoša
- Ja uzstādīts pārāk liels kontrolvārsts, tad būs zema regulēšanas precizitāte izmantojot modulējošā tipa izpildmehānismu

Veiktspēja

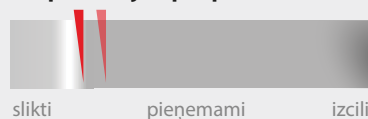
Atmaksāšanās laiks



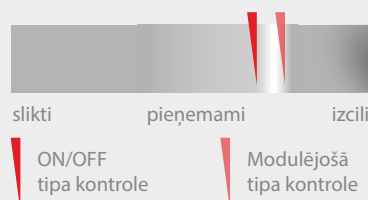
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



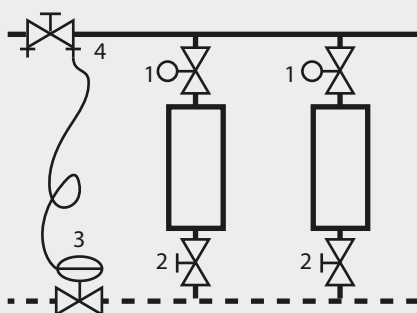
Vadība





Ieteicams

1.2.1.1

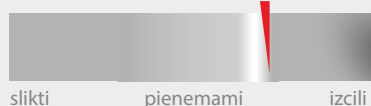


1. Termostatiskais radiatora vārsts ar priekšiestatījumu (TRV)
2. Noslēgvārsts (RLV)
3. Δ kontrolieris (DPCV)
4. Palīgvārsts*

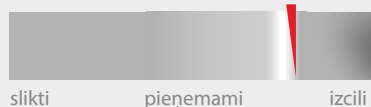
Šajā risinājumā tiek nodrošināta mainīga plūsma* stāvvadā ar termostatiskajiem radiatora vārstiem. Ja sistēmā TRV ir uzstādīts ar priekšiestatījumu, tad ΔP kontroliera palīgvārstu var izmantot bez plūsmas ierobežošanas funkcijas

Veiktspēja

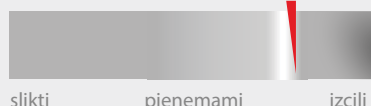
Atmaksāšanās laiks



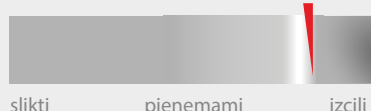
Projektēšana



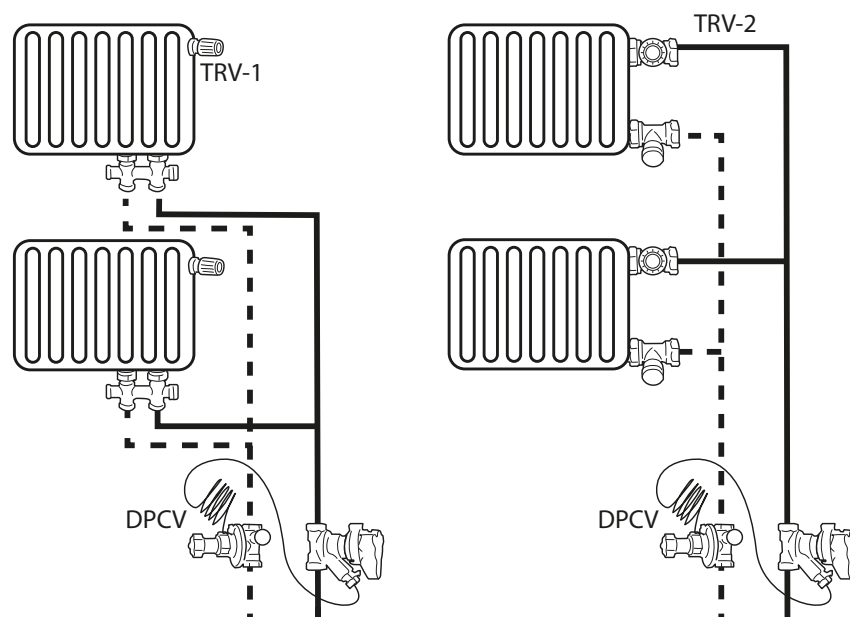
Ekspluatācija/apkope



Vadība


Apkure ☒ Dzesēšana ☐

Divcauruļu radiatoru apkures sistēma – sistēma ar termostatiskajiem radiatoru vārstiem (ar priekšiestatījumu)



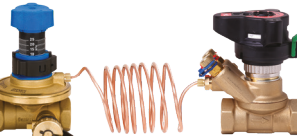
Danfoss produkti:



TRV-1: RA forma + RA



TRV-2: RA-N + RA



DPCV: ASV-PV+ASV-BD

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Δp kontrolieris ir dārgāks par rokas balansēšanas vārstiem
- Nav nepieciešama sistēmas iestatīšana, tikai atbilstoša pozīcija Δp kontrolierim un TRV
- Ieteicams izmantot sūkni ar mainīgu ātrumu

Projektēšana

- Vienkārša aprēķina metode, stāvvadus ar Δp kontrolieri var aprēķināt kā neatkarīgas sistēmas daļas (iespējams sistēmu sadalīt pa stāvvadiem)
- Ir nepieciešams veikt priekšiestatījumu aprēķinu radiatoru vārstiem
- Nepieciešams veikt Kv aprēķinu Δp kontrolierim. Vārsta autoritātes* aprēķins ir nepieciešams, lai pārbaudītu TRV darbību
- Stāvvadam nepieciešamā Δp aprēķinu veic atbilstoši nepieciešamajai plūsmai un sistēmas pretestībai tajā

Ekspluatācija/apkope

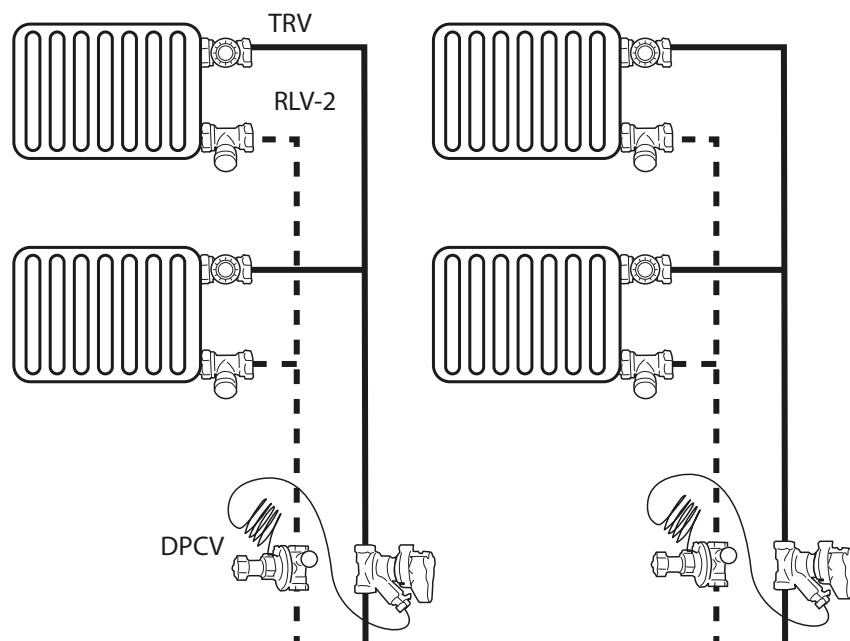
- Sistēmas hidrauliskā iestatīšana ir stāvvadu apakšā un pie radiatoriem
- Stāvvadi ir hidrauliski neatkarīgi
- Sistēmas darbība ir laba gan pie pilnas, gan daļējas noslodzes, ja ir veikta TRV priekšiestatīšana
- Augsta energoefektivitāte: palielināta ΔT stāvvadā un mainīga ātruma sūkns nodrošina enerģijas taupīšanu

Vadība

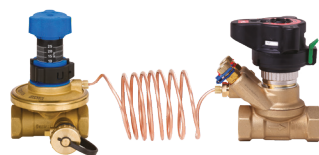
- Augsta sistēmas efektivitāte un veiktspēja, ja ir veikta TRV priekšiestatīšana
- Zemas sūkņa darbības izmaksas – plūsma stāvvados ir ierobežota
- Maksimāli liela ΔT uz stāvvadiem

Apkure ☒ Dzesēšana ☐

Divcauruļu radiatoru apkures sistēma – sistēma ar termostatiskajiem radiatoru vārstiem (bez priekšiestatījuma)



Danfoss produkti:



DPCV: ASV-PV+ASV-BD

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Δp kontrolieris ir dārgāks par rokas balansēšanas vārstiem
- Nepieciešams iestatīt plūsmu ar palīgvārstu un atbilstoša pozīcija Δp kontrolierim
- Ieticams izmantot sūkni ar mainīgu ātrumu

Projektēšana

- Vienkārša aprēķina metode, stāvvadus ar Δp kontrolieri var aprēķināt kā neatkarīgas sistēmas daļas (ļespējams sistēmu sadalīt pa stāvvadiem)
- Ir nepieciešams veikt plūsmas aprēķinus, lai iestatītu palīgvārstus
- Nepieciešams veikt Kv aprēķinu Δp kontrolierim. Vārsta autoritātes* aprēķins ir nepieciešams, lai pārbaudītu TRV darbību
- Stāvvadam nepieciešamā Δp aprēķinu veic atbilstoši nepieciešamajai plūsmai un sistēmas pretestībai tajā

Ekspluatācija/apkope

- Sistēmas hidrauliskā iestatīšana ir tikai stāvvadu apakšā
- Stāvvadi ir hidrauliski neatkarīgi
- Sistēmas darbība ir pieņemama gan pie pilnas, gan daļējas noslodzes
- Pieņemama energoefektivitāte: palielināta ΔT stāvvadā un mainīga ātruma sūknis nodrošina enerģijas taupīšanu *

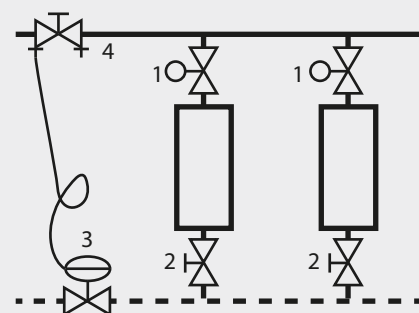
Vadība

- Laba sistēmas efektivitāte un veiktspēja, ja ir veikta atsevišķu TRV priekšiestatīšana
- Zemas sūkņa darbības izmaksas – plūsma stāvvados ir ierobežota
- Maksimāli liela ΔT uz stāvvadiem

Pieņemams



1.2.1.2



1. Termostatiskais radiatora vārsts (TRV)
2. Noslēgvārsts (RLV)
3. Δ kontrolieris (DPCV)
4. Palīgvārsts*

Šajā risinājumā tiek nodrošināta mainīga plūsma* stāvvadā ar termostatiskajiem radiatora vārstiem. Nav iespējams veikt TRV priekšiestatījumu, Δp kontroliera palīgvārstu izmanto ar plūsmas ierobežošanas funkciju

Veiktspēja

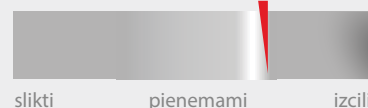
Atmaksāšanās laiks



Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



Vadība

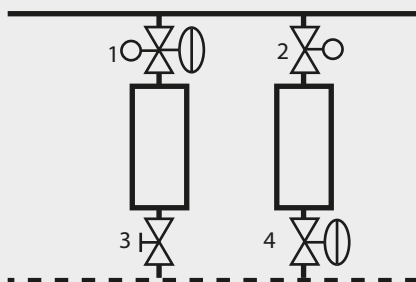


*skatīt 54.–55. lpp.



Ieteicams

1.2.1.3



1. Dinamiskais radiatora termostatskais vārsts (RDV)
2. Termostatskais radiatora vārsts (TRV)
3. Noslēgvārsts (RLV)
4. Dinamiskais atgaitas noslēgvārsts (RLDV)

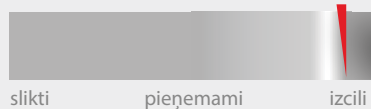
Šajā risinājumā ir no spiediena neatkarīgi kontrolvārsti, kurus izmanto mazāka izmēra apkures sistēmās ar radiatoriem, kopā ar termostatskajiem sensoriem. Šāds risinājums nodrošina, ka neatkarīgi no spiediena svārstībām kopējā sistēmā, tiek nodrošināta nepieciešamā plūsma katram radiatoram, ļaujot atbilstoši uzsilt telpai (Pieejams kā tradicionālais termostatskais vārsts vai ar „H” tipa pievienojumu).

Veiktspēja

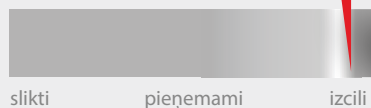
Atmaksāšanās laiks



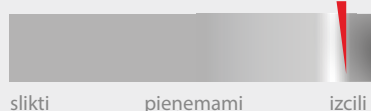
Projektēšana



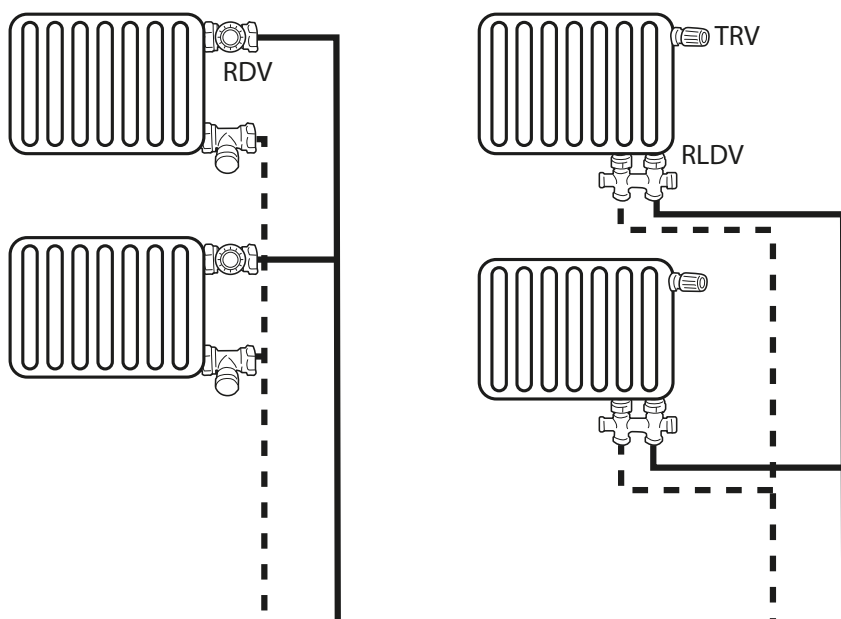
Ekspluatācija/apkope



Vadība



No spiediena neatkarīga radiatoru apkures sistēmas kontrole

Apkure ☒ Dzesēšana ☐


Danfoss produkti:



RDV: RA-DV + RA



TRV-1: RA build in + RA



RLDV: RLV-KDV

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Nepieciešams minimāls komponentu skaits, kas nozīmē mazākas uzstādīšanas izmaksas
- Zemas izmaksas sūdzību likvidēšanai, jo sistēma darbojas nevainojami pie jebkuras noslodzes
- Augsta sistēmas energoefektivitāte, pateicoties precīzai plūsmai pie jebkuras noslodzes
- Augsta apkures katla efektivitāte, jo sistēma darbojas ar lielu ΔT

Projektēšana

- Viegla vārstu izvēle, pamatojoties tikai uz nepieciešamo plūsmu
- Nav nepieciešams veikt Kv vai vārsta autoritātes* aprēķinus, izvēle ir balstīta uz nepieciešamo plūsmu
- Atbilstoša plūsma pie jebkuras sistēmas noslodzes
- Ir piemērojama proporcionālā sūkņa vadība, un sūkņa darbību var viegli optimizēt
- Šis risinājums ir piemērots, līdz 135 l/h uz radiatoru un līdz 60 kPa lielam spiediena kritumam uz RDV
- Minimālais Δp uz RDV ir 10 kPa

Ekspluatācija/apkope

- Vienkārša sistēmas konstrukcija, jo samazināts komponentu skaits
- Vienkārši iestatīt, nav nepieciešamas sarežģītas sistēmas iestatīšanas procedūras
- Plūsmas izmaiņas neietekmē citus lietotājus
- Plūsmas pārbaude ir iespējama uz vārsta ar speciālu instrumentu

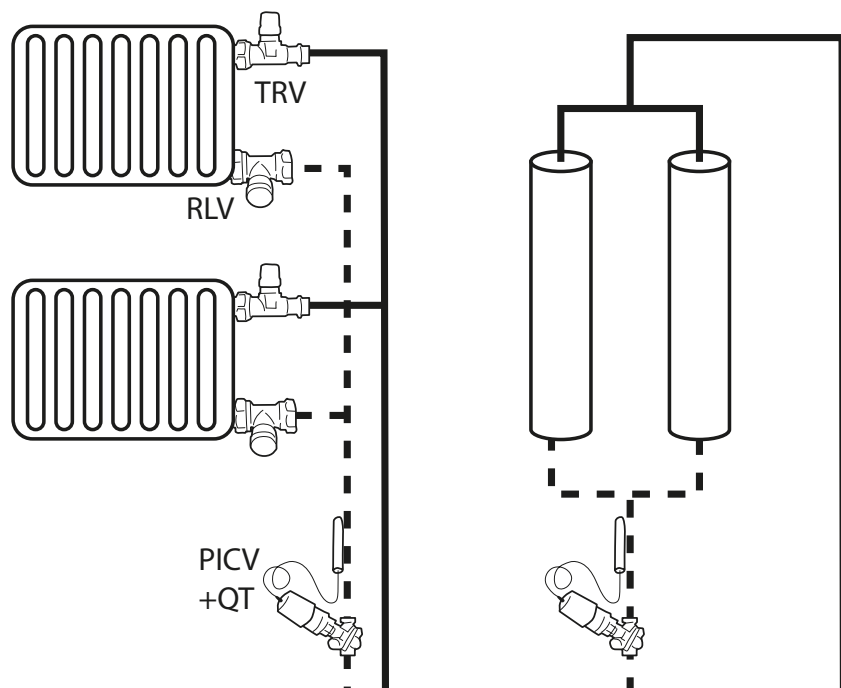
Vadība

- Teicama sistēmas kontrole, jo vārstiem ir pilna autoritāte*
- Nav paaugstināta plūsma*
- Nofiksēta 2K proporcionalitātes XP josla
- No spiediena neatkarīgs risinājums, nav ietekmes no spiediena svārstībām sistēmā un līdz ar to stabila telpas temperatūra

*skatīt 54.–55. lpp.

Apkure ☒ Dzesēšana ☐

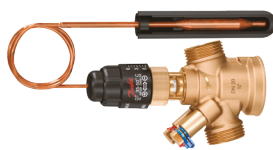
Tehniskie stāvvadi (kāpņutelpās, vannas istabās u.c.) divcauruļi vai viencaurules apkures sistēmā bez termostatiskā vārsta



Danfoss produkti:



TRV: RA-N+RA

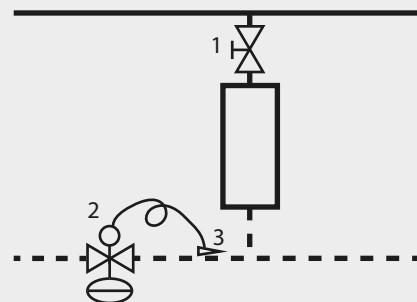


PICV+QT: AB-QT

Ieteicams



1.2.1.4



1. Radiatora vārsti (bez sensora) (TRV)
2. No spiediena neatkarīgs kontrolvārsts (PICV)
3. Temperatūras sensori (QT)

Šajā risinājumā teorētiski ir nemainīga plūsma* tehniskajos stāvvados un nav termostatisks sensoru uz radiatora vārstiem (kāpņutelpās, vannas istabās u.c.) Augstākai energoefektivitātei tiek izveidota mainīgas plūsmas sistēma, pie daļējas noslodzes. Kad atgaitas temperatūra palielinās virs iestatītās, plūsma stāvvadā tiek ierobežota.

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Temperatūras regulators (QT) ir papildus izmaksas (plūsmas ierobežotājs ir nepieciešams jebkurā gadījumā)
- Nav nepieciešama kopējā sistēmas ieregulēšana, tikai jāiestata nepieciešamā plūsma uz PICV un vēlāmā temperatūra uz QT
- Ieteicams izmantot sūkni ar mainīgu ātrumu

Projektēšana

- Vienkārša vārstu izvēle, pamatojoties tikai uz nepieciešamo plūsmu stāvvadam un ΔT pēc sildķermeņu aprēķina
- Plūsma tiek regulēta pēc atgaitas temperatūras
- Radiatoru aprēķins ir ļoti svarīgs, jo nav telpas temperatūras sensoru, siltuma atdeve būs atkarīga no radiatora izmēra un plūsmas ātruma. Stāvvada robežās ir nepieciešams iestatījums katram radiatoram, lai sadalītu starp tiem plūsmu
- Lai vienkāršotu hidraulisko aprēķinu sistēmu var sadalīt pa stāvvadiem

Ekspluatācija/apkope

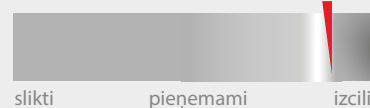
- Daļējas noslodzes apstākļos stāvvads netiek pārkarsēts (ieteicams pie ēkas atjaunošanas)
- Laba sistēmas darbība gan pie pilnas, gan daļējas noslodzes - papildus enerģijas ietaupījums*
- Augstāka energoefektivitāte, zemāka atgaitas temperatūra un sūknis mainīgu ātrumu nodrošina enerģijas ietaupījumu*

Vadība

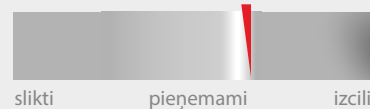
- Iekštelpās (parasti vannas istabās) ir nemainīgs siltuma patēriņš, lai uzturētu nemainīgu siltuma atdevi, pieaugot plūsmas temperatūrai, QT plūsmu samazina
- Mazāka stāvvadu pārkarsšana – enerģijas ietaupījums*
- Palielinot ΔT ir mazāki siltuma zudumi sistēmā un paaugstina apkures sistēmas efektivitāti
- Zemākas sūkņa darbības izmaksas* – plūsma tehniskajos stāvvados ar PICV ir ierobežota un vēl vairāk samazināta ar temperatūras regulatoru QT
- Temperatūras regulatora QT kontroles efektivitāte samazinās, kad plūsmas temperatūra samazinās. Elektroniskais kontrolieris (CCR3+) palielina efektivitāti pie augstākas ārējās temperatūras.

Veiktspēja

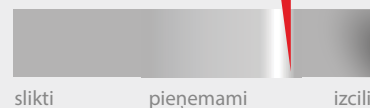
Atmaksāšanās laiks



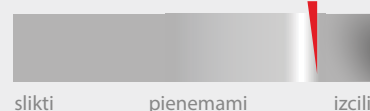
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



Vadība



*skatīt 54.–55. lpp.

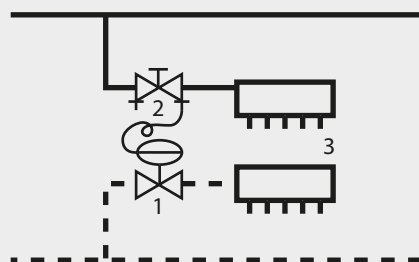


Ieteicams

1.2.1.5

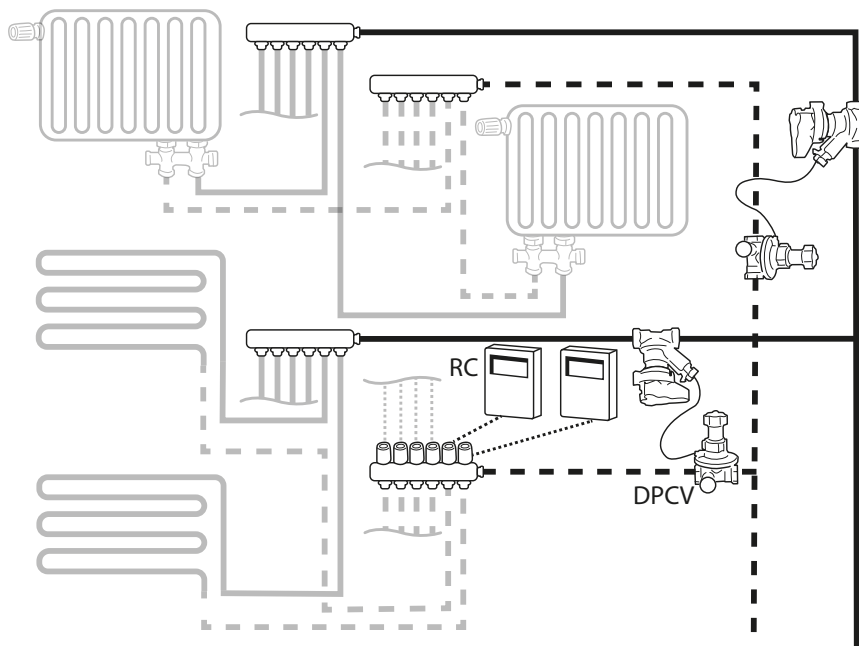
Apkure ☒ Dzesēšana ☐

Diferenciālā spiediena kontrole kolektoram ar individuālu telpu/atzaru kontroli



1. Δp kontrolieris (DPCV)
2. Palīgvārsts*
3. Kolektors (vārsti ar priekšiestatījumu)

Šis ir mainīgas plūsmas risinājums, bet katram kolektoram ir nemainīgs spiediena kritums, neatkarīgi no noslodzes un spiediena svārstībām sistēmā. Piemērots gan radiatoru, gan grīdas apsildes sistēmām.



Danfoss produkti:



Kolektors: FHF + TWA-A



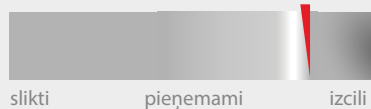
DPCV: ASV-PV + ASV-BD

Veiktspēja

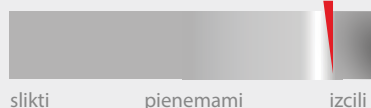
Atmaksāšanās laiks



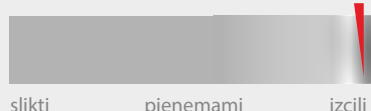
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



Vadība



Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Pirms kolektora ir nepieciešams uzstādīt DPCV ar palīgvārstu*. Siltumenerģijas skaitītājus bieži izmanto pieslēgumam uz dzīvokli
- Termopiedziņa telpas kontrolei (grīdu apsildei) vai termostata sensori (radiatoriem)
- Nav nepieciešama kopējā sistēmas ieregulēšana, tikai jāiestata DPCV nepieciešamais Δp un plūsma katram kolektora atzaram
- Ar papildu ieguldījumu, ir iespējams palielināt komforta līmeni uzstādot programmējama vadu vai bezvadu telpas temperatūras kontrolieri
- Ieticams izmantot sūkni ar mainīgu ātrumu

Projektēšana

- Vienkārša DPCV izmēru noteikšana, atbilstoši kvs aprēķinam un kopējai kolektora plūsmai
- Iestatījumu aprēķins kolektoru atzariem atbilstoši nepieciešamajai plūsmai, lai nebūtu nepietiekama vai pārāk liela plūsma kādā no pievienojumiem

Ekspluatācija/apkope

- Uzticams, no spiediena neatkarīgs, risinājums dzīvokļa pieslēgumam
- Palīgvārstam* var būt dažādas funkcijas, piemēram, impulsu caurules savienojums, sistēmas noslēgšana u.c.
- Plūsmas iestatīšanu var precīzi veikt izmantojot DPCV iestatījumu un enerģijas skaitītāju
- Sistēma strādā klusi, jo kolektoriem ir fiksēts spiedienkritums
- Augsta sistēmas efektivitāte, it īpaši ar individuāli programmējamu telpas temperatūras kontrolieri

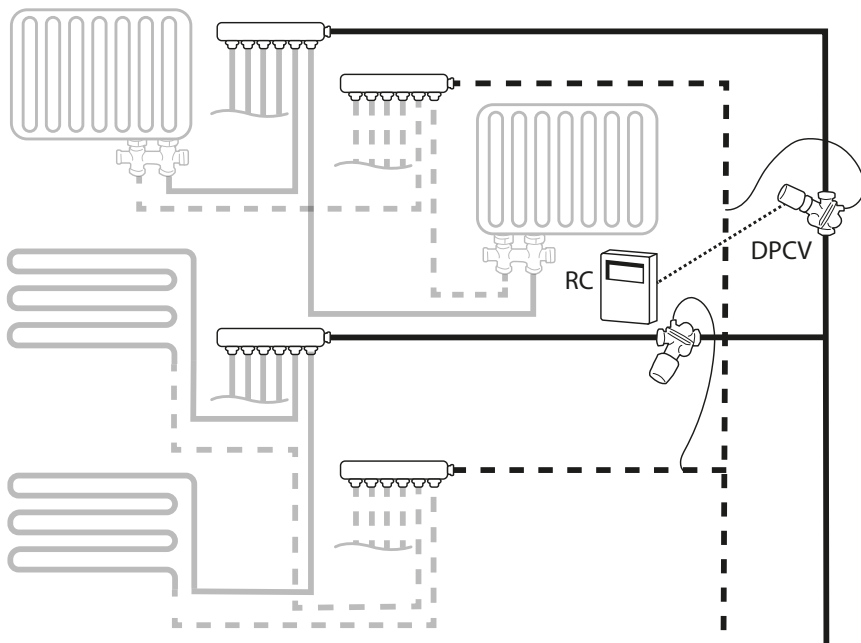
Vadība

- Plūsma katram pieslēgumam ir kontrolēta, tā nav ne paaugstināta, ne nepietiekama
- Termopiedziņa (ON/OFF) grīdu apsildei nodrošina individuālu telpas temperatūras kontroli
- Termostatiskie sensori radiatoriem nodrošina proporcionālu telpas temperatūras kontroli ar atbilstošu X_p joslu

*skatīt 54.–55. lpp.

Apkure ☒ Dzesēšana ☐

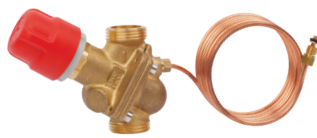
Diferenciālā spiediena kontrole un plūsmas ierobežošana kolektoram ar centrālo telpas kontroli



Danfoss produkti:



Kolektors: FHF



ABV: AB-PM + TWA-Q (pēc izvēles)

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Nepieciešams tikai DPCV ar impulsa cauruli. Siltumenerģijas skaitītājus bieži izmanto pieslēgumam uz dzīvokli
- Izpildmehānisms zonas kontrolei, kā opcija
- Iespējams uzstādīt arī individuālu telpas temperatūras kontroli (grīdu apsilde) vai termostatiskie sensori (radiatori).
- Iespējams samazināt montāžas laiku, izmantojot gatavus mezglus
- Nav nepieciešama kopējā sistēmas ieregulēšana, tikai jāiestata DPCV nepieciešamais Δp un plūsma katram kolektora atzaram
- Ieticams izmantot sūkni ar mainīgu ātrumu

Projektēšana

- Vienkārša vārstu izmēru noteikšana, nav nepieciešams veikt Kv vai vārsta autoritātes* aprēķinus, izvēle ir balstīta uz pieslēgumam nepieciešamo plūsmu un spiediena kritumu
- Zonas vārstiem (ja tādi ir) jāveic iestatījuma aprēķins
- Iestatījumu aprēķins kolektoru atzariem atbilstoši nepieciešamajai plūsmai, lai nebūtu nepietiekama vai pārāk liela plūsma kādā no pievienojumiem
- Ļoti vienkāršs sūkņa jaudas aprēķins, ir norādīts minimālais nepieciešamais spiediena kritums DPCV (ieskaitot kolektoru)

Ekspluatācija/apkope

- Ieticams, no spiediena neatkarīgs, risinājums dzīvokļa pieslēgumam
- Palīgvārstam* (ja tāds ir uzstādīts) var būt dažādas funkcijas, piemēram, impulsa caurules savienojums, sistēmas noslēgšana u.c.
- Sistēma strādā klusi, jo kolektoriem ir nodrošināts atbilstošs spiedienkritums
- Augsta sistēmas efektivitāte, it īpaši ar individuāli programmējamu telpas temperatūras kontrolieri

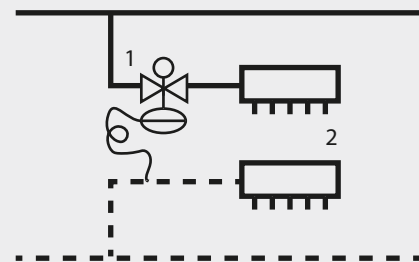
Vadība

- Maksimāli liela spiediena starpība kolektoram
- Plūsma katram pieslēgumam ir kontrolēta, tā nav ne paaugstināta, ne nepietiekama
- ... bet nedaudz paaugstināta plūsma var būt pie daļējas sistēmas noslodzes
- Termopiedziņa (ON/OFF) grīdu apsildei nodrošina individuālu telpas temperatūras kontroli

Ieteicams



1.2.1.6

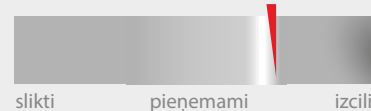


- Δp kontrolieris (DPCV)
- Kolektors (vārsti ar priekšiestatījumu)

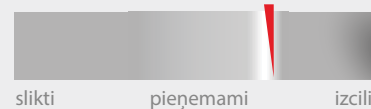
Šis ir mainīgas plūsmas risinājums, bet katram kolektoram ir nepieciešamais spiediena kritums, neatkarīgi no noslodzes un spiediena svārstībām sistēmā. Papildus ar DPCV ir iespējams ierobežot arī maksimālo plūsmu un pievienot izpildmehānismu zonas kontrolei. Piemērots gan radiatoru, gan grīdas apsildes sistēmām.

Veiktspēja

Atmaksāšanās laiks



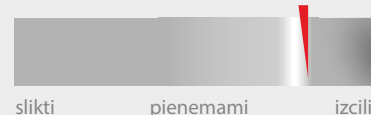
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



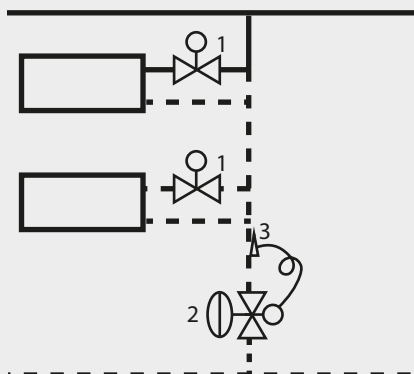
Vadība





Ieteicams

1.2.2.1



1. Radiatora vārsti (TRV)
2. No spiediena neatkarīgs kontrolvārsts (PICV)
3. Pēc izvēles - temperatūras sensori (QT)

Šis risinājums ir piemērots vertikālas viencauruļu apkures sistēmas modernizācijai. Iesakām izmantot paaugstinātas plūsmas radiatoru termostatiskos vārstus ar plūsmas ierobežotājiem uz stāvvada. Lai panāktu augstāku sistēmas efektivitāti, iesakām izmantot atgaitas temperatūras regulēšanu ar temperatūras sensoru QT

Veiktspēja

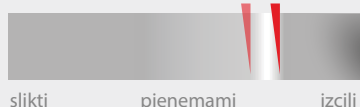
Atmaksāšanās laiks



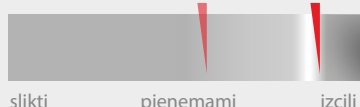
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



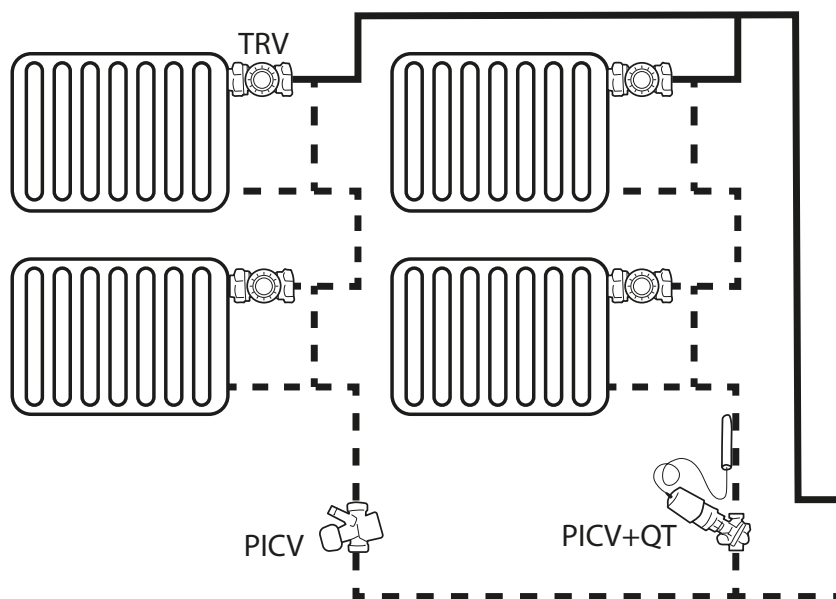
Vadība



Ar temperatūras sensoru QT bez temperatūras sensora QT

Apkure ☒ Dzesēšana ☐

Viencauruļu apkures sistēmas renovācija ar automātisku plūsmas ierobežojumu un iespēju uzstādīt tiešās darbības atgaitas temperatūras ierobežotāju



Danfoss produkti:



TRV: RA-G + RA

PICV: AB-QM

PICV+QT: AB-QT

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Investīcijas ir augstākas (termostatiskais radiatora vārsts + plūsmas ierobežotājs + temperatūras sensors), salīdzinot ar manuālo balansēšanu vārstu uzstādīšanu
- Vienkārša QT uzstādīšana ar zemām papildus izmaksām
- Nepieciešams tikai iestatīt atbilstošu plūsmu katram stāvvadam
- Ieteicams izmantot sūkni ar mainīgu ātrumu (bez QT šāds sūknis nav nepieciešams)

Projektēšana

- Nepieciešams veikt „α” (plūsmas daļa katram radiatoram) aprēķinus
- Lielas caurplūdes radiatoru vārsti ir nepieciešami, lai palielinātu „α” vērtību
- Radiatora izmērs ir atkarīgs no plūsmas temperatūras izmaiņām
- Aprēķinos jāiekļauj gravitācijas efekts
- Vienkāršs hidrauliskais aprēķins katram stāvvadam, pamatojoties uz nepieciešamo plūsmu, bet tam ir jānodrošina minimālais pieejamais spiediens
- Temperatūras sensora iestatījums ir atkarīgs no sistēmas parametriem

Ekspluatācija/apkope

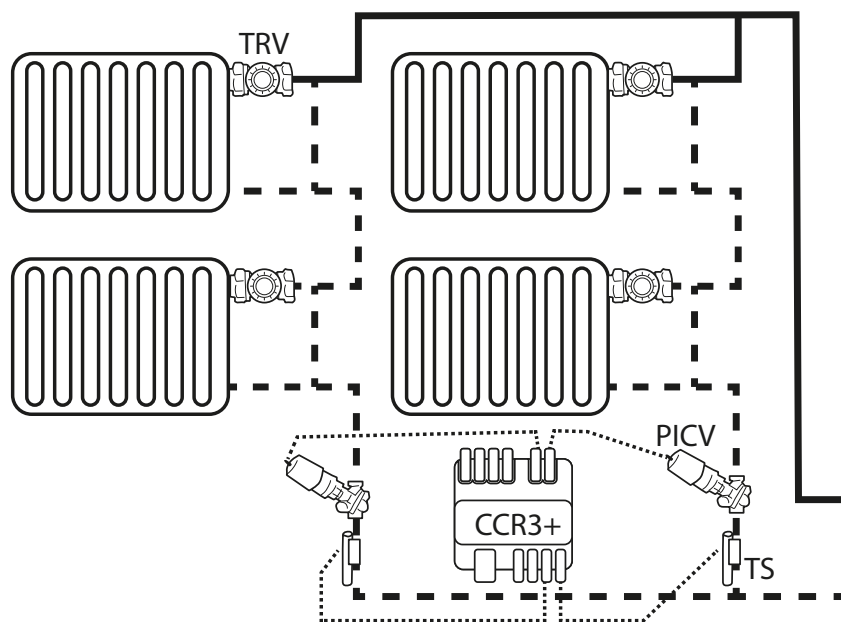
- Gravitācijas efekts neietekmē plūsmu stāvvadā, jo ir uzstādīti no spiediena neatkarīgi plūsmas ierobežotāji
- Sistēmas precizitāte ir atkarīga no „α” (plūsmas daļas katram radiatoram)
- Nemainīga plūsmas sistēma* bez QT, mainīga plūsmas sistēma* ar QT
- QT veicina enerģijas taupīšanu* uz sūkņa darbību
- QT nodrošina precīzāku siltuma izmaksu sadali

Vadība

- Precīza un vienkārša siltumnesēja sadale starp stāvvadiem
- Uzlabota telpas temperatūras kontrole
- Radiatora siltumatdeve ir atkarīga no mainīgas siltumnesēja temperatūras
- Siltums no stāvvada ietekmē kopējo telpas temperatūru
- Augstākas ārējās temperatūras gadījumā QT efekts ir ierobežots

Apkure ☒ Dzesēšana ☐

Viencauruļu apkures sistēmas renovācija ar elektronisku plūsmas ierobežojumu un atgaitas temperatūras kontroli



Danfoss produkti:



TRV: RA-G + RA



PICV: AB-QM+TWA-Q



CCR3+

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Augstas investīciju izmaksas (termostatiskais radiatora vārsts + plūsmas ierobežotājs ar izpildmehānismu un temperatūras sensoru + elektroniskais kontrolieris)
- Nepieciešama elektroinstalācija un CCR3+ iestatīšana
- Nepieciešams tikai iestatīt atbilstošu plūsmu katram stāvvadam
- Ieteicams izmantot sūkni ar mainīgu ātrumu

Projektēšana

- Nepieciešams veikt „α” (plūsmas daļa katram radiatoram) aprēķinus
- Lielas caurplūdes radiatoru vārsti ir nepieciešami, lai palielinātu „α” vērtību
- Radiatora izmērs ir atkarīgs no plūsmas temperatūras izmaiņām
- Aprēķinos jāiekļauj gravitācijas efekts
- Vienkāršs hidrauliskais aprēķins katram stāvvadam, pamatojoties uz nepieciešamo plūsmu, bet tam ir jānodrošina minimālais pieejamais spiediens
- Nepieciešamas veikt atgaitas temperatūras iestatījumus

Ekspluatācija/apkope

- Gravitācijas efekts neietekmē plūsmu stāvvadā, jo ir uzstādīti no spiediena neatkarīgi plūsmas ierobežotāji
- Sistēmas precizitāte ir atkarīga no „α” (plūsmas daļas katram radiatoram)
- Elektroniskā kontroliera CCR3+ iestatīšana, datu saglabāšana, attālināta sistēmas uzraudzība
- Augstāka apkures sistēmas efektivitāte, pateicoties uzlabotai ΔT un samazinātiem siltuma zudumiem cauruļvados

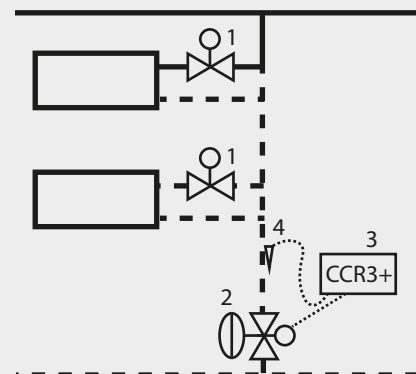
Vadība

- Precīza un vienkārša siltumnesēja sadale starp stāvvadiem
- Uzlabota telpas temperatūras kontrole
- Radiatora siltumatdeve ir atkarīga no mainīgas siltumnesēja temperatūras
- Siltums no stāvvada ietekmē kopējo telpas temperatūru
- Atgaitas temperatūras pielāgošana katrā stāvvadā pēc ārējās temperatūras ar CCR3+ kontrolieri

Ieteicams



1.2.2.2



1. Radiatora vārsti (TRV)
2. No spiediena neatkarīgs kontrolvārsts (PICV)
3. Elektroniskais kontrolieris (CCR3+)
4. Temperatūras sensori (TS)

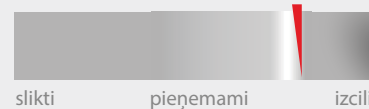
Šis risinājums ir piemērots vertikālas viencauruļu apkures sistēmas modernizācijai. Iesakām izmantot paaugstinātas plūsmas radiatoru termostatiskos vārstus ar plūsmas ierobežotājiem uz stāvvada. Lai panāktu augstāko iespējamo sistēmas efektivitāti, iesakām izmantot atgaitas temperatūras elektronisko kontrolieri CCR3+.

Veiktspēja

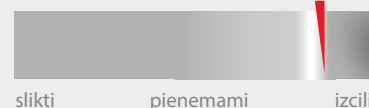
Atmaksāšanās laiks



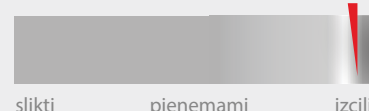
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



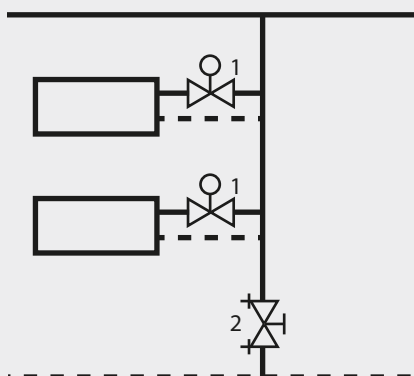
Vadība





Nav ieteicams

1.2.2.3



1. Radiatora vārsti (TRV)
2. Rokas balansēšanas vārsts (MBV)

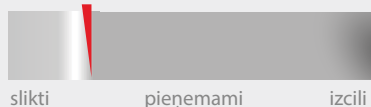
Šis risinājums ir piemērots vertikālas viencauruļu apkures sistēmas modernizācijai. Daudzas viencauruļu apkures sistēmas tiek atjaunotas uzstādot radiatoru termostatiskos ventiļus un rokas balansēšanas vārstus. Šādam risinājumam ir zema energoefektivitāte un nav ieteicams.

Veiktspēja

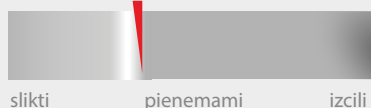
Atmaksāšanās laiks



Projektēšana



Ekspluatācija/apkope

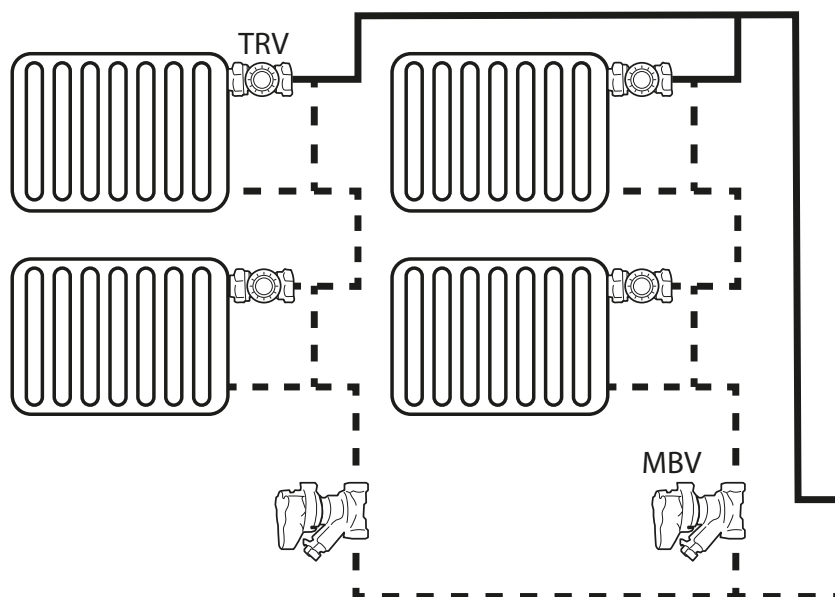


Vadība



Apkure ☒ Dzesēšana ☐

Viencauruļu apkures sistēmas renovācija ar manuālu plūsmas iestatīšanu



Danfoss produkti:



TRV: RA-G + RA



MBV: MSV-BD

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Salīdzinoši zemākas izmaksas (termostatiskie radiatora ventiļi + rokas balansēšanas vārsti)
- Ir nepieciešams veikt sistēmas iestatīšanu*
- Ja nav veikta atbilstoša sistēmas iestatīšana var būt sūdzības no ēkas iedzīvotājiem
- Var izmantot sūkni ar nemainīgu ātrumu

Projektēšana

- Nepieciešams veikt sarežģītus hidraulisko aprēķinus un rokas balansēšanas vārstu iestatījumus
- Nepieciešams veikt „α” (plūsmas daļa katram radiatoram) aprēķinus
- Lielas caurplūdes radiatoru vārsti ir nepieciešami, lai palielinātu „α” vērtību
- Radiatora izmērs ir atkarīgs no plūsmas temperatūras izmaiņām
- Aprēķinos jāiekļauj gravitācijas efekts

Ekspluatācija/apkope

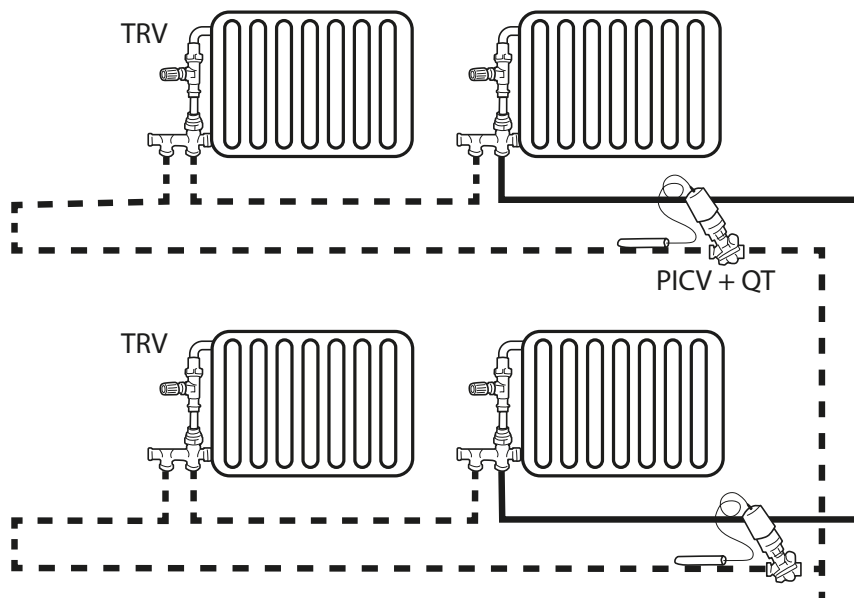
- Jebkuras izmaiņas ietekmē visas sistēmas darbību (pārāk liela vai maza sūkņa jauda)
- Sistēmas precizitāte ir atkarīga no „α” (plūsmas daļas katram radiatoram)
- Nav īsti pastāvīga plūsma*, tā var mainīties 70-100% robežās termostatisko ventiļu darbības rezultātā.
- Augsts enerģijas patēriņš, jo sūknis visu laiku darbojas uz pilnu slodzi
- Neefektīva sistēmas darbība daļējas slodzes laikā (kad TRV aizveras), paaugstinās turpgaitas temperatūra un līdz ar to arī kopējā atgaitas temperatūra sistēmā.

Vadība

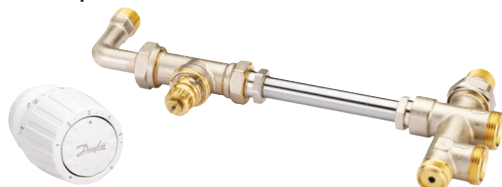
- Neprecīza telpas temperatūras regulēšana
- Radiatora siltumatdeve ir atkarīga no mainīgas siltumnesēja temperatūras
- Siltums no stāvvada ietekmē kopējo telpas temperatūru
- Neprecīzs siltuma izmaksu sadalījums

Apkure ☒ Dzesēšana ☐

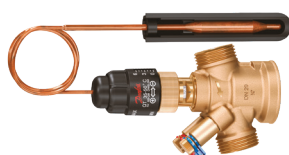
Viencauruļu horizontālās apkures sistēmas ar termostatiskajiem radiatora vārstiem, plūsmas ierobežošanu un tiešās darbības atgaitas temperatūras ierobežotāju



Danfoss produkti:



TRV: RA-KE + RA

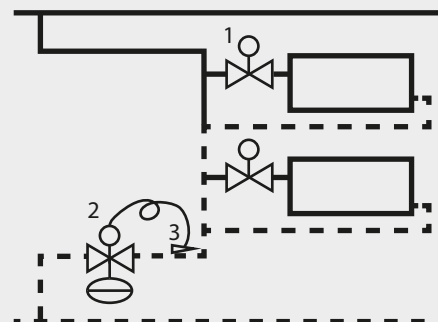


PICV+QT: AB-QT

Pieņemams



1.2.2.4



1. Radiatora vārsti (TRV)
2. No spiediena neatkarīgs kontrolvārstis (PICV)
3. Temperatūras sensori (QT)

Šis risinājums ir piemērots horizontālās viencauruļu apkures sistēmas modernizācijai. Visos atzaros ar automātisko plūsmas ierobežotāju un temperatūras sensoru QT iestata plūsmu un atgaitas temperatūru, lai izvairītos no mazas temperatūras starpības sistēmas daļējas noslodzes laikā. (Darbojas efektīvāk pie zemākas ārējās temperatūras)

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Investīcijas ir augstākas (termostatiskais radiatora vārsts + plūsmas ierobežotājs + temperatūras sensors), salīdzinot ar manuālo balansēšanu vārstu uzstādīšanu
- Zemākas uzstādīšanas izmaksas salīdzinājumā ar manuālajiem balansēšanas vārstiem
- Vienkārša QT uzstādīšana un iestatīšana. (ieteicams iestatīt atkārtoti balstoties uz ekspluatācijas pieredzi)
- Nepieciešams tikai iestatīt atbilstošu plūsmu katram atzarā
- Ieteicams izmantot sūkni ar mainīgu ātrumu

Projektēšana

- Tradicionāls radiatora pievienojums. Nepieciešams veikt „α” (plūsmas daļa katram radiatoram) aprēķinus
- Vienkāršots hidrauliskais aprēķins, atzari nav hidrauliski savstarpēji atkarīgi
- Nav jāveic TRV priekšiestatīšana
- Atgaitas temperatūras iestatījums atbilstoši sistēmas prasībām
- Sūkņa jaudas aprēķins pēc nepieciešamās plūsmas sistēmā un minimālā spiediena krituma plūsmas ierobežotājam
- Iespējams izmantot siltumenerģijas skaitītājus

Ekspluatācija/apkope

- Neliels cauruļu kopējais garums
- Nepieciešama lielāka sūkņa jauda salīdzinājumā ar divcauruļu apkures sistēmu, jo nepieciešams nodrošināt minimālo spiediena kritumu plūsmas ierobežotājam, kā arī lielāki spiediena zudumi cauruļvados.
- Radiatoru siltumdevē, daļēji sistēmas noslodzē, ir atkarīga no mainīgās siltumnesēja temperatūras
- Ieteicams pielāgot* sūkņa jaudu (ja tas ir iespējams)

Vadība

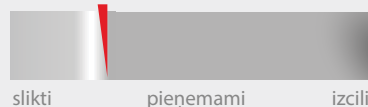
- Termostatiskajam radiatora vārstam ir zema Xp vērtība
- Plūsma atzarā samazinās, palielinoties atgaitas temperatūrai
- Nepieciešamais plūsmas daudzums atzarā mainās pie daļējas sistēmas noslodzes
- Plūsmas iestatīšana tikai uz atzaru, laba sistēmas darbība gan pie pilnas, gan daļējas noslodzes
- Iespējamās telpas temperatūras svārstības

Veiktspēja

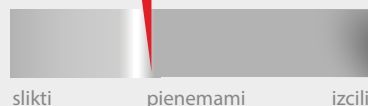
Atmaksāšanās laiks



Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



Vadība



*skatīt 54.–55. lpp.

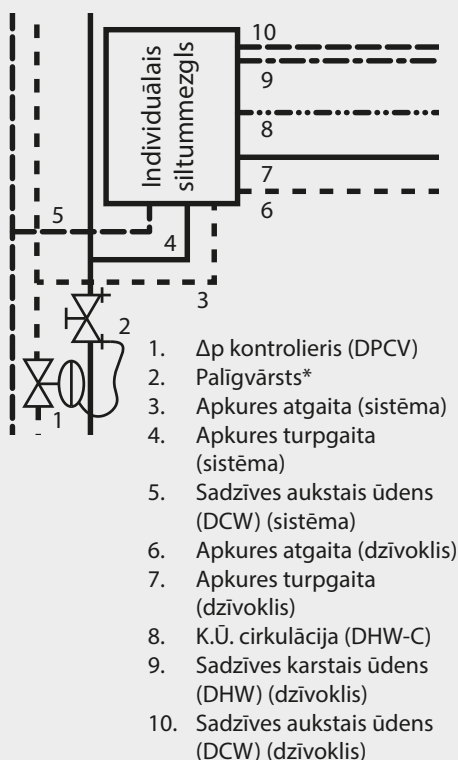


Ieteicams

1.2.3.1

Apkure ☒ Dzesēšana ☐ Ūdens apgāde ☒

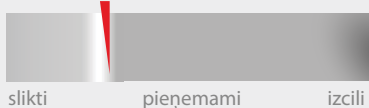
Trīscauruļu sistēma ar individuālo siltummezglu; diferenciālā spiediena kontrolēta apkure un karstā ūdens sagatavošana



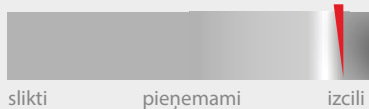
Šajā risinājumā sistēmā ir tikai trīs cauruļvadi (apkures turpgaita/atgaita un sadzīves aukstais ūdens) dzīvokļu apkures sistēmai un karstā ūdens sagatavošanai. Mainīgas plūsmas sistēmu nodrošina Δp kontrolieris uz stāvvada.

Veiktspēja

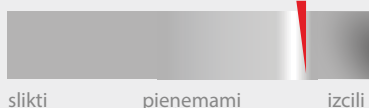
Atmaksāšanās laiks



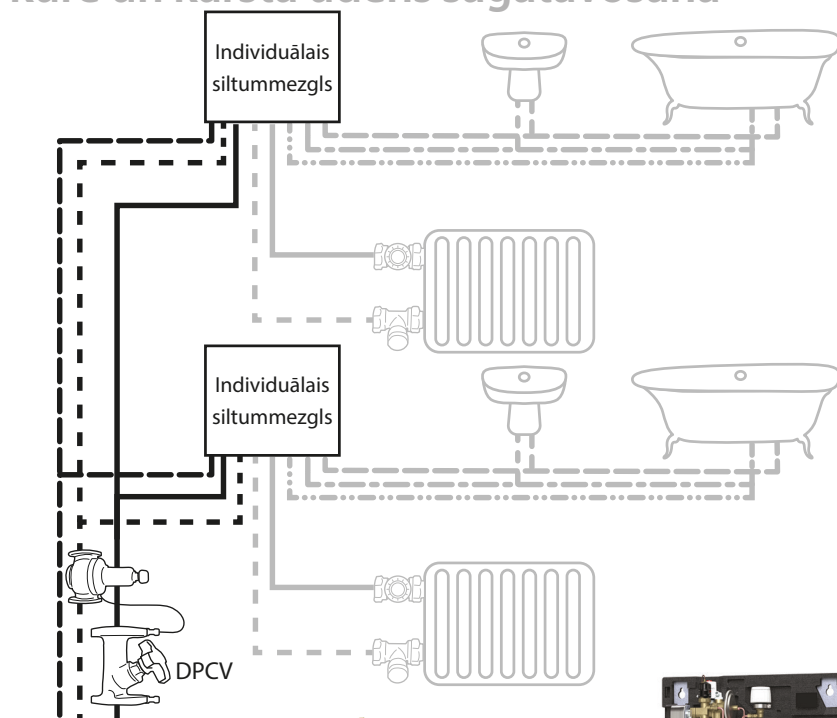
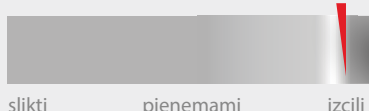
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



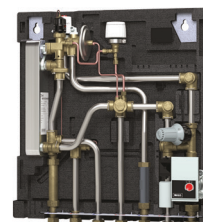
Vadība



Danfoss produkti:



DPCV: ASV-PV + MSV-F2



Individuālais siltummezgls: Evoflat

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Augstas investīciju izmaksas (individuālais siltummezgls, rokas balansēšanas vārsts pirms mezgla, Δp kontrolieris uz stāvvada), bet šīs izmaksas ir vērts apsvērt, ņemot vērā visa projekta izmaksas
- Mazāk cauruļvadu sistēmā (nav atsevišķa k.ū. apgādes sistēma) un zemākas uzstādīšanas izmaksas
- Nepieciešamas veikts sistēmas iestatīšanu
- Ieticams izmantot sūkni ar mainīgu ātrumu

Projektēšana

- Cauruļvadiem ir nepieciešams veikt īpašu hidraulisko aprēķinu: cauruļvada lielums ir atkarīgs no sistēmas lietošanas vienlaicīga faktora
- Nepieciešams veikt TRV priekšiestatījumu aprēķinu
- Δp kontrolieris uz stāvvada: Δp iestatījums (individuālais siltummezgls + cauruļvadi) + plūsmas ierobežojums atbilstoši sistēmas lietošanas vienlaicīguma faktoram
- Individuālais siltummezgls var būt aprīkots ar Δp kontrolieri apkures sistēmai

Ekspluatācija/apkope

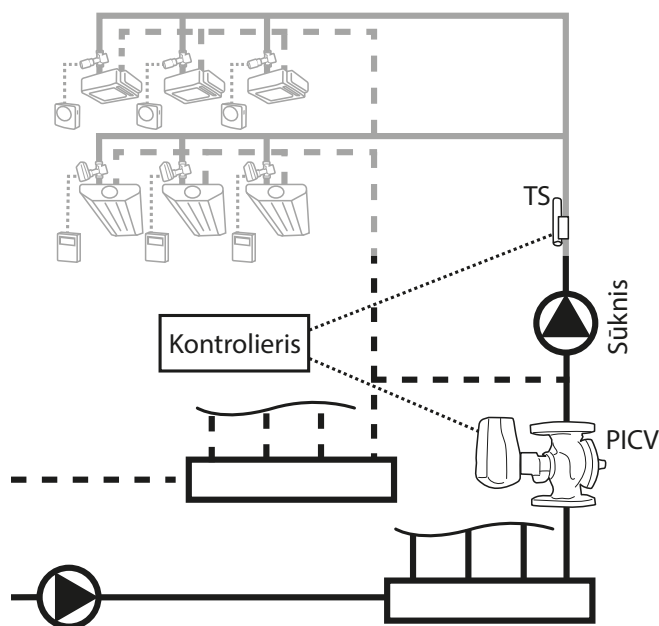
- Δp kontrolieris uz dzīvokli nodrošina labu telpas temperatūras kontroli
- Zemi siltuma zudumi cauruļvados, jo ir tikai viena karsta caurule, nevis divas
- Nepieciešams lielākas jaudas sūkni, jo liels spiediena kritums individuālajā siltummezglā un papildus spiediena kritums uz Δp kontrolieri
- Vienkārša sistēmas iestatīšana un viegla enerģijas uzskaitē
- Nav legionella baktēriju savairošanās riska

Vadība

- Sistēmas darbība gan pie pilnas, gan daļējas noslodzes ļoti laba
- Energoefektīvs risinājums, zemi siltuma zudumi sistēmā
- Augsts komforts; iespēja uzstādīt TRV un/vai programmējamus telpas termostatus
- No spiediena neatkarīga DHW* sagatavošana, Δp kontrolēta apkure sistēma un plūsmas ierobežojums stāvvadā

*skatīt 54.–55. lpp.

Sajaukšana ar PICV kontrolvārstu un kolektora sistēmu (ar spiediena starpību)



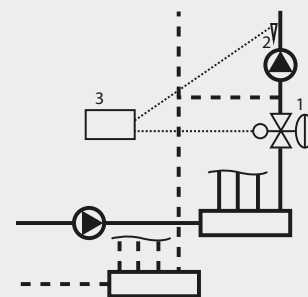
Danfoss produkti:



PICV: AB-QM + AME435QM



2.1



1. No spiediena neatkarīgs kontrolvārsts (PICV)
2. Temperatūras sensori (TS)
3. Kontrolieris

Neatkarīgi no spiediena svārstībām sistēmā, tajā ir pareizā plūsmas temperatūra. PICV vārsts nodrošina precīzi kontrolētu plūsmas temperatūru, ko nodrošina sūknis sekundārajā pusē. Primārās puses sūknis nodrošina nepieciešamo spiediena starpību līdz sajaukšanas punktiem, ieskaitot nepieciešamo Δp uz PICV.

Katras klimata iekārtas regulācija ir atbilstoši 1. un 2. nodaļā apskatītajiem risinājumiem (viens no risinājumiem ir parādīts shēmā)

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Minimāls komponentu skaits - nav nepieciešami rokas balansēšanas vārsti
- Zemas uzstādīšanas izmaksas
- Sūkņi primārajā pusē nepieciešami, lai nodrošinātu nepieciešamo spiedienu līdz sajaukšanas mezgliem
- Rokas balansēšanas vārsti sekundārajā pusē ir nepieciešami ja nav mainīga ātruma sūknis vai spiediena regulators
- Nepieciešams veikt sekundārās sistēmas iestatīšanu
- Primārajā pusē ieteicams mainīga ātruma sūknis

Projektēšana

- Vienkārša PICV izvēle, pamatojoties uz nepieciešamo plūsmu
- PICV vārsta izmērs var būt mazāks, ja sekundārā sistēma strādā zemākā temperatūras režīmā
- Nevainojama sistēmas darbība gan pie pilnas, gan daļējas noslodzes
- Minimālais nepieciešamais Δp kontrolvārstam jāņem vērā pie primārā sūkņa izvēles
- Var izmantot proporcionālas darbības sūkni primārajā pusē

Ekspluatācija/apkope

- Vienkāršota sistēmas konstrukcija, jo samazināts tās komponentu skaits
- Nav nepieciešama sistēmas iestatīšana, vienkārši uzstādīt plūsmu uz PICV
- Uz apvadlinijas ieteicams uzstādīt vienvirziena vārstu, lai novērstu pretplūsmu, ja sūknis sekundārajā pusē apstājas
- Elastīgs risinājums; iestatītā plūsmas neietekmē citus sajaukšanas mezglus
- Zemas ekspluatācijas un uzturēšanas izmaksas

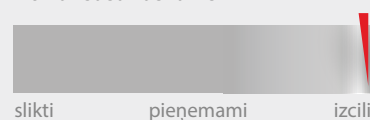
Vadība

- Precīza temperatūras kontrole sekundārajā pusē, jo kontrolvārstiem ir pilna autoritāte*
- Nav paaugstināta plūsma* sistēmā
- No spiediena neatkarīgs risinājums, tā darbību neietekmē spiediena svārstības sistēmā
- Sistēmas lineārais darbības princips sakrīt ar PICV raksturlielni
- Var būt telpas temperatūras svārstības*

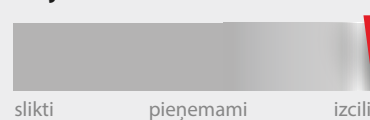
*skatīt 54.-55. lpp.

Veiktspēja

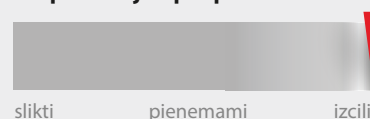
Atmaksāšanās laiks



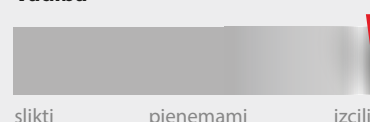
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



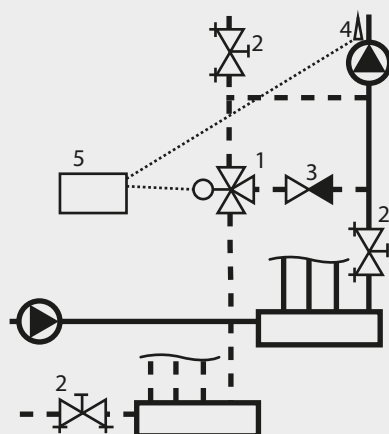
Vadība





Pieņemams

2.2

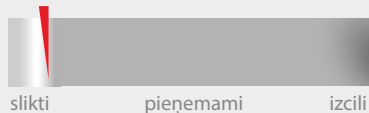


1. 3-virzienu kontrolvārsts (CV)
2. Rokas balansēšanas vārsts (MBV)
3. Pretvārsts (N-RV)
4. Temperatūras sensors (TS)
5. Kontrolieris

Trīsvirzienu vārsts kontrolē plūsmu, lai nodrošinātu nepieciešamo temperatūru sekundārajā pusē. Cirkulācijas sūkņi un rokas balansēšanas vārsts ir nepieciešams, lai nodrošinātu siltumnesēja sajaukšanos sekundārajā pusē (parasti nemainīgas plūsmas sistēma). Primārajā pusē ir uzstādīts rokas balansēšanas vārsts, lai nodrošinātu nepieciešamo temperatūru un savstarpēji ieregulētu sajaukšanās mezglus. Šādi var rīkoties tikai tad, kad ir liela temperatūras režīmu starpība starp primāro un sekundāro pusi.

Veiktspēja

Atmaksāšanās laiks



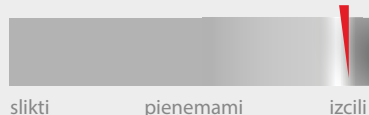
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope

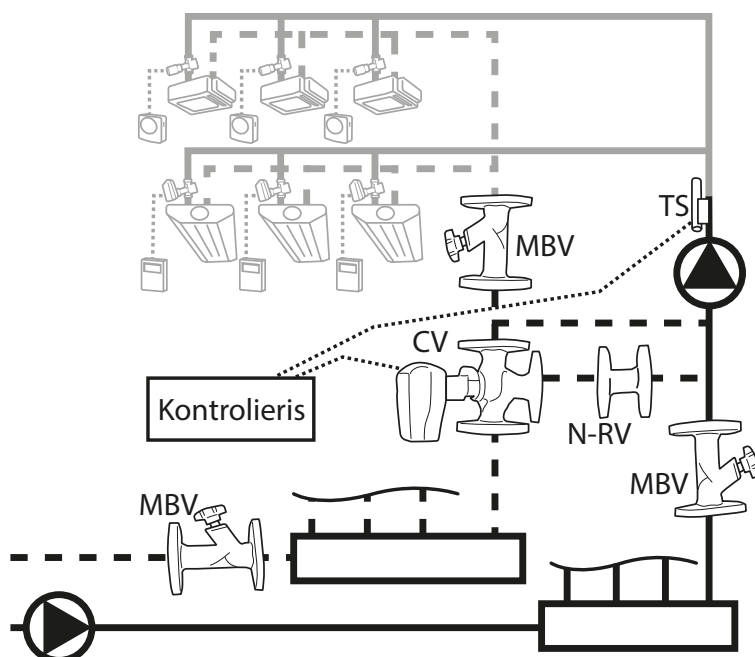


Vadība



Apkure ☒ Dzesēšana ☒

Nemainīgas plūsmas sistēma ar 3-virzienu vārsta vadību



Danfoss produkti:



CV: VF3 + AME435

MBV: MSV-F2

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Ļoti ilgs atmaksāšanās laiks: 3-virzienu kontrolvārsts + 2xMBV balansēšanai un kontrolei (lai iestatītu sūkni ir nepieciešams palīgvārsts*)
- Vairāk vārstu rada augstākas uzstādīšanas izmaksas
- Abiem rokas balansēšanas vārstiem jābūt atbilstoši iestatītiem
- Primārajā pusē nav nepieciešams mainīga ātruma sūkņi, jo ir nemainīga plūsma*

Projektēšana

- 3-virzienu vārstam ir augsta autoritāte* jo primārajā pusē ir neliels spieda kritums
- 3-virzienu vārsts ir jāaprēķina atbilstoši plūsmai primārajā pusē
- Rokas balansēšanas vārstam ir svarīgi veikt Kv un atbilstošā iestatījuma aprēķinus
- Rokas balansēšanas vārsta aprēķina pamatojoties uz nominālo plūsmu

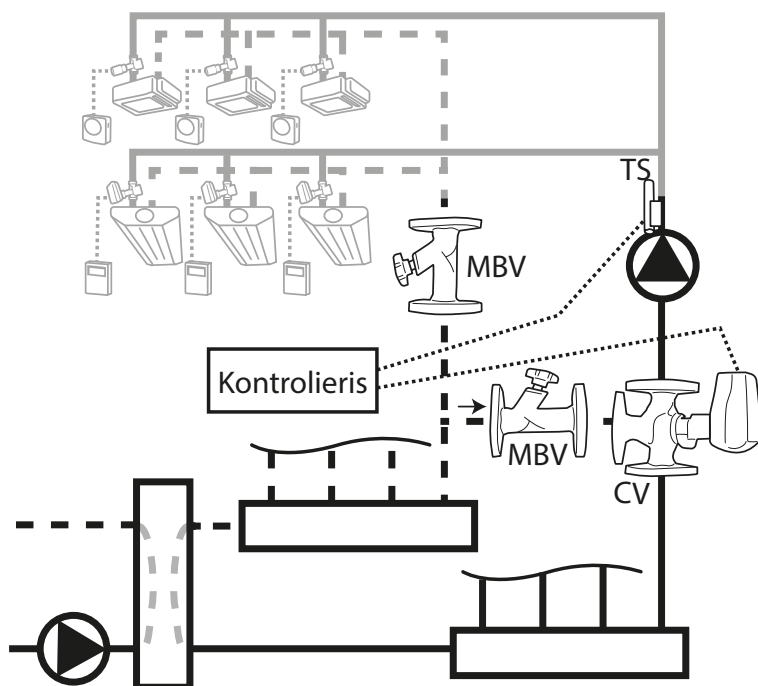
Ekspluatācija/apkope

- Sarežģīta sistēmas iestatīšana ar daudz balansēšanas un kontrolvārstiem
- Nelielas plūsmas izmaiņas daļējas noslodzes laikā, pateicoties 3-virzienu vārsta augstajai autoritātei*
- Vienkārši iestatīt rokas balansēšanas vārsta sekundārajā pusē, savukārt primārajā pusē to izdarīt ir sarežģīti
- Uz apvadlīnijas ieteicams uzstādīt vienvirziena vārsta, lai novērstu pretplūsmu, ja sūkņi sekundārajā pusē apstājas
- Ja enerģijas pieprasījums sekundārajā pusē būs zems, samazināsies ΔT primārajā pusē
- Pastāvīga plūsmas dēļ nav iespējams ietaupīt enerģiju uz sūkņa darbību

Vadība

- Laba sistēmas kontrole, pateicoties 3-virzienu vārsta augstajai autoritātei
- Pastāvīga plūsma, tāpēc nav spiediena svārstības
- Zems ΔT sindroms* dzesēšanas sistēmās
- Ieteicams tikai tad, ja sekundārās puses plūsmas temperatūra ir ievērojami zemāka nekā primārajā pusē

Sajaukšana ar 3-virzienu vārsta vadību un kolektora sistēmu (bez spiediena starpības)



Danfoss produkti:

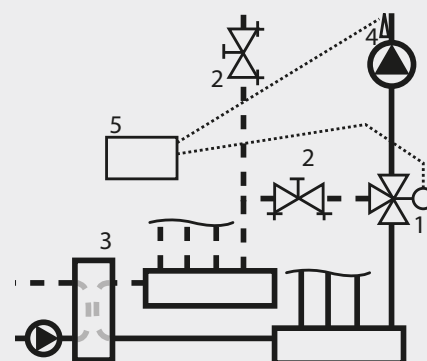


CV: VF3 + AME435

MBV: MSV-F2



2.3



1. 3 – virzienu kontrolvārsts (CV)
2. Rokas balansēšanas vārsts (MBV)
3. Hidrauliskais atdalītājs
4. Temperatūras sensors (TS)
5. Kontrolieris

Trīsvirzienu vārsts kontrolē plūsmu, lai nodrošinātu nepieciešamo temperatūru sekundārajā pusē. Ar šāds risinājums plūsmas abās pusēs var būt atšķirīgas. Sekundārās puses sūknis nodrošina plūsmu kolektoru sistēmā un caur hidraulisko atdalītāju. Primārās puses sūknis atrodas pirms hidrauliskā atdalītāja, līdz ar to nav spiediena starpības starp kolektoriem.

Katras klimata iekārtas regulācija ir atbilstoši 1. un 2. nodaļā apskatītajiem risinājumiem (viens no risinājumiem ir parādīts shēmā)

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Augstas uzstādīšanas izmaksas, ir nepieciešami rokas balansēšanas un 3-virzienu vārsti
- Rokas balansēšanas vārsta iestatīšana ir ļoti svarīga
- Sekundārā pusē jābūt sūknim ar mainīgu ātrumu (mainīgas plūsmas sistēma)
- Nepieciešama sekundārās puses iestatīšana
- Primārās puses sūkņa vadība ar papildus kontrolieri pēc atgaitas temperatūras (papildus izmaksas)

Projektēšana

- Vienkāršs 3-virzienu vārsta aprēķins (50% no sūkņa jaudas uz kontrolvārsta)
- 3-virzienu vārstam un izpildmehānismam ir nepieciešama lineāra raksturlielne
- Rokas balansēšanas vārstam ir svarīgi veikt Kv un atbilstošā iestatījuma aprēķinus, lai kompensētu Δp starp apvadlīniju un kolektora atzaru līdz hidrauliskajam atdalītājam
- Sekundārās puses sūknim ir jānodrošina nepieciešamais Δp no/uz hidraulisko atdalītāju

Ekspluatācija/apkope

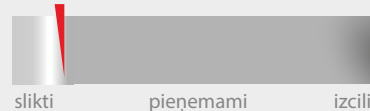
- Sarežģīta sistēmas iestatīšana ar vairākiem balansēšanas un kontrolvārstiem
- Lai stabilizētu 3-virzienu vārsta darbību, jāņem vērā mainīgā vārsta autoritāte*
- Ja primārās puses sūknis netiek atbilstoši kontrolēts, ūdens tiks nevajadzīgi cirkulēts daļējas noslodzes laikā
- Sistēma ar zemu energoefektivitāti, jo ir augsts sūkņa enerģijas patēriņš un zema ΔT

Vadība

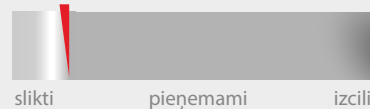
- Laba kontrole, ja kontrolvārsta autoritāte* ir vismaz 50%
- Nedaudz paaugstināta plūsma* sekundārajā pusē
- Sajaukšanās mezgli ir no spiediena neatkarīgi
- Zems ΔT sindroms*, ja primārās puses sūknis netiek atbilstoši kontrolēts
- Temperatūra ir stabila, ja 3-virzienu vārstam un izpildmehānismam ir lineāra raksturlielne

Veiktspēja

Atmaksāšanās laiks



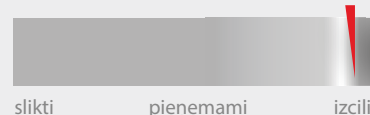
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



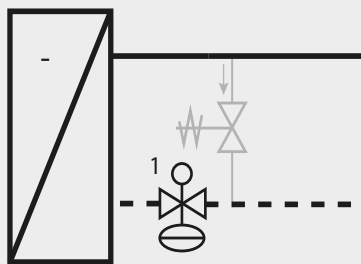
Vadība





Ieteicams

3.1.1

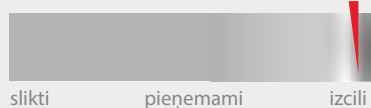


1. No spiediena neatkarīgs kontrolvārsts (PICV)

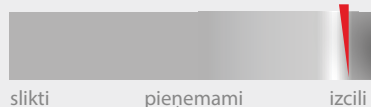
PICV izmanto, lai kontrolētu gaisa apstrādes iekārtu tā, ka neatkarīgi no spiediena svārstībām sistēmā, varētu nodrošināt nepieciešamo plūsmu. Šajā risinājumā PICV ir jānodrošina nepieciešamais Δp . Lai nodrošinātu precīzu plūsmas temperatūru arī pie daļējas sistēmas noslodzes, un kad visas gaisa apstrādes iekārtas ir aizvērtas, ir ieteicams izveidot apvadliniju ar PICV (gaiši pelēkā krāsā). Var izmantot dažāda veida apvadlinijas vadību. (skatīt 38. lpp.).

Veiktspēja

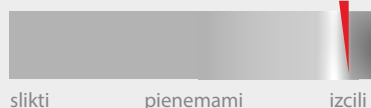
Atmaksāšanās laiks



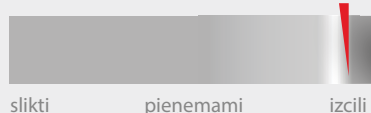
Projektēšana



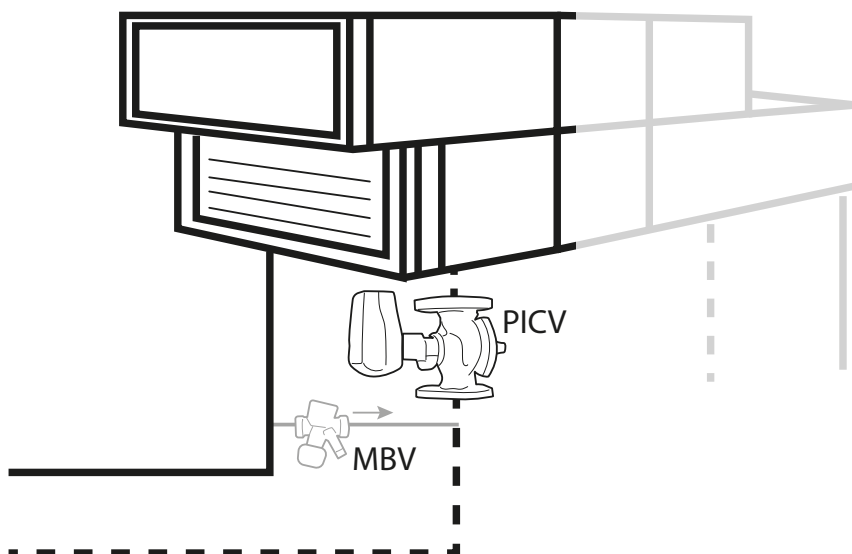
Ekspluatācija/apkope



Vadība

Apkure ☐ Dzesēšana ☒

No spiediena neatkarīga apkures kontrole (PICV)



Danfoss produkti:



PICV: AB-QM + AME345QM

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Nepieciešamas neliels komponentu skaits. Zemas uzstādīšanas izmaksas, jo nav ne rokas balansēšanas, ne arī palīgvārsti
- Nelielas sūdzību novēršanas izmaksas, jo sistēma darbojas nevainojami pie jebkuras noslodzes
- Nav nepieciešama sistēmas iestatīšana*
- Energoefektīvs risinājums, jo sistēma darbojas ar atbilstošu ΔT

Projektēšana

- Vienkārša PICV izvēle, pamatojoties uz nepieciešamo plūsmu
- Nav nepieciešams veikt Kv vai vārsta autoritātes* aprēķinus, izvēle ir balstīta uz nepieciešamo plūsmu
- Sistēma darbojas nevainojami pie jebkuras noslodzes
- Ieteicams izmantot sūkni ar proporcionālu vadību
- Minimālais nepieciešamais Δp uz kontrolvārsta ir jāņem vērā, lai uzstādītu atbilstošas jaudas sūkni primārajā pusē.

Ekspluatācija/apkope

- Vienkārša sistēma, jo neliels komponentu skaits
- "Iestatiet un aizmirstiet", nav sarežģītas iestatīšanas procedūras
- Zemas ekspluatācijas un uzturēšanas izmaksas

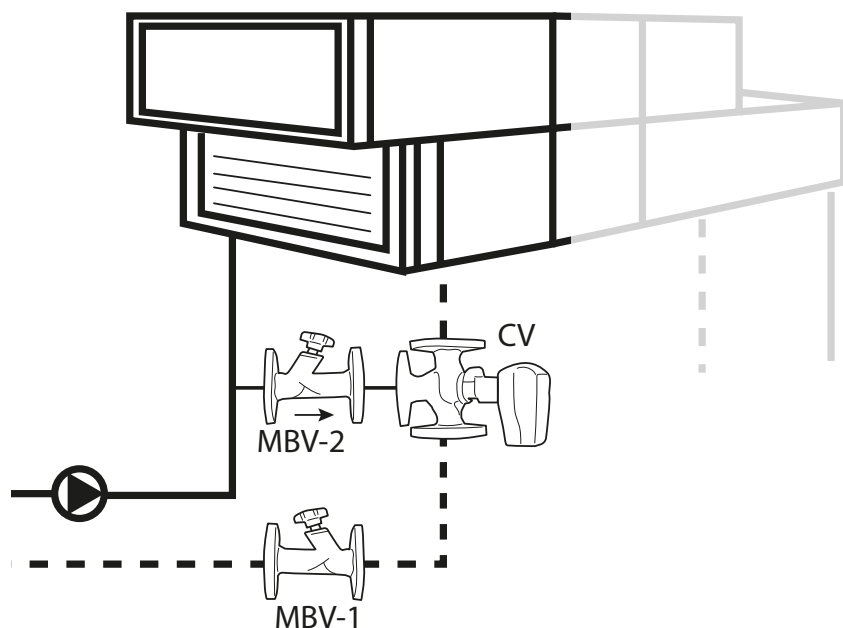
Vadība

- Precīza kontrole, jo kontrolvārstam ir pilna autoritāte*
- Nav paaugstināta plūsmas* sistēmā
- No spiediena neatkarīgs risinājums, tā darbību neietekmē spiediena svārstības sistēmā
- Nav zems ΔT sindroms*
- Stabila temperatūras kontrole bez kontrolvārsta svārstībām

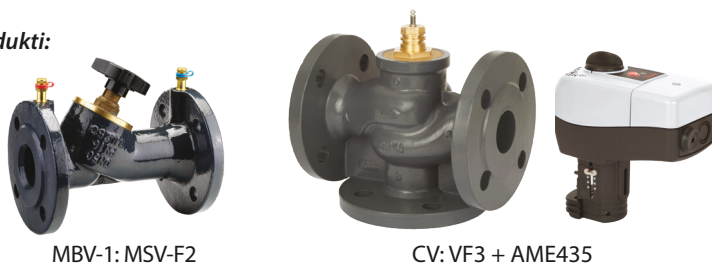
*skatīt 54.–55. lpp.

Apkure ☐ Dzesēšana ☒

3-ceļu kontrolvārsta vadība apkures sistēmā



Danfoss produkti:



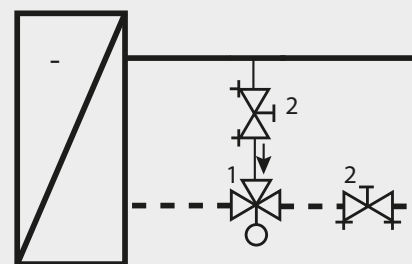
MBV-1: MSV-F2

CV: VF3 + AME435

Nav ieteicams



3.1.2



1. 3-virzienu kontrolvārsts (CV)
2. Rokas balansēšanas vārsts (MBV)

Parasti tiek regulēta gaisa pieplūde telpā, lai regulētu telpas temperatūras kontroli. To var izdarīt ar CV. MBV ir nepieciešams uz apvadlinijas, lai kompensētu spiediena kritumu starp AHU un apvadliniju. Papildus MBV ir nepieciešama primāraja pusē, lai varētu iestatīt gaisa apstrādes iekārtas. Plūsmas ātrums primārajā pusē visu laiku ir gandrīz nemainīgs.

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Augstas uzstādīšanas izmaksas, ir nepieciešami rokas balansēšanas un 3-virzienu vārsti, lielākās sistēmās nepieciešami arī palīgvārsti*.
- Īpaši augstas ekspluatācijas izmaksas, ļoti energoneefektīvs risinājums
- Plūsma visu laiku ir gandrīz nemainīga, nav mainīga ātruma sūknis
- Pie sistēmas daļējas noslodzes ļoti zema ΔT , tāpēc dzesētāji darbojas ar ļoti zemu efektivitāti

Projektēšana

- Nepieciešams veikt Kvs aprēķinus, kā arī 3-virzienu kontrolvārstam sistēmas autoritāti*
- Rokas balansēšanas vārstam ir svarīgi veikt iestatījuma aprēķinus
- Uz apvadlinijas uzstādītais MBV jāaprēķina, lai kompensētu spiediena kritumu klimata iekārtā, pretējā gadījumā pie daļējas iekārtas noslodzes būs stipri paaugstināta plūsma, kas paaugstinās enerģijas patēriņu
- Augstas (min. 1:100) precizitātes kontrole ir nepieciešama, lai 3-virzienu kontrolvārsts varētu atbilstoši darboties pie nelielas plūsmas

Ekspluatācija/apkope

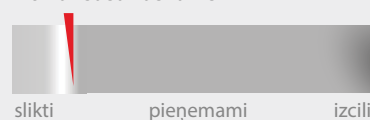
- Ir nepieciešama sistēmas iestatīšana
- Hidrauliskais sistēmas līdzsvars gan pie pilnas, gan daļējas noslodzes ir pieņemams
- Milzīgs sūkņa enerģijas patēriņš nemainīgas plūsmas dēļ
- Liels enerģijas patēriņš (zems ΔT)

Vadība

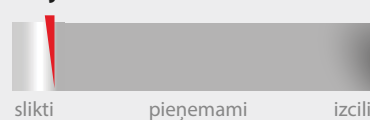
- Laba kontrole, ja kontrolvārsta autoritāte* ir vismaz 50%
- Pastāvīga plūsma, sistēma bez spiediena svārstībām, līdz ar to nav darbības traucējumu starp AHU iekārtām
- Zems ΔT sindroms *
- Telpas temperatūras kontrole ir apmierinoša...
- ... bet liels enerģijas patēriņš jo ir zema ΔT , kas samazina dzesētāja efektivitāti un pastāvīga sūkņa darbība patērē vairāk elektroenerģijas

Veiktspēja

Atmaksāšanās laiks



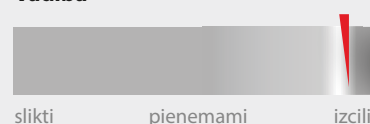
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



Vadība

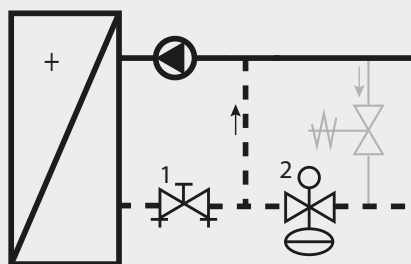


*skatīt 54.–55. lpp.



Ieteicams

3.2.1



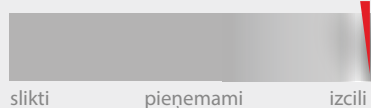
1. No spiediena neatkarīgs kontrolvārsts (PICV)
2. Rokas balansēšanas vārsts (MBV)

PICV izmanto, lai kontrolētu gaisa apstrādes iekārtas, neatkarīgi no spiediena svārstībām sistēmā tiek nodrošināta nepieciešamā plūsma. Šajā risinājumā PICV ir jānodrošina nepieciešamais Δp . Cirkulācijas sūkņi un MBV ir nepieciešami, lai nodrošinātu pastāvīgu plūsmu* iekārtā un novērstu aizsalšanas risku. Lai nodrošinātu nepieciešamo plūsmas temperatūru daļējas noslodzes apstākļos, kad visas iekārtas ir aizvērtas, ieteicams uzstādīt apvadlīniju (pirms pēdējās AHU) ar PICV (gaiši pelēkā krāsā).

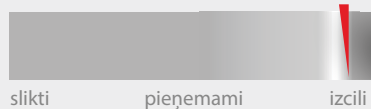
Var izmantot dažāda veida apvadlīnijas vadību. (skatīt 38. lpp.).

Veiktspēja

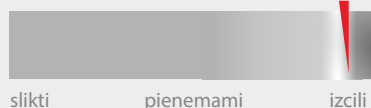
Atmaksāšanās laiks



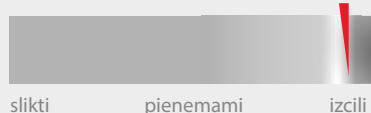
Projektēšana



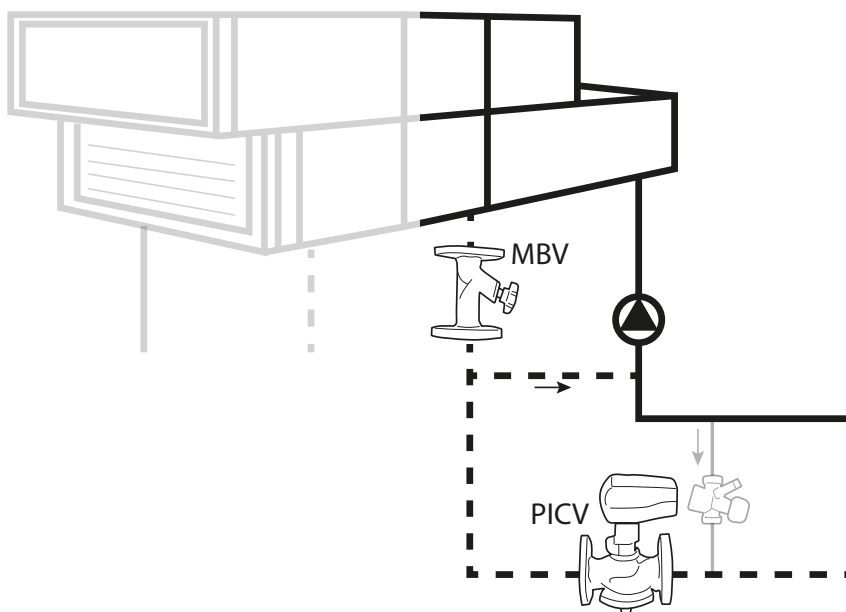
Ekspluatācija/apkope



Vadība


Apkure ☒ Dzesēšana ☐

Darba neatkarīga kontrole (PICV) apkurei



Danfoss produkti:



MBV: MSV-F2



PICV: AB-QM + AME345QM

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Nepieciešamas neliels komponentu skaits. Zemas uzstādīšanas izmaksas, jo nav ne rokas balansēšanas, ne arī palīgvārsti
- Nelielas sūdzību novēršanas izmaksas, jo sistēma darbojas nevainojami pie jebkuras noslodzes
- Nav nepieciešama sistēmas iestatīšana* (Tikai MBV iestatīšana atbilstoši nominālai plūsmai)
- Efektīva apkures avota darbība, jo sistēmā ir atbilstošs ΔT

Projektēšana

- Vienkārša vārsta izvēle, pamatojoties uz nepieciešamo plūsmu
- Nav nepieciešams veikt Kv vai vārsta autoritātes* aprēķinus, izvēle ir balstīta uz nepieciešamo plūsmu
- Sistēmas pusē ieteicams izmantot sūkni ar proporcionālu vadību, bet iekārtas pusē sūkni ar pastāvīgu ātrumu
- Minimālais nepieciešamais Δp uz kontrolvārsta ir jāņem vērā, lai uzstādītu apbilstošas jaudas sūkni sistēmas pusē
- Ja iekārtas temperatūras režīms ir zemāks nekā sistēmā, tad PICV vārsta izmērs var būt mazāks
- Digitālās piedziņas* izmantošana nodrošina papildus funkcionalitāti kā virknes slēgumu, enerģijas sadali un pārvaldību u.c.

Ekspluatācija/apkope

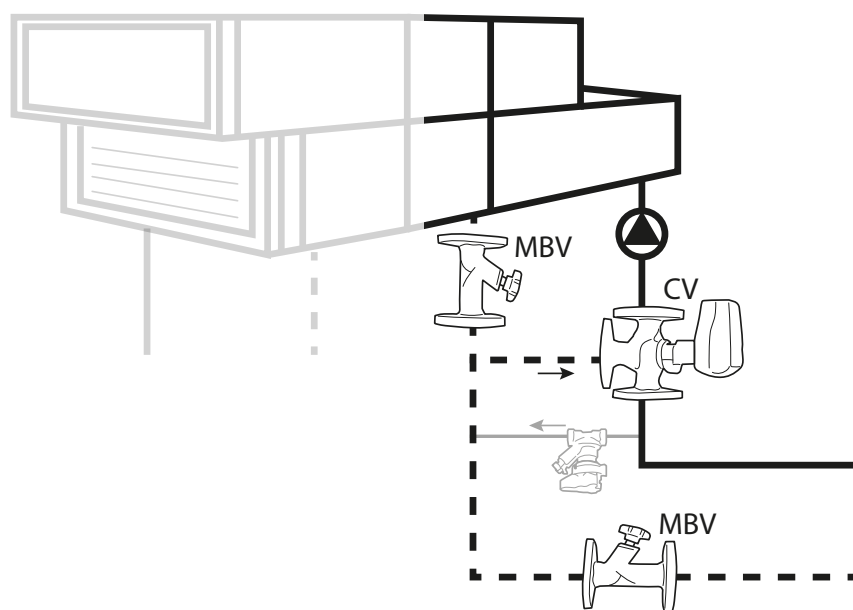
- Vienkārša sistēma, jo neliels komponentu skaits
- "Iestatiet un aizmirstiet", nav sarežģītas iestatīšanas procedūras sistēmas pusē
- Vienkārša MBV iestatīšana pie iekārtas
- Zemas ekspluatācijas un uzturēšanas izmaksas
- Sūkņi pie iekārtas, nodrošina aizsardzību pret aizsalšanu (viegli vadāms ar digitālo piedziņu*)

Vadība

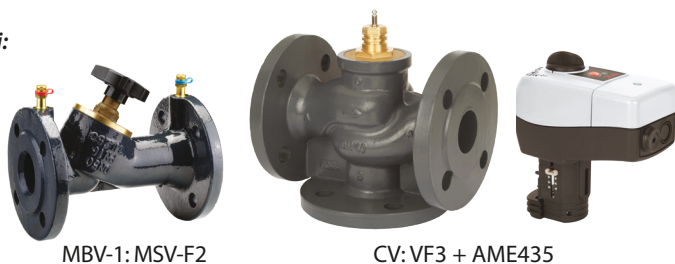
- Precīza sistēmas kontrole, jo kontrolvārstiem ir pilna autoritāte*, nav paaugstināta plūsma* sistēmā
- No spiediena neatkarīgs risinājums, sistēma bez spiediena svārstībām, līdz ar to nav darbības traucējumu starp AHU iekārtām
- Stabila* gaisa temperatūras kontrole
- Digitālās piedziņas* papildus ieejas/izejas var izmantot AHU papildus funkciju nodrošināšanai

Apkure ☒ Dzesēšana ☐

3-virzienu vārsta vadība apkurei



Danfoss produkti:



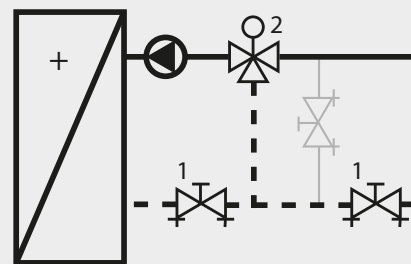
MBV-1: MSV-F2

CV: VF3 + AME435

Nav ieteicams



3.2.2



1. 3-virzienu kontrolvārsts (CV)
2. Rokas balansēšanas vārsts (MBV)

Parasti tiek regulēta gaisa pieplūde telpā, lai regulētu telpas temperatūras kontroli. To var izdarīt ar CV. Cirkulācijas sūknis un MBV ir nepieciešami, lai nodrošinātu pastāvīgu plūsmu* iekārtā un novērstu aizsalšanas risku. Papildus MBV ir nepieciešams sistēmas pusē, lai varētu savstarpēji ieregulēt gaisa apstrādes iekārtas.

Lai notiktu sistēmas atdzišana pie daļējas noslodzes, ieteicams uzstādīt apvadlīniju (pirms pēdējās AHU).

Var izmantot dažāda veida apvadlīnijas vadību, skatīt 2.3.1. risinājumu

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Augstas uzstādīšanas izmaksas, ir nepieciešami rokas balansēšanas un 3-virzienu vārsti, lielākās sistēmās nepieciešami arī palīgvārsti*.
- Abiem MBV ir jābūt atbilstoši iestatītiem
- Paredzamas sūdzību izmaksas, jo 3-virzienu vārstam ir zema sistēmas autoritāte*

Projektēšana

- 3-virzienu vārsta aprēķins jāveic atbilstoši plūsmai iekārtā, ja sistēmā ir zema ΔT
- Nepieciešams veikt Kvs un iestatījuma aprēķinus MBV
- MBV iestatījums sistēmas pusē būs atbilstošs tikai pie pilnas sistēmas noslodzes, pie daļējas sistēmas noslodzes būs paaugstināta plūsma
- Sūknim pie iekārtas nav nepieciešams sūknis ar mainīgu ātrumu, jo tie, visu laiku, darbojas uz pilnu slodzi

Ekspluatācija/apkope

- Sarežģīta sistēmas iestatīšana, jo ir daudz MBV un CV
- Var notikt 3-virzienu kontrolvārsta svārstības, kas saīsina vārsta ekspluatācijas laiku
- Vienkārša MBV iestatīšana pie iekārtas
- Paaugstināta plūsma sistēmā samazina energoefektivitāti
- Precīzai vārstu iestatīšanai sistēmas pusē ir izšķiroša nozīme

Vadība

- Slikta kontrole pie zemas sistēmas noslodzes
- Atkarībā no 3-virzienu vārsta autoritātes* sistēmā var būt paaugstināta plūsma*
- Nav no spiediena neatkarīgs risinājums, sistēma ar izteiktām spiediena svārstībām uz 3-virzienu kontrolvārstu
- Neapmierinoša temperatūras kontrole pie zemas sistēmas noslodzes

Veiktspēja

Atmaksāšanās laiks



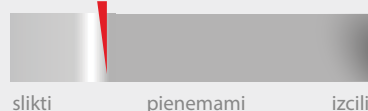
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



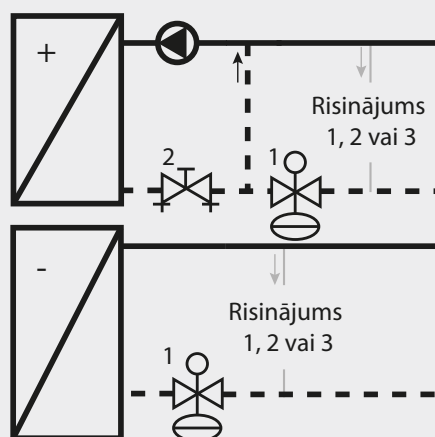
Vadība



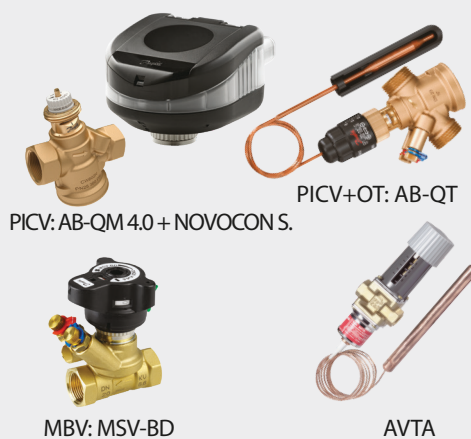


Ieteicams

3.3



1. No spiediena neatkarīgs kontrolvārsts (PICV)
2. Rokas balansēšanas vārsts (MBV)

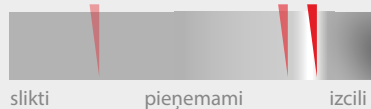


Veiktspēja

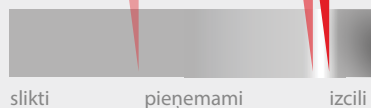
Atmaksāšanās laiks



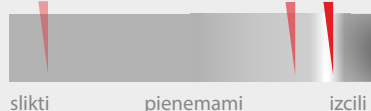
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



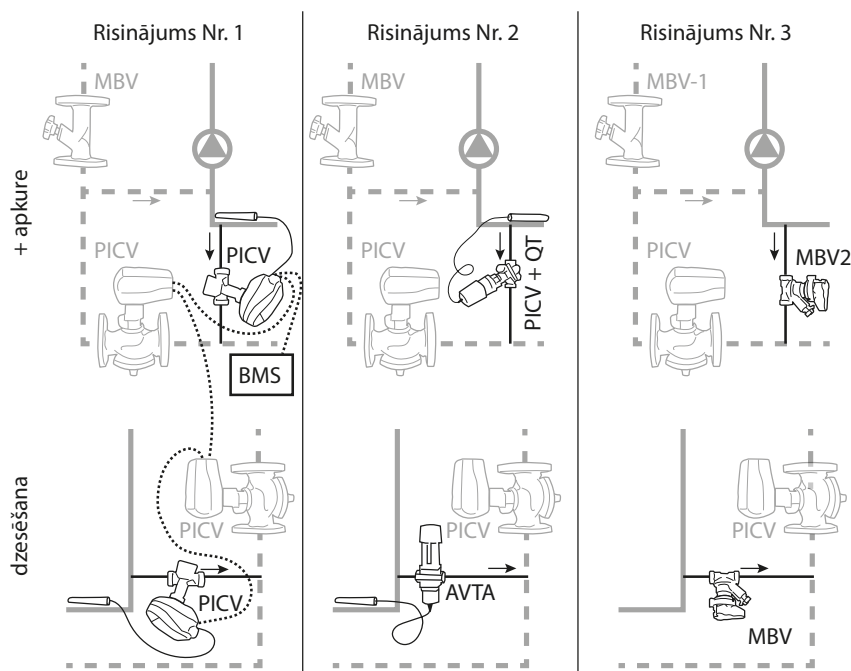
Vadība



- PICV ar BMS
- PICV ar QT
- MBV

Apkure ☒ Dzesēšana ☒

Uzturēt nepieciešamo plūsmas temperatūru gaisa apstrādes iekārtā pie daļējas noslodzes



Mainīgas plūsmas* sistēmās ir iespējams, ka plūsmas ātrums ir tik mazs, ka tas sasilst (dzesēšana) vai atdziest (apkure) un ir nepieciešams laiks, lai gaisa apstrādes iekārtas varētu atkal sākt dzesēšanu vai apkuri. Šādos gadījumos ir ieteicams uzstādīt apvadlīniju pirms vistālākās vienības, lai uzturētu nepieciešamo temperatūru sistēmā. Var izmantot dažādus apvadlīnijas kontroles* veidus:

- 1) PICV, kas pievienots BMS sistēmai – ar digitālo izpildmehānismu*, var samazināt nepieciešamo iekārtu skaitu
- 2) Termostatisks kontrolieris: PICV ar QT temperatūras sensoru (apkure) vai AVTA regulators (dzesēšana)
- 3) MBV ar nemainīgas plūsmas* iestatījumu

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Nepieciešami tikai mazi vārstu izmēri
- Vienkāršojot risinājumu (no 1.-3.) samazinās izmaksas, bet arī samazina energoefektivitāti
- Sistēmas iestatīšana* ir nepieciešama 3. variantā, 1 un 2 ir nepieciešams uzstādīt tikai plūsmas vai temperatūras iestatījumu
- 1. risinājumam ir nepieciešami papildus vadu montāža un BMS programmēšana

Projektēšana

- Nepieciešamās plūsmas aprēķina pamatā ir siltuma zudumi sistēmā
- 1. un 2. gadījumā vienkārša vārsta izvēle, pēc nepieciešamās plūsmas. 3. gadījumā ir nepieciešams veikt vārsta Kv un iestatījumu aprēķinu
- 1. un 2. gadījumā tikai plūsmas/temperatūras iestatījums. 3. gadījumā ir nepieciešams veikt visas sistēmas iestatīšanu*
- 1. un 2. gadījumā plūsmas apvadlīnijā būs tikai tad, kad nepieciešams uzturēt sistēmā temperatūru. 3. gadījumā plūsmas apvadlīnijā būs visu laiku, neatkarīgi no sistēmas noslodzes.
- Pieejamo spiedienu nosaka gaisa apstrādes iekārta

Ekspluatācija/apkope

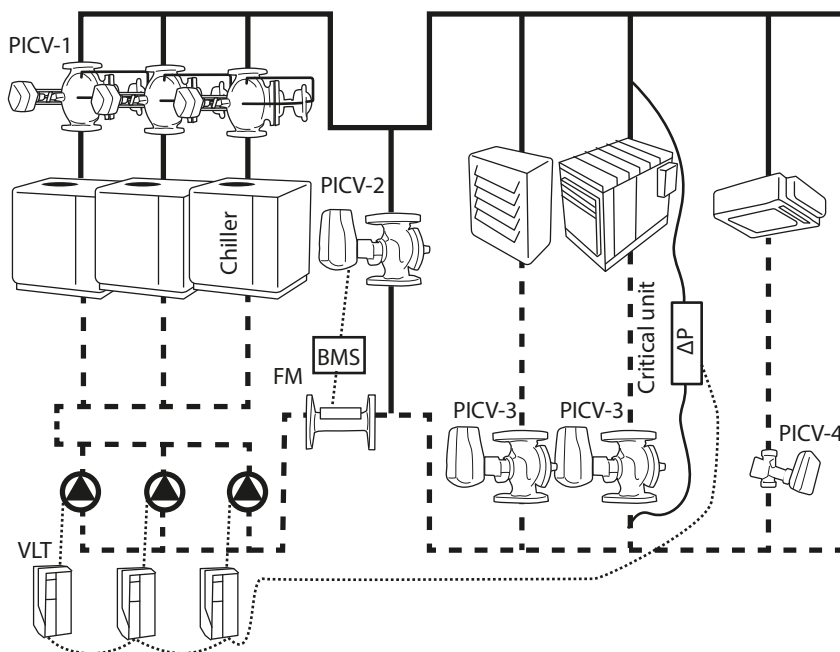
- Precīzu plūsmas temperatūru var kontrolēt neatkarīgi no sistēmas noslodzes
- Nelielas temperatūras neprecizitātes ir iespējamas, ņemot vērā termostatiskā kontroliera darbības Xp joslu
- 3. gadījumā plūsmas apvadlīnijā vienmēr būs mainīga, atbilstoši Δp svārstībām, ko izraisa daļēja sistēmas noslodze, neskatoties uz to ka ir veikta sistēmas ierīstīšana*
- 1. un 2. variants ir energoefektīvāki nekā 3. variants, jo nav pastāvīga plūsmas

Vadība

- 1. un 2. gadījumā ir precīza sistēmas darbība, jo ir no spiediena neatkarīgs risinājums
- 3. gadījumā ir nevajadzīgi liela plūsmas pa apvadlīniju
- Neliels zema ΔT sindroms* 1. un 2. gadījumā, levdērojami zemāka sistēmas ΔT 3. gadījumā
- BMS savienojums nodrošina stabilu plūsmas temperatūras kontroli, un digitālais izpildmehānisms* nodrošina papildus funkcionalitāti, piemēram, Δp signālu sūkņa optimizācijai*
- Zemākais enerģijas patēriņš

Apkure ☐ Dzesēšana ☒

Mainīga plūsma primārajā pusē



Mainīgas plūsmas* sistēma tiek uzskatīta par visefektīvāko sistēmas darbības veidu. Dzesētājiem var būt vairāki mainīga ātruma kompresori.

Šādai sistēmai ir mainīga primārā (un sekundārā) puse, kur sekundārajā pusē nav atsevišķu sūkņu.

Apvadlīniju izmanto, lai kontrolētu minimālo plūsmu dzesētājiem pie daļējas sistēmas noslodzes.

Dzesētājus var iestatīt atbilstoši optimālai efektivitātei pie noteiktas slodzes. Nepieciešamā plūsma caur dzesētājiem tiek kontrolēta ar atsevišķu PICV uz dzesētāja apvadlīnijas.

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Ir nepieciešami dārgāki mainīga ātruma dzesētāji
- Ātrākais atmaksāšanās laiks, ja to lieto kombinācijā ar PICV sekundārajā pusē
- PICV un plūsmas mērītājs ir nepieciešami, lai kontrolētu plūsmu apvadlīnijā
- PICV plūsmas iestatīšanai un kontrolei pēc dzesētāju jaudas. MBV + palīgvārsts ir alternatīvs risinājums gadījumā, ja visi dzesētāji ir vienāda izmēra

Projektēšana

- PICV izvēle un plūsmas iestatījums atbilstoši dzesētāju maksimālajai plūsmai
- Apvadlīnijas vārsta izvēle atbilstoši dzesētāju minimālajai plūsmai
- Lai palielinātu sistēmas efektivitāti, ieteicams, sekundārajā pusē, katrai klimata iekārtai uzstādīt PICV
- Mainīga ātruma sūknis ar Δp sensoru pie noteicošās iekārtas ir obligāts
- Var uzstādīt papildu sūkņus, lai nodrošinātu drošu sistēmas darbību

Ekspluatācija/apkope

- Vienkārša un pārskatāma izbūve
- Vienkārša sistēmas pārbaude, pamatojoties tikai uz plūsmas iestatījumu. Ieteicams veikt sūkņa darbības optimizāciju*
- Atslēgšana (ar PICV) ir svarīga dzesētājiem, kas nedarbojas

Vadība

- Lai samazinātu enerģijas patēriņu, ieteicams izmantot sūkni ar Δp sensoru pie noteicošās iekārtas
- Apvadlīnijas vadība nodrošina minimālo plūsmu, kas nepieciešama dzesētāja darbībai, pamatojoties uz signālu no plūsmas mērītāja

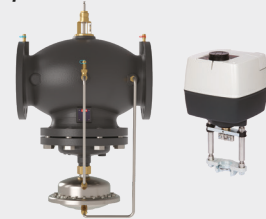
Ieteicams



4.1

Danfoss produkti:

PICV – no spiediena neatkarīgs kontrolvārsts



PICV-1: AB-QM 4.0 + AME 655



PICV-2,3: AB-QM + AME345QM



PICV-4: AB-QM 4.0 + AME 110



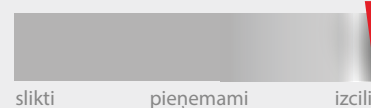
VLT®HVAC Drive FC102



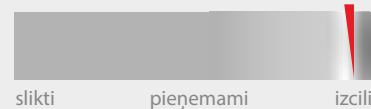
Plūsmas mērītājs FM: SonoMeter

Veiktspēja

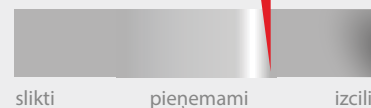
Atmaksāšanās laiks



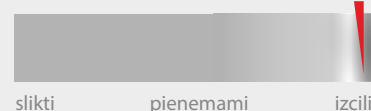
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope

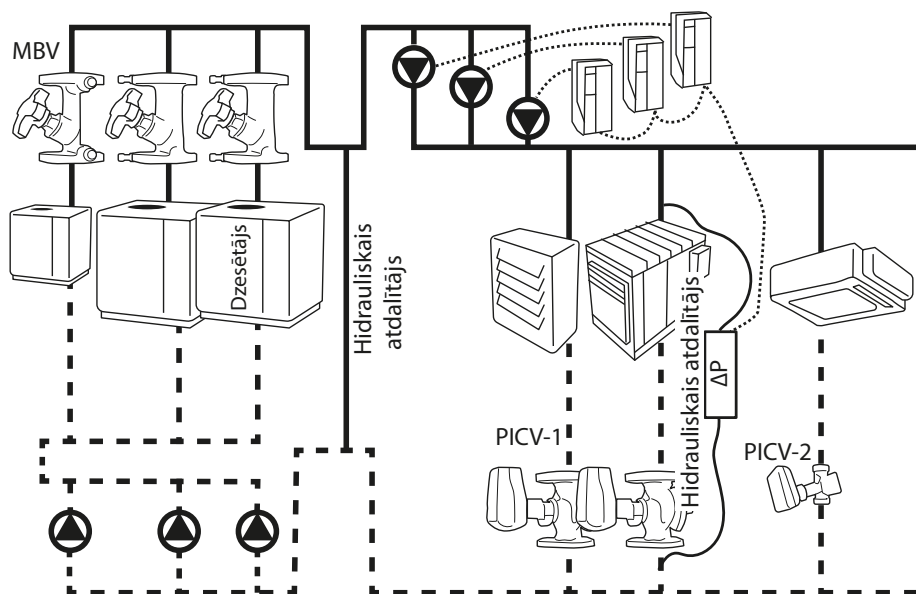


Vadība



Apkure ☐ Dzesēšana ☒

Konstanta plūsma primārajā pusē ar mainīgu plūsmu sekundārajā pusē (Primary Secondary)



Šādi sistemai ir pastāvīga plūsma primārajā pusē, un mainīga ātruma sūkņi sekundārajā pusē. Atdalot primāro pusi no sekundārās, dzesētājus var regulēt atbilstoši noslodzei, saglabājot tiem pastāvīgu plūsmu. (Sekundārās puses apsaisti skatīt risinājumos: 1.1.1.1-1.1.1.3)

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Augstas izmaksas - ir nepieciešami sūkņi gan primārajā, gan sekundārajā pusē
- Dzesētājiem ir nepieciešami motorizēti atslēgšanas vārsti un MBV (PICV ir alternatīvs risinājums plūsmas ierobežošanai un atslēgšanai)
- Nepieciešama sistēmas iestatīšana
- Pastāvīga ātruma sūkņi primārajā pusē un mainīga ātruma sūkņi sekundārajā pusē

Projektēšana

- Nepieciešams veikt Kvs aprēķinus MBV un atslēgšanas vārstam. MBV ir svarīgi aprēķināt arī iestatījumu. (Atslēgšanas vārstu ieteicams aprēķināt ar zemu spiediena kritumu)
- Spiediena kritums uz sistēmu atdalītāju nedrīkst būt lielāks par 10-30 kPa, lai samazinātu savstarpējo hidraulisko atkarību
- Sūkņa jaudai ir jābūt atbilstoši katra dzesētāja nepieciešamajai plūsmai
- Sekundārās puses sūknis bieži ir lielāka izmēra nekā primārajā pusē

Ekspluatācija/apkope

- Sūkņiem sekundārajā pusē ir nepieciešama papildus vieta
- Sarežģīta sistēmas iestatīšana
- Ir svarīgi izolēt nedarbojošos dzesētājus

Vadība

- Hidrauliskais atdalītājs novērš mijiedarbību starp primāro un sekundāro pusi
- Lai optimizētu energoefektivitāti, sūkņiem sekundārajā pusē jābūt kontrolētiem, pamatojoties uz noteicošās iekārtas Δp signālu.
- Vienkārša dzesētāju darbība

Pieņemams



4.3

Danfoss produkti:



PICV-1: AB-QM + AME345QM



PICV-2: AB-QM 4.0 + AME 110



VLT®HVAC Drive FC102



Rokas balansēšanas vārsti MBV: MSV-F2

Veiktspēja

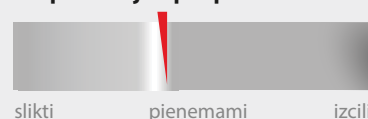
Atmaksāšanās laiks



Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



Vadība





Nav ieteicams

4.4

Danfoss produkti:

Rokas balansēšanas vārsti



MBV-1: MSV-BD



MBV-2: MSV-F2

3 – virzienu kontrolvārsti



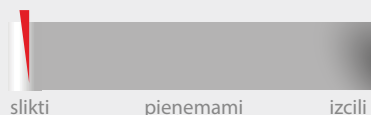
CV-1: VRB + AME435



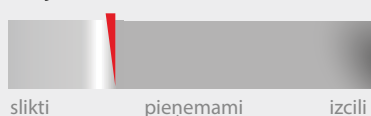
CV-2: VF3 + AME435

Veiktspēja

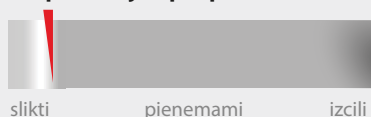
Atmaksāšanās laiks



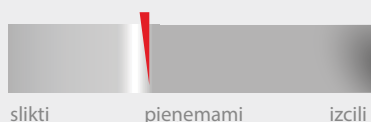
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope

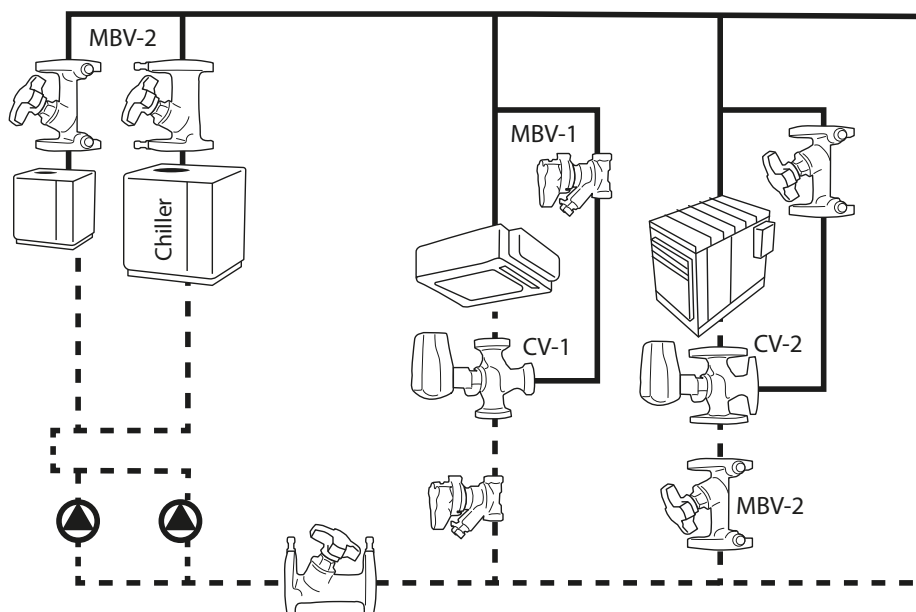


Vadība



Apkure ☐ Dzesēšana ☒

Konstanta plūsma primārajā un sekundārajā pusē (nemainīgas plūsmas sistēma)



Šis ir viens no vecākajiem risinājumiem dzesēšanas sistēmām bez mainīga ātruma sūkņiem un dzesētājiem. Dzesētāji var apstrādāt tikai fiksētu plūsmu ar 3-virzienu kontrolvārstiem, kuri nodrošina pastāvīgu plūsmu. Tie kontrolē plūsmu klimata iekārtām, lai uzturētu nemainīgu telpas temperatūru. (Sekundārās puses apsaisti skatīt risinājumos: 1.1.2.1; 2.2 un 3.2.1)

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Tiek izmantoti pastāvīgas plūsmas * dzesētāji
- Pareizai ūdens sadalei starp dzesētājiem ir nepieciešami MBV. Alternatīvi, bet tikai tad, ja visi dzesētāji ir vienāda izmēra, var izmantot Tichelman sistēmu
- Plūsmai ir jābūt nemainīgai, tāpēc nav iespējas ietaupīt enerģiju izmantojot mainīga ātruma sūkņus

Projektēšana

- Nepieciešams veikt Kv un iestatījuma aprēķinus MBV pie dzesētājiem
- Dzesētāju darbības pielāgošana sistēmas noslodzei nav iespējama
- Sūkņu izvēle un darbība jāpielāgo atbilstoši dzesētāju jaudai
- Parasti reālā plūsma ir par 40-50% lielāka nekā nepieciešams daļējas sistēmas noslodzes gadījumā
- Sūkņa jaudai ir jābūt atbilstoši visas sistēmas nepieciešamajam spiediena kritumam

Ekspluatācija/apkope

- Plūsmai caur dzesētājiem vienmēr jābūt nemainīgai. Ja nav, tad dzesētājā ieslēdzas nepietiekamas plūsmas trauksme un dzesētājs pārtrauc darbību
- MBV iestatīšana ir ļoti svarīga, lai plūsma būtu atbilstoša sūkņa darbībai
- Šī ir fiksēta sistēma. Darbības laikā nav iespējams izņemt vai pievienot klimata iekārtas
- Nepieciešamas lielas jaudas sūkņi un augsts enerģijas patēriņš

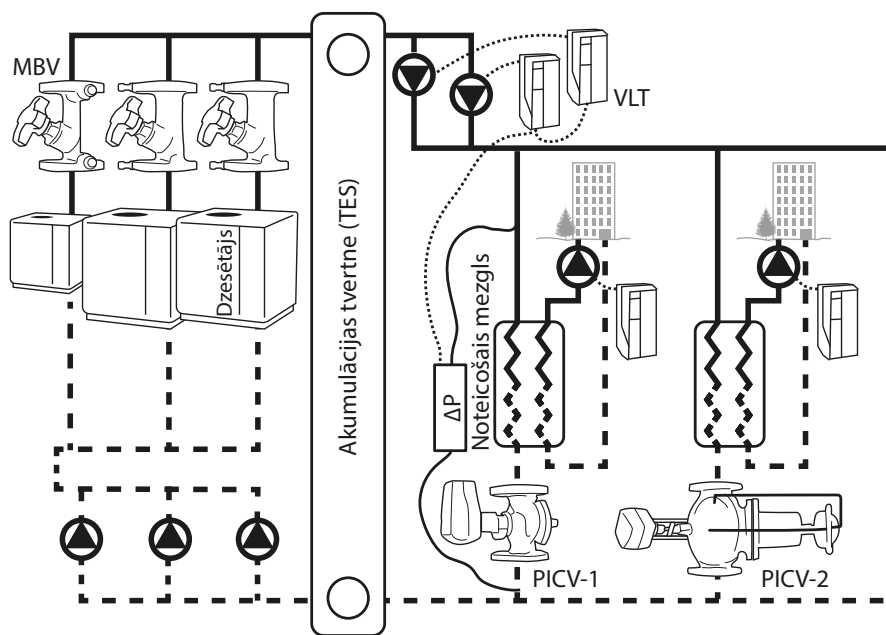
Vadība

- Dzesētāju darbībai jānodrošina pastāvīga plūsma*
- Jāsaskaņo dzesētāju un sūkņu darbība
- Sistēmā nav apvadlīniju, tāpēc visu laiku sistēmā jāsauglabā nominālā plūsma
- Augsts zema ΔT sindroma* risks
- Zems ΔT sistēmā un pastāvīga sūkņa darbība rada zemu dzesētāju efektivitāti

*skatīt 54.–55. lpp.

Apkure ☐ Dzesēšana ☒

Centralizēta dzesēšanas sistēma



Centralizēta dzesēšanas sistēma ir liela mēroga dzesēšanas tīkls, kas piemērots vairāku ēku apkalpošanai. Tajā ir akumulācijas tvertne (TES). Šādu risinājumu izmanto virs 35MW dzesēšanas jaudas. Mērķis ir palielināt dzesētāju efektivitāti, izlīdzinot maksimālās slodzes. TES papildus funkcija ir primārās un sekundārās puses hidrauliskā atdalīšana (Sekundārās puses apsaisti skatīt risinājumos: 1.1.1.1-1.1.1.3)

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Dārgs, bet videi draudzīgs risinājums, lai nodrošinātu dzesēšanu vairākām ēkām
- Ir jāiekļauj TES izmaksas.
- Parasti ir nepieciešami lielas jaudas dzesētāji min. 3,5 MW uz vienu dzesētāju.
- Lai palielinātu sistēmas efektivitāti, ir nepieciešama uzlabota dzesētāju vadības sistēma
- Pastāvīga ātruma sūkņi primārajā pusē un mainīga ātruma sūkņi sekundārajā pusē

Projektēšana

- Nepieciešams veikt Kvs aprēķinus MBV un atslēgšanas vārstam. MBV ir svarīgi aprēķināt arī iestatījumu. (Atslēgšanas vārstu ieteicams aprēķināt ar zemu spiediena kritumu)
- TES darbojas arī kā hidrauliskais atdalītājs, tajā uzglabā neizmantoto aukstumnesēju
- Katrā enerģijas sadales mezglā ir ļoti ieteicams uzstādīt PICV, lai palielinātu efektivitāti
- Noteicošajā mezglā ieteicams izmantot Δp sensoru, lai nodrošinātu atbilstošu sūkņa vadību
- Nepieciešams saskaņot dzesētāju un sūkņu darbību

Ekspluatācija/apkope

- Vienkārša un pārskatāma izbūve
- Pastāvīga plūsma* caur dzesētājiem ir būtiska to pareizai darbībai
- Sistēmas iestatīšana* ir nepieciešams, lai analizētu noslodzi laika gaitā
- Ir svarīgi izolēt nedarbojošos dzesētājus

Vadība

- Sekundārās un terciārās sūkņus var savienot ar noteicošo mezglu un izmantot proporcionālu sūkņa vadību, lai taupītu enerģiju
- Ir svarīga TES uzpildīšanas un iztukšošanas kontrole, lai nodrošinātu atbilstošu dzesēšanas jaudu pie maksimālās noslodzes un panāktu augstāku efektivitāti
- Kamēr TES netiek pārmērīgi uzlādēts, nav zema ΔT sindroma *
- Sūkņi primārajā pusē darbojas nemainīgā ātrumā, taču enerģijas patēriņa efektivitāte ir augsta, pateicoties dzesētāju darbībai atbilstoši enerģijas patēriņam

Ieteicams



4.5

Danfoss produkti:

PICV – no spiediena neatkarīgs kontrolvārsts



PICV-1: AB-QM + AME345QM



PICV-2: AB-QM 4.0 + AME 655

Rokas balansēšanas vārsts



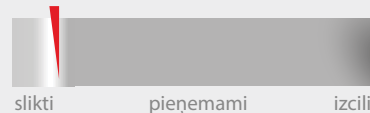
MBV: MSV-F2



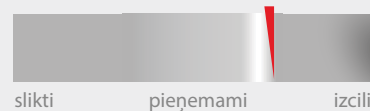
VLT®HVAC Drive FC102

Veiktspēja

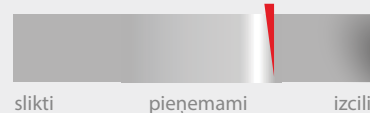
Atmaksāšanās laiks



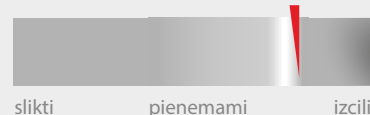
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



Vadība





Ieteicams

5.1

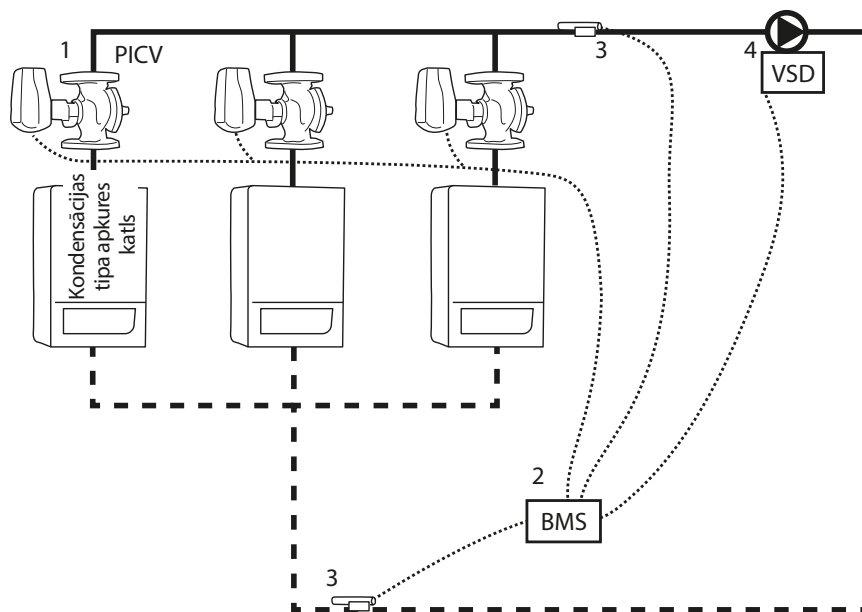
1. No spiediena neatkarīgs kontrolvārsts (PICV)
2. Ēku vadības sistēma (BMS)
3. Temperatūras sensori
4. Mainīga ātruma sūkņi (VSD)

Danfoss produkti:



PICV: AB-QM + AME345QM vai Novocon M

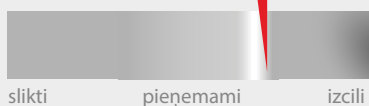
Kondensācijas tipa apkures katls, mainīga plūsma primārajā pusē



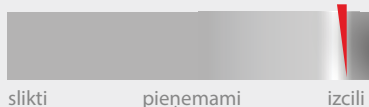
Šajā risinājumā izmanto vairākus kondensācijas tipa apkures katlus. Visi apkures katli ir aprīkoti ar PICV vārstiem, kuri ir pievienoti BMS. Tie nodrošina pareizu balansēšanu, pakāpenisku regulēšanu un kontroli pilnas un daļējas noslodzes apstākļos. Lai samazinātu sūkņēšanas izmaksas*, tiek izmantoti mainīga ātruma sūkņi. PICV vai Δp kontrolvārsti sekundārajā pusē ir ļoti ieteicami, lai samazinātu enerģijas patēriņu. Tie viesnīcas tuvumā, pašvaldība, iesēdēšanu un kontroli pilnas un sošu slodzes sums. Mainīga ātruma mājas tiek izmantots, laikzāņu izmaksas*.

Veiktspēja

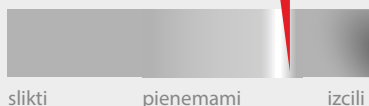
Atmaksāšanās laiks



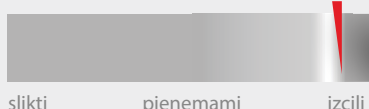
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



Vadība



Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Zems - viens sūkņis un atbilstoši PICV ar modulējoša tipa piedziņu, sistēmas vadībai un katlu atslēgšanai
- Vārsti jāpievieno pie BMS, kas kontrolē plūsmu caur katlu, lai optimizētu energoefektivitāti
- Nepieciešams mainīga ātruma sūkņi

Projektēšana

- Vienkārša PICV izvēle, atbilstoši katla nepieciešamajai plūsmai
- Sūkņa jaudai ir jābūt atbilstošai visas sistēmas nepieciešamajam spiediena kritumam
- Noteicošajā mezglā ieteicams izmantot Δp sensoru, lai nodrošinātu atbilstošu sūkņa vadību

Ekspluatācija/apkope

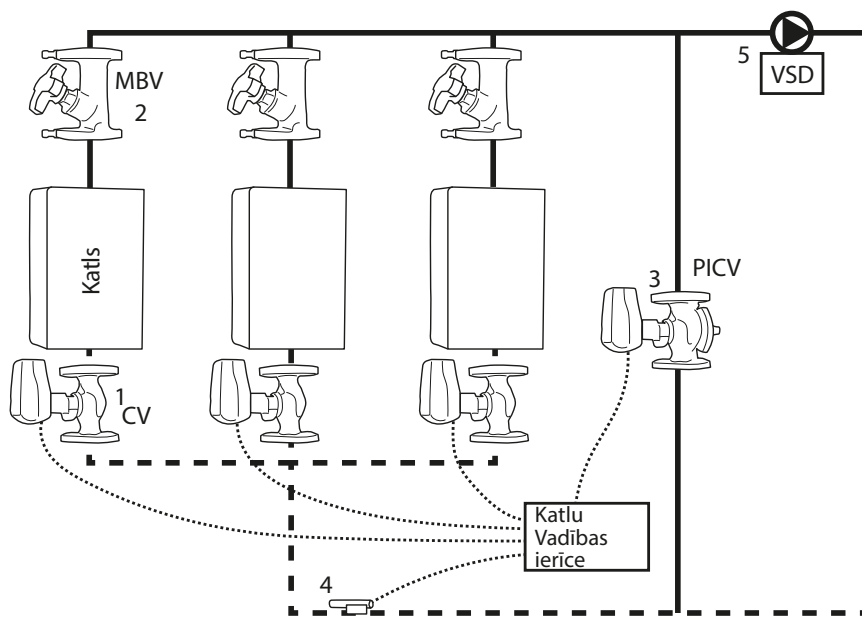
- Atgaitas temperatūras optimizācija ir iespējama ar proporcionālu PICV vadību vai Δp kontrolvārstu sekundārajā pusē
- Palielināta ΔT nodrošina optimālu kondensācijas katla efektivitāti
- Samazināta plūsma sistēmā, lai sūkņēšanas izmaksas* būtu zemas
- Kontroles sistēma ir jāsaskaņo ar katla vadības sistēmu

Vadība

- Ideāla plūsmas kontrole caur katlu, lai sasniegtu optimālu efektivitāti
- Zema atgaitas temperatūra, jo sistēmā nav apvadlīnijas
- Maksimāla katlu efektivitāte gan pie pilnas, gan daļējas sistēmas noslodzes
- Paredzamā mainīgā plūsma* sekundārajā pusē ar PICV vai Δp kontroli, lai būtu nepieciešams mainīga ātruma sūkņi

Apkure ☒ Dzesēšana ☐

Tradicionālie apkures katli, mainīga plūsma primārajā pusē



Šajā risinājumā izmanto tradicionālos (bez kondensācijas) apkures katlus. Lai izvairītos no zemas ienākošās temperatūras apkures katliem, ir nepieciešams regulēt apvadlīniju (ar PICV). Šeit ir izmantots tikai viens sūknis, lai nodrošinātu cirkulāciju gan primārajā, gan sekundārajā pusē.

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Vidējs - nepieciešams viens sūknis, MBV un noslēgšanas vārstu komplekts
- Lai nodrošinātu minimālo ienākošo temperatūru apkures katlā, uz apvadlīnijas papildus ir nepieciešamas PICV
- Temperatūras sensors apvadlīnijas vadībai
- Nepieciešams veikt MBV iestatīšanu. Alternatīvi, bet tikai tad, ja visi katli ir vienāda izmēra, var izmantot Tichelman sistēmu
- Lai taupītu enerģiju, ir nepieciešams mainīga ātruma sūknis

Projektēšana

- Nepieciešams veikt MBV iestatījumu aprēķinu, lai nodrošinātu nominālo plūsmu caur visiem apkures katliem
- Apvadlīnijas vārsts tiek izvēlēts atbilstoši lielākā katla nepieciešamajai plūsmai
- Sūkņa jaudai ir jābūt atbilstoši visas sistēmas nepieciešamajam spiediena kritumam
- Ir svarīgi izolēt nedarbojošos apkures katlus
- Sistēmas beigās ieteicams izmantot pārspiediena vārstu, lai nodrošinātu minimālu sūkņa plūsmu

Ekspluatācija/apkope

- Katli darbojas ar mainīgu plūsmu* atkarībā no sistēmas noslodzes. Tāpēc ir grūti uzturēt stabilu katlu darbību
- Katlu regulatoram jākontrolē apvadlīnijas vārsts, pēc atgaitas temperatūras
- Mērenas izmaksas uz sūkņa darbību

Vadība

- Vienkārša katlu vadība, pēc atgaitas temperatūras
- Katli darbojas atbilstoši enerģijas pieprasījumam sistēmā (turpgaitas temperatūra)
- Nevar ietekmēt atgaitas temperatūru no sistēmas, kam ir negatīva ietekme, jo īpaši uz kondensācijas tipa katliem, un samazina sistēmas efektivitāti
- Nepieciešams mainīga ātruma sūknis, ja sekundārajā pusē ir PICV vai Δp kontrolvārsti

Pieņemams



5.2

1. Noslēgšanas vārsti (CV)
2. Rokas balansēšanas vārsti (MBV)
3. Apvadlīnijas vārsts (PICV)
4. Temperatūras sensori
5. Mainīga ātruma sūknis (VSD)

Danfoss produkti:



CV: VF2 + AME345



MBV: MSV-F2



PICV: AB-QM + AME345QM

Veiktspēja

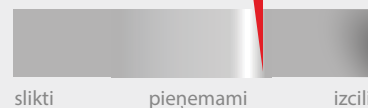
Atmaksāšanās laiks



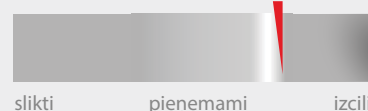
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



Vadība



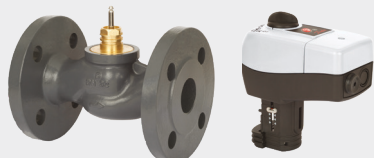


Nav ieteicams

5.3

1. Noslēgšanas vārsti (CV)
2. Rokas balansēšanas vārsti (MBV)
3. Sūkņi
4. Kolektoram $\Delta P = 0$
5. Hidrauliskais atdalītājs

Danfoss produkti:



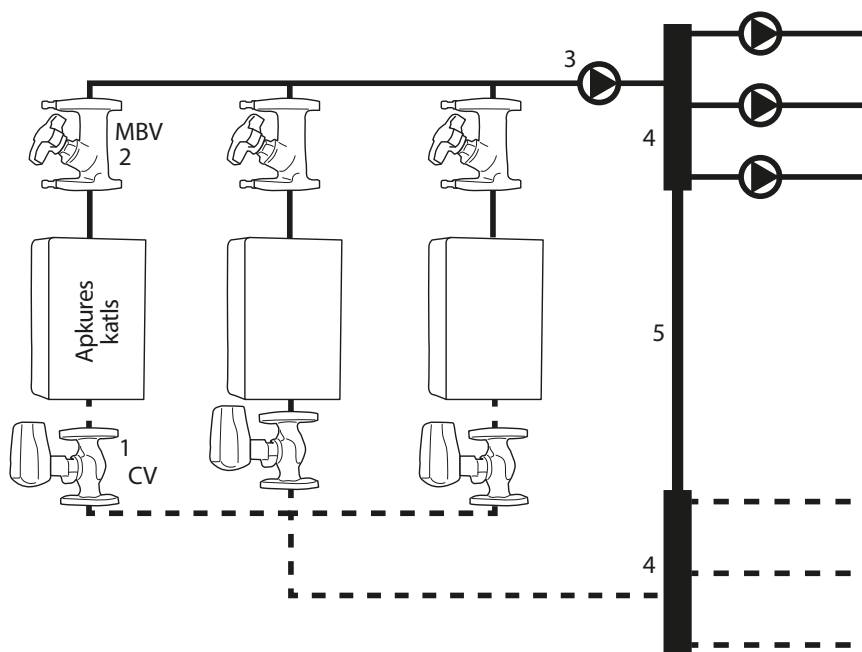
CV: VF2 + AME435



MBV: MSV-F2

Apkures sistēmas ar plūsmu sadalošiem kolektoriem

Apkure ☒ Dzesēšana ☐



Šis ir izplatītākais risinājums apkures katliem (kaskāde) ar pastāvīgu plūsmu. Primārā un sekundārā sistēma ir hidrauliski neatkarīgas. Kolektori ir savienoti ar apvadlīniju, kas nodrošina ūdens cirkulāciju starp tiem.

Veiktspēja

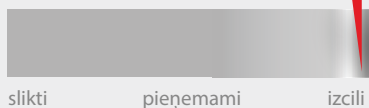
Atmaksāšanās laiks



Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



Vadība



Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Sūkņi ir nepieciešami gan primārajā, gan sekundārajā pusē
- Ir nepieciešama liela izmēra apvadlīnija starp kolektoriem
- Nepieciešams veikt MBV iestatīšanu*. Alternatīvi, bet tikai tad, ja visi katli ir vienāda izmēra, var izmantot Tichelman sistēmu
- Katram katlam ir nepieciešami motorizēti noslēgšanas vārsti un MBV. Alternatīvi var izmantot PICV plūsmas ierobežošanai un noslēgšanai

Projektēšana

- Lai nodrošinātu katra katla nominālo plūsmu, ir nepieciešams veikt MBV iestatījumu aprēķinu
- Kolektoram un apvadlīnijai jābūt precīzi aprēķinātiem, lai netraucētu primārās un sekundārās puses sūkņu darbībai
- Atbilstoša izmēra sūknim gan primārajā, gan sekundārajā pusē ir ļoti liela nozīme, lai samazinātu plūsmu apvadlīnijā
- Ieteicama proporcionāla sūkņa vadība ar mainīgu plūsmu* sekundārajā pusē

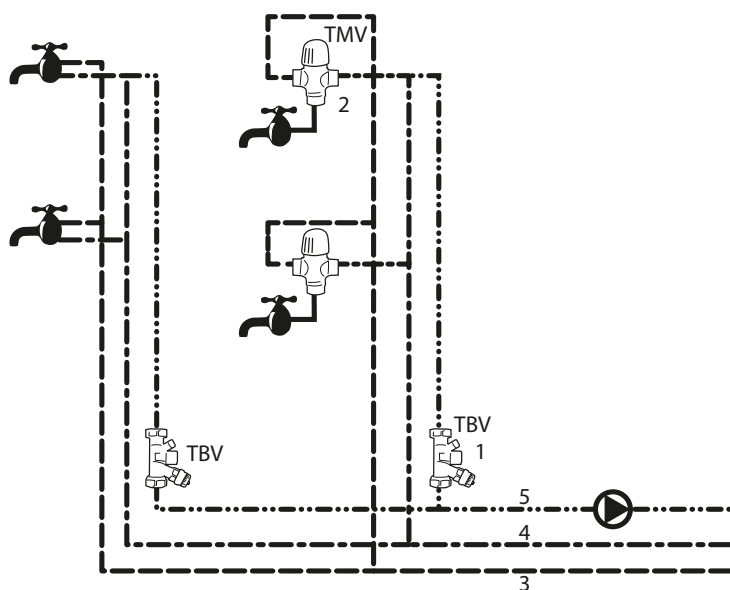
Ekspluatācija/apkope

- Sūkņiem primārajā pusē nav nepieciešama minimālās plūsmas aizsardzība
- Katla darbība ir neatkarīga no sekundārās sistēmas
- Katla vadība jāveic saskaņā ar siltumenerģijas pieprasījumu sekundārajā sistēmā
- Ja nav kondensācijas tipa apkures katls, tad pirms katra katla ir nepieciešama apvadlīnija, lai nodrošinātu katlam nepieciešamo minimālo ienākošo temperatūru

Vadība

- Katlu vadība, pēc atgaitas temperatūras
- Atgaitas temperatūru no sistēmas varētu būt augsta, kas negatīvi ietekmē kondensācijas tipa katlus un samazina sistēmas efektivitāti
- Katli darbojas atbilstoši enerģijas pieprasījumam sistēmā (turpgaitas temperatūra)

Termostatiskais balansēšanas vārsts karstā ūdens cirkulācijas sistēmai (vertikālais izvietojums)



Šajā risinājumā ir mainīga plūsma* karstā ūdens sistēmas cirkulācijas linijā un pastāvīga ūdens temperatūra* uz jebkuru maisītāju neatkarīgi no atrašanās vietas sistēmā. Šādi ir iespējams samazināt cirkulācijai nepieciešamo ūdens daudzumu pie jebkuras noslodzes. Dezinfekcija ar paaugstinātu temperatūru* ir iespējama ar papildus aprīkojumu. TMV (pēc izvēles) nodrošina maksimālo ūdens temperatūru maisītājā, novēršot applaucēšanas risku

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Zemas izmaksas, nepieciešami tikai MTCV vārsti, papildus hidrauliskie elementi nav nepieciešami
- Zemas uzstādīšanas izmaksas
- Nav jāveic sistēmas ieregulēšana, tikai temperatūras iestatīšana
- Ieteicams uzstādīt mainīga ātruma sūkni

Projektēšana

- Nav nepieciešamas veikt Kvs un iestatījumu aprēķinus, nepieciešamā plūsma vārstam atbilstoši siltuma zudumiem cauruļvados, kad visi maisītāji ir aizvērti
- Temperatūras iestatīšana uz vārsta atbilstoši ūdens temperatūras samazinājumam no pēdējā maisītāja
- Sūkņa jaudas aprēķins pēc nominālās plūsmas sistēmā, ja nav DHW* patēriņš

Ekspluatācija/apkope

- Minimāli siltuma zudumi cauruļvados, liels enerģijas ietaupījums*
- Nav nepieciešams veikt atkārtotu sistēmas ieregulēšanu, pašregulējoša temperatūras kontrole
- Zemas ekspluatācijas izmaksas, sistēma darbojas ar optimālu temperatūru
- Vārstam var pievienot termometru, lai pārliecinātos par atbilstošu temperatūru sistēmā

Vadība

- Stabila temperatūra* visos stāvvados
- Teicama sistēmas darbība gan pie pilnas, gan daļējas noslodzes
- Tūlītēja piekļuve karstam ūdenim
- Ūdens cirkulācija sistēmā samazināta līdz minimumam
- Kaļķakmens nogulsnejs sistēmā neietekmē kontroles precizitāti



1. Termostatisks balansēšanas vārsts (TBV)
2. Termostatisks jaucejvārsts (TMV) (pēc izvēles)
3. Aukstā ūdens sistēma (DCW)
4. Karstā ūdens sistēma (DHW)
5. Cirkulācijas linija (DHW-C)

Danfoss produkti:



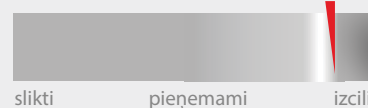
TBV: MTCV-A



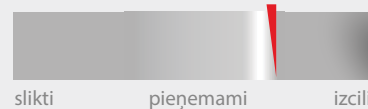
TMV: TMV-W

Veiktspēja

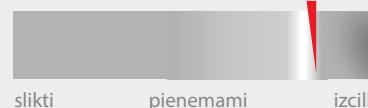
Atmaksāšanās laiks



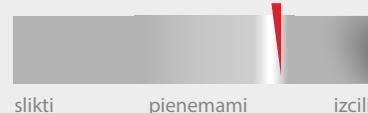
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



Vadība





Ieteicams

6.2

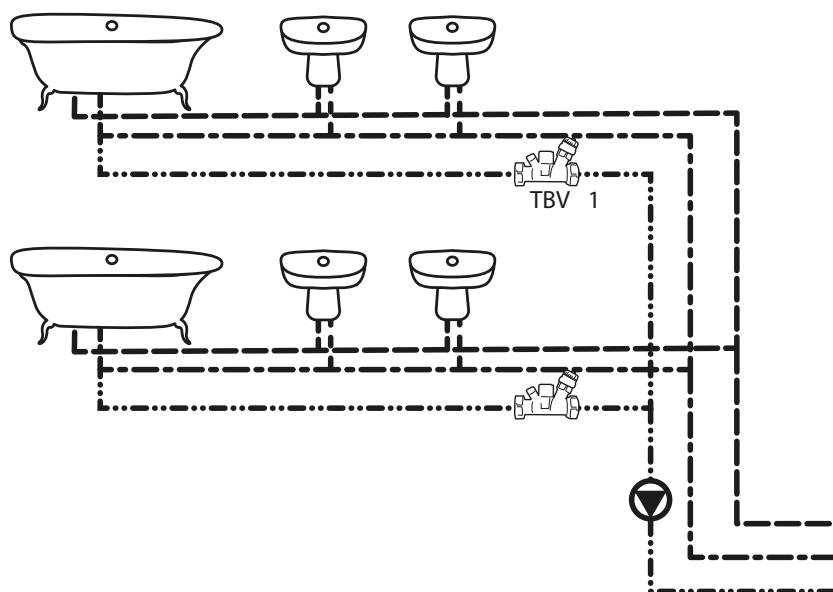
1. Termostatisks balansēšanas vārsts (TBV)

Danfoss produkti:



TBV: MTCV-A

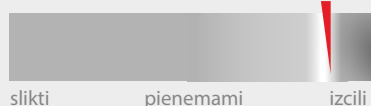
Termostatiskais balansēšanas vārsts karstā ūdens cirkulācijas sistēmai (horizontālais izvietojums)



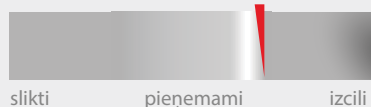
Šajā risinājumā ir mainīga plūsma* karstā ūdens sistēmas cirkulācijas līnijā un pastāvīga ūdens temperatūra* uz jebkuru maisītāju neatkarīgi no atrašanās vietas sistēmā. Šādi ir iespējams samazināt cirkulācijai nepieciešamo ūdens daudzumu pie jebkuras noslodzes. Dezinfekcija ar paaugstinātu temperatūru* ir iespējama ar papildus aprīkojumu.

Veiktspēja

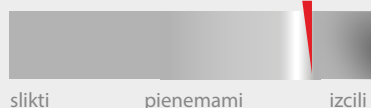
Atmaksāšanās laiks



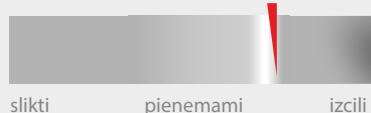
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



Vadība



Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Zemas izmaksas, nepieciešami tikai MTCV vārsti, papildus hidrauliskie elementi nav nepieciešami
- Zemas uzstādīšanas izmaksas
- Nav jāveic sistēmas ieregulēšana, tikai temperatūras iestatīšana
- Ieteicams uzstādīt mainīga ātruma sūkni

Projektēšana

- Nav nepieciešamas veikt Kvs un iestatījumu aprēķinus, nepieciešamā plūsma vārstam atbilstoši siltuma zudumiem cauruļvados, kad visi maisītāji ir aizvērti
- Temperatūras iestatīšana uz vārsta atbilstoši ūdens temperatūras samazinājumam no pēdējā maisītāja
- Sūkņa jaudas aprēķins pēc nominālās plūsmas sistēmā, ja nav DHW* patēriņš
- Ja MTCV izmanto horizontālā sistēmā, tad jāievēro likums par 3l ūdens

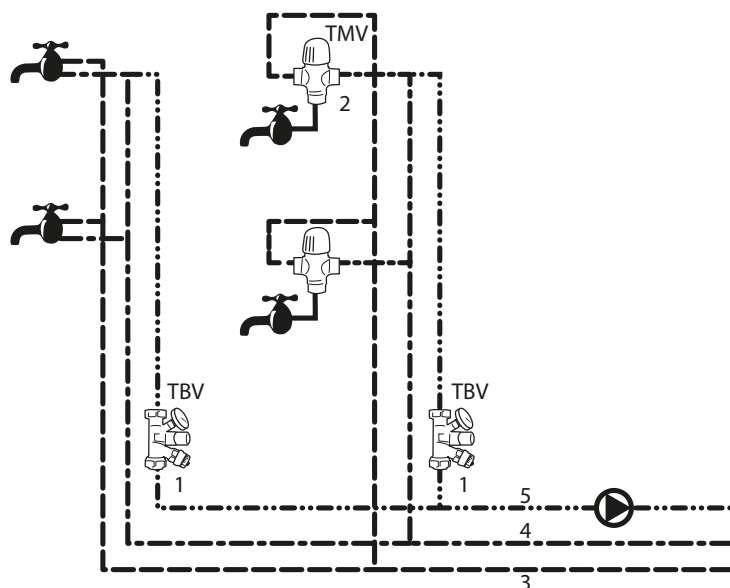
Ekspluatācija/apkope

- Minimāli siltuma zudumi cauruļvados, liels enerģijas ietaupījums*
- Nav nepieciešams veikt atkārtotu sistēmas ieregulēšanu, pašregulējoša temperatūras kontrole
- Zemas ekspluatācijas izmaksas, sistēma darbojas ar optimālu temperatūru
- Vārstam var pievienot termometru, lai pārliecinātos par atbilstošu temperatūru sistēmā

Vadība

- Stabila temperatūra* visos stāvvados
- Teicama sistēmas darbība gan pie pilnas, gan daļējas noslodzes
- Tūlītēja piekļuve karstam ūdenim
- Ūdens cirkulācija sistēmā samazināta līdz minimumam
- Kalķakmens nogulsņējums sistēmā neietekmē kontroles precizitāti

Termostatiskais balansēšanas vārsts karstā ūdens cirkulācijas sistēmai, sistēmas dezinfekcija ar tiešās darbības vārstu



Šajā risinājumā ir mainīga plūsma* karstā ūdens sistēmas cirkulācijas līnijā un pastāvīga ūdens temperatūra* uz jebkuru maisītāju neatkarīgi no atrašanās vietas sistēmā. Šādi ir iespējams samazināt cirkulācijai nepieciešamo ūdens daudzumu pie jebkuras noslodzes. Dezinfekcija ar paaugstinātu temperatūru* ir iespējama ar speciālu moduli MTCV vārstos. TMV (pēc izvēles) nodrošina maksimālo ūdens temperatūru maisītājā, novēršot applaucēšanas risku.

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Zemas izmaksas, nepieciešami tikai MTCV vārsti ar pašdarbojošos dezinfekcijas moduli, papildus hidrauliskie elementi nav nepieciešami
- Zemas uzstādīšanas izmaksas
- Nav jāveic sistēmas ieregulēšana, tikai temperatūras iestatīšana
- Ieteicams uzstādīt mainīga ātruma sūkni

Projektēšana

- Tāpat kā risinājumā 6.1 un 6.2
- Nepieciešamas pārbaudīt sūkņa jaudu pie dezinfekcijas procesa
- Termiskās dezinfekcijas laikā nepieciešama augstāka plūsmas temperatūra (65-70 °C)

Ekspluatācija/apkope

- MTCV vārsta korpusi no kompozītmateriāla nodrošina ilgāku kalpošanas laiku
- Sistēmas termisko dezinfekciju* nevar optimizēt un garantēt (sūkņa jauda, siltuma zudumi u.c.)
- TMV vārsti spēj ierobežot temperatūru* uz maisītājiem termiskās dezinfekcijas laikā*
- Vārstam var pievienot termometru, lai pārbaudītu atbilstošu temperatūru sistēmā

Vadība

- Stabila temperatūra* visos stāvvados
- Risinājums mazām dzīvojamām ēkām, ja ir pieejams savs siltumenerģijas avots
- Teicama sistēmas darbība gan pie pilnas, gan daļējas noslodzes
- Ūdens cirkulācija sistēmā samazināta līdz minimumam



1. Termostatisks balansēšanas vārsts (TBV)
2. Termostatisks jaučējvārsts (TMV) (pēc izvēles)
3. Aukstā ūdens sistēma (DCW)
4. Karstā ūdens sistēma (DHW)
5. Cirkulācijas līnija (DHW-C)

Danfoss produkti:



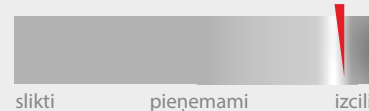
TBV: MTCV-B



TMV: TMV-W

Veiktspēja

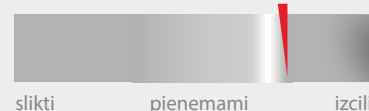
Atmaksāšanās laiks



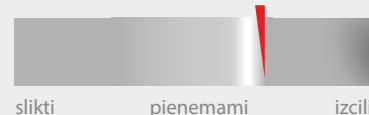
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



Vadība





Ieteicams

6.4

1. Termostatisks balansēšanas vārsts (TBV)
2. Termostatisks jaučējvārsts (TMV) (pēc izvēles)
3. Elektroniska vadības ierīce (CCR2+)
4. Temperatūras sensori

Danfoss produkti:



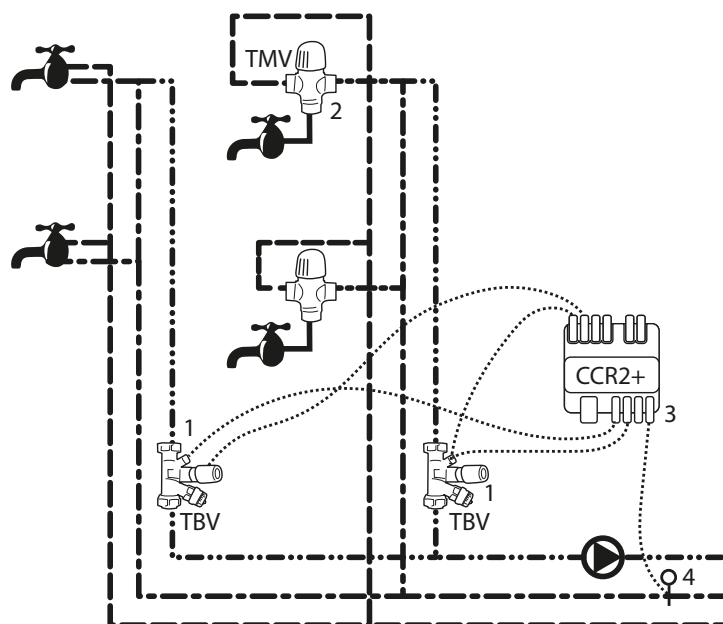
TBV: MTCV-C



TMV: TMV-W



CCR2+



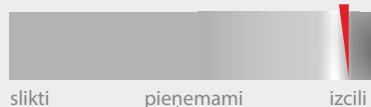
Šajā risinājumā ir mainīga plūsma* karstā ūdens sistēmas cirkulācijas līnijā un pastāvīga ūdens temperatūra* uz jebkuru maisītāju neatkarīgi no atrašanās vietas sistēmā. Šādi ir iespējams samazināt cirkulācijai nepieciešamo ūdens daudzumu pie jebkuras noslodzes. Dezinfekcija ar paaugstinātu temperatūru* ir iespējama ar CCR2+ elektronisku vadības ierīci. TMV (pēc izvēles) nodrošina maksimālo ūdens temperatūru maisītājā, novēršot applaucēšanas risku un termiskās dezinfekcijas periodā.

Veiktspēja

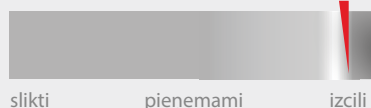
Atmaksāšanās laiks



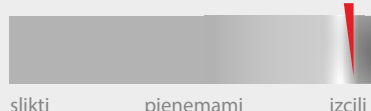
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



Vadība



Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Augstas izmaksas, nepieciešami MTCV vārsti ar izpildmehānismiem un CCR2+ dezinfekcijas kontrolieris, pēc izvēles termostatisks jaučējvārsts
- Augstākas uzstādīšanas izmaksas – iekļautas elektroinstalācijas izmaksas
- Nav jāveic sistēmas hidrauliskā iestatīšana
- Nepieciešama CCR2+ kontroliera programmēšana
- Ieteicams uzstādīt mainīga ātruma sūkni

Projektēšana

- Tāpat kā risinājumā 6.1 un 6.2
- Izcila veiktspēja – minimāls enerģijas patēriņš
- Tiek veikta pilna sistēmas termiskā dezinfekcija*
- Nav nepieciešamas pārbaudīt sūkņa jaudu pie dezinfekcijas procesa

Ekspluatācija/apkope

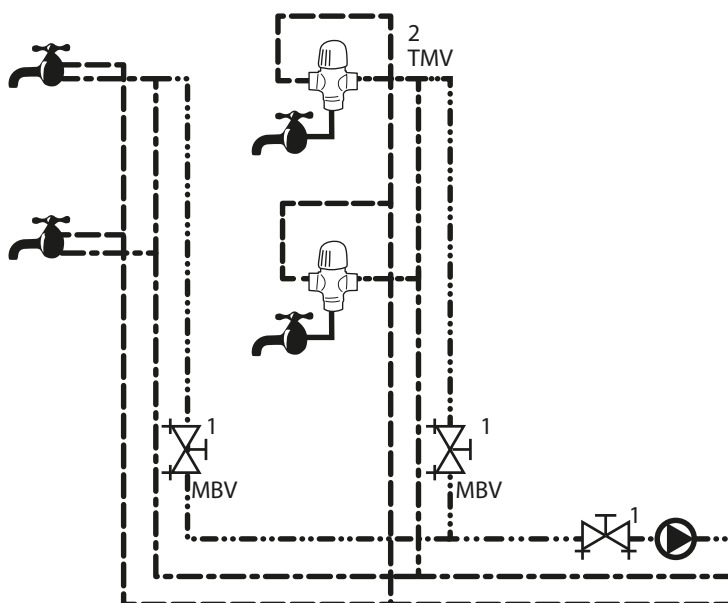
- MTCV vārsta korpusa no kompozītmateriāla nodrošina ilgāku kalpošanas laiku
- Lieliska sistēmas termiskā dezinfekcija* - programmējama un optimizēta
- TMV ierobežo ūdens temperatūru maisītājā* termiskās dezinfekcijas laikā
- Sistēmas temperatūru kontrolē CCR2+
- Var ieprogrammēt automātisku dezinfekcijas procesu
- Visi dati un iestatījumi ir pieejami attālināti

Vadība

- Nav paaugstinātas plūsmas sistēmā*, plūsma ir atkarīga no pieprasījuma
- Minimāls nepieciešamais laiks dezinfekcijas procesam
- Sūkns ar mainīgu ātrumu un laba katla efektivitāte nodrošina enerģijas taupīšanu*
- Savietojamība ar BMS un DHW* automatizācijas moduliem

*skatīt 54.–55. lpp.

Karstā ūdens cirkulācijas sistēma ar rokas balansēšanas vārstiem



Šajā risinājumā ir pastāvīga plūsma* karstā ūdens sistēmas cirkulācijas linijā neatkarīgi no pieprasījuma. TMV (pēc izvēles) nodrošina maksimālo ūdens temperatūru maisītājā, novēršot applauces risku.



1. Rokas balansēšanas vārsts (MBV)
2. Termostatisks jaučējvārsts (TMV) (pēc izvēles)

Danfoss produkti:



TMV: TMV-W

Apraksts

Atmaksāšanās laiks

- Zemas investīcijas – MBV, pastāvīga ātruma sūknis, palīgvārsts* (reti lietots)
- Augstākas uzstādīšanas izmaksas – ja tiek izmantoti palīgvārsti*
- Nepieciešams veikt sistēmas ieregulēšanu
- Nav nepieciešams sūknis ar mainīgu ātrumu

Projektēšana

- Nepieciešams veikt Kvs un iestatījumu aprēķinu MBV
- Sarežģīts cirkulācijas plūsmas aprēķins atbilstoši siltuma zudumiem cauruļvados un cirkulācijas linijai
- Sūkņa jaudas aprēķins pēc nominālās plūsmas sistēmā, ja nav DHW* patēriņš
- Cirkulācijas sūknis un MBV bieži ir pārāk lieli

Ekspluatācija/apkope

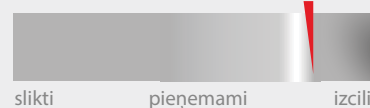
- Augsti enerģijas zudumi cauruļvados, liels enerģijas patēriņš
- Ir nepieciešams veikt sistēmas atkārtotu ieregulēšanu
- Dēļ augstas atgaitas temperatūras, zemāka apkures avota efektivitāte
- Augstākas ekspluatācijas izmaksas, jo ir vairāk kaļķakmens nogulsnes (augstāka sistēmas temperatūra)
- Legionella baktēriju augšanas risks
- Liels ūdens patēriņš

Vadība

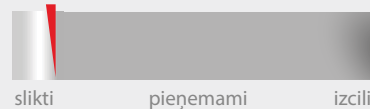
- Mainīga temperatūra* stāvvados (atkarībā no atrašanās vietas sistēmā)
- Statiska kontrole neatbilst ūdens izmantošanas dinamiskajai uzvedībai
- Cirkulācijas plūsmas apmērs neatkarīgi no reālā pieprasījuma, lielāko daļu laika sistēma darbojas ar paaugstinātu plūsmu

Veiktspēja

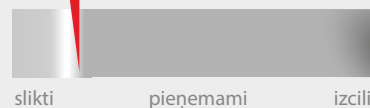
Atmaksāšanās laiks



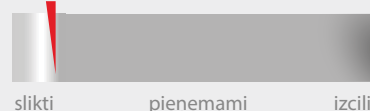
Projektēšana



Ekspluatācija/apkope



Vadība



Piezīmes

Skaidrojumi un saīsinājumi

Kontrolvārstu darbības teorija

Energoefektivitātes analīze



Tradicionāls aprēķins: Lai nodrošinātu labu kontroli, ir jāņem vērā divas vissvarīgākās vadības funkcijas; vadības vārsta autoritāte un spiediena ekvivalence pirms katras klimata iekārtas. Lai izpildītu šo prasību, mums jāaprēķina nepieciešamā vārstu kvs vērtība un visa hidrauliskā sistēma jāapstrādā kā viena vienība.

Ieregulēšana: Plūsmas regulēšana ar balansēšanas vārstiem, lai panāktu pareizu plūsmu katrā apkures vai dzesēšanas sistēmas kontūrā.

Sistēmas iestatīšana: Ņemot vērā tradicionālā aprēķina laikā iegūtos iestatījumus rokas vai automātiskā tipa balansēšanas vārstiem, pirms sistēma tiek nodota ekspluatācijā ir jābūt pārliecinātiem, ka plūsma ir atbilstoši nepieciešamajai vērtībai. Tāpēc (uzstādīšanas neprecizitātes dēļ) mums jāpārbauda plūsma visos mērīšanas punktos un, ja nepieciešams, tas jālabo.

Atkārtota sistēmas iestatīšana: Laiku pa laikam sistēmas iestatījumi ir jāpārbauda. (piemēram, telpas funkcijas un lieluma maiņas gadījumā, regulējot siltuma zudumus un siltuma pieaugumu).

Digitālais (SMART) izpildmehānisms: Digitāls, augstas precizitātes izpildmehānisms ar tiešu savienojamību ar BMS sistēmu, papildināts ar papildu īpašām funkcijām, lai atvieglotu uzstādīšanu un sistēmas darbību.

Vārsta autoritāte: Autoritāte ir diferenciālā spiediena koeficients, kas parāda kontroles vārsta spiediena zudumu un tiek salīdzināts ar pieejamo diferenciālo spiedienu, ko nodrošina sūknis vai Δp kontrolieris (ja tāds ir)

$$a = \frac{\Delta p_{CV}}{\Delta p_{CV} + \Delta p_{pipes+units}} \quad \text{kontrolē ir labāka augstākas autoritātes gadījumā. Minimālā ieteicamā autoritāte ir 0,5.}$$

Sūkņa darbības: Izdevumi, kas jāmaksā par sūkņa enerģijas patēriņu.

Pastāvīga (konstanta) plūsma: Plūsma sistēmā vai klimata iekārtā, kura ir nemainīga visā darbības laikā.

Zems ΔT sindroms: Tas ir nozīmīgs dzesēšanas sistēmām. Ja sistēmā nevar nodrošināt nepieciešamo ΔT , dzesēšanas iekārtas efektivitāte dramatiski samazinās. Šis simptoms var rasties arī apkures sistēmās.

Atmaksāšanās laiks: Cik ātri, pamatojoties uz ietaupījumiem ekspluatācijā, būs atatgūta visa summa, kas mums jāmaksā par šo risinājumu.

Sūkņa darbības optimizācija: Elektroniski kontrolēta sūkņa izmantošanas gadījumā sūkņa jaudu var samazināt līdz punktam, kur joprojām tiek nodrošināta vajadzīgā plūsma visā sistēmā, līdz minimumam samazinot enerģijas patēriņu.

Telpas temperatūras svārstības: Reālā telpas temperatūra pastāvīgi atšķiras no iestatītās temperatūras. Svārstības nozīmē šīs novirzes lielumu.

Nav paaugstināta plūsma: pastāvīga plūsma caur klimata iekārtu atbilstoši nepieciešamajai plūsmai.

Palīgvārsts: Lai pareizi iestatītu, visas klimata iekārtas ir nepieciešams papildus rokas balansēšanas vārsts. Kā palīgvārsts var būt arī vārsts, kas ļauj savienot impulsa cauruli no diferenciālā spiediena regulatora vārsta (DPCV)

Mainīga plūsma: Plūsma sistēmā pastāvīgi mainās atkarībā no daļējas sistēmas noslodzes. Tas ir atkarīgs no ārējiem apstākļiem, piemēram, saules, iekšējā siltuma pieauguma, telpas aizņemšanas utt,

Termiskā sistēmas dezinfekcija: Karstā ūdens sistēmās Legionella baktēriju skaits dramatiski palielinās ap lietošanas temperatūru. Tas izraisa slimības un laiku pa laikam var izraisīt nāvi. Lai no tā izvairītos, periodiski nepieciešama sistēmas dezinfekcija. Vienkāršākais veids, kā to izdarīt, ir paaugstināt karstā ūdens temperatūru virs ~ 60-65 ° C. Šajā temperatūrā baktērijas tiks iznīcinātas.

Sūknis ar mainīgu ātrumu (VSD): Cirkulācijas sūknis ir aprīkots ar iebūvētu vai ārēju elektronisku regulatoru, nodrošinot pastāvīgu, proporcionālu (vai paralēlu) spiediena starpību sistēmā.

Enerģijas ietaupījums: Elektrisko un / vai siltuma izmaksu samazināšana..

Sistēmas pārslēgšana: Sistēmās, kur dzesēšana un apkure nedarbojas paralēli, sistēma jāpārslēdz starp šiem darbības režīmiem.

Ēku klasifikācija: Telpas ir ierašanās atbilstoši komforta norma (ES norma) „A” ir vēlētos, lai ar mazāko istabas temperatūras temperatūrasām un būdu komfortu.

Stabila telpas temperatūra: Sasniedzams ar proporcionālu pašdarbojošos vai elektronisku kontrolieri. Šis pielietojums ļauj izvairīties no nevēlamām telpas temperatūras svārstībām ieslēgta / izslēgta istabas termostata histerēzes dēļ..

Ūdens temperatūra no maisītāja: Temperatūra, kas uzreiz pieejam, atverot maisītāju.

Sistēmas daļēja noslodze: Jebkura noslodze sistēmas darbības laikā, kura ir mazāka par pilnu aprēķina noslodzi.

DHW: Karstā ūdens apgādes sistēma.

FL: plūsmas ierobežotājs

AHU: Gaisa apstrādes iekārta

DPCV: Δp kontroles vārsts

BMS: Ēku vadības sistēma

MBV: rokas balansēšanas vārsts

PICV: No spiediena neatkarīgs balansēšanas vārsts

CO6: 6-virzienu sistēmas pārslēgšanas vārsts

CV: Kontrolvārsts

TRV: Termostatiskais radiatora vārsts

RC: Telpas temperatūras kontrolieris

RLV: Radiatoru atgaitas noslēgvārsts

FCU: Fan Coil iekārta

TES: Akumulācijas tvertne

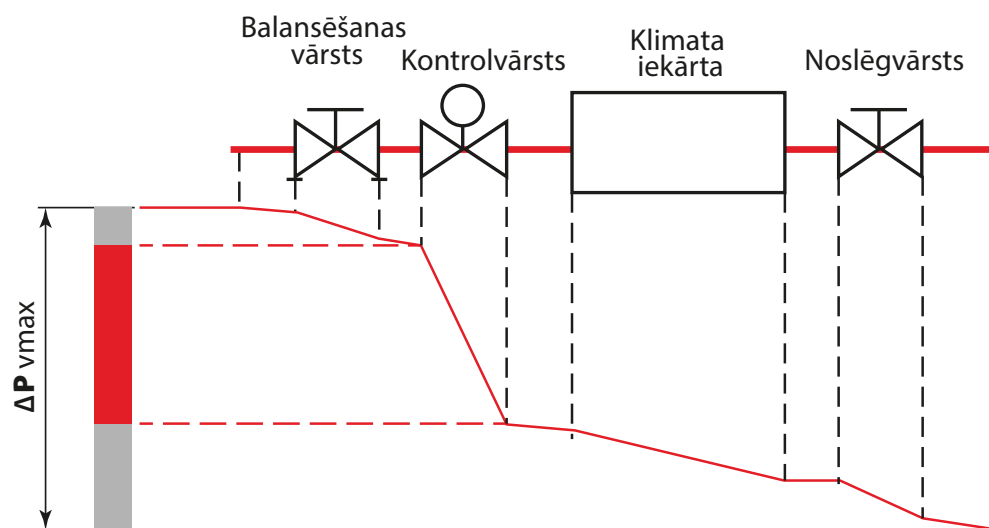
Vārstu autoritāte

Vārsta autoritāte ir mērijums tam, cik labi kontrolvārs (CV) var darboties pēc raksturlienes pie iekārtas, kuru tas kontrolē. Jo lielāka vārsta pretestība un līdz ar to arī spiediena kritums pāri vārstam, jo labāk vadības vārsts spēs kontrolēt iekārtu.

Vārsta autoritāti (acv) parasti izsaka kā attiecību starp spiediena starpību starp kontrolvārsta pie 100% slodzes un pilnībā atvērtu vārsta (minimālā vērtība ΔP_{min}) un spiediena starpību starp kontrolvārsta, kad tas ir pilnībā aizvērts (ΔP_{max}). Kad vārsts ir aizvērts, spiediena kritumi citās sistēmas daļās (piemēram, caurulēs, dzesinātājos un katlos) pazūd, un kontrolvārstam tiek piemērots kopējais pieejamais spiediens. Tā ir maksimālā vērtība (ΔP_{max}).

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

Spiediena kritumi visā instalācijā ir parādīti 1. attēlā.



1. attēls

Vārsta raksturlielums

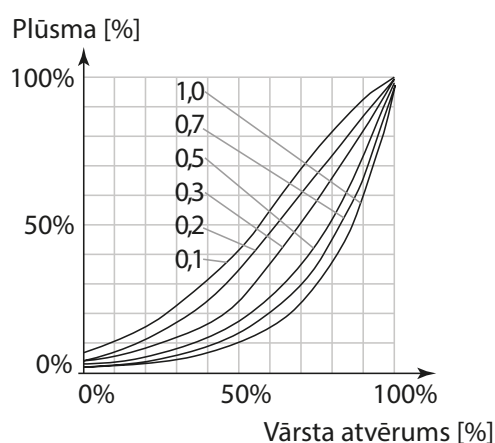
Katram vadības vārstam ir savs raksturlielums, ko nosaka attiecība starp vārsta atvērumu (gājienu) un atbilstošo ūdens plūsmu. Šis raksturlielums ir noteikts ar nemainīgu spiediena starpību pāri vārstam, tātad ar 100% autoritāti (skat. Formulu). Praktiskā pielietojuma laikā iekārtā spiediena starpība tomēr nav nemainīga, kas nozīmē, ka mainās vadības vārsta faktiskais raksturojums. Jo zemāka ir vārsta autoritāte, jo vairāk tiek ietekmētas vārsta īpašības. Projektēšanas procesā mums jānodrošina, lai kontrolvārsta autoritāte būtu pēc iespējas augstāka, lai pēc iespējas samazinātu raksturlieluma deformāciju.

Visbiežāk sastopamie raksturlielumi ir norādīti zemāk diagrammās:

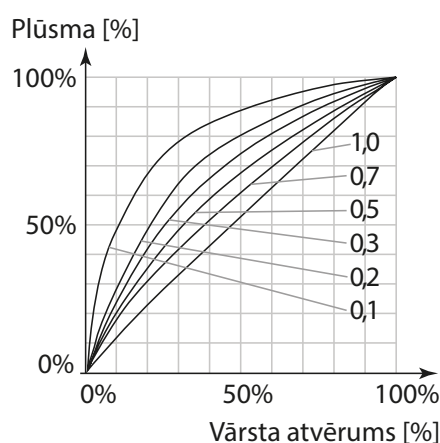
1. Logaritmiskā tipa kontrolvārsta raksturlīkne (2. attēls)

2. Lineārā tipa kontrolvārsta raksturlīkne (3. attēls)

Līnija, kas apzīmēta ar 1.0, ir raksturīga pie autoritātes 1, un pārējās līnijas apzīmē pakāpeniski zemāku autoritāti.



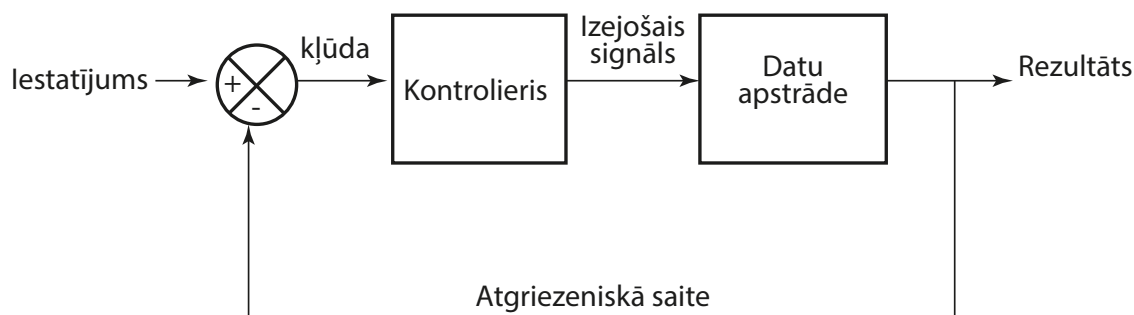
2. attēls



3. attēls

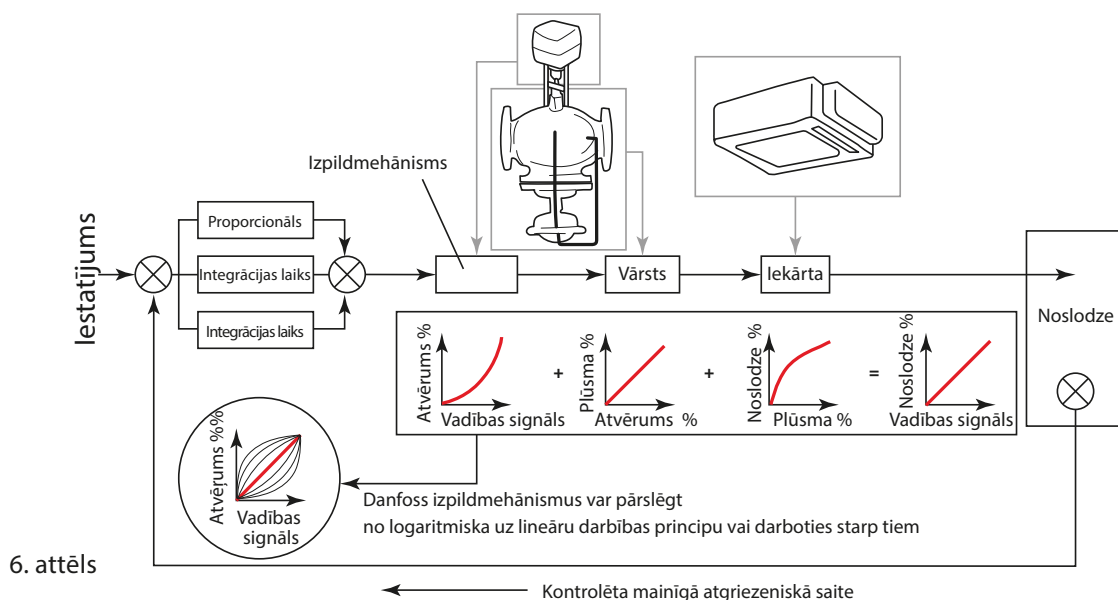
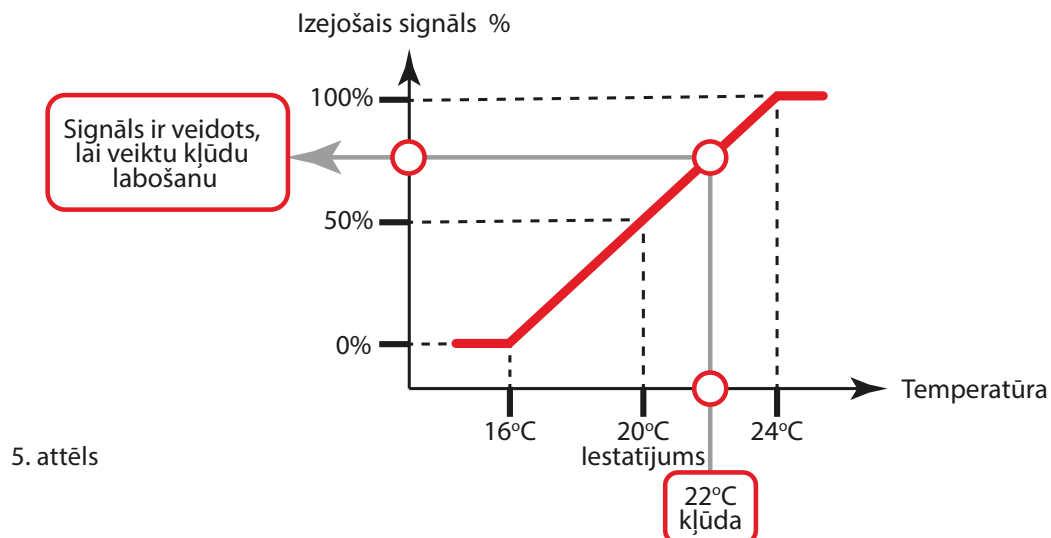
Slēgta loka kontrole AVK sistēmā

Vārds "kontrolē" tiek izmantots daudz dažādos kontekstos. Mēs runājam par kvalitātes kontroli, finanšu kontroli, vadības kontroli, ražošanas kontroli un u.c. - termini, kas aptver milzīgu darbību klāstu. Tomēr visiem šiem kontroles veidiem, lai tie būtu veiksmīgi, ir noteiktas kopīgas iezīmes. Viens no tiem ir tas, ka viņi visi paredz tādas sistēmas esamību, kuras darbību mēs vēlamies ietekmēt, un iespēju veikt darbības, kas tai liks darboties vēlamā veidā.

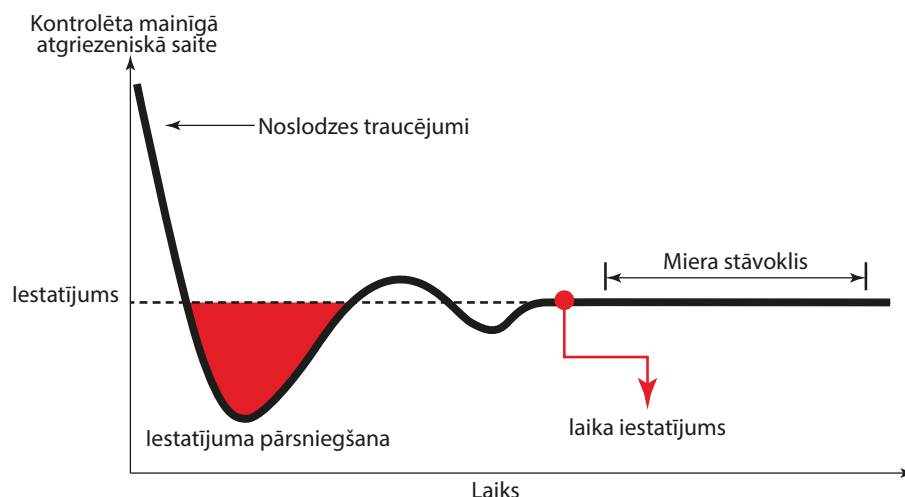


4. attēls

Attēlotā blokshēma (4. attēls) ir nepārtraukti modulētas vadības modelis, atgriezeniskās saites kontrolieris tiek izmantots, lai automātiski kontrolētu procesu vai darbību. Vadības sistēma salīdzina kontrolējamā procesa mainīgā lielumu vai statusu ar vēlamu vērtību vai iestatīto vērtību (SP) un pielieto starpību kā vadības signālu, lai apstrādes procesa mainīgais rezultāts būtu tāds pats kā iestatītā vērtība.



Katram atsevišķam komponentam sistēmā ir savas īpašības. Pareizi apvienojot katru komponentu ar pareizi iestatītu un noregulētu kontrolieri, tiek nodrošināta laba vadības reakcija un AVK sistēmas efektivitāte.

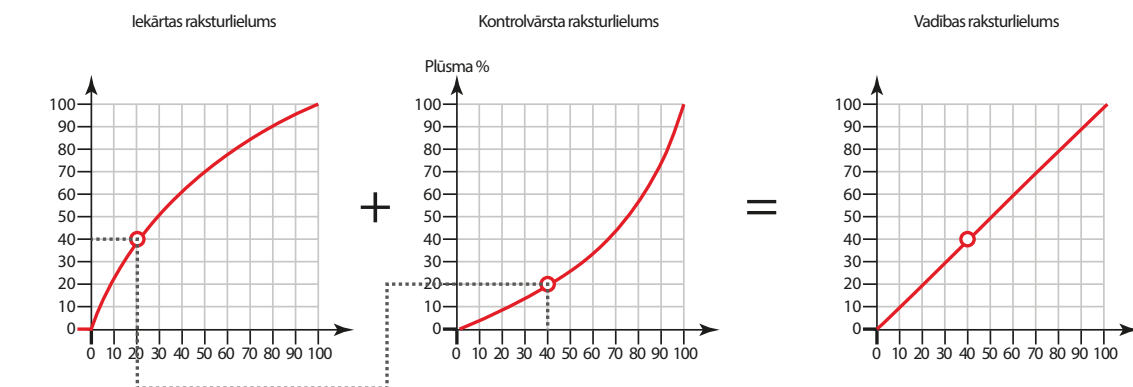


Iepriekš minētais piemērs ir tipiska dzesēšanas risinājuma vadības reakcija. Noslodzes traucējumi tiek uzskatīti par būtiskām slodzes vai iestatītās vērtības izmaiņām. (6. attēls)

Labas vadības sistēmas mērķis ir pēc iespējas ātrāk sasniegt miera stāvokli ar iespējami zemākajām svārstībām sistēmā.

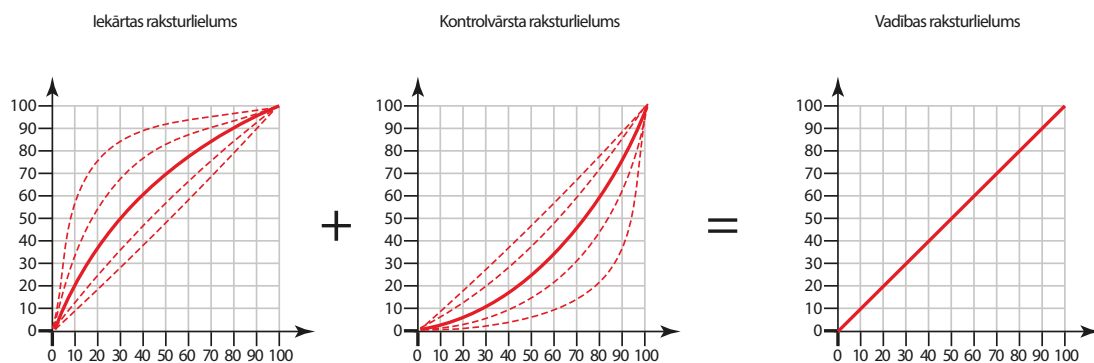
Procesu kontrole pēc pieprasījuma – Sistēmas raksturlielumu saskaņošana

8.4



8. attēls

Katrai procesu apstrādes sistēmai ir atšķirīgs raksturlielumu kopums. Kontrolvārstam vienmēr jāatbilst iekārtas raksturlielumam. Kā mēs varam novērot iepriekš redzamajos grafikos, iekārtas raksturojums ir logaritmisks, tāpēc, lai apmierinātu lineāro vadības pieprasījumu, tam ir nepieciešams tieši pretējs raksturlielums. Mēs sagaidām, ka 40% vadības signālam tiks piešķirta 40% izejošā jauda. Iepriekš minētā kontrolvārsta autoritāte ir vienāda ar 1, kas praksē ir nereāls scenārijs. Parastajam kontrolvārstam raksturlielumi vienmēr mainīsies, kad hidrauliskajā sistēmā mainīsies spiediena starpība. Vienmēr būs diferenciālās izmaiņas sistēmā no sistēmas noslodzes.



9. attēls

Patiesībā iekārtai var būt dažādi raksturlielumi. Tas ir ļoti atkarīgs no siltumenerģijas apmēra šķidrumā. Piemēram, dzesēšanas laikā jo vēsāks ir ūdens, jo iekārtas raksturlielumi ir stāvāki. Protams, ir arī citi faktori, piemēram, virsmas laukums enerģijas pārnesei un gaisa plūsmas ātrums. Lai sasniegtu tieši pretējo raksturlielumu, Danfoss ir izstrādājis piedziņas ar regulējamu raksturlielumu. Piedziņa ļauj elastīgi pāriet no lineārā uz logaritmisko raksturlielumu vai darboties starp tiem. Funkciju sauc par alfa vērtības iestatīšanu. (9. attēls)

Dzesētāji tiek aprēķināti noteiktiem maksimālās slodzes brīžiem, kas ir atkarīgi no klimatiskajiem apstākļiem. Ir svarīgi saprast, ka kopumā tas nozīmē, ka dzesētāji ir pārāk lieli, jo šie ārkārtējie apstākļi rodas mazāk nekā 1% no darbības laika. Efektīvi mēs varam teikt, ka instalācija daļējā slodzē darbojas 99% laika. Kad sistēma darbojas daļēji, var parādīties parādība “zemas ΔT sindroms”, kas var izraisīt ļoti zemu dzesētāja efektivitāti un strauju dzesētāja ieslēgšanu / izslēgšanu. Turklāt zemas ΔT sindroms neļauj dzesētājiem darboties tā sauktajā Max-Cap režīmā. Max-Cap laikā dzesētājs var saražot vairāk nekā tā nominālā jauda ar ļoti augstu efektivitāti.

Zems ΔT sindroms rodas, kad padeves / atgaitas temperatūra uz dzesētāju ir zemāka par paredzēto. Ja iekārta ir paredzēta temperatūras starpībai 6K, bet dzesētājā ienākošais ūdens ir tikai par 3K zemāks par atdzesētā ūdens padeves iestatīto vērtību, ir viegli saprast, ka dzesētājs var saražot tikai 50% no tā nominālās jaudas. Ja tas ir nepietiekami, tad sistēmai nebūs pietiekami daudz jaudas, vai arī jāuzstāda papildus dzesētājs.

Apskatīsim piemēru: ja sekundārā kontūra atgaitas temperatūra ir zemāka par projektēto temperatūru (paaugstināta plūsma sistēmā u.c.), Dzesētājs nevar darboties ar maksimālo jaudu. Ja dzesētājos paredzētā atgaitas temperatūra ir 13 °C, tad turpgaitas temperatūra ir 7 °C, bet ja atgaitā ir 11 °C temperatūra, nevis 13 °C, tad dzesētāju noslodze tiek aprēķināta sekojoši:

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

Kur:

- CHL (%) – Dzesētāja noslodze procentos
- CWRTR – Reālā atgaitas temperatūra (mūsu gadījumā - 11°C)
- CWSTD – Projektētā turpgaitas temperatūra (mūsu gadījumā - 7°C)
- CWRTRD – Projektētā atgaitas temperatūra (mūsu gadījumā - 13°C)

Šajā gadījumā, iekārtā ΔT (starpība starp atdzesētā ūdens atgaitas un padeves temperatūru) ir pazemināta no projektā paredzētās 6°C (13°C-7°C) līdz 4°C (11°C-7°C) Dzesētāja jauda ir samazināta par 33,4%

Daudzos gadījumos dzesētāja darbības efektivitāte var samazināties par 30 līdz 40 procentiem, ja atdzesētā ūdens atgaitas temperatūra ir zemāka par paredzēto. Turpretī, palielinot ΔT, dzesētāja efektivitāte var palielināties līdz 40%.

Kā atrisināt

Ir vairāki iespējamie cēloņi zemas ΔT sindromam:

Izmantojot 3-virzienu kontroles vārstus:

3-virzienu vārsti pēc savas būtības daļējas noslodzes apstākļos apvadlinijā atdzesēto ūdeni atgriež sistēmā, radot zemāku ūdens temperatūru sistēmā, nekā paredzēts. Tas rada zemas ΔT problēmu (parādīts risinājumos 1.1.12.1 un 3.1.2).

Ieteikums: Nelietojiet 3-virzienu kontrolvārstus, bet izmantojiet mainīgas plūsmas sistēmu ar moduļējošu vadību. Ja nav iespējams izvairīties no 3-virzienu vārstiem, ieteicams izmantot risinājumu 1.1.2.2. lai ierobežotu paaugstinātu plūsmu sistēmā pie daļējas noslodzes.

Slikta divvirzienu kontrolvārstu izvēle ar neatbilstošu sistēmas regulējumu:

Nepareizi izvēlēts divvirzienu kontrolvārsts var nodrošināt lielāku ūdens plūsmu nekā nepieciešams. Izteikts zemas ΔT sindroms ir sistēmas daļējā noslodzē, ko rada spiediena izmaiņas, kā rezultātā kontrolvārstam ir stipri paaugstināta plūsma. Šī parādība notiek sistēmās ar neatbilstošu sistēmas hidraulisko regulējumu, kā parādīts risinājumā 1.1.1.7.

Ieteikums: divvirzienu kontrolvārsti ar iebūvētiem spiediena regulatoriem. Spiediena kontroles funkcija uz kontrolvārstu novērš paaugstinātas plūsmas problēmu un līdz ar to novērš zemas ΔT sindromu.

Citi piemēri:

Neatbilstoši iestatījumi, vadības sistēma vai neatbilstoša klimata iekārtas efektivitāte.

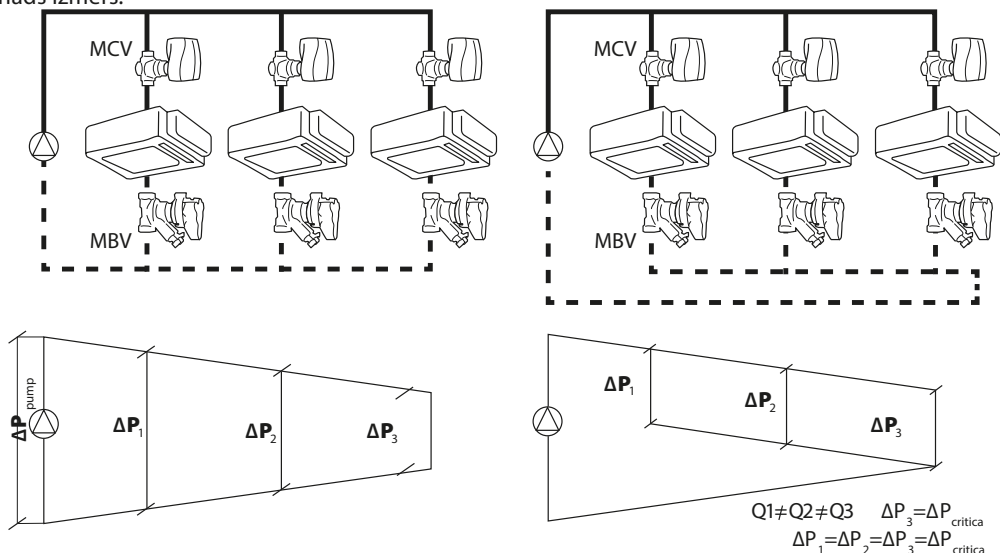
Paaugstināta plūsma sistēmā

Viens no iemesliem, kas rada zemas ΔT sindromu dzesēšanas sistēmās ir parādība ko sauc par paaugstinātu plūsmu sistēmā. Šajā nodaļā izskaidrosim, kas tas ir un kas tas izraisa.

Visas sistēmas ir paredzētas nominālajiem apstākļiem (100% slodze). Projektētāji aprēķina sūkņu jaudas, pamatojoties uz kopējo spiediena kritumu caurulēs, klimata iekārtās, balansēšanas vārstos, kontrolvārstos un citos sistēmas elementos (filtros, ūdens skaitītājos utt.), Pieņemot, ka iekārta darbojas ar maksimālo jaudu.

Apskatot tradicionālo sistēmu, kā parādīts zemāk, 10.1. attēlā, pamatojoties uz risinājumu 1.1.1.7., ir skaidri redzams, ka iekārtai un kontrolvārstam, kas atrodas tuvāk sūknim, būs lielāks pieejamais spiediens, salīdzinot ar pēdējo iekārtu. Šajā risinājumā nevajadzīgais spiediens ir jāsamazina ar manuālajiem balansēšanas vārstiem, tāpēc manuālie balansēšanas vārsti, kas atrodas tuvāk sūknim, būs vairāk aizvērti. Sistēma darbojas pareizi tikai ar 100% slodzi.

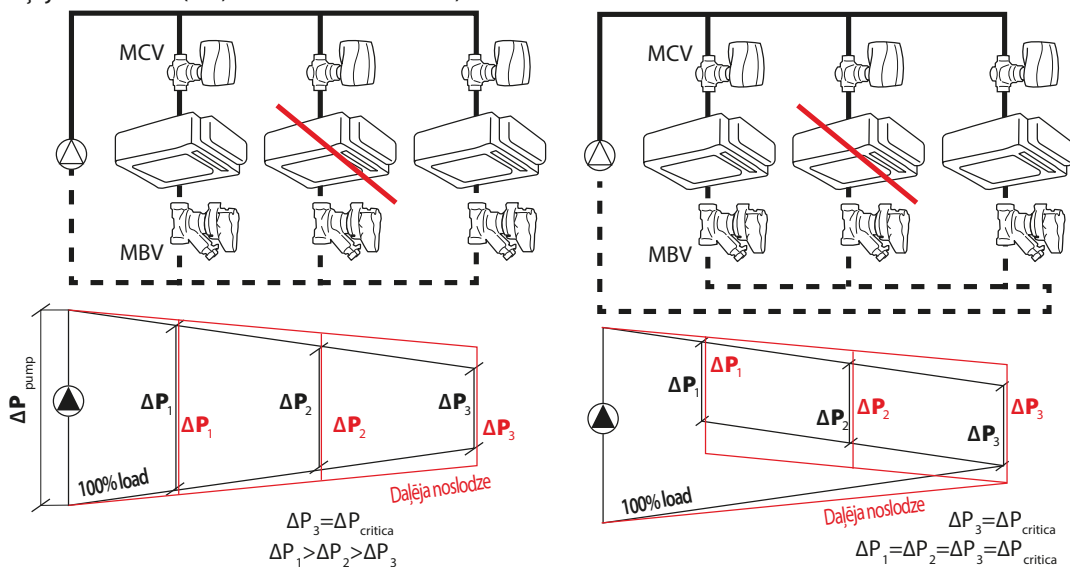
10.2. attēlā redzam tā saukto reversās atgaitas sistēmu (Tichelman). Šīs sistēmas ideja ir tāda, ka, tā kā katras vienības kopējais caurules garums ir vienāds, līdzsvarošana nav nepieciešama, jo visām iekārtām pieejamais spiediens ir vienāds. Bet ir jāņem vērā, ka, ja klimata iekārtām ir nepieciešamas dažādas plūsmas, joprojām ir jāveic sistēmas ieregulēšana ar balansēšanas vārstiem. Kopumā var teikt, ka vienīgais pareizais reversās atgaitas sistēmas pielietojums ir tad, kad mēs runājam par pastāvīgas plūsmas sistēmu (3-virzienu vārstiem) un kad visām iekārtām ir vienāds izmērs.



10.1. attēls. Tiešās atgaitas sistēma (nav ieteicama sistēma)

10.2. attēls. Reversās atgaitas sistēma (nav ieteicama sistēma)

Lai kontrolētu plūsmu pa katru iekārtu, tiek izmantoti divvirzienu kontrolvārsti. Situācija sistēmas daļējā noslodzē (t. i., 2. iekārta ir aizvērtā).

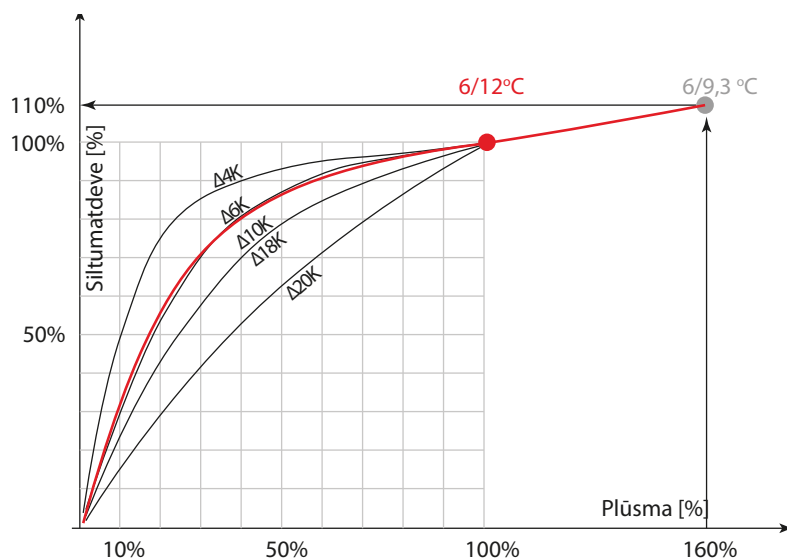


11.1. attēls Daļēja noslodze - tiešās atgaitas sistēma

11.2. attēls Daļēja noslodze - Reversās atgaitas sistēma

*skatīt 54.-55. lpp.

Saistībā ar zemāku plūsmu sistēmā, spiediena kritums cauruļvados samazinās, nodrošinot lielāku pieejamo spiedienu atvērtajām iekārtām. Tā kā sistēmas līdzsvarošanai tika izmantoti manuālie balansēšanas vārsti (MBV) ar fiksētiem, statistiskiem iestatījumiem, sistēma kļūst nelīdzsvarota. Līdz ar to lielāka spiediena starpība divvirzienu kontrolvārstos rada iekārtā paaugstinātu plūsmu. Šī parādība notiek gan tiešās atgaitas sistēmās, gan arī reversās atgaitas sistēmās. Tas ir iemesls, kāpēc šie risinājumi nav ieteicami, jo plūsma iekārtā ir atkarīga no spiediena.

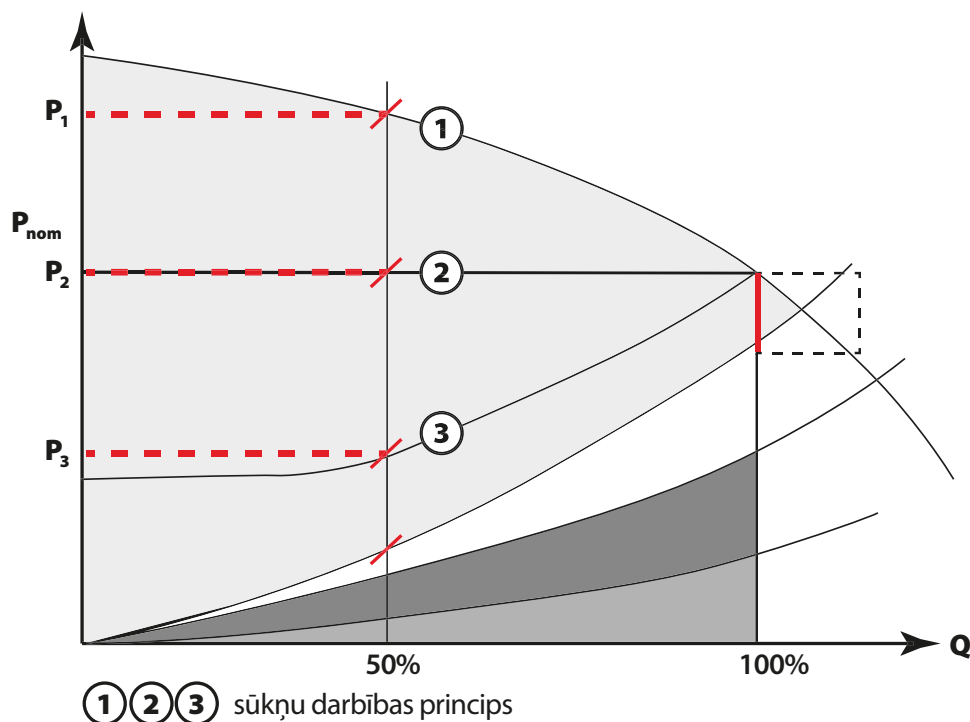


12. attēls

Klimata iekārtas siltumatdeves raksturlielums

Tradicionāli FCU ir paredzēts ΔT 6 K. 100% siltumatdeve tiek sasniegta ar 100% plūsmu visā ierīcē pie turpgaitas temperatūras 6°C un atgaitā 12°C. Paaugstināta plūsma iekārtā maz ietekmē siltumatdevi. Tomēr cita parādība ir nozīmīgāka dzesēšanas sistēmas labai funkcionalitātei. Paaugstināta plūsma iekārtā ietekmē siltuma / dzesēšanas pānesi, kas nozīmē, ka atgaitas temperatūra nekad nesasniedz paredzēto temperatūru. Projektētās temperatūras 12°C vietā reālā temperatūra ir daudz zemāka, piemēram, 9,3°C. Zemākas atgaitas temperatūras no FCU sekas būs zemas ΔT sindroms.

Mainīgas plūsmas sistēmām nav ieteicams izmantot fiksēta ātruma sūkņus, jo tie pasliktina situāciju ar paaugstinātu plūsmu, ko var skaidri redzēt 13. attēlā. Sūkņa darbības līkne un dažādu krāsu laukumi attēlo spiediena kritumus sistēmā. Sarkanais laukums apzīmē spiediena kritumu kontrolvārstā. Ja mēs ļaujam sūknim sekot tā dabiskajai līknei, mēs redzam, ka, samazinoties plūsmai, spiediena starpība palielināsies. Salīdzinot spiediena starpību pie 50% noslodzes, var redzēt, ka pieejamā sūkņa jauda ir daudz augstāka (P1) nekā sūkņa jauda pie pilnas sistēmas noslodzes (Pnom). Visu papildu spiedienu vajadzēs absorbēt kontrolvārstam. Tas izraisīs paaugstinātu plūsmu sistēmā, kā arī ievērojamu vārsta raksturlieluma nobīdi.



13. attēls

dažādi sūkņu darbības principi

Šobrīd izmantotie mainīga ātruma sūkņi (VSD*) ar spiediena devējiem var mainīt sūkņa raksturlielumus atbilstoši plūsmas un spiediena izmaiņām sistēmā. Nominālā plūsma pie 100% slodzes un iepriekšminētais spiediena kritums sistēmā nosaka sūkņa jaudu, kas ir vienāda ar nominālo spiedienu Pnom. Var redzēt, ka pastāvīga spiediena starpība rada daudz labāku situāciju daļējas noslodzes gadījumā, spiediena starpība kontrolvārstam palielināsies daudz mazāk nekā tad, kad tiek ievērota sūkņa dabiskā likne. Bet, jāņem vērā, ka spiediens kontrolvārstam joprojām ir ievērojami palielinās.

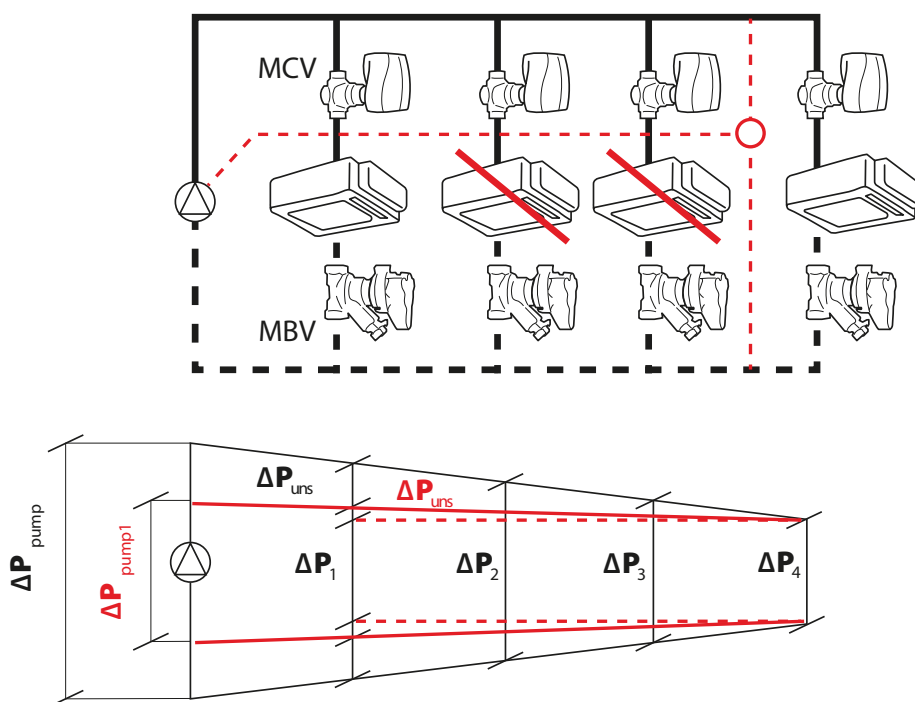
Mūsdienu sūkņi ir aprīkoti ar ātruma regulatoriem, kas var mainīt sūkņa jaudu ne tikai, pamatojoties uz spiedienu, bet arī uz plūsmu, tā saukto proporcionālo vadību. Ja plūsma tiek samazināta, spiediena starpība tiek samazināta. Teorētiski tas dod vislabākos rezultātus, kā redzams pie P3, 13. attēlā. Diemžēl nav iespējams paredzēt, kur sistēmā plūsma ir samazināta, tāpēc nav garantijas, ka spiedienu var samazināt tik daudz, cik redzams attēlā. 13. Tāpēc ir ieteicams ierobežot diferenciālo spiedienu uz P2 līmeni, lai novērstu situāciju, kad kādā sistēmas daļā nepietiek spiediens.

Neizbēgams secinājums ir tāds, ka paaugstinātas un nepietiekamas plūsmas problēmas nevar atrisināt tikai ar sūkni. Tāpēc ir ļoti ieteicams izmantot no spiediena neatkarīgus risinājumus. Spiediena neatkarīgi balansēšanas un kontrolvārsti (AB-QM) var atrisināt spiediena svārstības sistēmā un vienmēr nodrošinās iekārtai nepieciešamo plūsmu, jebkurā sistēmas noslodzē. Noteikti iesakām izmantot mainīga ātruma sūkni, jo tas ļaus ievērojami ietaupīt. Attiecībā uz vadības metodi iesakām izmantot fiksētu diferenciālo spiediena kontroli, kas garantēs pietiekamu spiedienu visos apstākļos. Ja nepieciešama proporcionāla vadība, tad šādos apstākļos AB-QM var darboties, taču mēs iesakām saglabāt minimālo spiediena starpību P3 līmenī, lai nepieļautu nepietiekamu spiedienu atsevišķām iekārtām daļējas noslodzes laikā.

*skatīt 54.–55. lpp.

Nepietiekama plūsma sistēmā

Kā redzams 10.1. Attēlā, pieejamais spiediens pirmajai iekārtai ir daudz lielāks nekā pēdējai iekārtai. Šajā risinājumā ar MBV to atrisina, ierobežojot lieko plūsmu. Tātad pēdējais MBV ir jāatver pēc iespējas vairāk, un pārējie MBV, jo tuvāk tie atrodas sūknim, jo vairāk tie ir aizvērti.



14. attēls. Sistēma ar proporcionālu sūkņa vadību

Standarta risinājumā novieto diferenciālo spiediena sensoru, kas kontrolē sūkni, pie pēdējās iekārtas, lai samazinātu sūkņa jaudu. Varam redzēt, kas notiek, kad abas vidējās iekārtas ir aizvērtas. Tā kā plūsma cauruļvados ir ievērojami samazināta, samazinās arī pretestība sistēmā, kas nozīmē, ka lielākā daļa sūkņa jaudas nonāk sistēmas beigās, kur atrodas sensors. To attēlo sarkanās līnijas 14. attēlā. Ja paskatās uz pirmo vienību, var redzēt, ka, pat tad kad spiedienam uz iekārtām jābūt vienādam, tas faktiski saņem daudz zemāku diferenciālo spiedienu un tāpēc plūsma ir pārāk maza. Tas var radīt situāciju, kad iekārta darbojas bez problēmām uz pilnu slodzi un, bet kad slodze tiek samazināta, sūkņa tuvumā rodas problēmas. Sūkņa darbība ar proporcionālu vadību ievērojami uzlabos situāciju. Sūknis sajūt plūsmas kritumu par 50% un attiecīgi samazinās spiediena starpību, radot vēl zemāku plūsmu pirmajā iekārtā un nepietiekams spiediens būs arī pēdējā klimata iekārtā.

Bieži kompromiss starp nepietiekamu plūsmu un sūkņa jaudas samazināšanu ir sensora novietošana tuvāk (2/3 no sistēmas garuma). Tomēr tas joprojām ir kompromiss, un nav garantijas par pareizu plūsmu visos apstākļos. Vienkāršs risinājums ir uzstādīt no spiediena neatkarīgus balansēšanas un kontrolvārstus (AB-QM) uz visām klimata iekārtām un kontrolēt sūkni ar pastāvīgu spiediena starpību. Tādā veidā jūs maksimāli palielināsiet sūkņa efektivitāti, neradot problēmas ar paaugstinātu vai nepietiekamu plūsmu sistēmā.

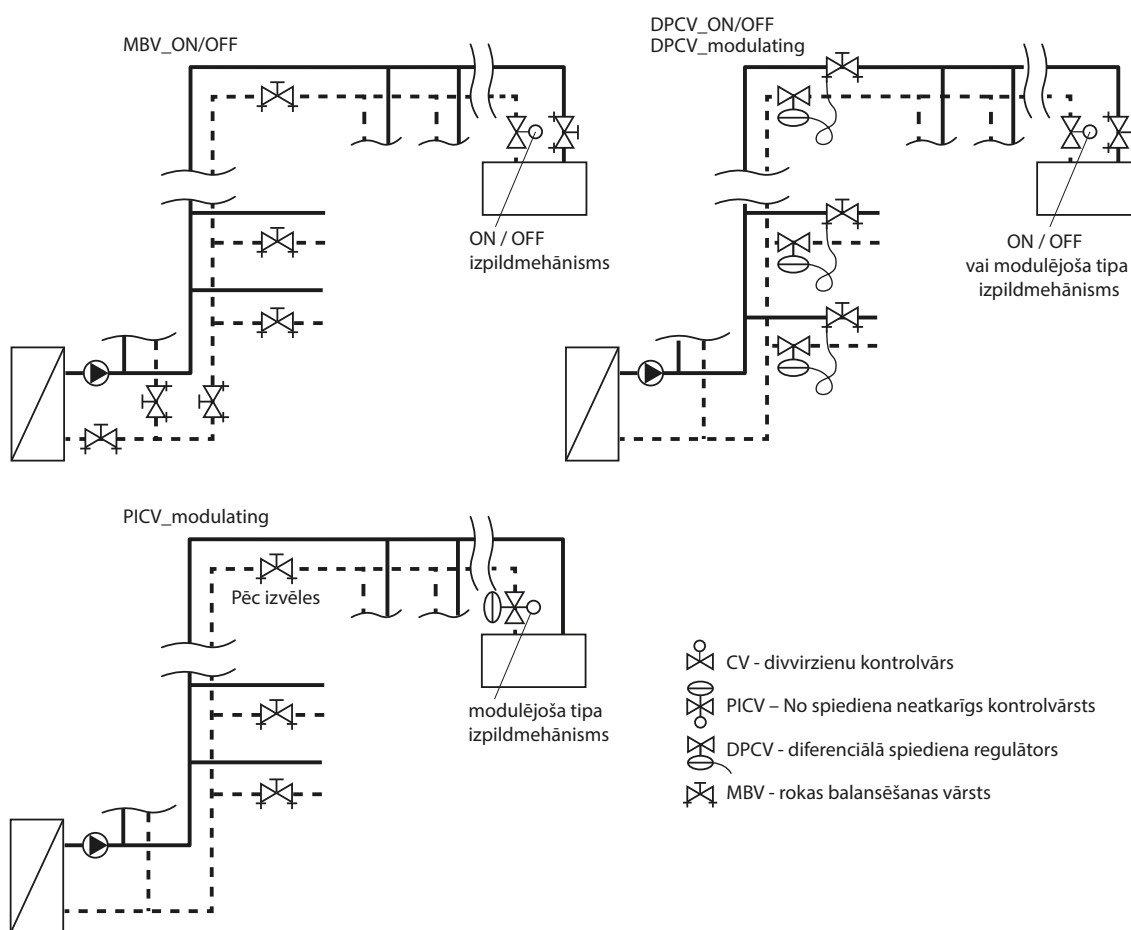
Mērķis:

Šajā nodaļā mēs sīki aprakstām atšķirības starp 4 hidrauliskiem balansēšanas un vadības risinājumiem iedomātai viesnīcas ēkai.

Salīdzināšanas nolūkā mūsu viesnīcas ēkas AVK sistēma ir aprīkota ar 4 cauruļu apkures / dzesēšanas sistēmu.

Katram no 4 risinājumiem mēs analizējam enerģijas patēriņu un efektivitāti. Pievienojot ieguldījumu un darbības izmaksas, tiek aprēķināts katra risinājuma atmaksāšanās laiks.

- MBV_ON/OFF - divvirzienu kontrolvārs ar ON / OFF izpildmehānismu klimata iekārtai un rokas balansēšanas vārsti uz sadales caurulēm, stāvvadiem, sistēmas atzariem un klimata iekārtām.
- DPCV_ON/OFF - divvirzienu kontrolvārs ar ON / OFF izpildmehānismu klimata iekārtai un diferenciālā spiediena regulēšanas vārstiem uz sistēmas atzariem
- DPCV_modulation - divvirzienu kontrolvārs ar modulējoša tipa izpildmehānismu klimata iekārtai un diferenciālā spiediena regulēšanas vārstiem uz sistēmas atzariem
- PICV_modulation – Danfoss rekomendācija - no spiediena neatkarīgs kontrolvārsts (PICV) ar modulējoša tipa izpildmehānismu klimata iekārtai. Pēc izvēles MBV plūsmas pārbaudei uz sistēmas atzariem



15. attēls

9.2

Dati:

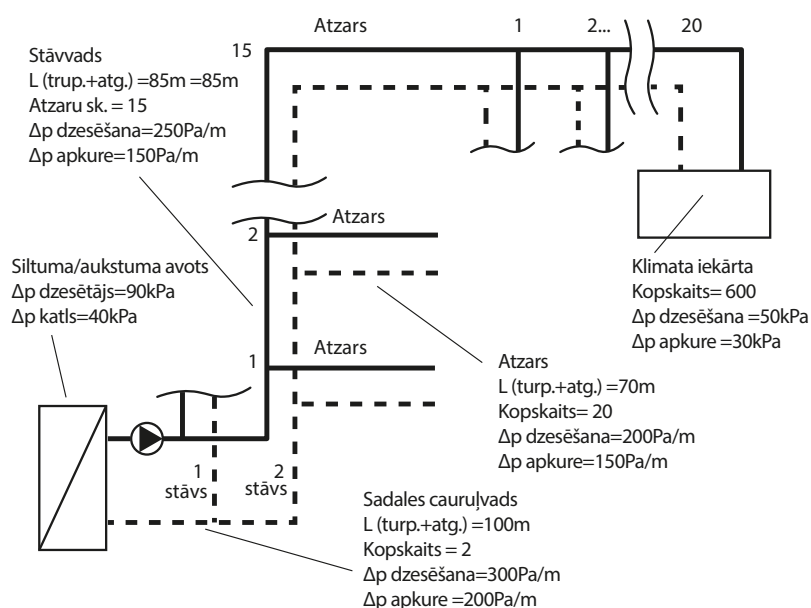
Dati par ēku		
Tilpums	57600	m ³ /h
Kopējā platība	18000	m ²
Stāvu skaits	15	
Stāva platība	1200	m ²

Nepieciešamā dzesēšanas jauda		
Jauda	900	kW
Temp. grafiks	7/12	°C
Nepieciešamā dzesēšana/m ²	50	W/m ²
Nepieciešamā dzesēšana/m ³	15,6	W/m ³
Dzesēšanas sistēma		
Stāvvadu skaits	2	
Atzaru skaits stāvvadā	15	
Iekārtu skaits atzarā	20	
Iekārtu kopskaits	600	
Iekārtas jauda	1,5	kW
Atzara jauda	30	kW
Nepieciešamā plūsma iekārtai		
Nepieciešamā plūsma atzaram	5160	l/h
Nepieciešamā plūsma stāvvadam	77400	l/h
Nepieciešamā plūsma ēkai	154800	l/h
Elektrības izmaksas		
Dzesēšanas sezona	150	Dienas
Dzesētāja COP	3,5	

Nepieciešamā apkures jauda		
Jauda	630	kW
Temp. grafiks	50/40	°C
Nepieciešamā apkure/m ²	35	W/m ²
Nepieciešamā apkure/m ³	11	W/m ³
Apkures sistēma		
Stāvvadu skaits	2	
Atzaru skaits stāvvadā	15	
Iekārtu skaits atzarā	20	
Iekārtu kopskaits	600	
Iekārtas jauda	1,05	kW
Atzara jauda	21,0	kW
Nepieciešamā plūsma iekārtai		
Nepieciešamā plūsma atzaram	1820	l/h
Nepieciešamā plūsma stāvvadam	27300	l/h
Nepieciešamā plūsma ēkai	54600	l/h
Elektrības izmaksas		
Dzesēšanas sezona	180	Dienas
Katla tips	Kondensācijas	

9.3

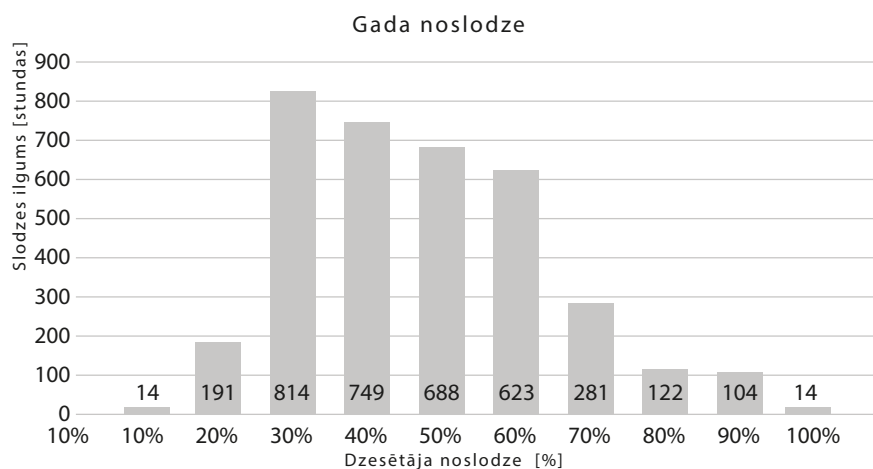
Sistēmas shēma:



16. attēls

Noslodzes grafiks:

Dzesēšanas sistēmas noslodzes grafiks:



17. attēls

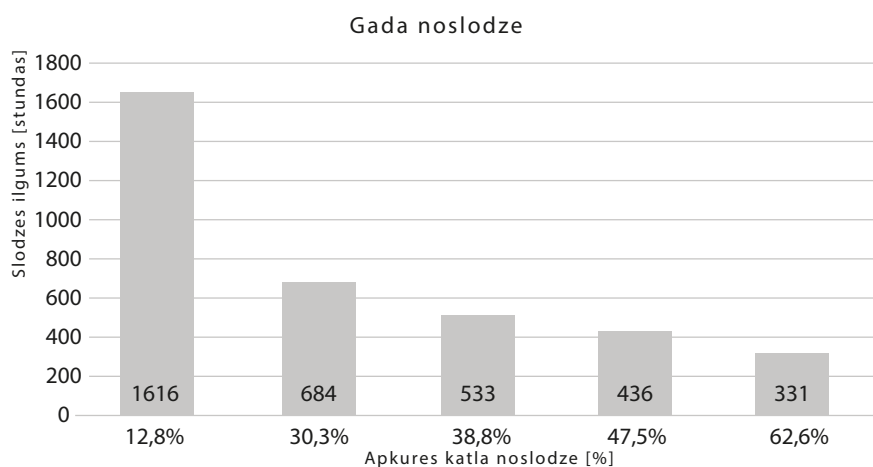
Noslodze [%]	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Laiks [%]	0,40%	5,30%	22,60%	20,80%	19,10%	17,30%	7,80%	3,40%	2,90%	0,40%
Jauda [kW]	90	180	270	360	450	540	630	720	810	900
Laiks [stundas]	14	191	814	749	688	623	281	122	104	14
Enerģijas patēriņš [kWh]	1296	34344	219672	269568	309420	336312	176904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

Paredzamais dzesēšanas enerģijas patēriņš. [kWh/a] 1 533 168,0

Paredzamais elektroenerģijas patēriņš (COP=3,5) [kWh/a] 438 048,0

Paredzamās enerģijas izmaksas [EUR/a] 65 707,20

Apkures sistēmas noslodzes grafiks:



18. attēls

Noslodze [%]	12,8%	30,3%	38,8%	47,5%	62,6%
Laiks [%]	44,9%	19,0%	14,8%	12,1%	9,2%
Jauda [kW]	115,2	272,7	349,2	427,5	563,4
Laiks [stundas]	1616	684	533	436	331
Enerģijas patēriņš [kWh]	186209	186527	186054	186219	186598
Paredzamais apkures enerģijas patēriņš. [kWh/a]	931 606,9				
Paredzamās enerģijas izmaksas [EUR/gadā]	26 830,28				

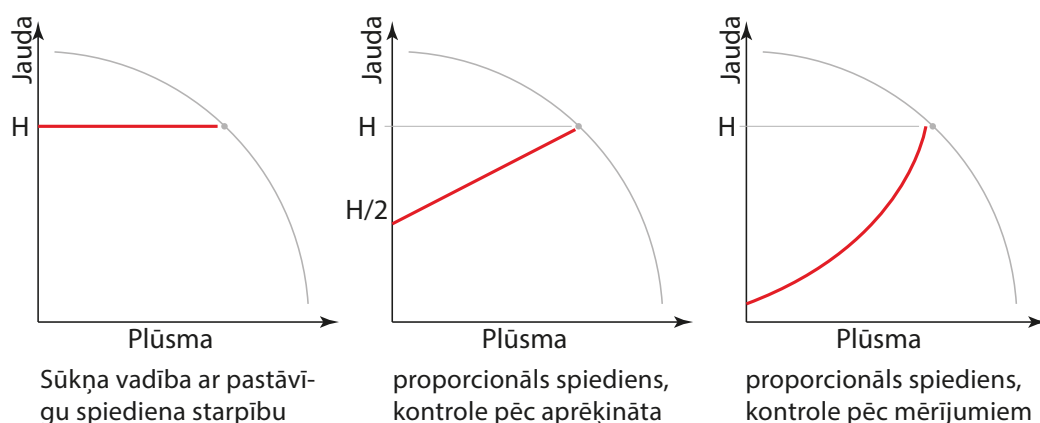
Dzesēšana:

Sūkņa enerģijas patēriņš

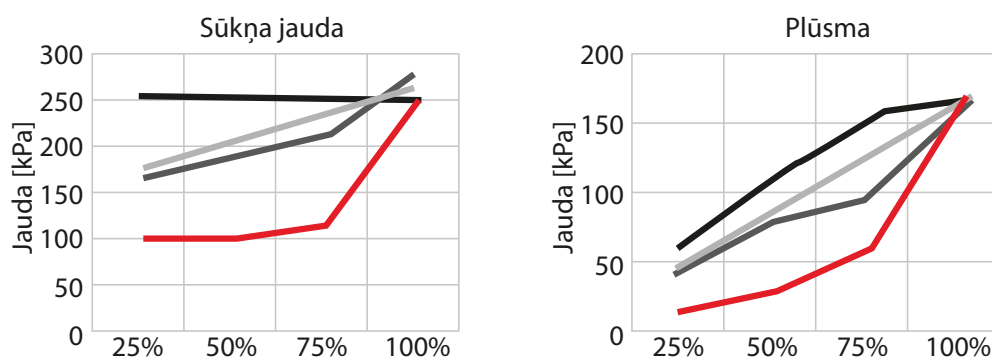
Vispiemērotākā sūkņa vadība tiks izmantota ar atbilstošu balansēšanas un vadības risinājumu.

MBV_ON /OFF
DPCV_ON/OFF
DPCV_modulation
PICV_modulation

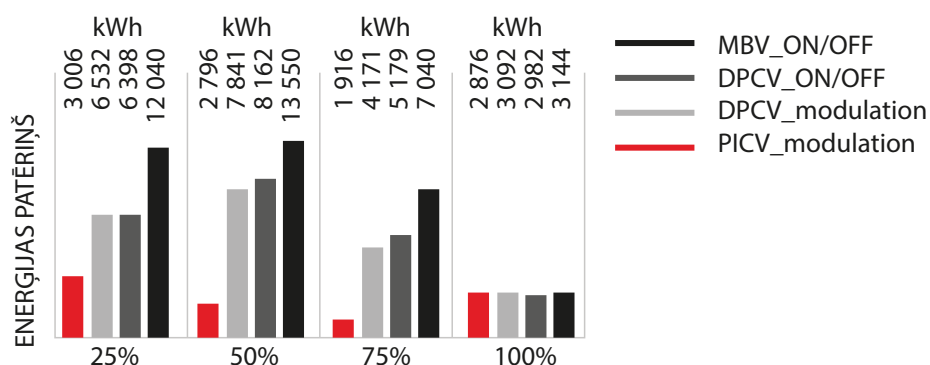
Sūkņa vadība ar pastāvīgu spiediena starpību
proporcionāls spiediens, kontrole pēc aprēķināta
proporcionāls spiediens, kontrole pēc aprēķināta
proporcionāls spiediens, kontrole pēc mērījumiem



19. attēls



20. attēls



21. attēls

Dzesētāja enerģijas patēriņa salīdzinājums:

Projektēšanas nosacījumi:

Dzesētāja iekārta:

COP:

Atdzesētā ūdens turpgaitas temp. (pastāvīga)

Atdzesētā ūdens atgaitas temp. (mainīga)

Projektētā ΔT

Pieņēmums:

If $\Delta T_{chw} < 5K \Rightarrow T_{chw,atg} < 12^{\circ}C$, COP samazināsies

if $\Delta T_{chw} > 5K \Rightarrow T_{chw,atg} > 12^{\circ}C$, COP palielināsies

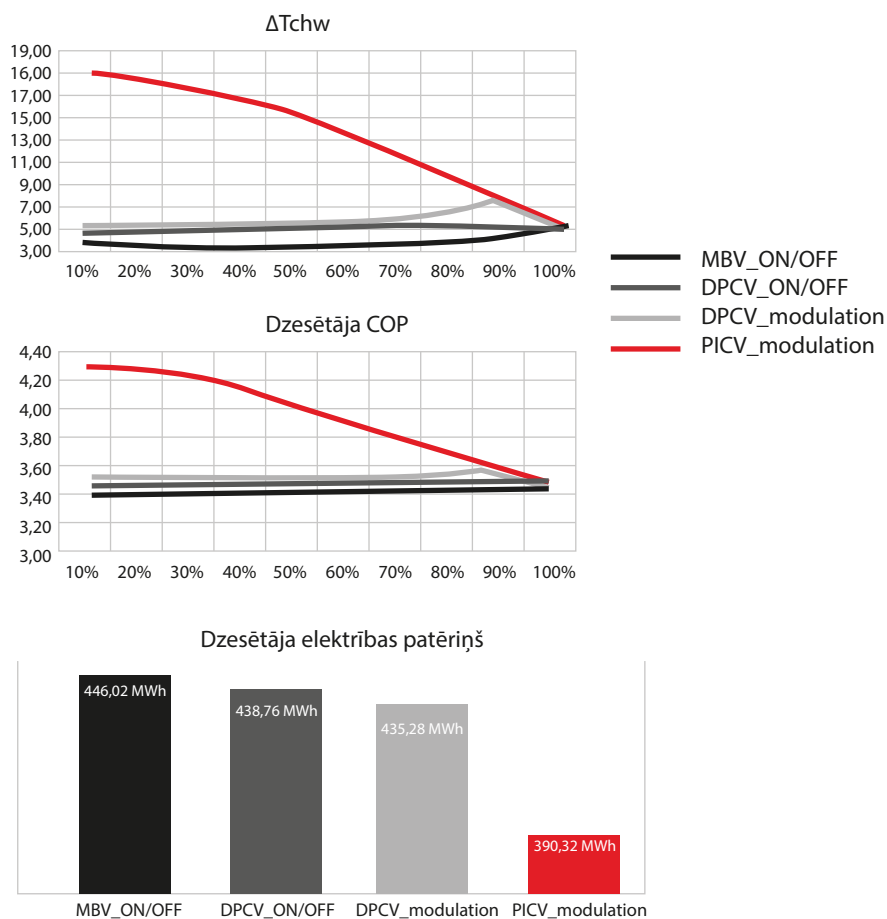
Mainīga ātruma:

3.5 kW/kW (100% slodze)

$T_{chw, turp} = 7^{\circ}C$

$T_{chw, atg.} = 12^{\circ}C$

$\Delta T_{chw} = 5K$



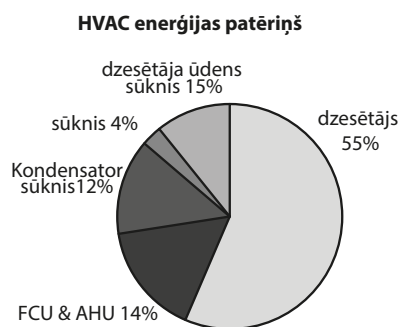
22. attēls

Temperatūras kontroles enerģijas patēriņa salīdzinājums:

Paredzētās telpas temperatūras svārtības:

MBV_ON/OFF	±1.5°C	=	22,5%
DPCV_ON/OFF	±1.0°C	=	15%
DPCV_modulation	±0.5°C	=	8%
PICV_modulation	±0.0°C	=	0%

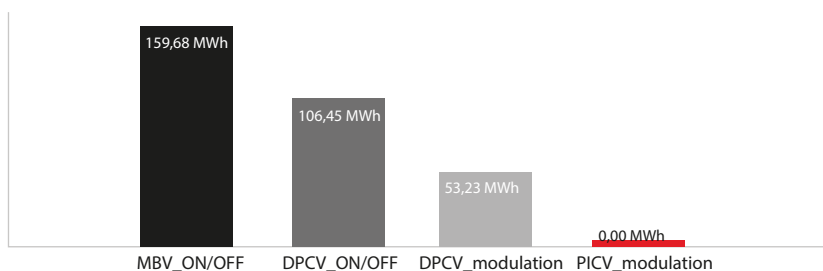
Katra 1°C novirze rada no 12% līdz pat 18% lielāku enerģijas patēriņu visai dzesēšanas sistēmai. Aprēķinam ņem 15% uz 1oC novirzi.



Dzesētāja enerģijas patēriņš ir aptuveni 55% no visas dzesēšanas sistēmas enerģijas patēriņa. Kā atsauci ņemsim dzesētāja enerģijas patēriņu 390MWh. Tad visa dzesēšanas sistēma sezonā patērē 710MWh elektroenerģijas.

23. attēls

Papildu enerģijas patēriņš no telpas temperatūras kontroles precizitātes



24. attēls

Salīdzinājums:

	MBV_ON/OFF	DPCV_ON/OFF	DPCV_MODULATION	PICV_MODULATION
Enerģijas patēriņš dzesēšanas sistēmai				
Sūkņi	35 774,0 kWh	22 721,0 kWh	21 636,0 kWh	10 594,0 kWh
Dzesētāja enerģijas patēriņš	446 022,2 kWh	438 761,6 kWh	435 275,7 kWh	390 322,6 kWh
Enerģijas patēriņš no telpas temp. svārstībām	159 676 kWh	106 450,9 kWh	53 225,5 kWh	0,0 kWh
Kopā	641 472,6 kWh	567 933,5 kWh	510 137,1 kWh	400 916,6 kWh
Enerģijas izmaksas				
Sūkņi	5 366,10 kWh	3 408,15 kWh	3 245 kWh	1 589,1 kWh
Dzesētāja enerģijas patēriņš	66 903,33 kWh	65 814,24 kWh	65 291,35 kWh	58 548,4 kWh
Telpas temp. kontroles enerģijas patēriņš	23 951,45 kWh	15 967,64 kWh	7 983,82 kWh	- kWh
Kopā	96 220,89 kWh	85 190,02 kWh	76 520,57 kWh	60 137,50 kWh
Sistēmas izmaksas				
Sadales sistēmas ieregulēšana	2 239,2 €	- €	- €	- €
Stāvvadu ieregulēšana	3 141,8 €	- €	- €	- €
Atzaru ieregulēšana/plūsmas pārbaude	6 522,0 €	27 894,0 €	26 874,0 €	6 522,0 €
Klimata iekārtas	34 800,0 €	34 800,0 €	53 100,0 €	85 140,0 €
Telpas termostats	15 000,0 €	15 000,0 €	21 000,0 €	21 000,0 €
Atdalīts dp sensors sūknim	- €	- €	- €	2 000,0 €
Kopa	61 703,0 €	77 694,0 €	100 974,0 €	114 662,0 €
Atmaksāšanās laiks				
Enerģijas izmaksas	96 220,89 €	85 190,02 €	76 520,57 €	60 137,50 €
Ieguldījumu	61 7703,00 €	77 694,00 €	100 974,00 €	114 662,00 €
Atmaksāšanās laiks				
Atmaksāšanās laiks pret MBV_on/off		1,45 gads	1,99 gads	1,47 gads
Atmaksāšanās laiks pret DPCV_on/off			2,69 gads	1,48 gads
Atmaksāšanās laiks pret DPCV_modulation				0,8 gads

Apkure:

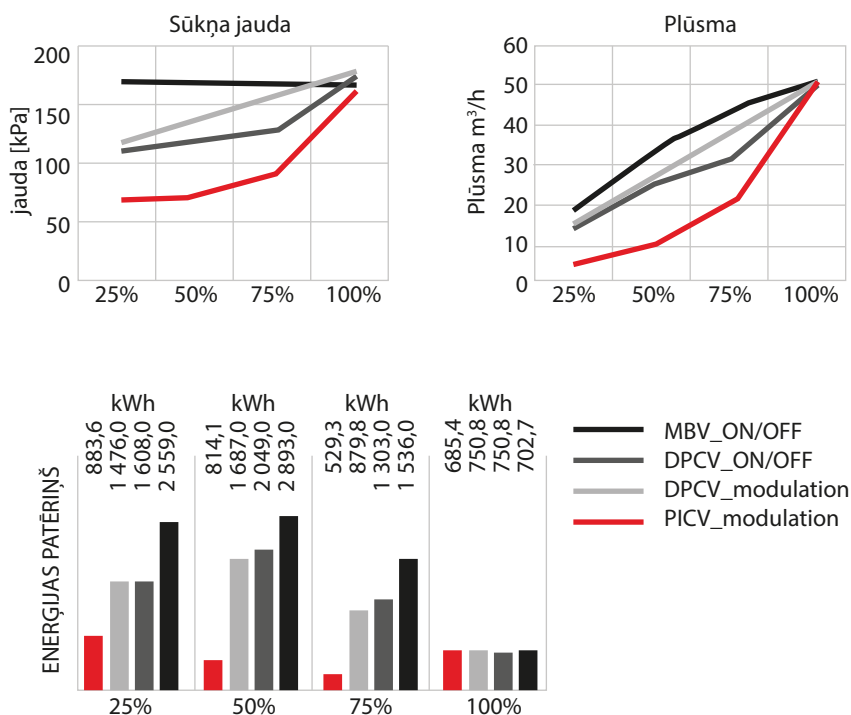
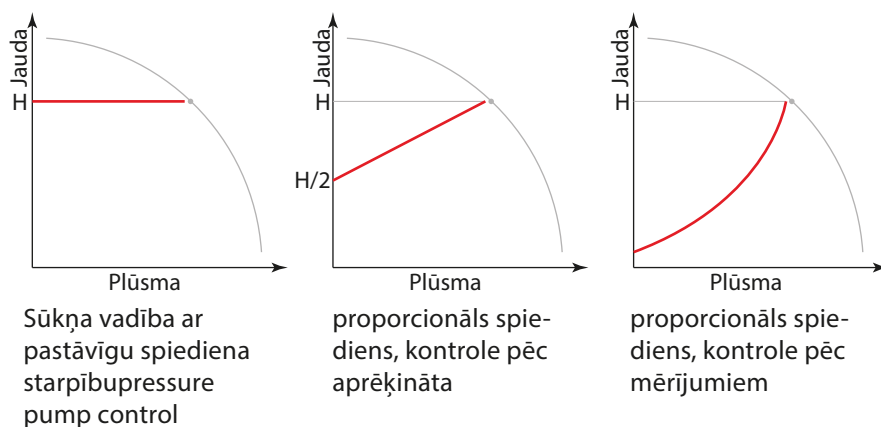
Sūkņa enerģijas patēriņš

Vispiemērotākā sūkņa vadība tiks izmantota ar atbilstošu balansēšanas un vadības risinājumu.

MBV_ON /OFF
DPCV_ON/OFF
DPCV_modulation
PICV_modulation

Sūkņa vadība ar pastāvīgu spiediena starpību
proporcionāls spiediens, kontrole pēc aprēķināta
proporcionāls spiediens, kontrole pēc aprēķināta
proporcionāls spiediens, kontrole pēc mērījumiem

25. attēls



26. attēls

Apkures katla enerģijas patēriņa salīdzinājums :

Projektēšanas nosacījumi:

Apkures sistēmas turpgaitas temp. (pastāvīga) $T_{hw, turp} = 50^{\circ}\text{C}$

Apkures sistēmas atgaitas temp. (mainīga) $T_{hw, atg.} = 40^{\circ}\text{C}$

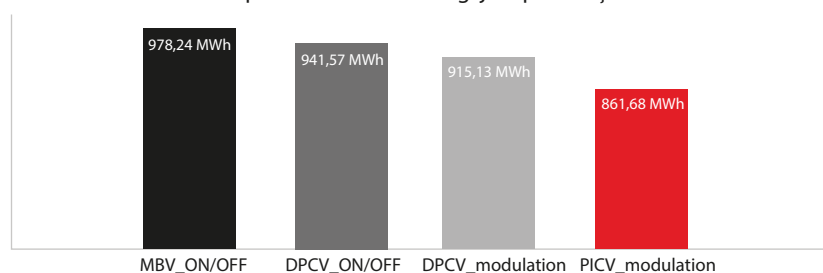
Projektētā ΔT $\Delta T_{Hw} = 10\text{K}$

Pieņēmums:

Ja $\Delta T_{Hw} < 10\text{K} \Rightarrow T_{hw, atg} > 40^{\circ}\text{C}$, katla efektivitāte kritīsies

Jā $\Delta T_{Hw} > 10\text{K} \Rightarrow T_{hw, atg} < 40^{\circ}\text{C}$, katla efektivitāte paaugstināsies

Apkures katla enerģijas patēriņš



27. attēls

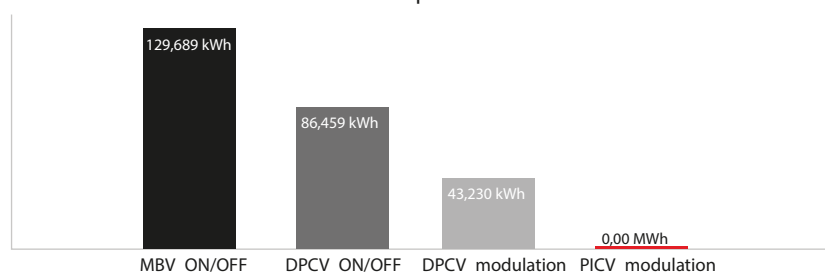
Temperatūras kontroles enerģijas patēriņa salīdzinājums:

Paredzētās telpas temperatūras svārtības:

MBV_ON/OFF	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$	=	9.75%
DPCV_ON/OFF	$\pm 1.0^{\circ}\text{C}$	=	6,5%
DPCV_modulation	$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$	=	3,25%
PICV_modulation	$\pm 0.0^{\circ}\text{C}$	=	0%

Katra 1°C novirze rada no 5% līdz 8% lielāku enerģijas patēriņu visai apkures sistēmai. Aprēķinam pieņemam 6,5%.

Papildu enerģijas patēriņš no telpas temperatūras kontroles precizitātes



28. attēls

Salīdzinājuma tabula - 4cauruļu (dzesēšanas un apkures) sistēma:

9.6

	MBV_ON/OFF	DPCV_ON/OFF	DPCV_MODULATION	PICV_MODULATION
Enerģijas patēriņš apkures sistēmai				
Sūknis	7 689,0 kWh	5 711,0 kWh	4 797,0 kWh	2 912,0 kWh
Apkures katla enerģijas patēriņš	978 240,0 kWh	941 570,0 kWh	915 130,0 kWh	861 680,0 kWh
Enerģijas patēriņš no telpas temp. svārstībām	172 918,4 kWh	129 688,8 kWh	86 459,2 kWh	43 229,6 kWh
Kopā	1 158 847,4 kWh	1 076 969,8 kWh	1 006 386,2 kWh	907 821,6 kWh

Apkures sistēmas enerģijas izmaksas				
Sūknis	1 153,35 €	856,65 €	719,55 €	436,80 €
Apkures katla enerģijas patēriņš	28 171,06 €	27 115,05 €	26 353,64 €	24 814,40 €
Telpas temp. kontroles enerģijas patēriņš	4 979,65 €	3 734,74 €	2 489,83 €	1 244,91 €
Kopā	34 304,06 €	31 706,44 €	29 563,01 €	26 496,11 €

Enerģijas patēriņš dzesēšanas sistēmai				
Sūknis	35 774,0 kWh	22 721,0 kWh	21 636,0 kWh	10 594,0 kWh
Dzesētāja enerģijas patēriņš	446 022,2 kWh	438 761,6 kWh	435 275,7 kWh	390 322,6 kWh
Enerģijas patēriņš no telpas temp. svārstībām	6 522,0 kWh	106 450,9 kWh	53 225,5 kWh	0,0 kWh
Kopā	61 703,0 kWh	567 933,5 kWh	510 137,1 kWh	400 916,6 kWh

Dzesēšanas sistēmas enerģijas izmaksas				
Sūknis	5 366,10 €	3 408,15 €	3 245,40 €	1 589,10 €
Dzesētāja enerģijas patēriņš	66 903,33 €	65 814 €	65 291,35 €	58 548,40 €
Telpas temp. kontroles enerģijas patēriņš	23 951,45 €	15 967,64 €	7 983,82 €	- €
Kopā	96 220,89 €	85 190 €	76 520 €	60 137,50 €

Investīcijas apkures sistēmai				
Sadales sistēmas ieregulēšana	919,20 €	- €	- €	- €
Stāvvadu ieregulēšana	971,80 €	- €	- €	- €
Atzaru ieregulēšana/plūsmas pārbaude	2 997,00 €	8 019,00 €	8 019,00 €	2 997,00 €
Klimata iekārtas	34 800 €	34 800,00 €	53 100,00 €	85 140,00 €
Telpas termostats	1 dzesēšanai un sildīšanai	1 dzesēšanai un sildīšanai	1 dzesēšanai un sildīšanai	1 dzesēšanai un sildīšanai
Atdalīts dp sensors sūkņim	- €	- €	- €	2 000,00 €
Summa	39 688,00 €	42 819,00 €	61 119,00 €	90 137,00 €

Investīcijas dzesēšanas sistēmai				
Sadales sistēmas ieregulēšana	2 239,20 €	- €	- €	- €
Stāvvadu ieregulēšana	3 141,80 €	- €	- €	- €
Atzaru ieregulēšana/plūsmas pārbaude	6 522,00 €	27 894,00 €	26 874,00 €	6 522,00 €
Klimata iekārtas	34 800,00 €	34 800,00 €	53 100,00 €	85 140,00 €
Telpas termostats	15 000,00 €	15 00,00 €	21 000,00 €	21 00,00 €
Atdalīts dp sensors sūkņim	- €	- €	- €	2 000,00 €
Summa	661 703,00 €	77 694,00 €	100 974,00 €	114 662,00 €

Atmaksāšanās laiks				
Enerģisks izmaksas APKURE	34 304,06 €	31 706,44 €	29 563,01 €	26 496,11 €
Enerģijas izmaksu DZESĒŠANA	96 220,89 €	85 190,02 €	76 520,57 €	60 137,50 €
Investīcijas APKURE	39 688,00 €	42 819,00 €	61 119,00 €	90 137,00 €
Investīcijas DZESĒŠANA	61 703,00 €	77 694,00 €	100 974,00 €	114 662,00 €
Kopā	231 915,95 €	237 409,46 €	268 176,58 €	291 432,661 €

Atmaksāšanās laiks pret MBV_on/off	1,40 gads	2,48 gads	2,36 gadi	
Atmaksāšanās laiks pret DPCV_on/off		3,85 gadi	2,79 gads	
Atmaksāšanās laiks pret DPCV_modulation			2,2 gads	

Piezīmes

Produktu pārskats



Šeit jūs atradīsiet īsu pārskatu par visiem Danfoss produktiem, kas izmantoti šajā rokasgrāmatā.

PICV: No spiediena neatkarīgs kontrolvārsts

PICV bez piedziņas: Automātiskais plūsmas ierobežotājs

PICV ar piedziņu: No spiediena neatkarīgs kontrolvārsts ar plūsmas iestatīšanas iespēju

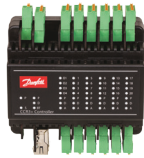
Attēls	Nosaukums	Apraksts	Izmērs (mm)	Plūsma (m ³ /h)	Saite uz Datu lapu	Komentāri
	AB-QM	No spiediena neatkarīgs kontrolvārsts, ar vai bez mērnipeļiem; mazs izmērs, klimata iekārtām	15... 32	0.02...4		Kombinācijā ar izpildmehānismu nodrošina augstas precizitātes plūsmas kontroli – pēc logaritmiskās vai lineārās raksturliķnes
	AB-QM	No spiediena neatkarīgs kontrolvārsts, ar vai bez mērnipeļiem; Vidēja izmēra, gaisa apstrādes iekārtām	40... 100	3...59		Kombinācijā ar izpildmehānismu nodrošina augstas precizitātes plūsmas kontroli – pēc logaritmiskās vai lineārās raksturliķnes
	AB-QM	No spiediena neatkarīgs kontrolvārsts, ar vai bez mērnipeļiem; liela izmērs, dzesētājiem	125... 150	36...190		Kombinācijā ar izpildmehānismu nodrošina augstas precizitātes plūsmas kontroli – pēc logaritmiskās vai lineārās raksturliķnes
	AB-QM	No spiediena neatkarīgs kontrolvārsts, ar vai bez mērnipeļiem; liela izmēra, centralizētai dzesēšanai	200...250	80...370		Kombinācijā ar izpildmehānismu nodrošina augstas precizitātes plūsmas kontroli – pēc logaritmiskās vai lineārās raksturliķnes

Izpildmehānismi AB-QM vārstiem

Attēls	Nosaukums	Apraksts	Ietošana ar	Vadība signāls	Saite uz Datu lapu	Komentāri
	TWA-Q	Termoaktuātors ar 24V vai 230 V AC/DC barošanu, pozīcijas indikators. Darbības ātrums 30s/mm	AB-QM valves size S; dn 10-32	on/off; (PWM)		IP54, kabeļa garums 1.2/2/5 m
	AMI 140	Piedziņa ar 24V vai 230 V AC, pozīcijas indikators. Darbības ātrums 12s/mm	AB-QM valves size S; dn 15-32	on-off		IP42, kabeļa garums 1.5/5 m
	ABNM	Termoaktuātors ar 24V AC/DC, pozīcijas indikators. Darbības ātrums 30s/mm	AB-QM valves size S; dn 15-32	0-10V		IP54, kabeļa garums 1/5/10 m; logaritmiskais vai lineārs darbības princips
	AMV 110/120 NL	Piedziņa ar 24V AC, pozīcijas indikators. Darbības ātrums 24/12s/mm	AB-QM valves size S; dn 15-32	3 punktu		IP42, kabeļa garums 1,5/5/10 m logaritmiskais vai lineārs darbības princips

	AME 110/120 NL (X)	Piedziņa ar 24V AC, pozīcijas indikators. Darbības ātrums 24/12 s/mm	AB-QM valves size S; dn 15-32	0-10V; 4-20mA		IP42, kabeļa garums 1.5/5/10 m x-si- gnāls, logaritmiskais vai lineārs darbības princips
	NovoCon S	Digitālais izpildmehānisms ar 24V AC / DC, iespējama BMS integrācija. Darbības ātrums 24/12/6/3 s/mm	AB-QM valves size S; dn 15-32	BACnet; Modbus; 0-10V; 4-20mA		IP 54, kabeļa garums 1.5/5/10 m, ķēdes slēgums kabeļa garums 0.5/1.5/5/10 m, logaritmiskais vai lineārs darbības princips; 3x temperatūras sensori; 1x analogā ieeja; 1x analogā izeja
	AMV 435	Push-Pull tipa piedziņa ar 24V un 230V AC, rokas vadība, LED indikators. Darbības ātrums 15/7,5 s/mm	AB-QM valves size M; dn 40-100	3 punktu		IP 54 Push-Pull darbības princips
	AME 435 QM	Push-Pull tipa piedziņa ar 24V AC/DC, rokas vadība, LED indikators. Darbības ātrums 15/7,5 s/mm	AB-QM valves size M; dn 40-100	0-10V; 4-20mA		IP 54, Push-Pull darbības princips, x-si- gnāls, logaritmiskais vai lineārs darbības princips
	NOVOCON M	Digitālais izpildmehānisms ar 24V AC / DC, iespējama BMS integrācija. Darbības ātrums 24/12/6/3 s/mm	AB-QM valves size M; dn 40-100	BACnet; Modbus; 0-10V; 4-20mA		IP 54, Push-Pull darbības princips, x-si- gnāls, logaritmiskais vai lineārs darbības princips, 3x temperatūras sensori; 1x analogā ieeja; 1x analogā izeja
	AME 655/658*	Piedziņa ar 24V AC/DC, UL sertifikācija. Darbības ātrums 6/2(4*)	AB-QM valves size L; dn 125-150	0-10V; 4-20mA; 3-point		IP 54, Push-Pull darbības princips, x-si- gnāls, logaritmiskais vai lineārs darbības princips, drošības funkcija atspere uz augšu / atspere uz leju
	AME 55 QM	Piedziņa ar 24V AC, pozīcijas indikators. Darbības ātrums 8 s/mm	AB-QM valves size L; dn 125-150	0-10V; 4-20mA; 3-point		IP 54, Push-Pull darbības princips, x-si- gnāls, logaritmiskais vai lineārs darbības princips
	NOVOCON L	Digitālais izpildmehānisms ar 24V AC/DC, iespējama BMS integrācija. Darbības ātrums 24/12/6/3 mm	AB-QM valves size L; dn 125-150	BACnet; Modbus; 0-10V; 4-20mA		IP 54, Push-Pull darbības princips, x-si- gnāls, logaritmiskais vai lineārs darbības princips, 3x temperatūras sensori; 1x analogā ieeja; 1x analogā izeja; drošības funkcija atspere uz augšu / atspere uz leju
	AME 685	Piedziņa ar 24V AC/DC, UL sertifikācija. Darbības ātrums 6/3 s/mm	AB-QM NovoCon valves size XL; dn 200-250	0-10V; 4-20mA; 3-point		IP 54, Push-Pull darbības princips, x-si- gnāls, logaritmiskais vai lineārs darbības princips
	NOVOCON XL	Digitālais izpildmehānisms ar 24V AC / DC, iespējama BMS integrācija. Darbības ātrums 24/12/6/3 s/mm	AB-QM NovoCon valves size XL; dn 200-250	BACnet; Modbus; 0-10V; 4-20mA		IP 54, Push-Pull darbības princips, x-si- gnāls, logaritmiskais vai lineārs darbības princips, 3x temperatūras sensori; 1x analogā ieeja; 1x analogā izeja;

Elektroniskais un pašdarbojošais kontrolieris AB-QM vārstam; Viencauruļu apkures sistēmām

Attēls	Nosaukums	Apraksts	Izmērs (mm)	Iestatījumu diapazons	Saite uz Datu lapu	Komentāri
	CCR3+	Atgaitas temperatūras regulators, temperatūras reģistrācija. Elektroniska vadība	-	-		Programmējama temperatūras kontrole, datu glabāšana, TCP / IP, Wifi, BMS
	QT	Pašdarbojošs izpildmehānisms atgaitas temperatūras regulēšanai	DN 15-32	35-50°C, 45-60°C 65-85°C		Komplektā sensora turētājs un siltuma vadīspējas pasta

Sistēmu pārslēgšanas vārsts

Attēls	Nosaukums	Apraksts	Izmērs (mm)	Kvs (m3/h)	Saite uz Datu lapu	Komentāri
	6-ceļu pārslēgšanas vārsts	Motorizēts 6-ceļu lodveida vārsts lokālai pārejai starp apkuri un dzesēšanu	15...20	2,4...4,0		Apkures / dzesēšanas režīma maiņai 4 cauruļu sistēmā ar 2 cauruļu klimata iekārtu. Nav piemērots kontrolei

Sistēmu pārslēgšanas vārsta piedziņas

Attēls	Nosaukums	Apraksts	Saderīgs ar	Vadības signāls	Saite uz Datu lapu	Komentāri
	6-ceļu pārslēgšanas vārsta piedziņa	Rotējoša piedziņa, 2 punktu vadība, 24V AC. Darbības ātrums 80 s/mm	6-ceļu pārslēgšanas vārstu	0-10V		Savienots ar vadības sistēmu, lai nodrošinātu pārslēgšanos starp apkuri un dzesēšanu
	6-ceļu pārslēgšanas vārsta NovoCon® piedziņa	Rotējoša piedziņa, 2 punktu vadība, barošanas avots NovoCon. Darbības ātrums 120 s/mm	6-ceļu pārslēgšanas vārstu	0-10V by NovoCon®		Savienots ar NovoCon
	6-ceļu pārslēgšanas vārsta NovoCon® piedziņa (enerģijas uzskaiti)	Rotējoša piedziņa, 2 punktu vadība, barošanas avots NovoCon. Darbības ātrums 120 s/mm	6-ceļu pārslēgšanas vārstu	0-10V by NovoCon®		Savienots ar NovoCon, iebūvēti 2 PT1000 Temperatūras Sensori
	Actuator NovoCon Change Over 6 Flexible	Rotating actuator, 2-point control, power supply via NovoCon, I/O cable. Speed 120 s/mm	6-ceļu pārslēgšanas vārstu	0-10V by NovoCon®		Savienots ar NovoCon, iebūvēts I / O kabelis perifēro ierīču pievienošanai

DBV - dinamiskie balansēšanas vārsti
DPCV - diferenciālā spiediena kontrolieris

Attēls	Nosaukums	Apraksts	Izmērs (mm)	Kvs (m ³ /h)	Saite uz Datu lapu	Komentāri
	ASV-P	Diferenciālā spiediena regulators (atgaitā) ar fiksēju 10 kPa spiediena iestatījumu	15... 40	1,6... 10		Sistēmas noslēgšanas un iztukšošanas iespēja
	ASV-PV	Diferenciālā spiediena regulators (atgaitā) ar maināmu 5-25 vai 20-60 kPa spiediena iestatījumu	15... 50	1,6... 16		Sistēmas noslēgšanas un iztukšošanas iespēja, maināms Δp diapazons
	ASV-M	Vārsta montāža uz turpgaitas caurules, impulsa caurules savienojums, noslēgšanas funkcija	15... 50	1,6... 16		Izmanto kopā ar ASV-P / PV vārstu, galvenokārt plūsmas noslēgšanas funkcijai
	ASV-I	Vārsta montāža uz turpgaitas caurules, impulsa caurules savienojums, noslēgšanas un regulēšanas funkcija	15... 50	1,6... 16		Izmanto kopā ar ASV-PV vārstu, galvenokārt plūsmas ierobežošanas funkcijai
	ASV-BD	Vārsta montāža uz turpgaitas caurules, impulsa caurules savienojums, noslēgšanas un regulēšanas funkcija	15... 50	3... 40		Izmanto kopā ar ASV - P / PV, liela Kvs vērtība
	ASV-PV	Diferenciālā spiediena regulators (atgaitā) ar regulējamu 20-40, 35-75 vai 60-100 kPa spiediena iestatījumu	50... 100	20... 76		Izmanto ar MSV-F2 turpgaitas caurulē, lai veiktu plūsmas ierobežošanu un impulsu caurules savienojumu
	AB-PM	Spiediena neatkarīgs balansēšanas un zonas vārsts	10... 32	0,02... 2,4 $\Delta p=10/20\text{Pa}$		Maks. plūsmas jauda ir atkarīga no kontrolētās cilpas Δp
	AB-PM	Diferenciālā spiediena regulators ar regulējamu Δp diapazonu un zonas vārstu	40... 100	3... 14 $\Delta p=42/60\text{ kPa}$		Maks. plūsmas jauda ir atkarīga no kontrolētās cilpas Δp , Δp iestatīšanas diapazons 40-100 kPa

MBV: Rokas balansēšanas vārsti

Attēls	Nosaukums	Apraksts	Izmērs (mm)	Kvs (m3/h)	Saite uz Datu lapu	Komentāri
	USV-I	Impulsa caurules savienojums, noslēgšanas un regulēšanas funkcija	15...50	1,6...16		Izmanto kopā ar ASV-PV vārstu, galvenokārt plūsmas ierobežošanas funkcijai
	MSV-BD	Regulēšanas, drenāžas un noslēgšanas vārsts ar mērnipeļiem, DZR vārsta korpus	15...50	2,5...40		Īpaši liels Kvs vārsts, vienvirziena konstrukcija, augsta precizitāte, grozāmi mērnipeļi
	MSV-B	Regulēšanas un noslēgšanas vārsts ar mērnipeļiem, DZR vārsta korpus	15...50	2,5...40		Īpaši liels Kvs, vienvirziena konstrukcija, augsta precizitāte
	MSV-S	Noslēgvārs ar drenāžu, DZR vārsta korpus	15...50	3...40		Liela Kvs vērtība
	MSV-F2	Regulēšanas un noslēgšanas vārsts ar mērnipeļiem, GG-25 vārsta korpus	15...400	3,1...2585		PN16 un PN 25 versija
	PFM 1000	Mērīšanas ierīce rokas balansēšanas vārstiem un sistēmas ieregulēšanai	-	-		Bluetooth komunikācija, izmantojot Danfoss viedtālruni lietotni (iOS / Android)

MCV: Zonas vārsti, motorizēti kontrolvārsti

Attēls	Nosaukums	Apraksts	Izmērs (mm)	Kvs (m3/h)	Saite uz Datu lapu	Komentāri
	RA-HC	Vārsts ar iepriekšēju iestatīšanu (14 pozīcijas) zonas vadība vai pašdarbojoša telpas temperatūras kontrole ar termostātisko sensoru	15...25	2,8...5,5		Ieteicamais pielietojums ar centrālo Δp kontrolieri
	VZL-2/3/4	FCU zonas kontrolvārsts ar lineāra tipa raksturlielni	15...20	0,25...3,5		Īss vārsta gājiens, kas piemērots ar termoaktuātoru vai piedziņu
	VZ-2/3/4	FCU zonas vai 3 punktu kontrolvārsts ar proporcionāla tipa vadību un logaritmiskā tipa raksturlielni	15...20	0,25...3,5 (A-AB) 0,25...2,5 (B-AB)		Logaritmiskais darbības princips, precīza kontrole
	AMZ 112/113	Lodveida zonas vārsts ar augstu kvs vērtību	15...50 15...25	17...290, 3,8...11,6		Ar integrētu piedziņu

	VRB-2/3	Tradicionāls logaritmiski/ lineārais kontrolvārsts	15...50	0,63...40		lekšējā un ārējā vītne savienojums, augsta kontroles precizitāte, spiediena at- brīvots vārsts
	VF-2/3	Tradicionāls logaritmiski/ lineārais kontrolvārsts	15...150	0,63...320		Augsta kontroles precizitāte

MCV vārstu piedziņas

Attēls	Nosaukums	Apraksts	Saderīgs ar	Vadības signāls	Saite uz Datu lapu	Komentāri
	TWA-A TWA-ZL	Termoaktuators ar 24V vai 230 V AC/DC barošanu, pozīcijas indikators. Darbības ātrums 30s/ mm	RA-N, RA- HC; VZL	on/off, (PWM)		Pieejama NC un NO versija, noslē- gšanas spēks 90 N
	ABNM, ABNM-Z	Termoaktuators ar 24V AC/DC, pozīcijas indikators. Darbības ātrums 30s/mm	RA-N, RA- HC; VZL	0-10V		LOG vai LIN darbības princips, tikai NC versija, noslēgšanas spēks 100 N
	AMI 140	Piedziņa ar 24V vai 230 V AC, pozīcijas indikators. Darbības ātrums 12/24 s/mm	VZ; VZL	3-point, 0-10V		Aizvēršanas spēks 200N, rokas vadība
	AMV/E-H 130, 140	Piedziņa ar 24V vai 230 V AC, pozīcijas indikators. Darbības ātrums 14/15 s/mm	VZ; VZL	3-point, 0-10V		Aizvēršanas spēks 200 N, noslēgšana pozīcijā uz leju
	AMV/E 435	Push-Pull tipa piedziņa ar 24V un 230V AC, rokas vadība, LED indikators. Darbības ātrums 15/7,5 s/mm	VRB, VF	3-point, 0-10V		230 V versijai tikai 3 punktu vadība, iebūvēts antioscilācijas Algoritms
	AMV/E 25 SD/SD	Push-Pull tipa piedziņa ar 24V un 230V AC, ar drošības funkciju un rokas vadību. Darbības ātrums 11/15 s/mm	VRB, VF	3-point, 0-10V		Atspere uz leju: aizsardzība pret pārkaršanu, Atspere uz augšu: aizsardzība pret salu
	AMV/E 55/56	Push-Pull tipa piedziņa ar 24V un 230V AC, rokas vadība, LED indikators. Darbības ātrums 8/4 s/mm	VF	3-point, 0-10V		230 V versijai tikai 3 punktu vadība
	AMV/E 85/86	Push-Pull tipa piedziņa ar 24V un 230V AC, rokas vadība, LED indikators. Darbības ātrums 8/3 s/mm	VF	3-point, 0-10V		230 V versijai tikai 3 punktu vadība
	AMZ 112/113	2 punktu izpildmehānisms ap- kures sistēmām ar 24V vai 230V. Darbības ātrums 30 s/mm	AMZ	ON/OFF		90° pagriezien; AUX slēdzis

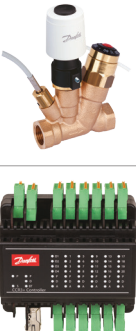
Attēls	Nosaukums	Apraksts	Izmērs (mm)	Kvs (m ³ /h)	Saite uz Datu lapu	Komentāri
	RA-N	Vārsts ar iepriekšēju iestatišanu (14 pozīcijas) zonas vadība vai pašdarbojoša telpas temperatūras kontrole ar termostātisko sensoru	10...25	0,65... 1,4		Ieteicamais pielietojums ar centrālo Δp kontrolieri
	RA-UN	Zemas plūsmas vārsts ar iepriekšēju iestatišanu (14 pozīcijas) zonas vadība vai pašdarbojoša telpas temperatūras kontrole ar termostātisko sensoru	10...20	0,57		Ieteicamais pielietojums ar centrālo Δp kontrolieri
	RA-DV	No spiediena neatkarīgs vārsts ar iepriekšēju iestatišanu (14 pozīcijas) zonas vadība vai pašdarbojoša telpas temperatūras kontrole ar termostātisko sensoru	10...20	Maksimālā plūsma 135 l/h		Ieteicamais pielietojums Δp 10-60 kPa
	RA-G	Paaugstinātas caurplūdes vārsts viencauruļu apkures sistēmām	10...25	2,3...4,58		Izmantojiet Optimal 1 rīku, lai iegūtu vislabākos rezultātus
	RA-KE RA-KEW	Radiatoru apsaistes mezgls viencauruļu apkures sistēmām	15 un 20	2,5		Plūsma mezgla apvadlīnijā: 35% Δp max = 30 - 35 kPa.
	RA-N	Iebūvējams normālas plūsmas vārsts ar iepriekšēju iestatišanu (7 pozīcijas)	15, 20, M18, M22,	0,95		Integrētais vārsts, ir paredzēts uzstādīšanai dažādu ražotāju radiatoros
	RA-U	Iebūvējams zemas plūsmas vārsts ar iepriekšēju iestatišanu (7 pozīcijas)	15	0,74		Integrētais vārsts, ir paredzēts uzstādīšanai dažādu ražotāju radiatoros
	RLV-S	Standarta radiatora noslēgvārsts	10,15,20	1,5...2,2		Montāža pie radiatora atgaitas. Ir iespējams veikt iestatišanu
	RLV	Radiatora noslēgvārsts ar drenāžas funkciju	10,15,20	1,8...3		Montāža pie radiatora atgaitas. Ir iespējams veikt iestatišanu
	RLV-K	H-veida noslēgvārsts ar drenāžas funkciju (viencauruļu un divcauruļu apkures sistēmām). Radiatoriem ar iebūvētiem vārstiem	10...20	1,4		Iepriekš iestatišana jāveic iebūvētajā vārstā. Drenāžas funkcija pie H veida

	RLV-KS	Standarta H-veida noslēgvārsts. Radiatoriem ar iebūvētiem vārstiem	10...20	1,3		Iepriekš iestatīšana jāveic iebūvētajā vārstā. Noslēgšanas funkcija
	RLV-KDV	No spiediena neatkarīgs H-veida noslēgvārsts. Radiatoriem ar iebūvētiem vārstiem	10...20	Maksimālā plūsma 159 l/h		Plūsmas iestatīšana jāveic iebūvētajā vārstā. Drenāžas funkcija

TRV termostatiskie sensori

Attēls	Nosaukums	Apraksts	Viela	Reakcijas laiks	Saite uz Datu lapu	Komentāri
	RA 2000	Iebūvēts sensors RA tipa vārstiem. Temperatūra no 5 līdz 26oC	Gāzes	Ar iebūvētu sensoru = 12 min. Ar tālvadības sensoru = 8 min.		Pozitīva izslēgšanās funkcija, temperatūras ierobežojums, aizsardzība pret salu, versija + 16oC, pieejams tālvadības sensors, aizsardzība pret zagšanu
	RA 2920	Iebūvēts sensors ar trieciendrošu korpusu RA tipa vārstiem. Temperatūra no 5 līdz 26oC	Gāzes	Ar iebūvētu sensoru = 12 min. Ar tālvadības sensoru = 8 min.		Pozitīva izslēgšanās funkcija, temperatūras ierobežojums, aizsardzība pret salu, versija + 16oC, pieejams tālvadības sensors, aizsardzība pret zagšanu
	RAE	Iebūvēts sensors RA tipa vārstiem. Temperatūra no 8 līdz 28oC	Šķidrums	Ar iebūvētu sensoru = 22 min. Ar tālvadības sensoru = 18 min.		Noslēgšanas funkcija, temperatūras ierobežojums, aizsardzība pret salu, versija + 16oC, pieejams tālvadības sensors, aizsardzība pret zagšanu

DHWC: Karstā ūdens sistēmas kontrolieri

Attēls	Nosaukums	Apraksts	Izmērs (mm)	Kvs (m3/h)	Funkcijas	Saite uz Datu lapu	Komentāri
	MTCV-A	Daudzfunkcionāls termostatisks DHW cirkulācijas vārsts	15...20	1,5...1,8	Atgaitas temperatūras ierobežošana		Temp. diapazons 35-60 °C, vārsta korpuss RG5, maks. plūsmas temperatūra 100 °C
	MTCV-B	Daudzfunkcionāls termostatisks DHW cirkulācijas vārsts ar pašdarbojošos dezinfekcijas moduli	15...20	1,5...1,8	Atgaitas temperatūras ierobežošana un termiska sistēmas dezinfekcija		Iebūvēta apvaddinija termiskās dezinfekcijas procesa sākšanai
	MTCV-C WITH CCR2+	Daudzfunkcionāls termostatisks DHW cirkulācijas vārsts ar dezinfekcijas vadības un temperatūras reģistrācijas elektronisko kontrolieri, 24V DC	15...20	1,5...1,8	Atgriešanas temperatūras ierobežošana, elektroniska dezinfekcijas vadība		Programmējams dezinfekcijas process, datu glabāšana, TCP / IP, Wifi, BMS
	TWA-A	Termoaktuators ar 24V vai 230 V AC/DC barošanu, pozīcijas indikators. Darbības ātrums 30s/mm	-	-	ON/OFF vadība dezinfekcijas procesam		Pieejama NC un NO versija, noslēgšanas spēks 90 N
	ESMB, ESM-11	Temperatūras sensori	-	-	Temperatūras fiksēšana dezinfekcijas uzsākšanai		PT 1000, ir pieejami dažādi sensoru veidi
	TVM-W	Termostatiskais jaucejvārsts DHW sistēmām	20...25	2,1...3,3	ūdens temperatūras ierobežojums		Iebūvēts temperatūras sensors, ārējā vītne
	TVM-H	Termostatiskais jaucejvārsts apkures sistēmām	20...25	1,9...3,0	Temperatūras sajaukšana		Iebūvēts temperatūras sensors, ārējā vītne

Papildu aprīkojums

Attēls	Nosaukums	Apraksts	Izejas (gab.)	Pmax (bārs)	Saite uz Datu lapu	Komentāri
	FHF	Kolektori ūdens grīdas apsildes sistēmai ar individuālu padeves noslēgšanu un iebūvētiem vārstiem ar iepriekšēju iestatīšanu	no 2+2 līdz 12+12 12 + 12	10 (bez plūsmas mērītājiem) 16 (ar plūsmas mērītāju)		Galā nepieciešams atgaisotājs; Plūsmas T _{MAX} - 90°C;

Attēls	Nosaukums	Apraksts	Siltuma avots	Saite uz Datu lapu	Komentāri
	EvoFlat	EvoFlat sistēmas ir saderīgas ar praktiski jebkura veida siltumapgādes sistēmu un nav atkarīgas no sistēmā izmantotās enerģijas veida	Kondensācijas tipa katls; Siltummezgls; Siltumsūkņi (un citi apkures avoti)		Karstā ūdens sagatavošana; Neatkarīgs siltuma avota;

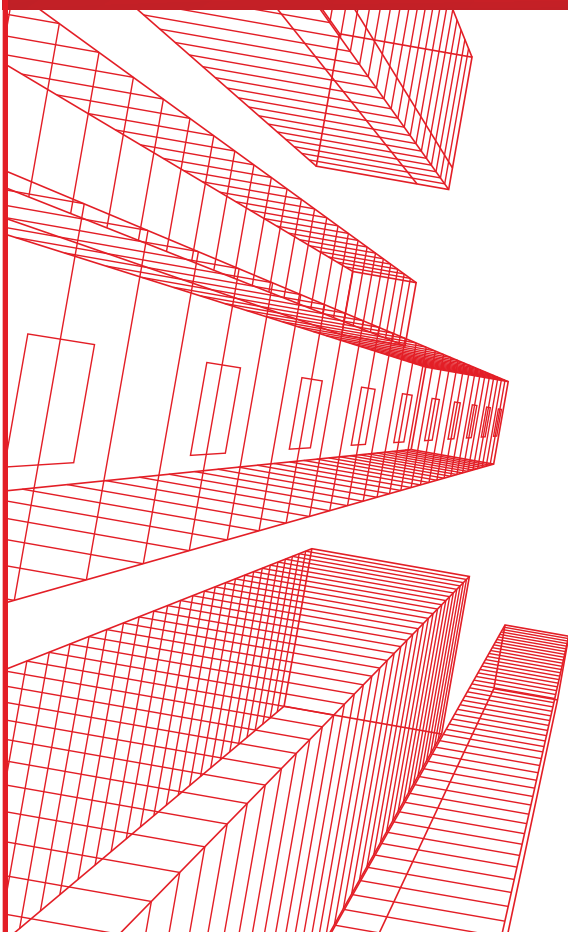
Attēls	Nosaukums	Apraksts	Izmērs (mm)	Kvs m³/h	Saite uz Datu lapu	Komentāri
	AVTA	Termostatisks vārsts proporcionālai plūsmas regulēšanai atkarībā no iestatītās temperatūras.	10-25	1,4 5,5		Pašdarbojošs; vMax Δp = 10 bar; vielas temperatūra: -25 - 130 °C Etilēnglikols līdz 40%

Attēls	Nosaukums	Apraksts	Izmērs (DN)	Nominālā plūsma (m³/h)	Saite uz Datu lapu	Komentāri
	Sono skaitītāji	Kompakti ultraskaņas enerģijas skaitītāji, kas paredzēti enerģijas patēriņa uzskaiti apkures un dzesēšanas sistēmās	20 ... 100	0,6 ... 60		Temperatūras diapazons no 5 līdz 130 °C, PN 16 vai 25 bar; Ip65; M-Bus; ModBus

Attēls	Nosaukums	Saite uz Datu lapu
	VLT®HVAC Drive FC102	

Piezīmes

Piezīmes



Atvieglojiet projekta izstrādi ar Danfoss atbalstu projektētājiem

Danfoss Design Support Center (DSC) piedāvā pilna servisa profesionālu un personisku atbalstu AVK projektētājiem.

Mēs palīdzam projektētājiem izstrādāt projektus ar optimālu Danfoss risinājumu no izmaksu un energoefektivitātes aspektiem.

Atbalsta veids	Paskaidrojums
ENERĢIJAS TAUPĪŠANAS APRĒĶINS	Enerģijas ietaupīšanas potenciāla aprēķins atsevišķām sistēmas daļām (sūkņiem, dzesētājiem utt.) vai / un visai sistēmai
Sistēmas hidrauliskā analīze	detalizēti hidrauliskie aprēķini, sūkņa jaudas aprēķins, Δp sensora novietojums, cauruļu izmēru analīze, karstā ūdens sistēmas (cirkulācijas) aprēķins
Atbalsts	vienkārši hidrauliskie aprēķini, vārstu izmēri, grīdas apsilde un individuālie siltummezgli
Pārbaude	izmēru pārbaude un atbilstoša iekārtu izmantošana projektos

Vai jums ir nepieciešams mūsu atbalsts? – Lūdzu, sazinieties ar vietējo Danfoss pārstāvi!

Danfoss A/S

Apkures segments • www.designcenter.danfoss.com • +45 7488 2222 • E-pasts: heating@danfoss.com

Danfoss neuzņemas nekādu atbildību par iespējamām kļūdām katalogos, brošūrās un citos drukātos materiālos. Danfoss patur tiesības mainīt savus produktus bez iepriekšēja brīdinājuma. Tas attiecas uz produktiem, kas jau ir pasūtīti, ar noteikumu, ka šādas izmaiņas var veikt bez turpmākām izmaiņām specifikācijās, par kurām jau ir panākta vienošanās. Visas preču zīmes šajā materiālā ir attiecīgo uzņēmumu īpašums. Danfoss un visi Danfoss logotipi ir Danfoss A/S preču zīmes. Visas tiesības aizsargātas.