

ŠVOK taikymo vadovas

44

sistemos su
išsamiais aprašymais
apie investicijas,
projektavimą, įrengimą
ir valdymą

Vadovo turinio struktūra:

1. Vandens sistemos

1.1 Komer ciniai pastatai

1.1.1 Kintamas srautas

1.1.2 Pastovus srautas

1.2 Gyvenamieji namai

1.2.1 Dvivamzdė sistema

1.2.2 Vienvamzdė sistema

1.2.3 Šildymas – specialus taikymas

2. Maišymo mazgas

3. AHU sistemos

3.1 AHU šildymo sistemos

3.2 AHU vėsinimo sistemos

4. Šalčio gamybos sistemos

5. Šildymo katilų sistemos

6. Karšto vandens sistemos

7. Žodynas ir santrumpos

8. Valdymo ir vožtuvų teorija

9. Energijos efektyvumo analizė

10. Produktų apžvalga

Puslapyje bus rodoma ši informacija:

Skirius

Rekomendacija

Sprendimo tipas

Schemos brėžinys

Taikymas

Bendras sistemos aprašymas

Danfoss produktai

Veiklos rodikliai

Taikymo informacija

Hydronic applications Commercial

Hydronic applications Residential

Mixing loop

AHU application AHU cooling

AHU application AHU heating

Chillers applications

Boilers applications

Hot water

Recommended

1.1.1.3

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

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

Heating ■ Cooling ■

FAN COIL UNITS (FCU)

CHILLED PANELS

BMS

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

Suprojektuoti ŠVOK sistemą nėra lengva. Prieš priimant galutinį sprendimą būtina atsižvelgti į daugelį faktorių, susijusių su šilumos ir/arba vėsinimo apkrovomis, kuriuos galinius įrenginius reiktų naudoti, kaip sukurti šildymą ar vėsinimą, bei daugelį kitų dalykų.

Šis taikymo vadovas sukurtas tam, kad galėtumėte pasirinkti kai kuriuos iš čia pateiktų sprendimų, parodant jų rezultatus. Pavydžiui, gali sudominti toks pasirinkimas, kaip mažiausios pradinės išlaidos (CAPEX), tačiau neretai jūsų dėmesį gali patraukti kitų veiksnių privalumai, pvz., energijos sąnaudų arba patalpų oro kokybė (IAQ). Kai kuriuose projektuose CAPEX gali tapti lemiamu veiksnium, tačiau kitur, gal būt, svarbesnis bus energijos efektyvumas arba valdymo tikslumas, taigi kiekviename projekte pirmenybė teikiama skirtingiems pasirinkimams. Mes sukaupėme pačią svarbiausią informaciją, susijusią su konkrečiu sprendimu atskiruose puslapiuose, aiškiai nurodydami, kokių rezultatų galima tikėtis pasirinkus vieną ar kitą galimybę.

Šio vadovo tikslas nėra aptarti kiekvienos sistemos atskirai, nes tai būtų neįmanoma. Kiekvieną dieną išmanūs projektuotojai pateikia naujus sprendimus, kurie gali būti aktualūs tik vienai konkrečiai arba naujai problemai išspręsti. Tai ir atlieka inžinieriai. Siekis rasti ekologiškesnių, labiau energiją taupančių sprendimų kasdien kelia vis naujus iššūkius, todėl visada esame paruošę naujų programų. Šiame vadove rasite dažniausiai naudojamus sprendimus.

Be to, Danfoss turi daug kvalifikuotų specialistų, galinčių jums padėti, iškilus tam tikriems iššūkiams, arba galinčių padėti atliekant skaičiavimus. Prašome susisiekti su Danfoss atstovybe, kur jums bus suteikta konsultacija vietine kalba.

Tikimės, kad šis vadovas jums padės jūsų kasdieniniame darbe.

Kiekvienas čia pateiktas sprendimas analizuojamas keturiais aspektais:

Investicijos grąža, projektavimas, eksploatavimas / priežiūra, valdymas

Return of investment



Operation/Maintenance



Design



Control



Visi jie žymimi taip:

Techniškai ir ekonomiškai optimizuoti sprendimai pagal Danfoss rekomendacijas.

Šis sprendimas sukurs efektyviai veikiančias sistemas.



Rekomenduojama

Atsižvelgiant į situaciją ir sistemos ypatumus, tai bus gera sistema. Tačiau yra tam tikrų kompromisų.



Priimtina

Ši sistema nerekomenduojama, nes taikant šį sprendimą sistema bus brangi ir neefektyvi, arba pilnai neužtikrinama patalpų oro kokybė.



Nerekomenduojama

Turinys

Vadovo turinio struktūra	2
Puslapiuose rodoma ši informacija:	2
Įvadas	3
1. Vandens sistemos	
1.1 Vandens sistemos – komerciniai pastatai	6
1.1.1 Komerciniai - Kintamas srautas	
1.1.1.1 Kintamas srautas: Nuo slėgio nepriklausomas reguliatorius (PICV) su J./IŠJ. pavara	8
1.1.1.2 Kintamas srautas: Nuo slėgio nepriklausomas reguliatorius (PICV) su proporciniu valdymu	9
1.1.1.3 Kintamas srautas: Nuo slėgio nepriklausomas reguliatorius (PICV) su skaitmenine pavara	10
1.1.1.4 Kintamas srautas: Srauto apribojimas (su srauto ribotuviu) galiniame įrenginyje su J./IŠJ. arba moduline pavara	11
1.1.1.5 Kintamas srautas: Slėgio perkryčio reguliatorius su J./IŠJ. arba tolygiu valdymu	12
1.1.1.6 Kintamas srautas: "Shell and Core" sistemos biurams ir prekybos centrams*	13
1.1.1.7 Kintamas srautas: Rankinis balansavimas	14
1.1.1.8 Kintamas srautas: Rankinis balansavimas su atbulinio srauto grąžinimu	15
1.1.1.9 Kintamas srautas: Changeover (CO6) vožtuvas keturvamdėms sistemoms, skirtas spinduliniam šildymui/vėsinimo plokštėms, šalčio sijoms, t.t. su PICV reguliuojančiais vožtuvais	16
1.1.1.10 Kintamas srautas: Dvivamzdė šildymo/vėsinimo sistema su centriniu perjungimu*	17
1.1.2 Komerciniai - Pastovus srautas	
1.1.2.1 Pastovus srautas: 3 eigų vožtuvas su rankiniu balansavimu (ventiliatorinio konvektoriaus, šalčio sijų, t.t. ir kitų sistemų)	18
1.1.2.2 Pastovus srautas: 3 eigų vožtuvas su srauto ribotuviu ant galinių įrenginių (ventiliatorinio konvektoriaus, šalčio sijų, t.t. ir kitų sistemų)	19
1.2 Vandens sistemos - gyvenamieji namai	
1.2.1 Gyvenamieji - Dviejų vamzdžių sistema	
1.2.1.1 Dviejų vamzdžių radiatorių šildymo sistema – su stovais, su išankstinio nustatymo termostatiniais radiatorių vožtuvais	20
1.2.1.2 Dviejų vamzdžių radiatorių šildymo sistema – su stovais, termostatiniais radiatorių vožtuvais be išankstinio nustatymo	21
1.2.1.3 Nuo slėgio nepriklausomas valdymas radiatorių šildymo sistemose	22
1.2.1.4 Priklausomi stovai (laiptinė, vonios kambarys, t.t.) dviejų ar vieno vamzdžio radiatorių šildymo sistemoje be termostatinų vožtuvų	23
1.2.1.5 Δp valdymas kolektoriuje su individualiu zonos/kontūro valdymu	24
1.2.1.6 Δp valdymas ir apribojimas kolektoriuje su centriniu zonos valdymu	25
1.2.2 Gyvenamieji - Vieno vamzdžio sistema	
1.2.2.1 Vieno vamzdžio radiatorių šildymo sistemos renovacija su automatinio srauto apribojimu ir galimu tiesioginio veikimo grįžamos temperatūros apribojimu	26
1.2.2.2 Vieno vamzdžio radiatorių šildymo sistemos renovacija su elektroniniu srauto apribojimu ir grįžamos temperatūros valdymu	27
1.2.2.3 Vieno vamzdžio radiatorių šildymo sistemos renovacija su rankiniu balansavimu	28

1.2.2.4 Vieno vamzdžio horizontalios šildymo sistemos su termostatiniais radiatorių vožtuvais, srauto apribojimu ir grįžtamos temperatūros tiesioginiu valdymu	29
1.2.3 Gyvenamųjų namų šildymas - speciali sistema	
1.2.3.1 Trijų vamzdžių sistema su šilumos punktais butams; šildymas su Δp valdymu ir vietiniu KV* ruošimu	30
2. Maišymo mazgas	
2.1 Maišymas su PICV – kolektorius su slėgio skirtumu	31
2.2 Pastovaus srauto reguliavimas su 3 eigų vožtuvu	32
2.3 Maišymas su 3 eigų vožtuvu – kolektorius be slėgio skirtumo	33
3 AHU sistemos	
3.1 AHU sistemos - šildymas	
3.1.1 Nuo slėgio nepriklausomas valdymas (PICV) vėsinimui	34
3.1.2 3 eigų vožtuvo reguliavimas vėsinimui	35
3.2 AHU sistemos - vėsinimas	
3.2.1 Nuo slėgio nepriklausomas valdymas (PICV) šildymui	36
3.2.2 3 eigų vožtuvo reguliavimas šildymui	37
3.2.3 Reikiamos srauto temperatūros palaikymas priešais AHU, esant dalinės apkrovos sąlygoms	38
4. Šalčio gamybos sistemos	
4.1 Kintamas pirminis srautas	39
4.2 Pastovus pirminis, kintamas antrinis	40
4.3 Pastovus pirminis ir kintamas antrinis	41
4.4 Pastovus pirminis ir antrinis (Pastovaus srauto sistema)	42
4.5 Centralizuota vėsinimo sistema	43
5. Katilų sistemos	
5.1 Kondensacinis katilas, kintamas pirminis srautas	44
5.2 Tradicinis katilas, kintamas pirminis srautas	45
5.3 Kolektorinė sistema	46
6. Karštas vanduo buitiniams reikmėms	
6.1 Šiluminis balansavimas KV cirkuliacinėje sistemoje (vertikalus išdėstymas)	47
6.2 Šiluminis balansavimas KV cirkuliacinėje sistemoje (horizontalus kontūras)	48
6.3 Šiluminis balansavimas KV cirkuliacinėje sistemoje su tiesioginiu dezinfekavimu	49
6.4 Šiluminis balansavimas KV cirkuliacinėje sistemoje su elektroniniu dezinfekavimu	50
6.5 KV* cirkuliacijos valdymas, naudojant rankinį balansavimą	51
7. Žodynas ir santrumpos	54
8. Valdymo ir vožtuvų teorija	56
9. Energijos efektyvumo analizė	65
10. Produktų apžvalga	75

Vandens sistemos – komerciniai pastatai

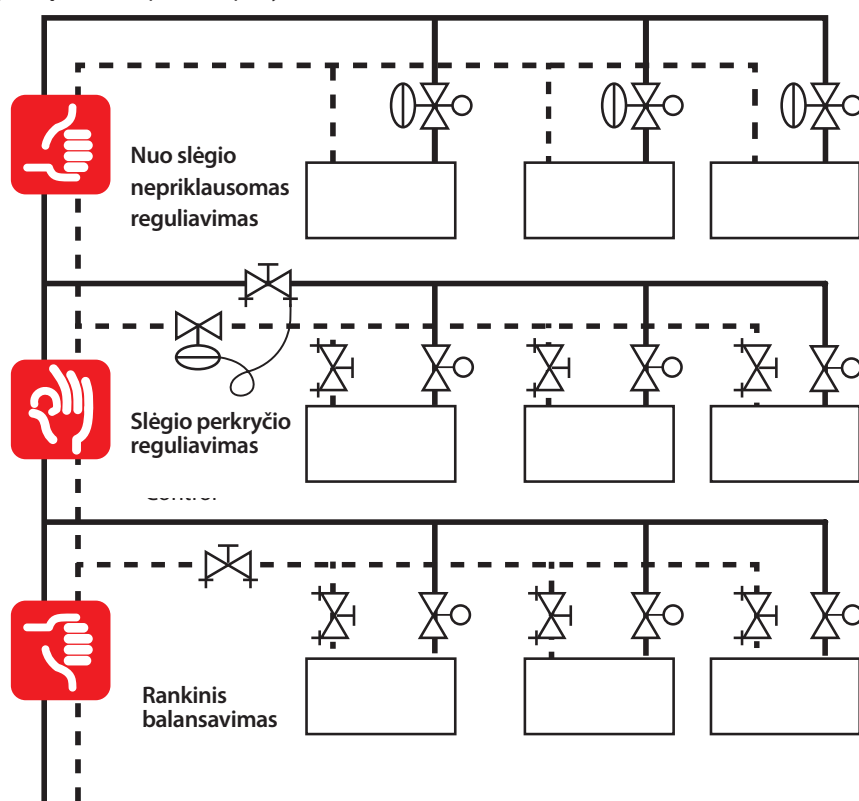
Kintamo srauto* sistema

1.1.1.1 - 1.1.1.6**

Vandens sistemas galima valdyti ir balansuoti, remiantis daugybe skirtingų sprendimų. Neįmanoma rasti vieno geriausio sprendimo visoms.

Turime atsižvelgti į kiekvieną sistemą ir jos specifiką, kad nuspręstume, koks sprendimas bus efektyviausias ir tinkamiausias.

Visos sistemos su reguliavimo vožtuvais yra kintamo srauto* sistemos. Skaičiavimai paprastai atliekami remiantis nominaliais parametrais, tačiau veikiant sistemai, kiekvienos sistemos dalies srautas keičiasi (veikia reguliavimo vožtuvai). Srauto pokyčiai lemia slėgio pokyčius. Štai kodėl tokiu atveju turime naudoti balansavimo sprendimą, kuris leidžia reaguoti į dalinės apkrovos pokyčius.



Sistemų vertinimas (rekomenduojama / priimtina / nerekomenduojama) iš esmės pagrįstas 4 aspektais, minimų 3 puslapyje (investicijų grąža / projektavimas / eksploatavimas, priežiūra / kontrolė), deriniu, tačiau svarbiausi veiksniai yra sistemos eksploatacinės savybės ir efektyvumas.

Rankinio balansavimo sistemos taikyti nerekomenduojama, nes statiniai elementai negali sekti dinaminio kintamo srauto* sistemos veikimo, o dalinės apkrovos sąlygomis reguliavimo vožtuvuose įvyksta didžiulės perkrovos (dėl mažesnio slėgio kritimo vamzdyje).

Slėgio perkryčio principu valdoma sistema veikia daug geriau (priimtina), nes slėgio stabilizavimas vyksta arčiau reguliavimo vožtuvų ir, nors vis dar yra rankinio balansavimo sistema, tačiau valdomame kontūre, perpildymo reiškinys sušvelnėja. Tokios sistemos efektyvumas priklauso nuo slėgio perkryčio reguliavimo vožtuvo vietos. Kuo arčiau reguliavimo vožtuvo, tuo geriau jis veikia.

Efektyviausia (rekomenduojama) sistema, kurią galime turėti, yra PICV (nuo slėgio nepriklausomų reguliavimo vožtuvų) naudojimas. Tokiu atveju slėgio stabilizavimas yra tiesiai ant reguliavimo vožtuvo, todėl mes turime pilną vožtuvo gebą* ir galime pašalinti visą nereikalingą srautą iš sistemos.

Pastabos

Vandens sistemos – komerciniai pastatai

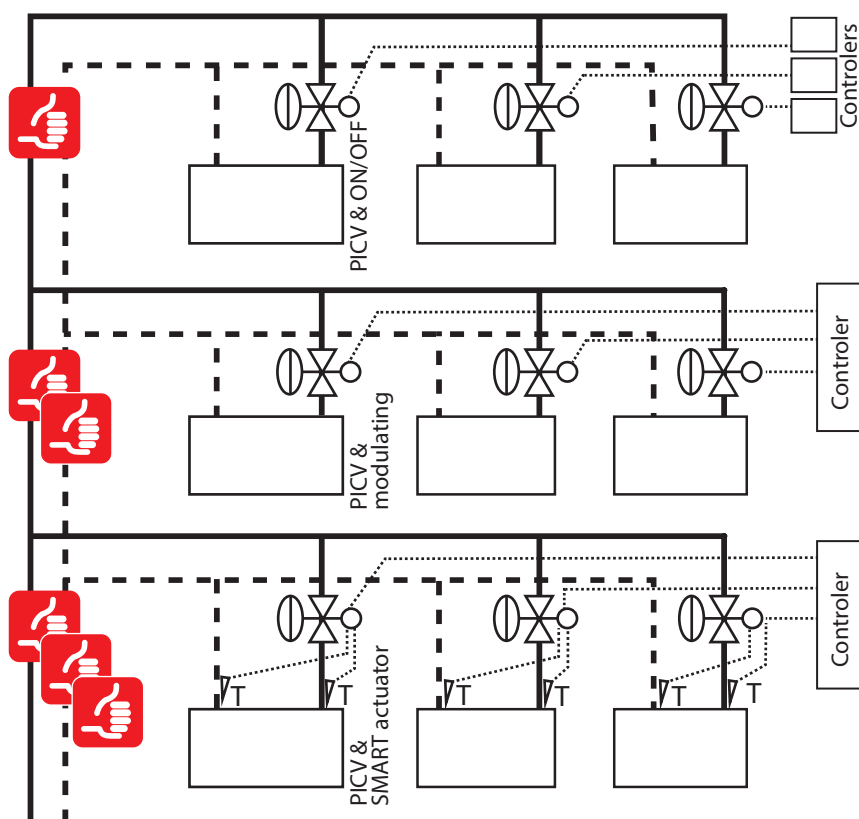
Pastabos

Kintamo srauto* sistema: PICV – ĮJ./IŠJ. lyginant su moduliaciniu ir išmaniu (SMART) valdymu

1.1.1.1 - 1.1.1.3**

Visos šios sistemos pagrįstos PICV (nuo slėgio nepriklausomo reguliavimo vožtuvo) technologija. Tai reiškia, kad reguliavimo vožtuvas (integruotas į vožtuvo korpusą) nepriklauso nuo slėgio svyravimų sistemoje, esant dalinės ir pilnos apkrovos sąlygoms. Šis sprendimas leidžia mums naudoti skirtingus pavarų tipus (valdymo metodus).

- Su ĮJ. / IŠJ. valdymu pvara turi dvi padėtis - atidarytą ir uždarytą.
- Tolygaus valdymo pvara gali nustatyti bet koki srautą tarp nominalios ir nulinės vertės
- Su SMART pvara mes galime užtikrinti (be tolygaus valdymo) tiesioginį ryšį su BMS (pastato valdymo sistema), kad galėtume naudoti modernias funkcijas, tokias kaip energijos paskirstymą, energijos valdymą ir t.t.



PICV technologija leidžia naudoti proporcinį arba galinio taško (pagal Δp jutiklį) siurblio valdymą.

Aukščiau paminėti valdymo tipai turi itin didelį poveikį bendram energijos suvartojimui sistemose.

Nors ĮJ. / IŠJ. valdymas užtikrina 100% arba 0 srautą veikimo metu, tolygus valdymas leidžia sumažinti srauto greitį galiniame įrenginyje, atsižvelgiant į realų poreikį. Pavyzdžiui, norint patenkinti tą patį 50% vidutinį energijos poreikį, tolygiam valdymui reikia maždaug 1/3 srauto, lyginant su ĮJ. / IŠJ. valdymu. (Daugiau informacijos galite rasti 9 skyriuje)

Mažesnis srauto greitis padeda taupyti energiją * didesniame lygių diapazone:

- Mažesni cirkuliacijos kaštai (mažesniame sraute reikia mažiau elektros energijos)
- Didesnis šaltio stoties / katilo efektyvumas (mažesnis srautas užtikrina didesnę sistemos ΔT)
- Mažesnis kambario temperatūros svyravimas * užtikrina geresnį komfortą ir apibrėžia kambario temperatūros nustatymo tašką.

Valdymas su SMART pvara – be aukščiau paminėtų privalumų - leidžia sumažinti priežiūros išlaidas, naudojant nuotolinę prieigą ir numatomą priežiūrą.

*Žiūrėkite 54-55 psl.
** sistemos, pateiktos žemiau

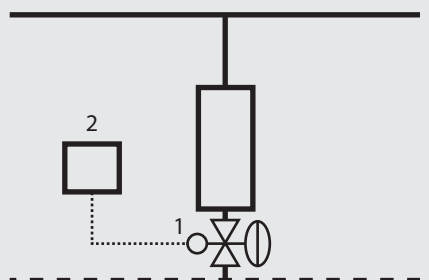


Rekomenduojama

1.1.1.1

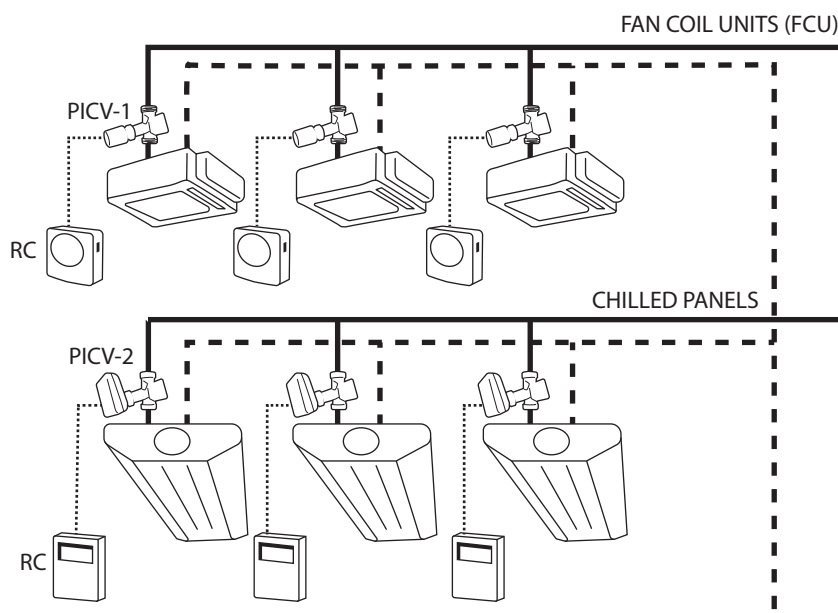
Šildymas ☒ Vėsinimas ☒

Kintamas srautas: Nuo slėgio nepriklausomas valdymas (PICV) su ĮJ./IŠJ. pavara



1. Nuo slėgio nepriklausomas reguliuojantis vožtuvas (PICV)
2. Kambario temperatūros reguliatorius (RC)

Galinio įrenginio balansavimas nuo slėgio nepriklausomais vožtuvais. Tai užtikrins tinkamą srautą, esant visoms sistemos apkrovoms, neatsižvelgiant į slėgio svyravimus. Valdymas, naudojant ĮJ./ IŠJ., sukels kambario temperatūros svyravimus. Sistema neveiks optimaliai, nes ΔT nėra optimizuotas.



Danfoss produktai:



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



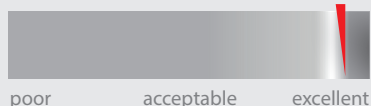
PICV-2: AB-QM 4.0 + AMI-140

Eksplotacinės savybės

Return of investment



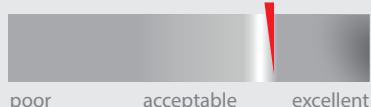
Design



Operation/Maintenance



Control



Investicijos grąža

- Komponentų skaičiaus sumažinimas, pašalinant balansavimo vožtuvų poreikį
- Mažesni montavimo kaštai dėl paprastesnio montavimo
- Šildymo prietaisai ir katilai veikia efektyviai, bet ne optimaliai, nes ΔT nėra optimizuotas
- Pastato įrengimas gali vykti etapais

Projektavimas

- Lengvas vožtuvų parinkimas, atsižvelgiant tik į srauto poreikį
- Nereikalingas Kv ar gebos* skaičiavimas, skaičiavimas atliekamas pagal srauto poreikį
- Puikus balansas, esant visoms apkrovoms
- Naudojamas proporcinis siurblio valdymas, todėl siurblių (-ius) lengva optimizuoti*
- Min. esamas Δp poreikis vožtuve gali būti naudojamas apskaičiuojant siurblio galią

Eksplotavimas / priežiūra

- Paprastesnė konstrukcija, nes sumažėja komponentų skaičius
- Nustatei ir pamiršai, jokių sudėtingų balansavimo procedūrų
- Svyruojanti kambario temperatūra, taigi, galima tikėtis kai kurių gyventojų skundų
- Žemi eksploataavimo ir priežiūros kaštai
- Geras, bet ne puikus šildymo prietaisų, katilų ir siurblio efektyvumas dėl nepakankamai optimizuoto ΔT sistemoje

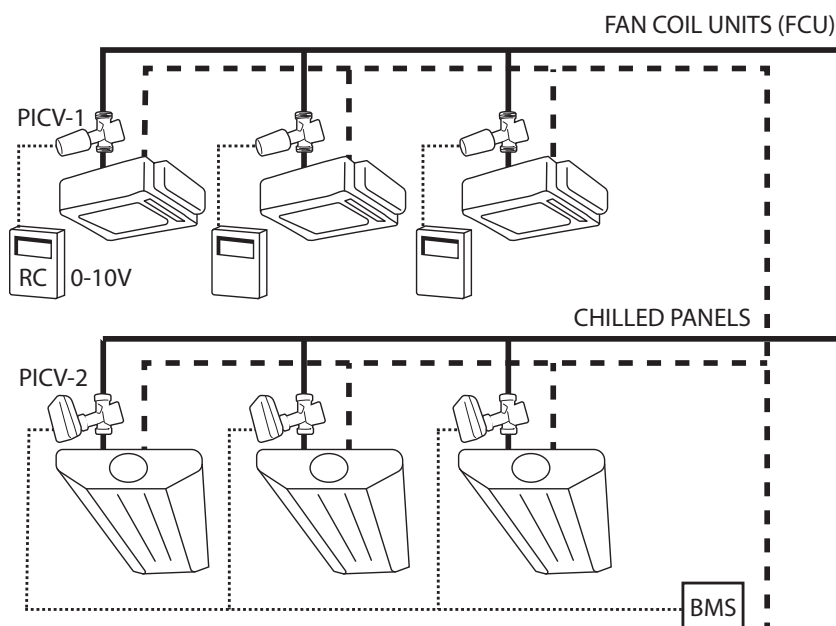
Valdymas

- Temperatūros svyravimai *
- Jokio srauto pertekliaus*
- Nuo slėgio nepriklausomas sprendimas, todėl jokie slėgio pokyčiai neturi įtakos valdymo kontūrams
- Tikėtina, kad žemas ΔT sindromas* nepasireišk

Nuo slėgio nepriklausomas valdymas (PICV) su proporciniu valdymu (0 ... 10V)



1.1.1.2



Danfoss produktai:



PICV-1: AB-QM 4.0 + ABNM A5



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

Investicijos grąža

- Komponentų skaičiaus sumažinimas, pašalinant balansavimo vožtuvų poreikį
- Mažesni montavimo kaštai dėl paprastesnio montavimo
- Reikšmingas energijos taupymas* dėl optimalių visų komponentų veikimo sąlygų
- Pastato perdavimas gali vykti etapais

Projektavimas

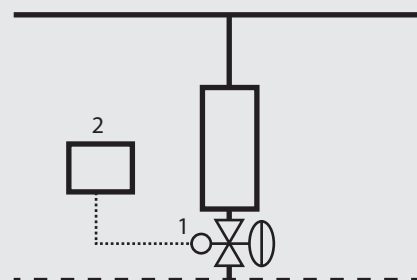
- Lengvas vožtuvų parinkimas, atsižvelgiant tik į srauto poreikį
- Nereikalingas Kv ar gebos* skaičiavimas, skaičiavimas atliekamas pagal srauto poreikį
- Naudojamas proporcinis siurblio valdymas, todėl siurblių (-ius) lengva optimizuoti*
- Tinka BMS programoms, skirtoms stebėti sistemą ir sumažinti energijos suvartojimą

Eksplotavimas / priežiūra

- Paprastesnė konstrukcija, nes sumažėja komponentų skaičius
- Nustatė ir pamiršai, jokių sudėtingų balansavimo procedūrų
- Geras visų apkrovų valdymas, todėl gyventojai nesiskundžia
- Žemi eksploatavimo ir priežiūros kaštai
- Didelis komfortas (pastato klasifikacija*) dėl tikslaus srauto valdymo, esant bet kokiai apkrovai
- Didelis prietaisų, katilų ir siurbimo efektyvumas dėl optimizuotos ΔT sistemoje

Valdymas

- Idealus valdymas dėl pilnos vožtuvo gebos*
- Jokio perteklinio srauto*, esant dalinėms sistemos apkrovoms
- Proporcinis valdymas sumažina srauto cirkuliaciją ir optimizuoja siurblio galią
- Nuo slėgio nepriklausomas sprendimas, todėl slėgis ir valdymo kontūrai tarpusavyje nepriklausomi.
- Nėra žemo ΔT sindromo *



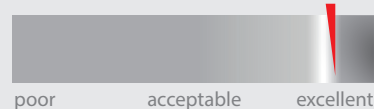
1. Nuo slėgio nepriklausomas reguliavimo vožtuvas (PICV)
2. Pastato valdymo sistema (BMS) arba patalpos temperatūros valdymas (RC)

Galinių įrenginių temperatūros reguliavimą užtikrina nuo slėgio nepriklausomi vožtuvai. Tai užtikrins tinkamą srautą, esant visoms sistemos apkrovoms, nepriklausomai nuo slėgio svyravimų. Rezultatas bus stabilus * ir tikslus kambario temperatūros valdymas.

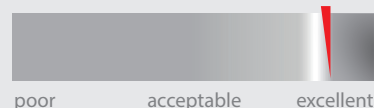
Naudojami visiems galiniams įrenginiams, įskaitant AHU (žiūrėkite 34, 36 psl.)

Eksplotacinės savybės

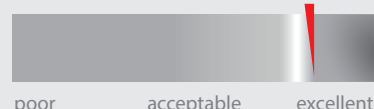
Return of investment



Design



Operation/Maintenance



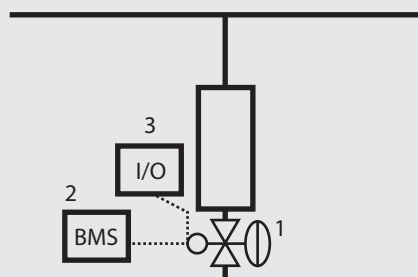
Control





Rekomenduojama

1.1.1.3



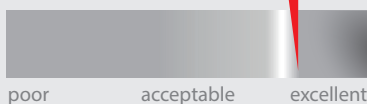
1. Nuo slėgio nepriklausomas reguliavimo vožtuvas (PICV)
2. Pastato valdymo sistema (BMS)
3. Skaitmeninis arba analoginis valdymas

Galinio įrenginio temperatūros valdymas užtikrinamas naudojant nuo slėgio nepriklausomus vožtuvus. Tai užtikrins reikiamą srautą, esant bet kokioms sistemos apkrovoms, nepriklausomai nuo slėgio svyravimų. Pasiektas rezultatas - pastovus ir tikslus kambario temperatūros valdymas, siekiant užtikrinti aukštą ΔT . Papildomos skaitmeninių pavarų savybės sudarys sąlygas geresnei sistemos stebėsenai ir sumažins priežiūros kaštus.

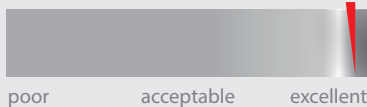
Taikomas visiems galiniams įrenginiams, įskaitant AHU (žiūrėkite psl. 34, 36)

Eksplotacinės savybės

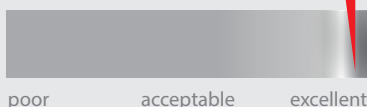
Return of investment



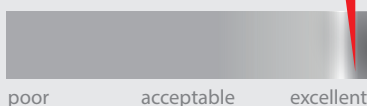
Design



Operation/Maintenance

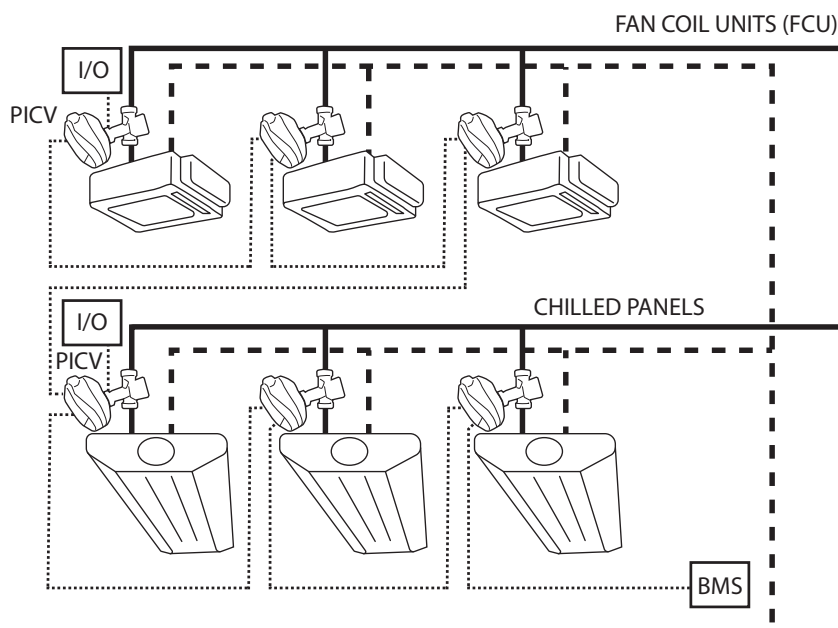


Control



Šildymas ✓ Vėsinimas ✓

Kintamas srautas: Nuo slėgio nepriklausomas valdymas (PICV) su skaitmenine pavarą



Danfoss produktai:



PICV: AB-QM 4.0 + NovoCon® S.

Investicijos grąža

- Komponentų skaičiaus sumažinimas, pašalinant balansavimo vožtuvų poreikį
- Mažesni montavimo kaštai dėl paprastesnio montavimo
- Ženklaus energijos taupymas* dėl visų komponentų optimalių veikimo sąlygų
- Didesnę SMART pavaros kainą gali kompensuoti įrangos taupymas, pvz.: sumažintas papildomų IOs skaičius
- Didelis gyventojų pasitenkinimas dėl puikios balansavimo ir valdymo, pasiekto dėka nuspėjamosios priežiūros ir aktyvios pavojaus signalo funkcijos

Projektavimas

- Lengvas vožtuvų parinkimas pagal srauto poreikius
- Nereikalingas Kv arba gebos skaičiavimas*, išankstinio srauto nustatymo skaičiavimai pagrįsti srauto poreikiu
- Taikomas proporcinis siurblio valdymas. Siurblių (-ius) lengva optimizuoti *
- Tinka BMS programoms, siekiant stebėti sistemą ir sumažinti energijos suvartojimą
- Platus galimų prijungtų I/O įrenginių asortimentas užtikrina daug BMS variantų

Eksplotavimas / priežiūra

- Visą paleidimo procedūrą galima vykdyti per BMS, užtikrinant mažiau sudėtingą ir lankstų procesą
- Mažos eksploatacijos ir priežiūros išlaidos, nes sistemos būklę galima stebėti ir prižiūrėti per BMS.
- Didelis komfortas (pastatų klasifikacija) dėl tikslaus srauto valdymo esant bet kokiai apkrovai
- Didelis aušintuvų, katilų ir siurbimo efektyvumas dėl sistemoje optimizuoto ΔT
- Lanksti ir išplečiama valdymo sistema per BMS ryšį

Valdymas

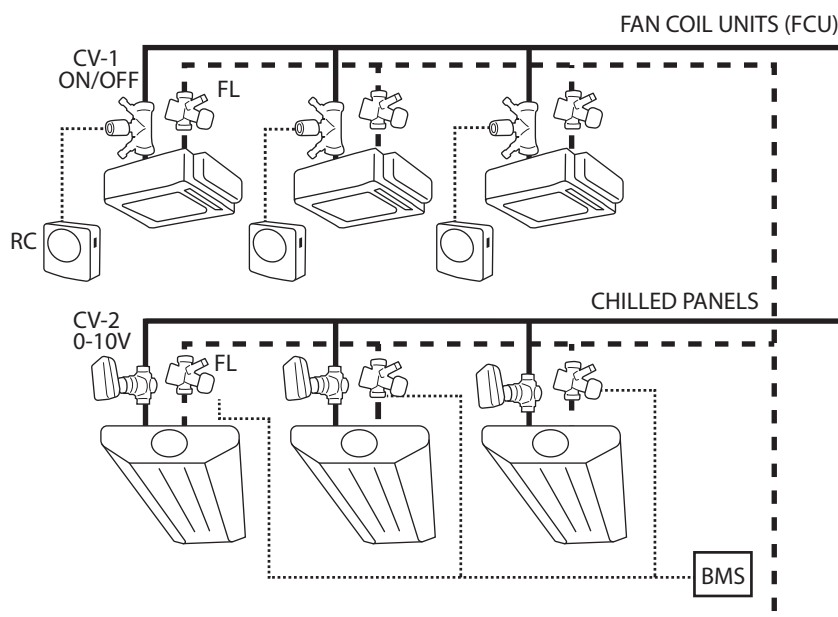
- Esant dalinėms sistemos apkrovoms, jokio perteklinio srauto
- Puikus valdymas dėka pilnos gebos *
- Proporcinis valdymas sumažina srauto cirkuliaciją ir optimizuoja siurblio galią
- Nuo slėgio nepriklausomas sprendimas, todėl slėgio pokyčiai neturi įtakos valdymo grandinėms
- Nėra žemo ΔT sindromo *

*Žiūrėkite 54-55 psl.

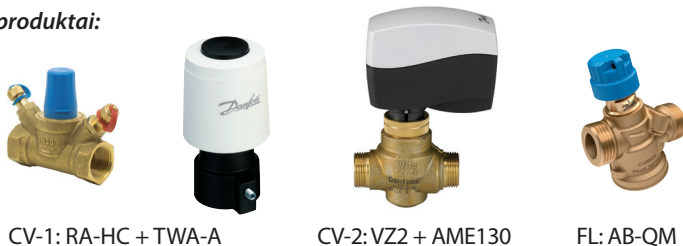
Kintamas srautas: Srauto apribojimas (su srauto ribotuviu) galiniame įrenginyje Į./IŠJ. arba tolygaus valdymo pavaroje



1.1.1.4



Danfoss produktai:



CV-1: RA-HC + TWA-A

CV-2: VZ2 + AME130

FL: AB-QM

Investicijos grąža

- Santykinai didelės produkto kainos, nes 2 vožtuvai naudojami visiems galiniams įrenginiams (vienas CV + FL)
- Didesnės montavimo išlaidos, nors rankiniai poriniai vožtuvai nereikalingi*
- Rekomenduojamas kintamo greičio siurblys (galimas proporcinis siurblio valdymas)

Projektavimas

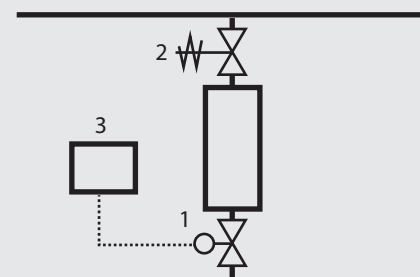
- Reikalingas tradicinis slėgio nuostolių skaičiavimas, bet tik valdymo vožtuvo kvs. Nereikia skaičiuoti gebos *, nes FL sumažins CV gebą
- Įj. / išj. valdymui tai yra priimtinas sprendimas (paprastas dizainas: didelis zoninio vožtuvo kvs, srauto ribotuvas parenkamas pagal srauto poreikį)
- Didelė siurblio galia reikalinga dėl dviejų vožtuvų (papildomas Δp srauto ribotuve)

• Eksploatavimas / priežiūra

- Pavaros uždarymo jėga turėtų būti tokia, kad esant minimaliam srautui, uždarytų vožtuvą priešais siurblio galią
- Daugelyje srauto ribotuvių srautas yra iš anksto nustatytas, reguliuoti negalima.
- Praplovimui, kasetes reikia išimti iš sistemos ir vėliau įstatyti atgal (du kartus išleisti ir pripildyti sistemą).
- Kasetės turi mažas angas ir lengvai užsikemša
- Jei siekiama tolygaus srauto, CV tarnavimo laikas bus labai trumpas dėl švytavimo, esant daliai sistemos apkrovai
- Didelės energijos sąnaudos naudojant tolygų valdymą dėl didesnės siurblio galios ir galinių įrenginių srauto perviršio galiniuose įrenginiuose, esant daliai apkrovai

• Valdymas

- Temperatūros svyravimai dėl Įj./Išj. valdymo, netgi su tolygaus valdymo pavaromis*
- Jokių srauto perviršių*
- Nėra valdymo kontūrų priklausomybės nuo slėgio
- Srauto perviršis dalinės apkrovos metu, esant tolygiam valdymui, nes FL, jei įmanoma, išlaikys maksimalų srautą

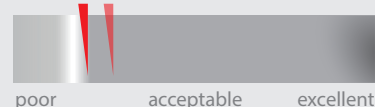


1. 2 eigų reguliavimo vožtuvas (CV)
2. Srauto ribotuvas (FL)
3. Pastato valdymo sistema (BMS) arba patalpos temperatūros valdymas (RC)

Temperatūros valdymas galiniame įrenginyje atliekamas standartiniais reguliavimo vožtuvais su pvara (CV), o vandens balansavimas sistemoje vykdomas automatiniais srauto ribotuvais (FL). Įj./Išj. valdymui tai galėtų būti tinkamas sprendimas, jeigu siurblio galia nėra per didelė. Tolygiam valdymui tai netinkamas sprendimas. FL trukdys CV veiksmams ir visiškai iškreipys valdymo charakteristikas. Todėl, tolygus valdymas su šiuo sprendimu neįmanomas.

Eksploatacinės savybės

Return of investment



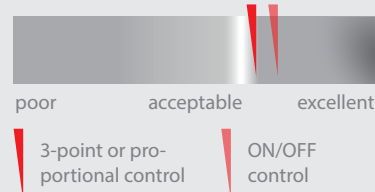
Design



Operation/Maintenance



Control



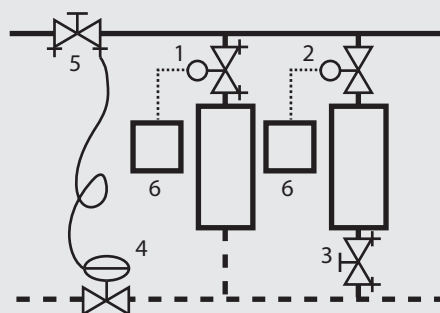


Priimtina

1.1.1.5

Šildymas ☒ Vėsinimas ☒

Kintamas srautas: Slėgio perkryčio reguliavimas naudojant ĮJ./IŠJ. arba tolygų valdymą



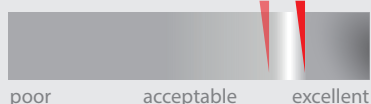
1. Zoninis reguliavimo vožtuvas (su išankstiniu nustatymu) (CV)
2. Zoninis reguliavimo vožtuvas (be išankstinio nustatymo) (CV)
3. Rankinis balansavimo vožtuvas (MBV)
4. Δp reguliatorius (DPCV)
5. Porinis vožtuvas*
6. Pastato valdymo sistema (BMS) arba patalpos temperatūros valdymas (RC)

Temperatūros valdymas galiniame įrenginyje atliekamas naudojant standartinį reguliavimo vožtuvą su pavara (CV). Vandens balansavimas atliekamas naudojant slėgio perkryčio reguliatorius (DPCV) atšakose ir rankinius balansavimo vožtuvus (MBV) galiniuose įrenginiuose. Jeigu CV yra išankstinio nustatymo funkcija, MBV nereikalingas.

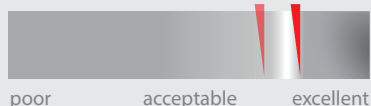
Tai užtikrina, kad nepriklausomai nuo slėgio svyravimų paskirstymo tinkle slėgiu reguliuojamame sektoriuje bus pasiektas teisingas slėgis ir srautas.

Eksplotacinės savybės

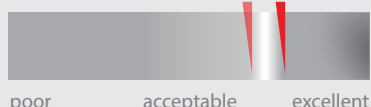
Return of investment



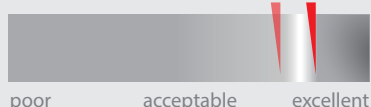
Design



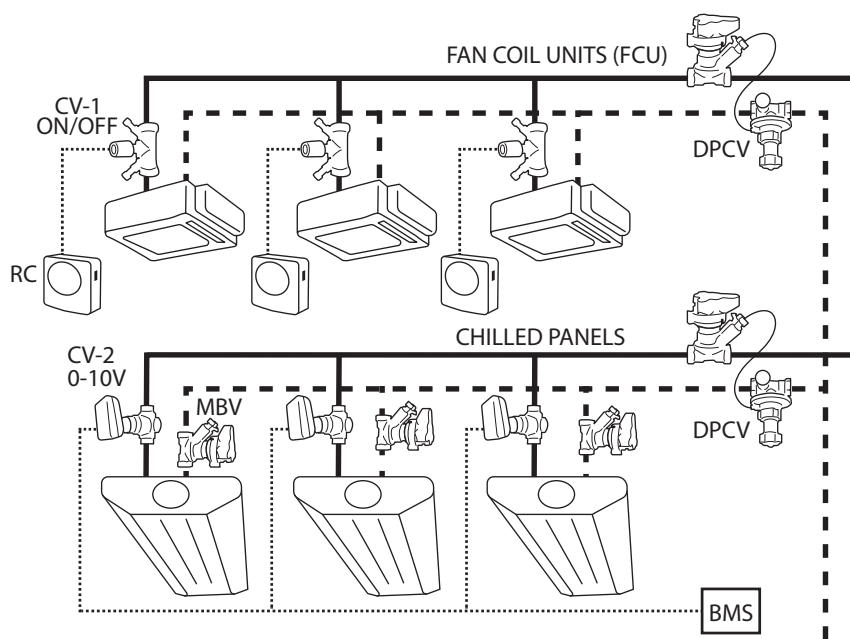
Operation/Maintenance



Control



3-point or proportional control
ON/OFF control



Danfoss produktai:



CV-1: RA-HC +TWA-A CV-2: VZ2 + AME130 MBV: MSV-BD DPCV: ASV-PV+ASV-BD

Investicijos grąža

- Reikalingi Δp reguliatoriai ir poriniai vožtuvai*.
- MBV vožtuvai arba išankstinio nustatymo CV reikalingi kiekviename galiniame įrenginyje
- Vėsinimo sistemoms gali prireikti didelių ir brangių (flanšinių) Δp reguliatorių
- Geras energijos efektyvumas, kadangi esant daliai apkrovai srauto pertekliai yra riboti*

• Projektavimas

- Paprastesnė konstrukcija nes atšakos nepriklauso nuo slėgio
- Kv skaičiavimas reikalingas Δp reguliatoriui ir reguliavimo vožtuvui
- Gebos* skaičiavimas taip pat reikalingas tolygiam valdymui
- Išankstinio nustatymo skaičiavimas galiniams įrenginiams reikalingas dėl tinkamo vandens paskirstymo atšakoje
- Reikia apskaičiuoti Δp reguliatoriaus nustatymą
- Rekomenduojamas kintamo greičio siurblys

Eksplotavimas / priežiūra

- Sumontuoti daugiau komponentų, įskaitant impulsinio vamzdelio prijungimą tarp Δp ir porinio vožtuvo*
- Supaprastinta paleidimo* procedūra dėl nuo slėgio nepriklausomų atšakų
- Balansavimas galiniuose įrenginiuose dar reikalingas, nors ir supaprastintas dėl atšakos valdymo Δp reguliatoriumi
- Galimas suderinimas etapais (pagal atšakas)

Valdymas

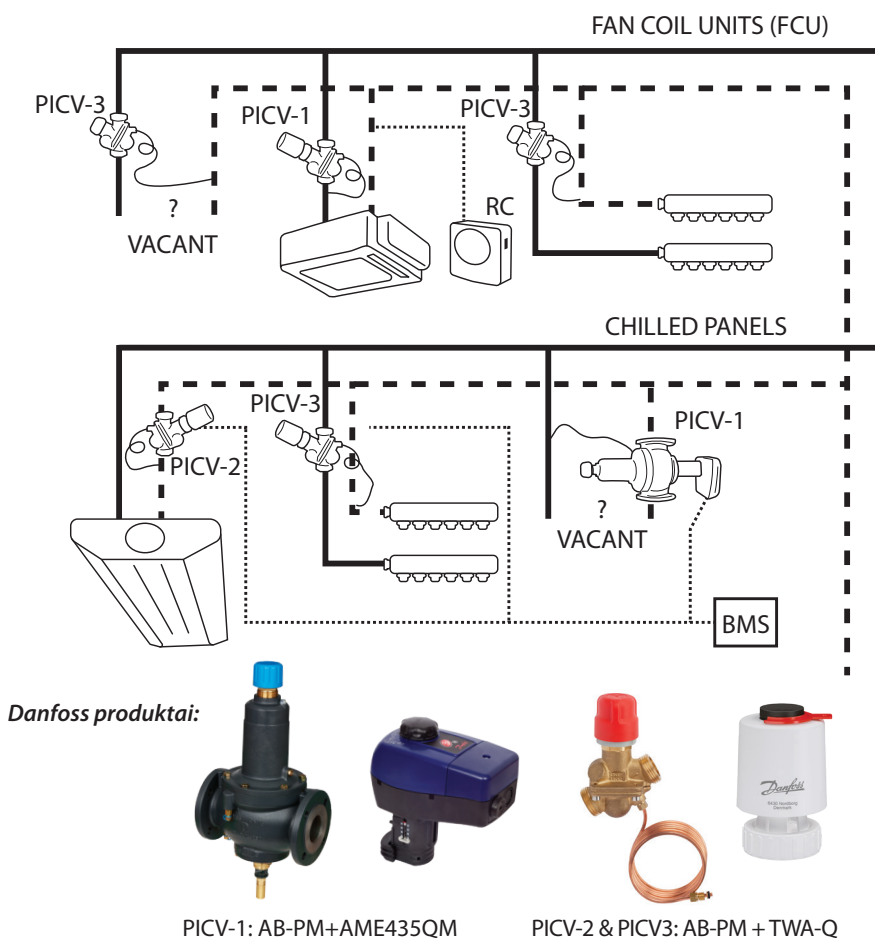
- Paprastai priimtinas dėl gero valdymo
- Slėgio svyravimai, turintys įtakos valdymui, gali atsirasti dėl ilgų atšakų ir (arba) didelių Δp galiniuose įrenginiuose
- Atsižvelgiant į atšakos dydį, srauto paviršiai vis dėlto gali sukelti kambario temperatūros svyravimus.
- Naudojant srauto apribojimą poriniam vožtuvui*, prijungtam prie Δp valdiklio (ne galiniuose įrenginiuose), tikėtinas didesnis srauto paviršius ir kambario temperatūros svyravimas*

*Žiūrėkite 54-55 psl.

Kintamas srautas: Ašinės sistemos biurams ir prekybos centrams*



1.1.1.6



Investicijos grąža

- Pakanka tik vieno vožtuvo
- Viena pavara zoniniam arba srauto reguliavimui
- Rekomenduojamas kintamo srauto siurblys (galimas proporcinis siurblio valdymas)

Projektavimas

- Nereikalingas kvs ir gebos* skaičiavimas
- Išankstinio nustatymo skaičiavimas reikalingas tik remiantis srauto ir Δp poreikiu kontūre
- Kontūro projektui (vėlesnis montavimo etapas) jau yra nustatyti parametrai

• Eksploatavimas / priežiūra

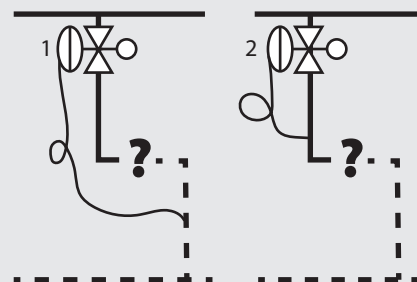
- Patikimas sprendimas atskiros parduotuvės arba aukštų sujungimui
- Srautą nustatyti galima remiantis matavimais, atliktais su vožtuvo matavimo antgaliais
- Centrinis paskirstymas yra visada teisingai subalansuotas ir nepriklauso nuo jokių klaidų, padarytų atliekant parinkimą iš gyventojų pusės
- Pokyčiai sistemoje neturi įtakos kitoms sistemos dalims, kaip pavyzdžiui kitiems aukštams, kitoms parduotuvėms kai viskas sujungta į vieną sistemą.
- Lengvas problemų sprendimas, energijos paskirstymas, valdymas, t.t. su NovoCon

Valdymas

- Pastovus slėgio skirtumas parduotuvėse arba aukštuose
- Jei taikomas tik srauto apribojimas, grandinėje gali atsirasti maži srauto perviršiai esant daliai apkrovai.
- Vožtuvas su pavara (jei taikoma) garantuoja arba zoninį valdymą (Δp valdymo sistema), arba srauto valdymą (srauto valdymo sistema)

**Galimi du skirtingi pasirinkimai:

1. Srauto ir Δp apribojimas. Šiuo atveju vožtuvas apriboja ir Δp , ir srautą.
2. Tik srauto apribojimas. Tam reikės papildomų zoninių reguliatorių ir galinių įrenginių balansavimo



1. Kombinuotas automatinis balansavimo vožtuvas kaip Δp reguliatorius (PICV 1)
2. Kombinuotas automatinis balansavimo vožtuvas kaip srauto reguliatorius (PICV 2)

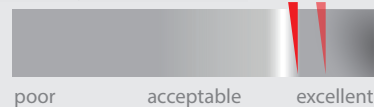
Ši sistema yra naudinga būtent tais atvejais, kai sistemą dviem etapais įrengia skirtingi rangovai. Pirmajame etape paprastai kuriama centrinė infrastruktūra, tokia kaip katilai, šaltio stotys ir transportavimo vamzdynai, o antrojoje dalyje įrengiami galiniai įrenginiai ir patalpos reguliatoriai.

Eksploatacinės savybės

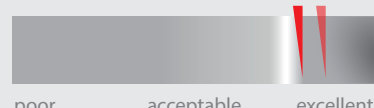
Return of investment



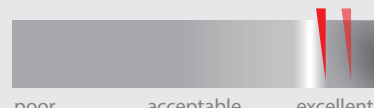
Projektavimas



Operation/Maintenance



Control



Δp control application

Flow control application

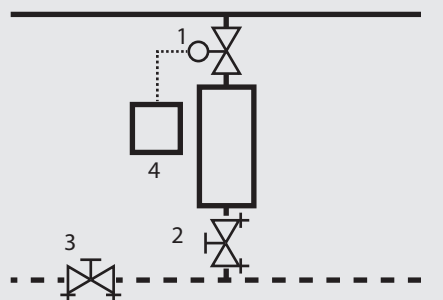


Nerekomenduojama

1.1.1.7

Šildymas ✓ Vėsinimas ✓

Kintamas srautas: Rankinis balansavimas



1. 2 eigų reguliavimo vožtuvas (CV)
2. Rankinis balansavimo vožtuvas (MBV)
3. Porinis vožtuvas* (MBV)
4. Pastato valdymo sistema (BMS) arba patalpos temperatūros valdymas (RC)

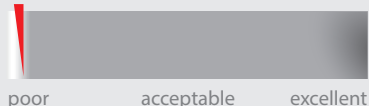
Galinius įrenginius valdo įprasti reguliavimo vožtuvai su pavara, o balansas pasiekiamas rankiniu balansavimo vožtuvu. Dėl savo statinio pobūdžio MBV užtikrina balansą tik esant visai sistemos apkrovai. Dalinės apkrovos metu tikėtina, kad galiniuose įrenginiuose bus srauto svyravimai - mažai ir per daug, dėl tos priežasties bus per didelis energijos suvartojimas sistemoje, dėl to sistemoje susidarys šalti ir karšti taškai.

Eksploatacinės savybės

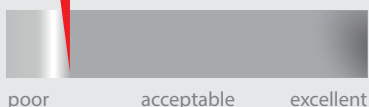
Return of investment



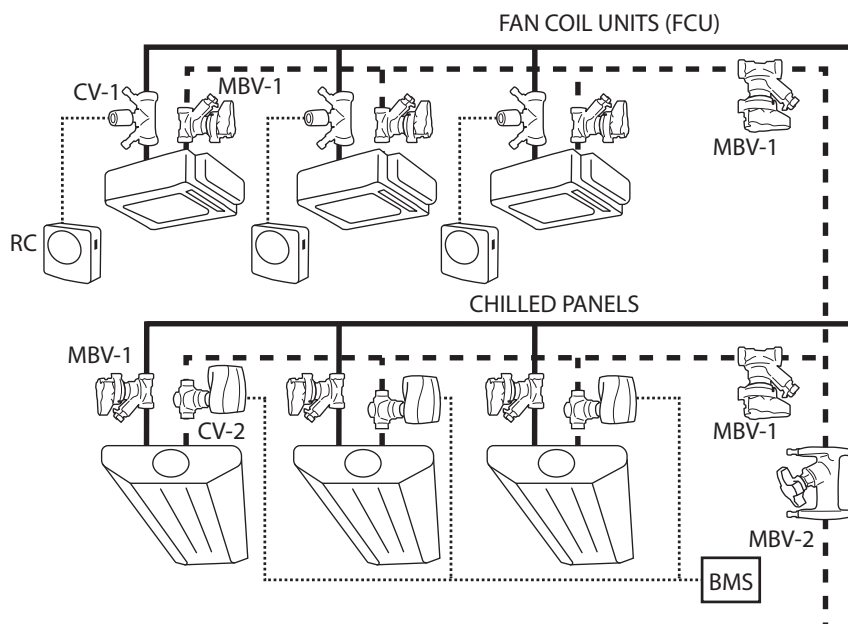
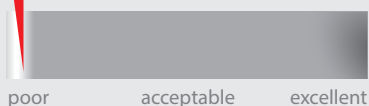
Design



Operation/Maintenance



Control



Danfoss produktai:



CV-1: RA-HC + TWA-A

CV-2: VZ2 + AME130

MBV-1: MSV-BD

MBV-2: MSV-F2

Investicijos grąža

- Reikalinga daug komponentų: 2 vožtuvai kiekvienam galiniam įrenginiui ir papildomi vožtuvai atšakose paleidimui *
- Didėsni montavimo kaštai dėl didelio vožtuvų skaičiaus
- Sudėtinga paleidimo procedūra, dėl kurios didėja vėlavimo rizika
- Rekomenduojamas kintamo greičio siurblys su pastovaus Δp funkcija

Projektavimas

- Reikalingas tikslus parinkimas (Kv-vertė, geba*)
- Gebos* skaičiavimai yra labai svarbūs, kad būtų pasiektas tikslus tolygus valdymas
- Rekomenduojamas pastovus Δp siurblio valdymas, kad būtų tinkama slėgio vieta
- Neįmanoma numatyti sistemos elgesio, esant daliai apkrovai

Eksploatavimas / priežiūra

- Sudėtinga paleidimo procedūra, kurią gali atlikti tik kvalifikuoti darbuotojai
- Eksploatacija gali būti pradėta tik projekto pabaigoje, esant pilnai sistemos apkrovai ir užtikrinant pakankamą prieigą prie visų balansavimo vožtuvų.
- Didelės išlaidos dėl skundų, atsiradus balansavimo problemoms, dėl triukšmo ir netikslaus valdymo dalinės apkrovos metu
- Reikalingas reguliarius papildomas balansavimas ir esant pokyčiams sistemoje
- Dideli siurbimo kaštai* dėl srauto perviršių, esant daliai apkrovai

Valdymas

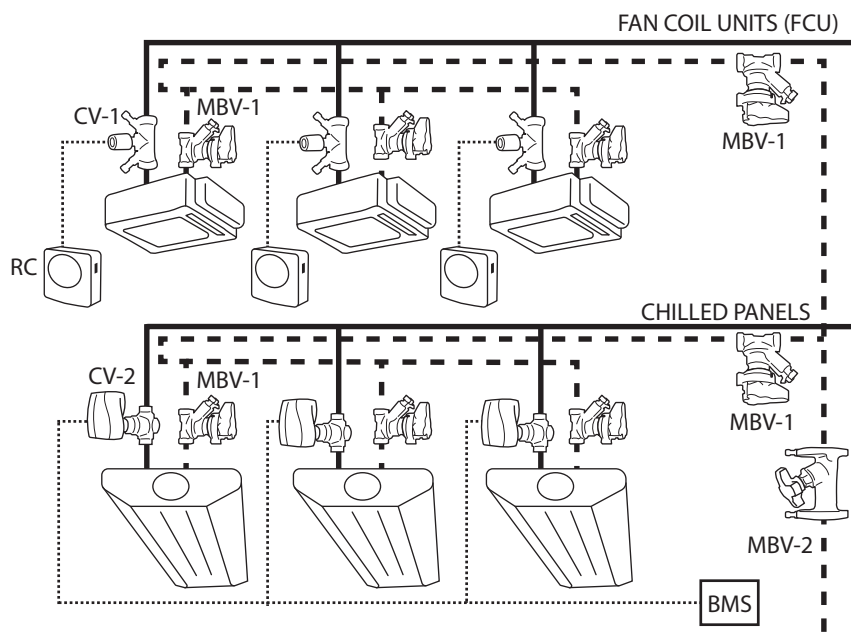
- Kontūrų tarpusavio priklausomybė sukuria slėgio svyravimus, kurie daro įtaką valdymo stabilumui ir tikslumui
- Susidaręs srauto perviršis sumažina sistemos efektyvumą (dideli siurbimo kaštai*, žemo ΔT sindromas* vėsinimo sistemoje, kambario temperatūros svyravimai*)
- Nepavykus pasiekti pakankamo slėgio sumažėjimo vožtuve, rezultatas bus - maža geba*, todėl tolygus valdymas bus neįmanomas

Kintamas srautas: Rankinis balansavimas su atbuliniu grąžinimu

Nerekomenduojama



1.1.1.8



Danfoss produktai:



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

Investicijos grąža

- Dėl papildomų vamzdinių investicija yra žymiai didesnė
- Daugiau vietos reikia techninėje šachtoje papildomam trečiajam vamzdžiui
- Reikalingas didesnis siurblys, nes atsiranda didesnis pasipriešinimas dėl papildomo vamzdžio
- Didesni kaštai dėl skundų, susijusių su balansavimo problemomis, triukšmu ir netiksliu reguliavimu, esant dalinėms apkrovoms

Projektavimas

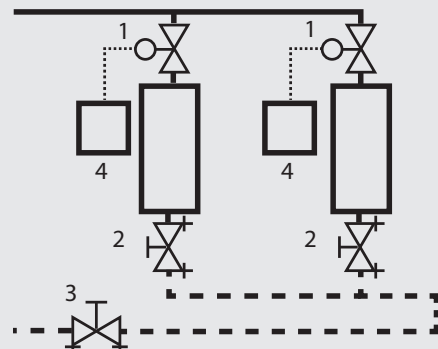
- Sudėtingas vamzdinio projekto
- Reikalingas tikslus reguliuojančio vožtuvo parinkimas (Kv vertės, geba*)
- Gebos* skaičiavimai yra labai svarbūs, nes tai susiję su tinkamu tolygiu valdymu
- Rekomenduojamas pastovaus Δp siurblio reguliavimas, neįmanoma naudoti Δp jutiklio
- Sistema yra balansuojama tik esant pilnos apkrovos sąlygoms
- Neįmanoma numatyti sistemos elgsenos, esant dalinėms apkrovoms

Eksplotavimas / priežiūra

- Sudėtinga paleidimo* procedūra, kurią gali atlikti tik kvalifikuoti darbuotojai
- Eksplotacija gali būti pradėta tik projekto pabaigoje, esant pilnai sistemos apkrovai ir užtikrinant pakankamą prieigą prie visų balansavimo vožtuvų
- Δp jutiklis neišsprendžia per didelio siurbimo problemų
- Esant pasikeitimams sistemoje, reikalingas naujas sistemos balansavimas
- Itin aukšti siurbimo kaštai* dėl trečio vamzdžio ir srauto perviršių, esant dalinei apkrovai

Valdymas

- Grandinių tarpusavio priklausomybė sukuria slėgio svyravimus, kurie daro įtaką valdymo stabilumui ir tikslumui
- Susidaręs srauto perviršis sumažina sistemos efektyvumą (dideli siurbimo kaštai*, žemo ΔT sindromas* vėsinimo sistemoje, kambario temperatūros svyravimai*)
- Nepavykus pasiekti pakankamo slėgio sumažėjimo vožtuve, rezultatas bus - maža geba*, todėl tolygus valdymas bus neįmanomas

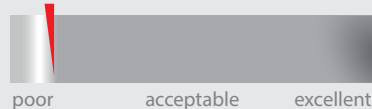


1. 2 eigų reguliavimo vožtuvas (CV)
2. Rankinio balansavimo vožtuvas (MBV)
3. Porinis vožtuvas* (MBV)
4. Pastato valdymo sistema (BMS) arba patalpos temperatūros valdymas (RC)

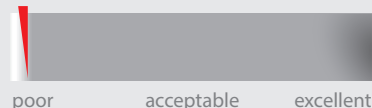
Atbulinėje grąžinimo sistemoje (Tichelmann), vamzdynas yra suprojektuotas taip, kad pirmasis galinis įrenginys būtų paskutinis grąžinime. Teorija yra tokia, kad visi galiniai įrenginiai turi tą patį pasiekiamą Δp ir todėl jie yra balansuojami. Šią sistemą galima naudoti tik tada, jeigu galiniai įrenginiai yra to paties dydžio ir turi pastovų* srautą. Kitoms sistemoms šis sprendimas yra netinkamas.

Eksplotacinės savybės

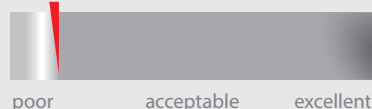
Return of investment



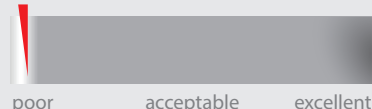
Design



Operation/Maintenance



Control



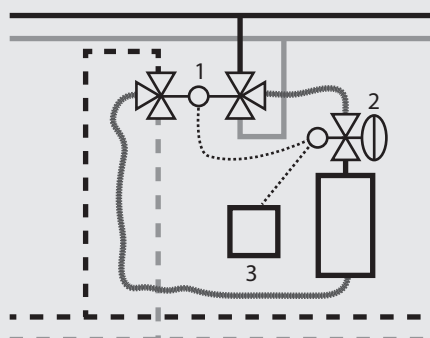


Rekomenduojama

1.1.1.9

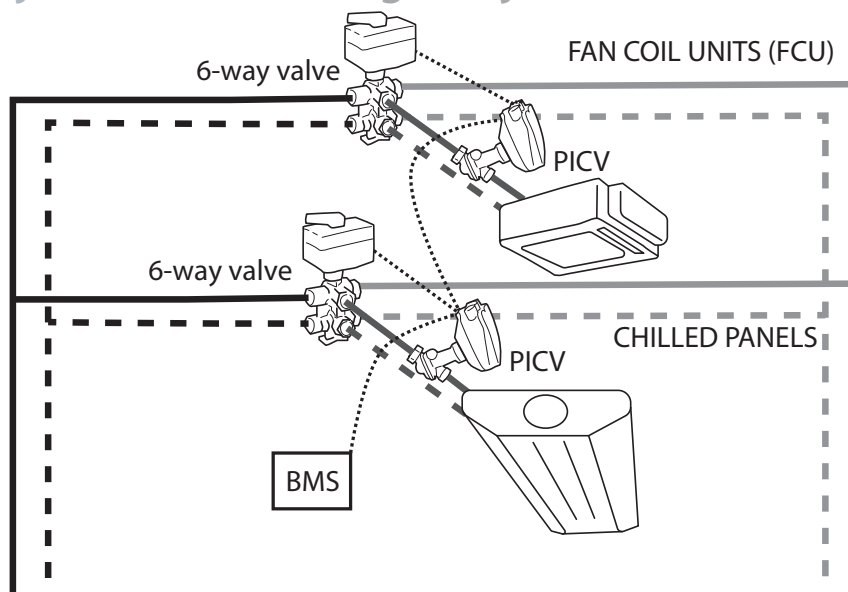
Šildymas ☒ Vėsinimas ☒

Kintamas srautas: Changeover (CO6) vožtuvas keturvamzdėms sistemoms, skirtas spinduliniam šildymui/vėsinimo plokštėms, vėsinimo sijoms, t.t. su PICV reguliuojančiais vožtuvais

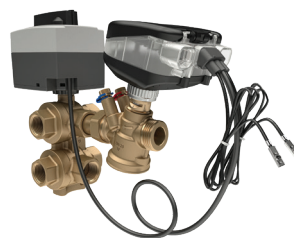


1. 6 eigų vožtuvas
2. Nuo slėgio nepriklausomas reguliuojantis vožtuvas (PICV)
3. Pastato valdymo sistema (BMS)

Šis sprendimas yra naudingas, jeigu turite vieną šilumokaitį, kuris turi atlikti šildymo ir vėsinimo funkcijas. Tai puikiai tinka spindulinio šildymo sprendimui. Sistemoje naudojamas 6 eigų vožtuvas perjungimui tarp šildymo ir vėsinimo, o PICV naudojamas balansavimui ir srauto valdymui.



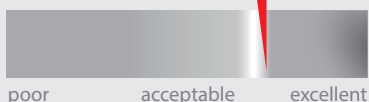
Danfoss produktai:



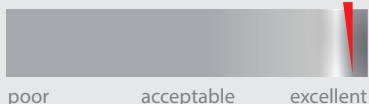
6 eigų vožtuvas + PICV: NovoCon ChangeOver6 + AB-QM

Eksplotacinės savybės

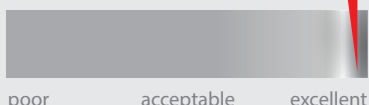
Return of investment



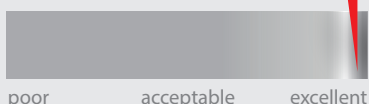
Design



Operation/Maintenance



Control



Investicijos grąža

- Pakanka tikrai dviejų vožtuvų vietoj keturių. Vienas skirtas perjungimui*, o kitas skirtas šildymo/vėsinimo valdymui
- Didelis energinis efektyvumas dėl aukšto ΔT ir nėra jokių srauto perviršių*
- Žemi paleidimo kaštai *, nes pakanka nustatyti tikrai srautą PICV arba BMS, naudojant skaitmeninę pavarą
- BMS kaštai mažesni, nes reikalinga tikrai viena duomenų kaupimo vieta

Projektavimas

- Lengvas PICV parinkimas, reikia parinkti tikrai srautą
- Nereikalingi Kv arba gebos* skaičiavimai
- Nereikia tikrinti Δp CO6 vožtuve
- Puikus balansavimas ir valdymas, esant bet kokioms apkrovoms, užtikrina tikslų patalpos temperatūros valdymą

Eksplotavimas / priežiūra

- Paprastesnė konstrukcija dėl mažesnio komponentų skaičiaus ir surinktų komplektų
- Vienas vožtuvas valdo vėsinimą ir šildymą
- Maži kaštai, susiję su skundais, nes esant bet kokiai apkrovai pasiekiamas idealus balansas ir puikus valdymas
- Jokių susikertančių srautų tarp šildymo ir vėsinimo
- Žemi eksploatacinių ir priežiūros kaštai. Praplovimas, valymas, energijos paskirstymas ir valdymas gali būti atliekami per BMS.

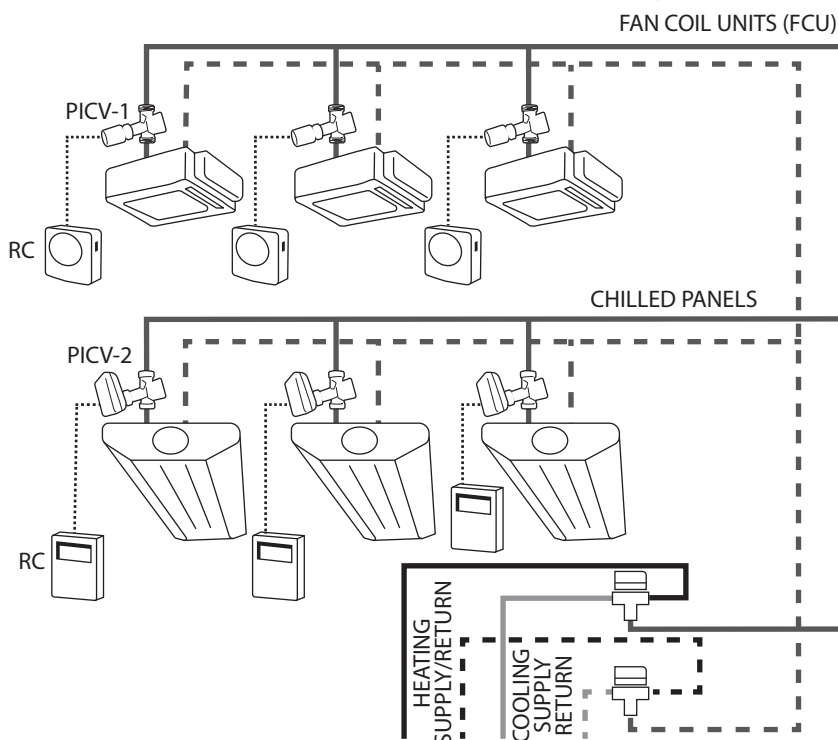
• Valdymas

- Puikus valdymas dėl pilnos gebos*
- Individualūs nustatymai vėsinimui ir šildymui (srautas), taigi abiem atvejais puikus valdymas
- Tikslus patalpos temperatūros valdymas
- Skaitmeninė pavarą užtikrina tolesnį taupymą, atlikdama energijos matavimo ir valdymo funkciją

*Žiūrėkite 54-55 psl.

Šildymas ✓ Vėsinimas ✓

Kintamas srautas: Dviejų vamzdžių šildymo/vėsinimo sistema su centriniu perjungimu*



Danfoss produktai:



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



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

Investicijos grąža

- Ženkliai sumažėja statybos sąnaudos dėl antrojo vamzdžių rinkinio pašalinimo
- Papildomos išlaidos, jeigu reikalingas automatinis perjungimas*
- Rekomenduojamas proporcinis siurblio valdymas

Projektavimas

- Paprasto PICV pasirinkimas pagal vėsinimo srautą, kuris paprastai yra didžiausias
- Perjungimo vožtuvą reikia pasirinkti pagal didžiausią srautą (vėsinimą) ir rekomenduojamas didelis Kvs, siekiant sumažinti siurbimo kainą *
- Būtina užtikrinti skirtingus šildymo ir vėsinimo srautus, ribojant pavaros eigą arba gali-mybę nuotoliniu būdu nustatyti maksimalų srautą (skaitmeninė pvara)
- Daugeliu atvejų šildymui ir vėsinimui reikalinga skirtinga siurblio galia

Eksplotavimas / priežiūra

- Paprastas sistemos nustatymas su nedaug reikšmių, todėl mažos priežiūros išlaidos
- Reikalingas sezoninio perjungimo* valdymas
- Jokio srauto perviršio * (jei srautas gali būti nustatytas skirtingam šildymo / vėsinimo režimui)

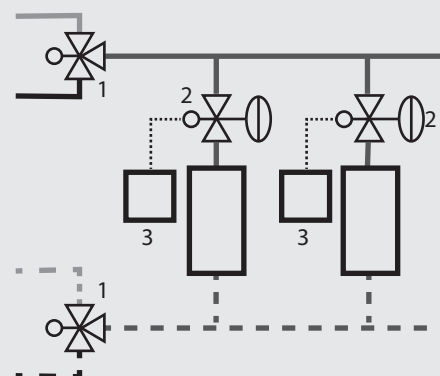
Valdymas

- Vienu metu šildymas ir vėsinimas skirtingose patalpose negalimas
- Puikus balansavimas ir valdymas su PICV
- ĮJ./IŠJ. valdymas sukelia srauto perviršį, kai srauto ribojimas nėra išspręstas esant mažesniais srauto poreikiui (šildymui)

Priimtina



1.1.1.10

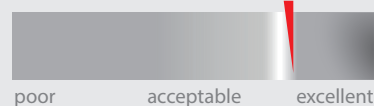


1. Centrinis perjungimo vožtuvas
2. Nuo slėgio nepriklausomas reguliavimo vožtuvas (PICV)
3. Patalpos termostatas (RC)

Šioje sistemoje centrinis pakeitimas garantuoja, kad kambarius galima būtų vėsinti ir šildyti. Primygtinai rekomenduojama naudoti PICV temperatūrai valdyti, nes šildymui ir vėsinimui yra skirtingi srauto reikalavimai.

Eksplotacinės savybės

Return of investment



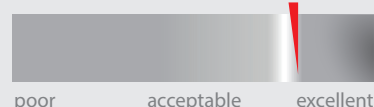
Design



Operation/Maintenance



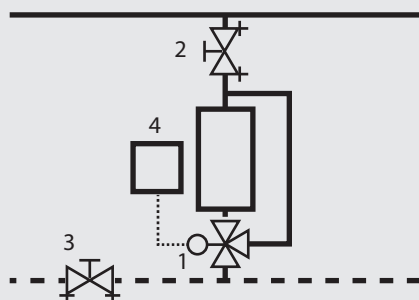
Control





Nerekomenduojama

1.1.2.1

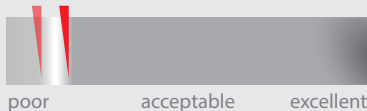


1. 3 eigų reguliavimo vožtuvas (CV)
2. Rankinio balansavimo vožtuvas (MBV)
3. Porinis vožtuvas* (MBV)
4. Pastato valdymo sistema (BMS) arba patalpos temperatūros reguliavimas (RC)

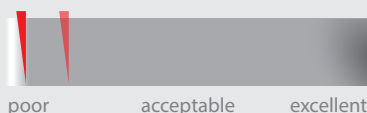
Šioje sistemoje galinio įrenginio temperatūra reguliuojama naudojant 3 eigų vožtuvus. Rankiniai balansavimo vožtuvai naudojami sistemos balansavimui. Ši sistema nerekomenduojama dėl didelio energijos neefektyvumo.

Eksplotacinės savybės

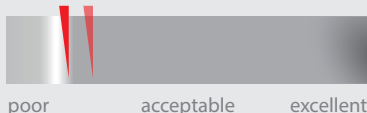
Return of investment



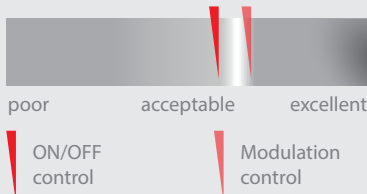
Design



Operation/Maintenance

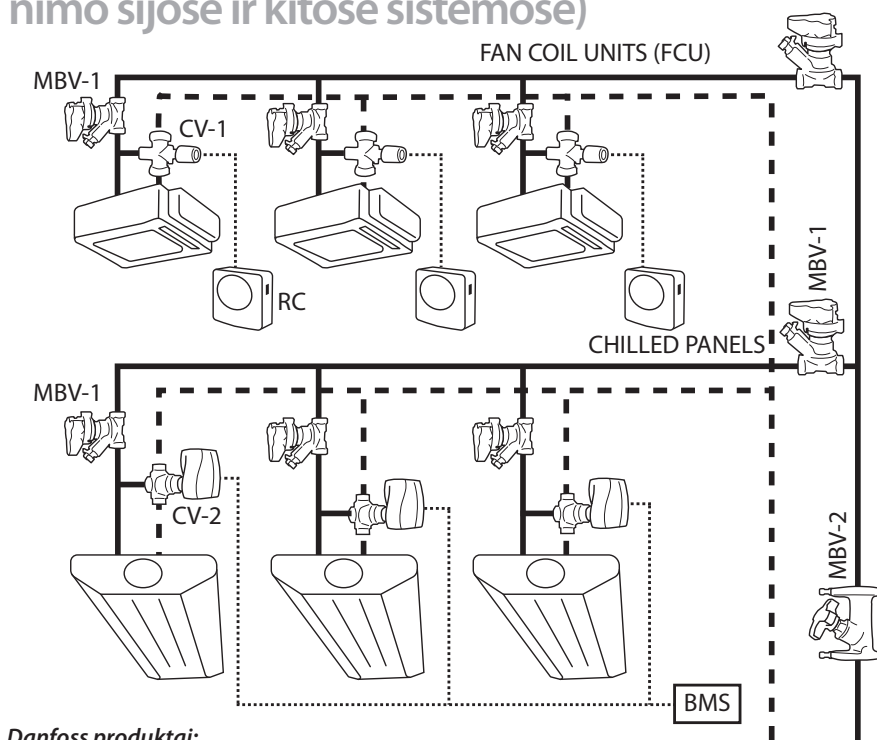


Control



Šildymas ☒ Vėsinimas ☒

Pastovus srautas: 3 eigų rankinio balansavimo vožtuvas (ventiliatoriniame konvektoriuje, vėsinimo sijose ir kitose sistemose)



Danfoss produktai:



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

Investicijos grąža

- Reikia daug komponentų: 3 eigų vožtuvas ir balansavimo vožtuvas kiekvienam galiniam įrenginiui ir papildomi atšakų vožtuvai, skirti eksploatacijai*
- Itin didelės eksploatacijos išlaidos, labai neefektyvus energijos naudojimas
- Srautas yra artimas pastoviam, nenaudojamas kintamo greičio siurblys
- Esant dalinėms apkrovoms, sistemoje labai mažas ΔT , todėl katilai ir prietaisai veikia labai mažu efektyvumu

Projektavimas

- Būtina apskaičiuoti Kv, o tolygaus valdymo atveju būtina apskaičiuoti 3 eigų vožtuvo gebą*
- Reikalingas apvado parinkimas arba turėtų būti sumontuotas balansavimo vožtuvas. Priešingu atveju gali įvykti dideli dalinių apkrovų srauto perviršiai, sukeliantys nepakankamą pritekėjimą į galinį įrenginį ir energijos neefektyvumą.
- Apskaičiuojant siurblio galią, reikia atsižvelgti į dalinę apkrovą, jei tikimasi, kad apvade bus srauto perviršis

Eksplotavimas / priežiūra

- Reikalingas sistemos suderinimas
- Sistemos balansas, esant pilnai ir daliai apkrovai, yra priimtinas
- Itin didelis siurblio energijos suvartojimas dėl pastovaus jo veikimo
- Didelis energijos suvartojimas (žemas ΔT)

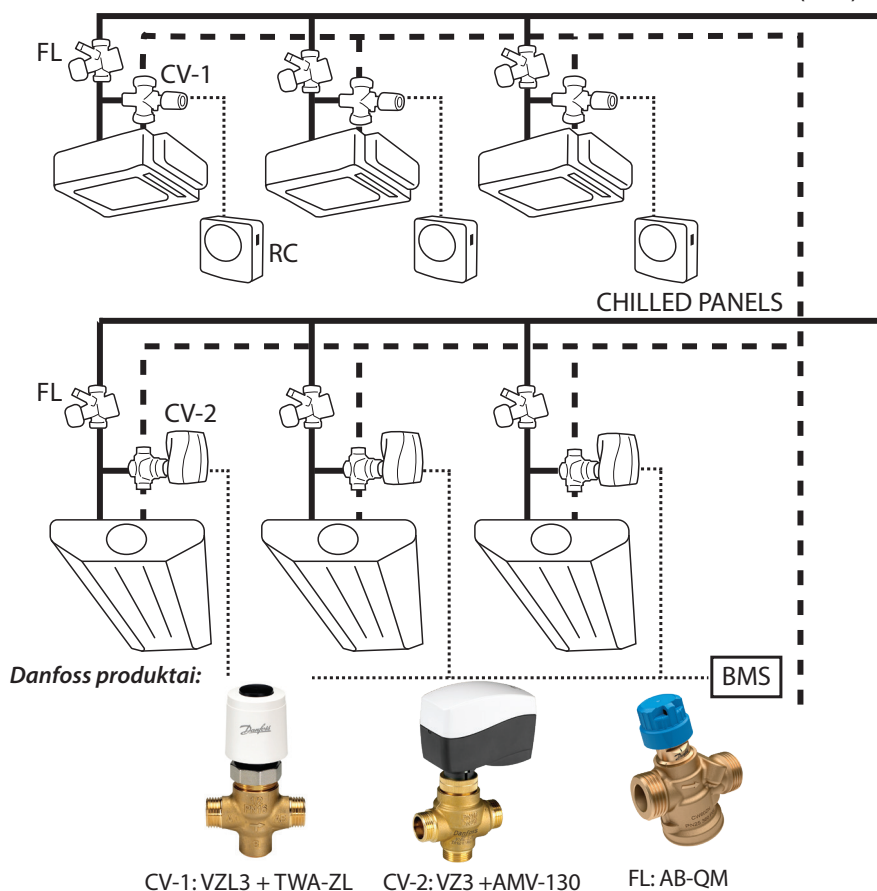
Valdymas

- Vandens paskirstymas ir esamas slėgis galiniuose įrenginiuose yra daugiau ar mažiau pastovus esant bet kokiai apkrovai
- Patalpos temperatūros valdymas yra patenkinamas
- Parinkus per didelį reguliuojantį vožtuvą, bus mažos kintamumo ribos ir svyravimai * su tolygiu valdymu

Šildymas ✓ Vėsinimas ✓

Pastovus srautas: 3 eigų vožtuvas su srauto ribotu-
vu galiniuose įrenginiuose (ventiliatoriniame kon-
vektoriuje, vėsinimo sijose ir kitose sistemose)

FAN COIL UNITS (FCU)



Investicijos grąža

- Reikia daug komponentų: 3 eigų vožtuvas ir automatinis srauto ribotuvas kiekvienam galiniam įrenginiui
- Gana paprastas vožtuvo nustatymas, nereikia balansavimo vožtuvo apvade ar kitų vožtuvų, kad galėtumėte pradėti eksploatuoti*
- Itin didelės eksploatacijos išlaidos, labai neefektyvus energijos naudojimas
- Srautas yra artimas pastoviam, nenaudojamas kintamo greičio siurblys
- Esant dalinėms apkrovoms, sistemoje labai mažas ΔT , todėl katilai ir prietaisai veikia labai mažu efektyvumu

Projektavimas

- Būtina apskaičiuoti Kv, o tolygaus valdymo atveju būtina apskaičiuoti 3 eigų vožtuvo gebą*.
- Srauto ribotuvų parinkimas ir išankstinis nustatymas pagrįstas nominaliu galinio įrenginio srautu
- Siurblio galiai apskaičiuoti, būtina atsižvelgti į tai, ar tikėtini srauto perviršiai apvade.

Eksploatavimas / priežiūra

- Sistemos balansas, esant pilnai ir daliai apkrovai, yra priimtinas
- Itin didelis siurblio energijos suvartojimas dėl pastovaus jo veikimo
- Didelis energijos suvartojimas (žemas ΔT)

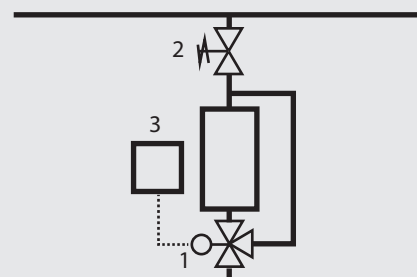
Valdymas

- Vandens paskirstymas ir esamas slėgis galiniuose įrenginiuose yra daugiau ar mažiau pastovus esant bet kokiai apkrovai
- Patalpos temperatūros valdymas yra patenkinamas
- Parinkus per didelį reguliuojantį vožtuvą, bus mažos kintamumo ribos ir svyravimai * su tolygiu valdymu

Nerekomenduojama



1.1.2.2

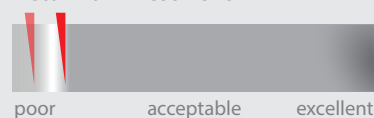


1. 3 eigų reguliavimo vožtuvas (CV)
2. Srauto ribotuvas (FL)
3. Pastato valdymo sistema (BMS) arba patalpos temperatūros reguliavimas (RC)

Šioje sistemoje galinio įrenginio temperatūra reguliuojama naudojant 3 eigų vožtuvus. Automatiniai srauto ribotuvai naudojami sistemos balansavimui. Ši sistema nerekomenduojama dėl didelio energijos neefektyvumo.

Eksploatacinės savybės

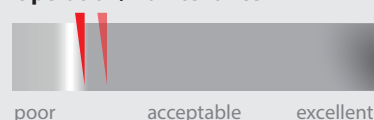
Return of investment



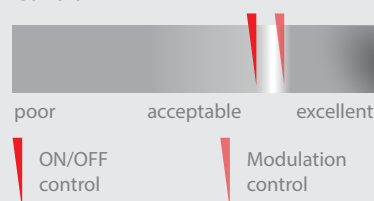
Design



Operation/Maintenance



Control



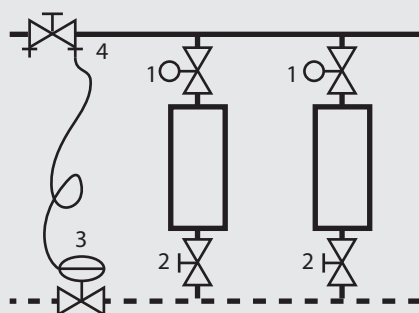


Rekomenduojama

1.2.1.1

Šildymas ☒ Vėsinimas ☐

Dviejų vamzdžių radiatorių šildymo sistema – stovai su termostatiniais radiatorių vožtuvais (su išankstiniu nustatymu)

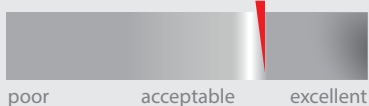


1. Termostatinis radiatorių vožtuvas (TRV)
2. Grįžtamo srauto uždarymo vožtuvas (RLV)
3. Δp reguliatorius (DPCV)
4. Porinis vožtuvas*

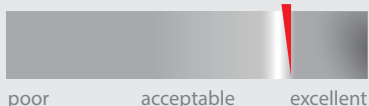
Šioje sistemoje mes užtikriname grįžtamą srautą* stovuose su termostatiniais radiatorių vožtuvais. Jeigu TRV turi išankstinio nustatymo funkciją, ant stovo naudojamas ΔP reguliatorius be srauto apribojimo.

Eksplotacinės savybės

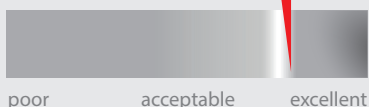
Return of investment



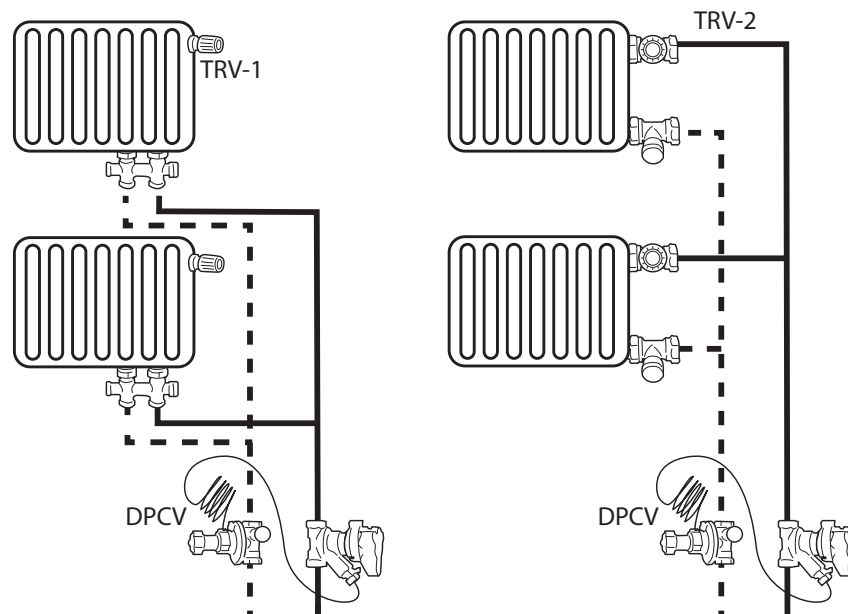
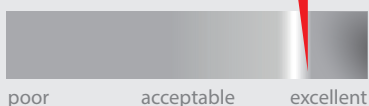
Design



Operation/Maintenance



Control



Danfoss produktai:



Investicijos grąža

- Δp reguliatorius yra brangesnis lyginant su rankiniu balansavimu
- Suderinimas nereikalingas, tiksliai Δp nustatymas Δp reguliatoriuje ir išankstinis srauto nustatymas termostatinuose radiatorių vožtuvuose (TRV).
- Rekomenduojamas kintamo greičio siurblys

Projektavimas

- Paprastas skaičiavimo metodas, Δp reguliuojami stovai gali būti skaičiuojami kaip nepriklausomos grandinės (galite padalinti sistemą pagal stovus)
- Reikalingas išankstinio radiatorių nustatymo skaičiavimas,
- Kv skaičiavimas reikalingas Δp reguliatoriui ir reguliuojančiam vožtuvui. Gebos skaičiavimas taip pat reikalingas tinkamam TRV veikimui
- Δp poreikis grandinėje turėtų būti skaičiuojamas ir nustatytas pagal nominalų srautą ir sistemos pasipriešinimą

Eksplotavimas / priežiūra

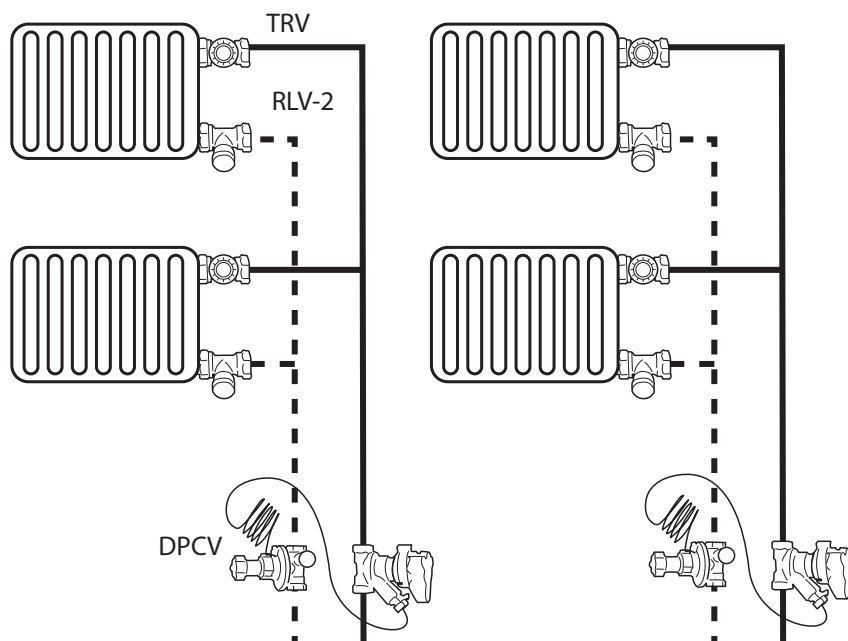
- Vandens sistemos reguliavimas vyksta stovų apačioje ir pagal radiatorių išankstinį nustatymą
- Jokių vandens sistemos trukdžių tarp stovų
- Balansavimas, esant pilnai ir daliai apkrovai – geras – su išankstiniu TRV nustatymu
- Geras efektyvumas: padidintas ΔT stovė ir kintamo greičio siurblys garantuoja energijos taupymą

Valdymas

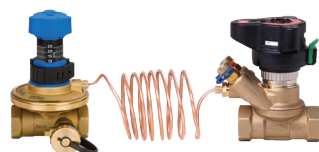
- Sistemos efektyvumas geras, kai yra individualus išankstinis nustatymas ant radiatorių
- Žemos siurbimo sąnaudos – srauto greitis stovuose yra apribotas.
- Maksimalus ΔT ant stovų

Šildymas ☒ Vėsinimas ☐

Dviejų vamzdžių radiatorių šildymo sistema – stovai su termostatiniais radiatorių vožtuvais (be išankstinio nustatymo)



Danfoss produktai:



DPCV: ASV-PV+ASV-BD

Investicijos grąža

- Δp reguliatorius ir srauto apribojimas yra brangesni lyginant su rankiniu balansavimu
- Srauto apribojimui reikalingas suderinimas* stovo apačioje ir dar Δp nustatymas Δp reguliatoriuje
- Rekomenduojamas kintamo greičio siurblys

Projektavimas

- Paprastas skaičiavimo metodas, Δp reguliuojami stovai gali būti skaičiuojami kaip nepriklausomos grandinės (galite padalinti sistemą pagal stovus)
- Reikalingas porinio vožtuvo išankstinio nustatymo skaičiavimas* srauto apribojimui
- Kv skaičiavimas reikalingas Δp reguliatoriui ir reguliuojančiam vožtuvui. Gebos* tikrinimas taip pat labai svarbus, norint žinoti TRV valdymo vertinimą
- Δp poreikis kontūre turėtų būti skaičiuojamas ir nustatomas pagal nominalų srautą ir sistemos pasipriešinimą

Eksplotavimas / priežiūra

- Vandens sistemos reguliavimas vyksta tikrai stovų apačioje
- Jokių vandens sistemos trukdžių tarp stovų
- Balansavimas, esant pilnai ir dalinei apkrovai yra tinkamas
- Tinkamas efektyvumas ir kintamo greičio siurblys užtikrina energijos taupymą*

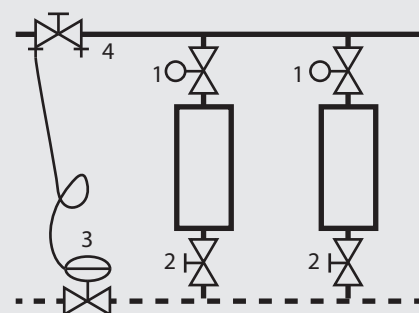
Valdymas

- Srauto apribojimas stovo apačioje sukelia papildomą slėgio kritimą Δp reguliuojamame kontūre, todėl atsiranda didesnis srauto perviršis, esant dalinei apkrovai (lyginant su TRV išankstiniu nustatymu)
- Didesnės siurbimo sąnaudos* – kad ir kiek srauto greitis stovuose yra apribotas, atsiranda nedidelis srauto perviršis stovuose, esant dalinės apkrovos sąlygoms
- Tinkamas ΔT stovuose (žemesnis, lyginant su TRV išankstiniu nustatymu)

Priimtina



1.2.1.2



1. Termostatinis radiatorių vožtuvas (TRV)
2. Grįžtamo srauto uždarymo vožtuvas (RLV)
3. Δp reguliatorius (DPCV)
4. Porinis vožtuvas*

Šioje sistemoje mes užtikriname kintamą* srautą stovuose, naudojant termostatinis radiatorių vožtuvus. Nėra išankstinio TRV nustatymo galimybės, Δp reguliatorius naudojamas su srauto apribojimu ant stovo su poriniu vožtuvu*.

Eksplotacinės savybės

Return of investment



Design



Operation/Maintenance



Control



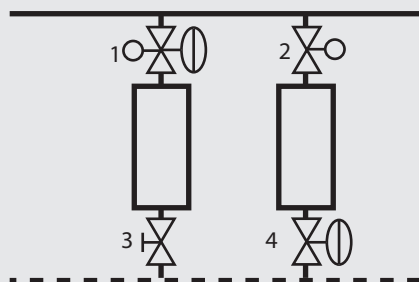


Rekomenduojama

1.2.1.3

Šildymas ☒ Vėsinimas ☐

Nuo slėgio nepriklausomas radiatorių šildymo sistemos reguliavimas



1. Dinaminis radiatorių vožtuvas (RDV)
2. Termostatinis radiatorių vožtuvas (TRV)
3. Grįžtamo srauto uždarymo vožtuvas (RLV)
4. Grįžtamo srauto uždarymo dinaminis vožtuvas (RLDV)

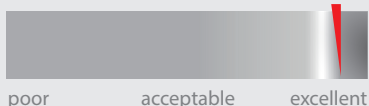
Šioje sistemoje nuo slėgio nepriklausomi reguliuojantys vožtuvai, naudojami mažesnėje radiatorių šildymo sistemoje derinyje su termostatinio jutiklio (tiesioginio veikimo proporcinis patalpos temperatūros reguliavimas), suteikia mums garantiją, kad nepriklausomai nuo slėgio svyravimų sistemos viduje, užtikrinsime teisingą srautą, praleidžiant reikiamą šilumos kiekį į patalpą.

Eksplotacinės savybės

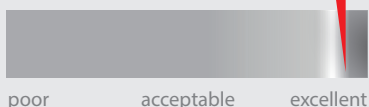
Return of investment



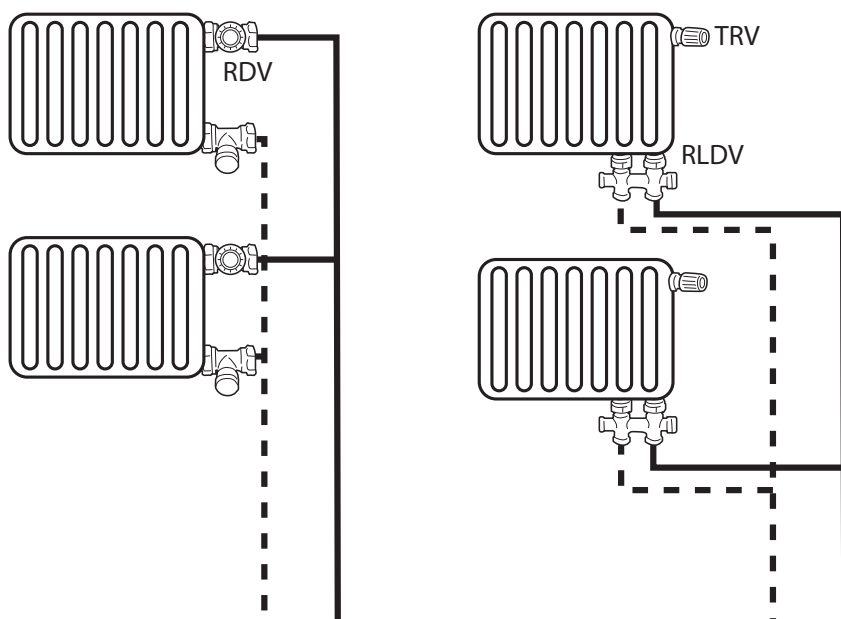
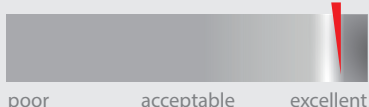
Design



Operation/Maintenance



Control



Danfoss produktai:



RDV: RA-DV + RA



TRV-1: RA integr. + RA



RLDV: RLV-KDV

Investicijos grąža

- Pakanka minimalaus komponentų skaičiaus, o tai reiškia mažesnius montavimo kaštus.
- Mažos išlaidos dėl skundų, nes itin geras balansavimas ir valdymas, esant bet kokiai apkrovai.
- Didelis energijos vartojimo efektyvumas dėl tikslaus srauto apribojimo esant bet kokiai apkrovai.
- Didelis katilų ir siurblių efektyvumas dėl aukšto ΔT sistemoje

Projektavimas

- Lengvas vožtuvų parinkimas, pagrįstas tikrai srauto poreikiu.
- Nereikalingas Kv arba gebos* skaičiavimas, išankstinio nustatymo skaičiavimas pagrįstas srauto poreikiu.
- Puikus balansavimas ir valdymas esant bet kokiai apkrovai
- Rekomenduojamas proporcinis siurblio valdymas, siurblio greitį galima lengvai optimizuoti.
- Šis sprendimas taikomas, esant iki maks. 135 l/h srautui ant galinio įrenginio ir maksimaliam 60 kPa slėgio skirtumui visame vožtuve.
- Min turimas Δp vožtuve 10 kPa

Eksplotavimas / priežiūra

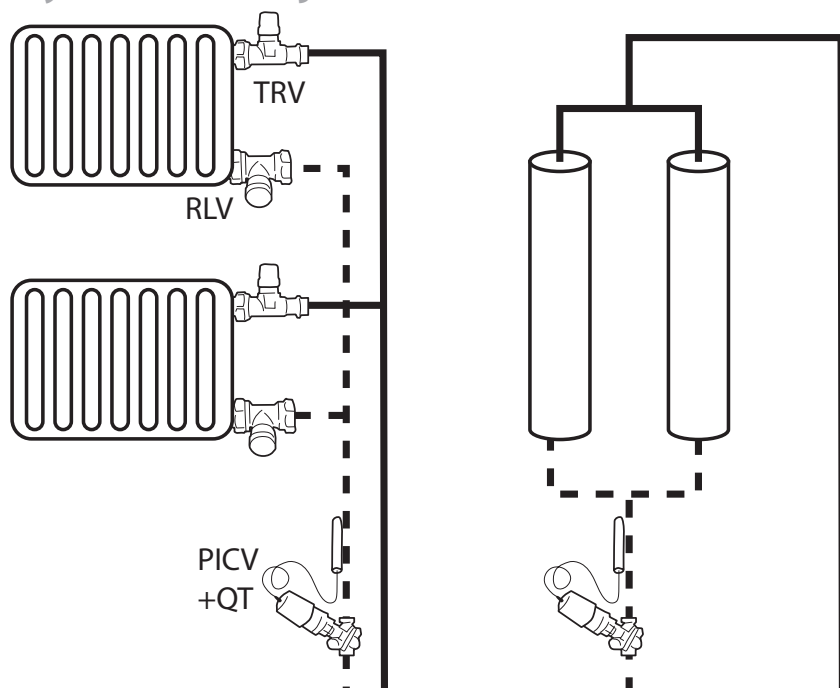
- Supaprastinta konstrukcija dėl komponentų skaičiaus sumažinimo
- Nustatėte ir pamirškite, nereikia jokių sudėtingų balansavimo procedūrų
- Srauto nustatymo pakeitimai neturi įtakos kitiems vartotojams
- Ant vožtuvo galima patikrinti srautą naudojant specialų įrankį

Valdymas

- Puikus valdymas dėl pilnos gebos *
- Jokių srauto perversių*
- Visiškai nepriklausomas nuo slėgio, todėl netrukdo slėgio svyravimai ir stabili kambario temperatūra *

Šildymas ☒ Vėsinimas ☐

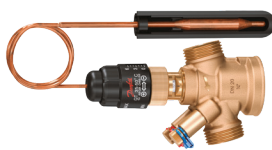
Papildomi stovai (laiptinė, vonios kambarys ir kt.) dviejų arba vieno vamzdžio radiatorių šildymo sistemoje be termostatinio vožtuvo



Danfoss produktai:



TRV: RA-N+RA



PICV+QT: AB-QT

Investicijos grąža

- QT (temperatūros ribotuvo jutiklis) kainuoja papildomai (bet kuriuo atveju rekomenduojamas srauto ribotuvas)
- Sistemos suderinimas nereikalingas, pakanka nustatyti srautą PICV ir temperatūrą QT
- Rekomenduojamas VSD siurblys

Projektavimas

- Stovo srautui reikalingas paprastas skaičiavimas, pagrįstas šilumos poreikiu ir ΔT , atitinkamai turi būti suprojektuotas radiatoriaus dydis, konvektorius.
- Srautas reguliuojamas grąžinamos temperatūros signalu.
- Išankstinis nustatymas radiatoriumi yra labai svarbus, nes nėra kambario temperatūros regulatoriaus, šilumos emisija priklausys nuo srauto greičio ir radiatoriaus dydžio. Išankstinio nustatymo skaičiavimas pagrįstas srauto tarp radiatorių greičiu ir slėgio kritimu vamzdyne.
- Supaprastintas vandens srauto skaičiavimas (galite padalinti sistemą pagal stovus)

Eksplotavimas / priežiūra

- Dalinio apkrovimo metu nėra perkaitimo ant stovo (itin rekomenduojama renovuojant)
- Geras balansavimas, esant pilnai ir daliai apkrovoms - papildomas energijos taupymas*
- Didelis efektyvumas, apribota grąžinimo temperatūra ir kintamo greičio siurblys garantuoja energijos taupymą*

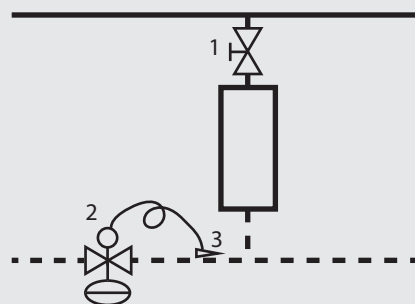
Valdymas

- Vidinėse patalpose (paprastai vonios kambariuose) yra pastovus šilumos poreikis, norint palaikyti pastovią šilumos galią, didėjant srauto temperatūrai, QT sumažina srauto greitį.
- Mažesnis stovų perkaitimas - taupoma energija*
- Didelis ΔT užtikrina mažesnius šilumos nuostolius ir geresnį šilumos gamybos efektyvumą.
- ŽEMI siurbimo kaštai* – stovų srauto greitis yra ribotas ir dar labiau sumažėja, temperatūrą apribojus su QT.
- Ribotas QT valdymo efektyvumas krentant srauto temperatūrai. Elektroninis valdiklis (CCR3 +) padidina efektyvumą esant aukštesnei lauko temperatūrai.

Rekomenduojama



1.2.1.4

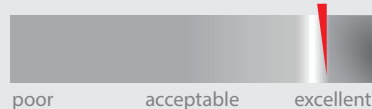


1. Radiatorių vožtuvas (be jutiklio) (RV)
2. Nuo slėgio nepriklausomas reguliavimo vožtuvas (PICV)
3. Temperatūros jutiklis (QT)

Šioje sistemoje mes turime teorinį pastovų srautą* ant prijungtų stovų ir radiatorių vožtuvų be termostatinio jutiklio (kaip pvz., laiptinėse, vonios kambariuose ir t.t.) Geresniam efektyvumui pasiekti, užtikriname kintamą srautą* esant daliai apkrovai, kai grįžtama temperatūra didėja, o grįžtamojo srauto temperatūra yra ribojama.

Eksplotacinės savybės

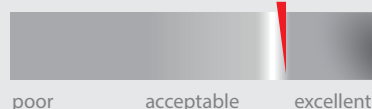
Return of investment



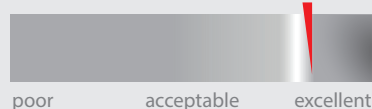
Design



Operation/Maintenance



Control



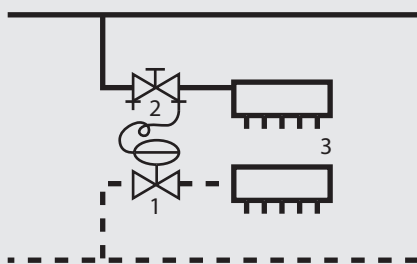


Rekomenduojama

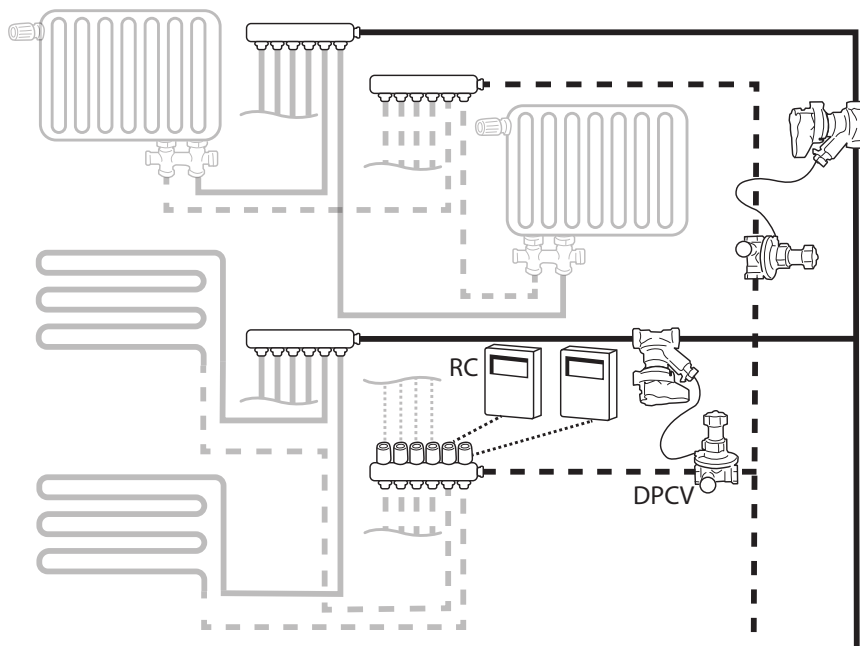
1.2.1.5

Šildymas ☒ Vėsinimas ☐

Δp kolektoriaus valdymas su individualios zonos / kontūro valdymu



1. Δp reguliatorius (DPCV)
2. Porinis vožtuvas*
3. Kolektorius su išankstinio nustatymo vožtuvais



Šioje sistemoje mes užtikriname kintamą srautą* paskirstymo vamzdyne ir pastovų slėgio perkrytį kiekviename kolektoriuje nepriklausomai nuo laikinos apkrovos ir slėgio svyravimų sistemoje. Taikoma tiek radiatorių, tiek grindų šildymo sistemoms.

Danfoss produktai:



Kolektorius: FHF + TWA-A



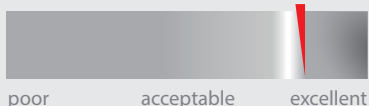
DPCV: ASV-PV + ASV-BD

Eksplotacinės savybės

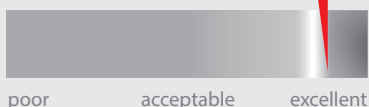
Return of investment



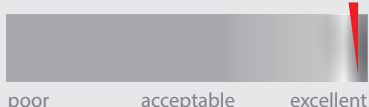
Design



Operation/Maintenance



Control



Investicijos grąža

- Be kolektoriaus dar reikia DPCV su poriniu vožtuvu*.
- Šiluminė pvara zoniniam valdymui (grindų šildymas) arba termostatinis jutiklis (radiatoriams)
- Suderinimas nereikalingas, pakanka Δp ir srauto nustatymo kolektoriaus kontūruose
- Su papildomomis investicijomis vartotojų komfortą galima padidinti individualiai valdant laidinę ar belaidę kambario temperatūrą pagal laiką
- Rekomenduojamas kintamo greičio siurblys

Projektavimas

- Paprastas DPCV parinkimas pagal kvs skaičiavimus ir bendro srauto poreikį kolektoriuje
- Išankstinio nustatymo skaičiavimas reikalingas tik integruotiems zoniniams vožtuvams
- Būtina užtikrinti kolektoriaus kontūrų išankstinį nustatymą, srauto apribojimą

Eksplotavimas / priežiūra

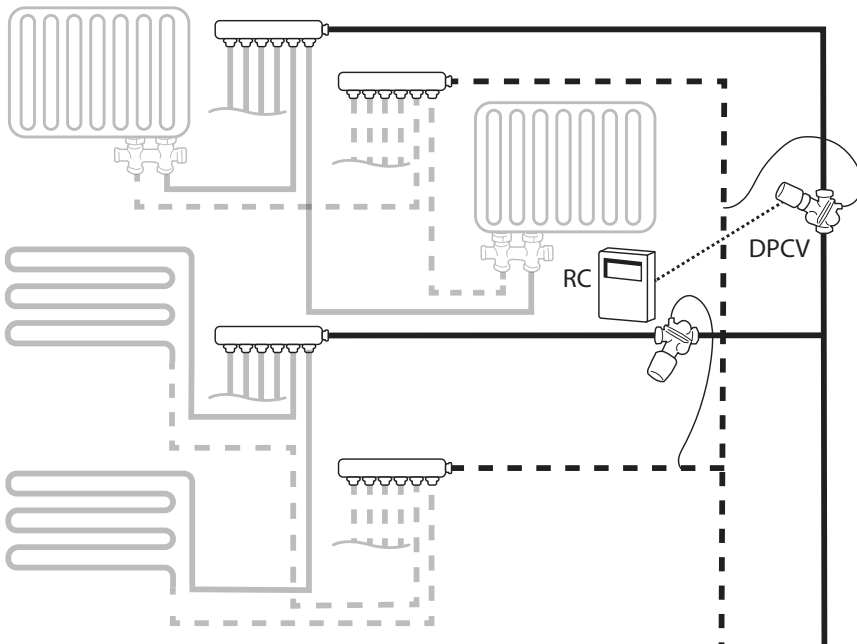
- Patikimas, nuo slėgio nepriklausomas sprendimas individualiam buto/kolektoriaus prijungimui
- Porinis vožtuvas* gali atlikti skirtingas funkcijas, tokias kaip impulsinio vamzdelio prijungimas, uždarymas, t.t.
- Tikslus srauto nustatymas gali būti atliekamas naudojant Δp nustatymą DPCV su dažniausiai naudojamu šilumos skaitikliu
- JOKIOS triukšmo rizikos, nes kolektoriai yra valdomi Δp.
- Didelis efektyvumas, ypač naudojant individualų programuojamą patalpos reguliatorių

Valdymas

- Pastovus slėgių skirtumas kolektoriuose
- Srauto apribojimas išspręstas, sujungimuose jokio srauto perviršio* ar per mažo srauto
- Šiluminės pavaros (grindų šildymas) užtikrina kolektoriaus arba individualų zoninį patalpos temperatūros valdymą (Ij./IŠJ. pagal laiką tam tinkamu valdikliu
- Termostatinis jutiklis (radiatorius) užtikrina proporcinį patalpos valdymą

Šildymas ☒ Vėsinimas ☐

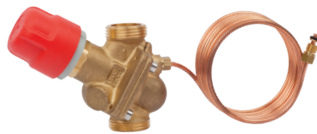
Δp valdymas ir srauto apribojimas kolektoriuje centriniu zoniniu valdymu



Danfoss produktai:



Kolektorius: FHF



ABV: AB-PM +TWA-Q (papildomai)

Investicijos grąža

- Pakanka tikrai DPCV ir impulsinio vamzdelio. Šilumos skaitiklis dažnai naudojamas individualiai buto apskaitai
- Šiluminė pavarą zoniniam valdymui kaip papildoma galimybė (montuojama ant DPCV)
- Individualus zonis valdymas (grindų šildymas) arba termostatinis jutiklis (radiatorių) taip pat galimi
- Montavimo laiką galima sumažinti naudojant keletą sprendimų
- Suderinimas nereikalingas, tik srauto nustatymas DPCV ir kiekvieno kontūro išankstinis nustatymas
- Rekomenduojamas kintamo greičio siurblys

Projektavimas

- Paprastas, nereikia kvs ir gebos skaičiavimo, vožtuvas parenkamas pagal srauto greitį ir Δp poreikį kontūre
- Išankstinio nustatymo skaičiavimas reikalingas integruotiems zoniniams vožtuvams (jei yra)
- Srauto apribojimo išankstinis nustatymas užtikrina, kad kolektoriuje nebus srauto perviršio ar nepakankamo srauto
- Siurblio galios skaičiavimas labai paprastas, duotas min. esamas slėgio skirtumas DPCV (įskaitant Δp kontūre)

Eksploatavimas / priežiūra

- Patikimas, nuo slėgio nepriklausomas sprendimas individualiam buto prijungimui
- Porinis vožtuvas* – jei yra - gali atlikti įvairias funkcijas, pvz., impulsinio vamzdelio prijungimą, uždarymą, t.t..
- Jokios triukšmo rizikos dėl Δp valdomo kolektoriaus
- Didelis efektyvumas, ypač naudojant individualiai programuojamą patalpos valdiklį

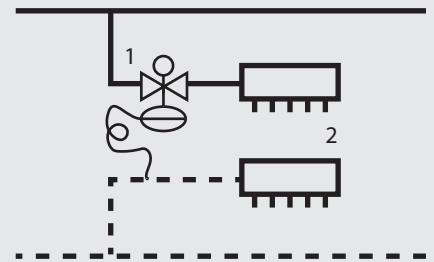
Valdymas

- Srauto apribojimas išspręstas, kontūruose jokių srauto perviršių*ar per mažo srauto
- Šiluminė pavarą garantuoja zoninį valdymą (J./IŠJ.) su tinkamu kambario reguliatoriumi

Rekomenduojama



1.2.1.6

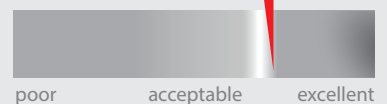


1. Δp reguliatorius(DPCV)
2. Kolektorius su išankstinio nustatymo vožtuvais

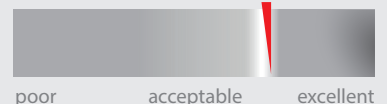
Šioje sistemoje mes užtikriname kintamą srautą* paskirstymo vamzdyne ir maksimalų slėgių skirtumą kiekviename kolektoriuje, nepriklausomai nuo laikinos apkrovos ir slėgio svyravimų sistemoje. Be to, mes apribojame kolektoriaus srautą ir galime užtikrinti zoninį valdymą, pridant šiluminę pavarą ant DPCV. Taikoma tiek radiatorių, tiek grindų šildymo sistemoms.

Eksploatacinės savybės

Return of investment



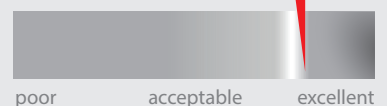
Design



Operation/Maintenance



Control



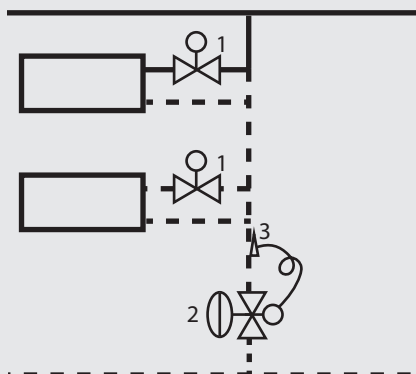


Rekomenduojama

1.2.2.1

Šildymas ☒ Vėsinimas ☐

Vieno vamzdžio radiatorių šildymo sistemos renovacija su automatiniu srauto apribojimu ir galimu tiesioginio veikimo grąžinamos temperatūros apribojimu



1. Radiatorių vožtuvas (TRV)
2. Nuo slėgio nepriklausomas reguliavimo vožtuvas (PICV)
3. Papildomai - temperatūros jutiklis (QT)

Ši sistema tinka vertikalios vieno vamzdžio radiatorių šildymo sistemos renovacijai. Mes rekomenduojame didelio pralaidumo termostatinį radiatoriaus vožtuvą. Srauto ribotuvą montuoti ant stovo. Siekiant didesnio efektyvumo, mes papildomai rekomenduojame naudoti grąžtamos temperatūros reguliatorių su QT (termostatinį jutiklį).

Eksplotacinės savybės

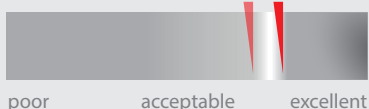
Return of investment



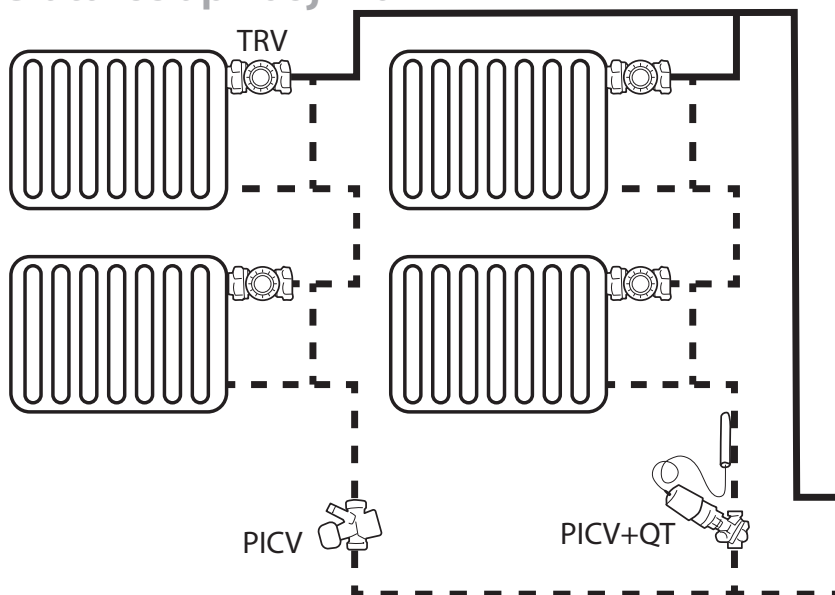
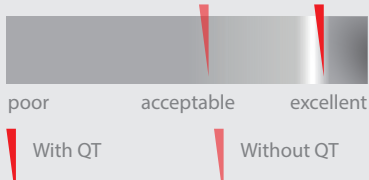
Design



Operation/Maintenance



Control



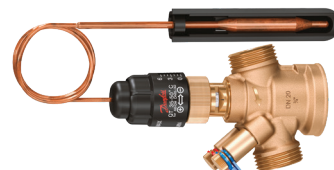
Danfoss produktai:



TRV: RA-G + RA



PICV: AB-QM



PICV+QT: AB-QT

Investicijos grąža

- Investicijos kaštai yra didesni (termostatinis radiatoriaus vožtuvas + srauto ribotuvai + QT ant stovų), lyginant su rankiniu balansavimu.
- Paprastas QT montavimas su žemais papildomais kaštais
- Suderinimas nereikalingas *, reikalingas tik srauto nustatymas
- Rekomenduojamas kintamo greičio siurblys (be QT siurblio valdymas nereikalingas)

Projektavimas

- Norint padidinti „α“ (radiatoriaus dalis), reikalingas didelės talpos TRV
- Radiatoriaus dydis priklauso nuo srauto temperatūros pokyčių
- Reikėtų atsižvelgti į gravitacinį poveikį
- Paprastas vandens sistemos skaičiavimas, atsižvelgiant į reguliatorių ant stovo, parinkimas pagal srauto greitį, tačiau turime užtikrinti minimalų galimą slėgį
- QT nustatymai priklauso nuo sistemos sąlygų

Eksplotavimas / priežiūra

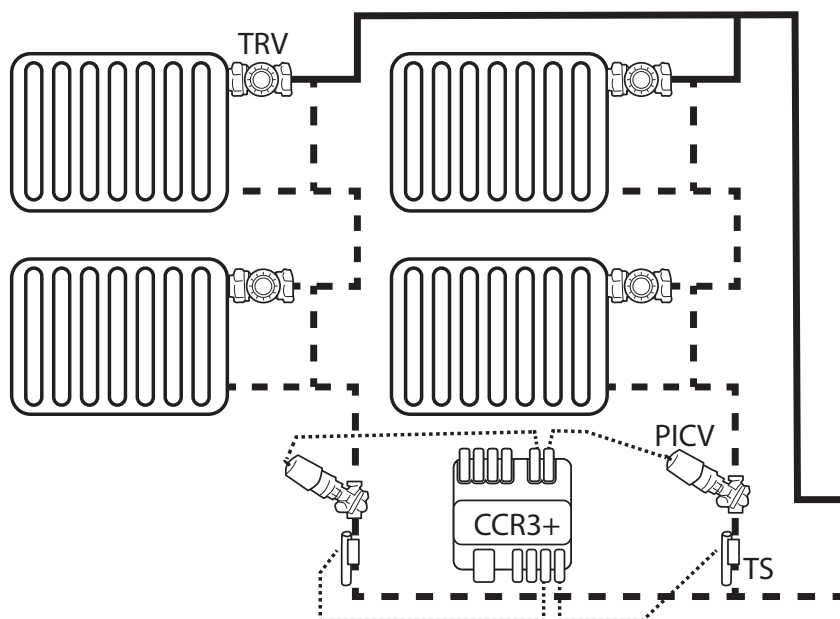
- Sistema mažiau jautri gravitaciniam poveikiui dėl srauto apribojimo
- „α“ (radiatoriaus dalis) jautrus montavimo tikslumui
- Realus pastovus srautas * be QT, kintamas srautas * su QT
- QT padeda taupyti energiją *
- QT užtikrina tikslesnę šilumos sąnaudų paskirstymą

Valdymas

- Tikslus ir paprastas vandens pasiskirstymas tarp stovų
- Geresnis patalpų temperatūros valdymas
- Radiatoriaus šilumos emisija priklauso nuo srauto temperatūros pokyčių
- Šilumos padidėjimas patalpų vamzdžiuose turi įtakos kambario temperatūrai
- QT poveikis yra ribotas esant aukštesnei lauko temperatūrai

Šildymas ☒ Vėsinimas ☐

Vieno vamzdžio radiatorių šildymo sistemos renovacija su automatinio srauto apribojimu ir grąžinamos temperatūros reguliavimu



Danfoss produktai:



TRV: RA-G + RA



PICV: AB-QM+TWA-Q



CCR3+

Investicijos grąža

- Dideli investiciniai kaštai (termostatinis radiatorių vožtuvas + srauto ribotuvas šiluminė pvara, jutiklis ant stovų + CCR3+)
- Reikalinga elektros instaliacija, programavimas CCR3+
- Nereikia paleidimo*, tik srauto nustatymas
- Rekomenduojamas kintamo greičio siurblys

Projektavimas

- „α“ (radiatoriaus dalis) skaičiavimas
- Norint padidinti „α“, reikalingas didelio pralaidumo TRV
- Radiatoriaus dydis priklauso nuo srauto temperatūros pokyčių
- Reikėtų atsižvelgti į gravitacinį poveikį
- Paprastas vandens sistemos skaičiavimas, atsižvelgiant į reguliatorių ant stovo, parinkimas pagal srauto greitį

Eksploatavimas / priežiūra

- Sistema mažiau jautri gravitaciniam poveikiui dėl srauto apribojimo
- „α“ (radiatoriaus dalis) jautrus montavimo tikslumui
- CCR3+ programavimas, duomenų registravimas, nuotolinė priežiūra ir prieiga
- Didesnis efektyvumas dėl geresnio ΔT ir mažesnių vamzdžio šilumos nuostolių

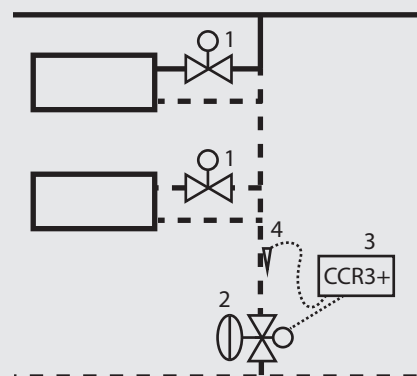
Valdymas

- Tikslus ir paprastas vandens pasiskirstymas tarp stovų
- Geresnis patalpų temperatūros reguliavimas
- Radiatoriaus šilumos emisija priklauso nuo srauto temperatūros pokyčių
- Šilumos nuostoliai nuo patalpų vamzdžių turi įtakos kambario temperatūrai
- CCR3+ grąžinamos temperatūros išlyginimas ant kiekvieno stovo

Rekomenduojama



1.2.2.2

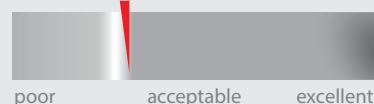


1. Radiatorių vožtuvas (TRV)
2. Nuo slėgio nepriklausomas reguliavimo vožtuvas (PICV)
3. Elektroninis valdiklis (CCR3+)
4. Temperatūros jutiklis (TS)

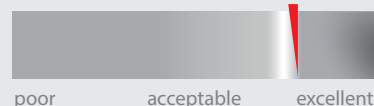
Ši sistema tinka vertikalios vieno vamzdžio radiatorių šildymo sistemos renovacijai. Mes rekomenduojame didelio pralaidumo termostatinį radiatoriaus vožtuvą ir srauto ribotuvą montuoti ant stovo. Siekiant didesnio efektyvumo, mes rekomenduojame naudoti CCR3+ (Elektroninį valdiklį)

Eksploatacinės savybės

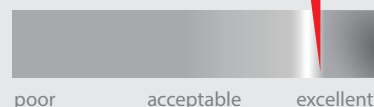
Return of investment



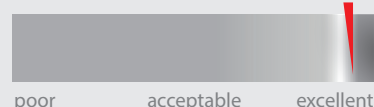
Design



Operation/Maintenance

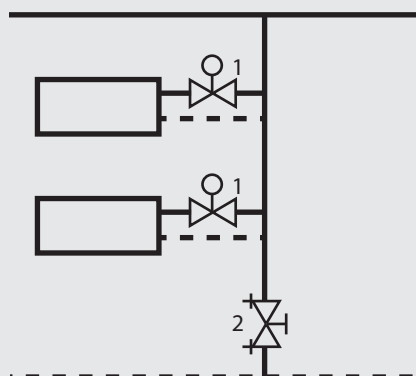


Control



**Nerekomenduojama**

1.2.2.3



1. Radiatorių vožtuvas (TRV)
2. Rankinis balansavimo vožtuvas (MBV)

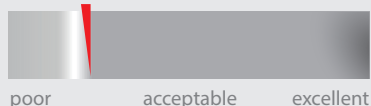
Ši sistema tinkama vertikalios vieno vamzdžio radiatorių šildymo sistemos renovacijai. Daugelis vieno vamzdžio sistemų yra renovuotos naudojant termostatinis radiatorių vožtuvus ir rankinius balansavimo vožtuvus. Tai nerekomenduojama dėl mažo efektyvumo.

Eksplotacinės savybės

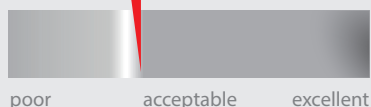
Return of investment



Design



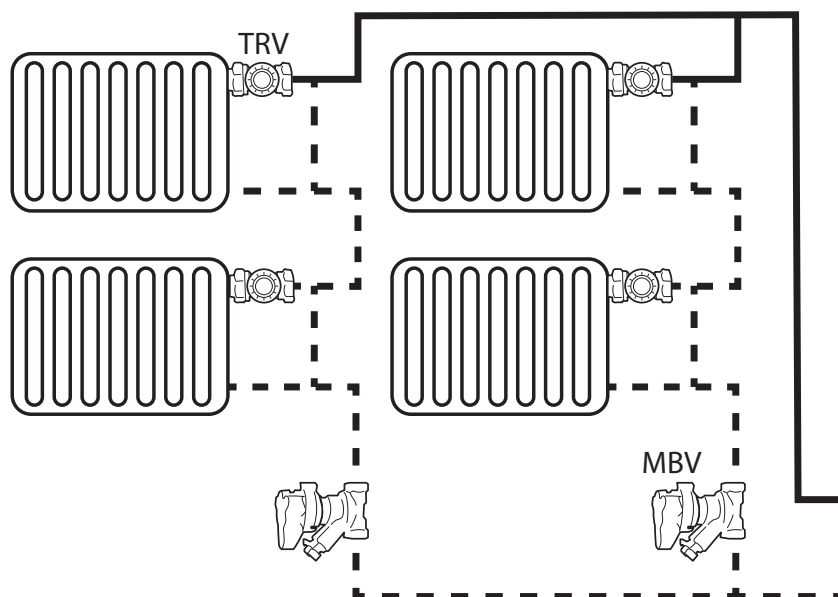
Operation/Maintenance



Control

Šildymas ☒ Vėsinimas ☐

Vieno vamzdžio radiatorių šildymo sistemos renovacija su rankiniu balansavimu



Danfoss produktai:



TRV: RA-G + RA



MBV: MSV-BD

Investicijos grąža

- Vidutiniai investicijos kaštai (termostatinis radiatorių vožtuvas + rankinis balansavimas)
- Suderinimas* reikalingas
- Skundai gali kilti dėl netinkamo paleidimo
- Tinka tradicinis pastovaus greičio siurblys

Projektavimas

- Sudėtingas sistemos parinkimas, svarbus MBV išankstinio nustatymo skaičiavimas
- „α“ (radiatoriaus dalis) skaičiavimas
- Norint padidinti „α“, reikalingas didelio pralaidumo TRV
- Radiatoriaus dydis priklauso nuo srauto temperatūros pokyčių
- Būtina atsižvelgti į gravitacijos poveikį

Eksplotavimas/priežiūra

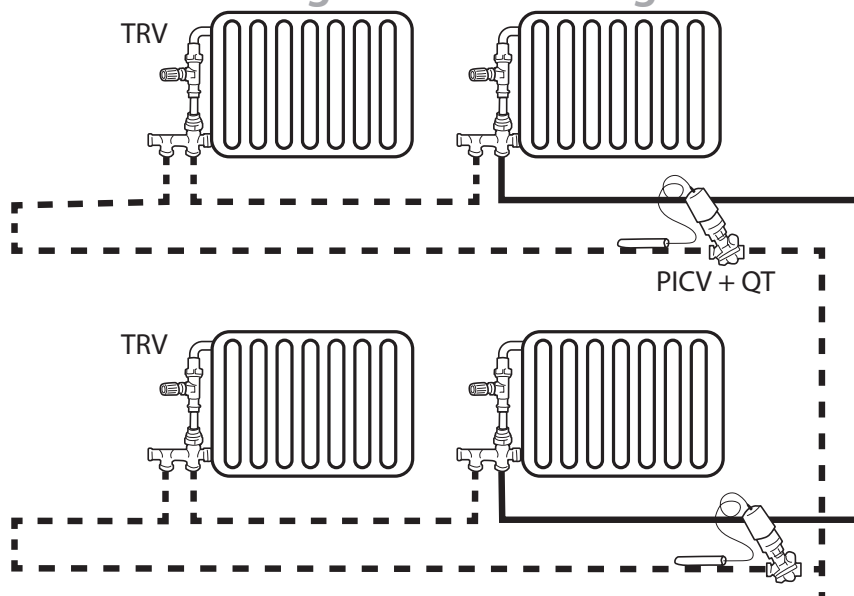
- Sistema jautri gravitacijos poveikiui, ją eksploatuojant
- „α“ (radiatoriaus dalis) jautri sistemos tikslumui
- Nepilnai pastovus srautas *, srauto greitis gali skirtis 70–100%, atsižvelgiant į radiatoriaus vožtuvo veikimą
- Didelis siurblio energijos suvartojimas dėl „pastovaus“ srauto
- Neefektyvi sistema, esant daliai apkrovai (kai TRV užsidaro), per aukšta tiekiamą temperatūrą į radiatorius ir bendra grąžinimo temperatūrą

Valdymas

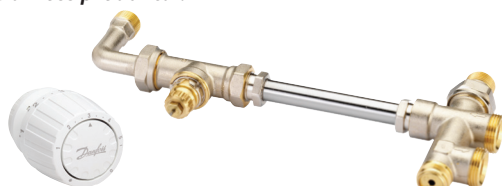
- Netikslus patalpos temperatūros valdymas
- Radiatoriaus šilumos emisija priklauso nuo kintančios srauto temperatūros
- Šilumos padidėjimas patalpų vamzdžiuose turi įtakos kambario temperatūrai
- Netikslus šilumos kaštų paskirstymas

Šildymas ☒ Vėsinimas ☐

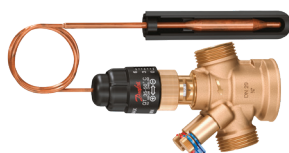
Vieno vamzdžio horizontalios radiatorių šildymo sistemos su termostatiniais radiatorių vožtuvais, srauto apribojimu ir grąžinimo temperatūros tiesioginio veikimo reguliatoriumi



Danfoss produktai:



TRV: RA-KE + RA



PICV+QT: AB-QT

Investicijos grąža

- Investicijos kaštai – geri (termostatinis radiatorių vožtuvas + srauto ribotuvas + QT ant stovų)
- Mažiau vožtuvų nei rankinio balansavimo atveju, mažesni montavimo kaštai
- Paprastas QT montavimas ir nustatymas. (Naujas nustatymas rekomenduojamas, atsižvelgiant į eksploatacines sąlygas)
- Sistemos suderinimas* nebūtinas (tikrai srauto ir temperatūros nustatymas)
- Rekomenduojamas kintamo greičio siurblys

Projektavimas

- „a“ (radiatorių dalis) įtaka radiatorių parinkimui
- Supaprastintas hidraulinis skaičiavimas, kontūrai nepriklauso nuo slėgio
- Nereikia TRV išankstinio nustatymo
- Grąžinimo temperatūros nustatymas srauto ribotuvo jutiklyje pagal sistemos ypatybes
- Siurblio galios apskaičiavimas pagal nominalų srautą ir srauto ribotuvo dp poreikį
- Taikoma šilumos apskaita

Eksploatavimas/priežiūra

- Minimalus vamzdžio ilgis
- Didesnės siurblio galios poreikis (palyginti su dvivamzde sistema) dėl minimalaus srauto ribotuvo Δp , didesni vamzdžio slėgio nuostoliai, didelis radiatoriaus vožtuvo Δp , jei nepasirinktas didelis Kvs
- Radiatoriaus šiluminė galia priklauso nuo dalinės apkrovos sąlygų dėl kintančios tiekiamos temperatūros
- Rekomenduojamas siurblio galios optimizavimas* (jeigu yra kintamo greičio siurblio valdymas)

Valdymas

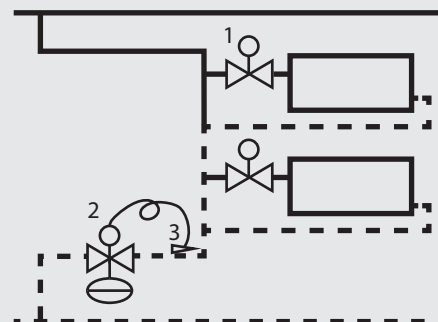
- Termostatinis radiatorių vožtuvas turi mažą X_p vertę
- Srauto apribojimas kontūre per QT, didėjant grąžinimo temperatūrai
- Kontūro srauto poreikis skiriasi priklausomai nuo dalinės apkrovos sąlygų
- Vandens sistemos reguliavimas tik kontūro gale, balansavimas esant pilnai ir daliai apkrovai – geras
- Atsiranda kambario temperatūros svyravimai*

*Žiūrėkite 54-55 psl.

Tinkama



1.2.2.4



1. Radiatorių vožtuvas (TRV)
2. Nuo slėgio nepriklausomas reguliavimo vožtuvas (PICV)
3. Temperatūros jutiklis (QT)

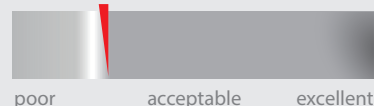
Šioje sistemoje užtikriname automatinį srauto ribojimą visuose šildymo kontūruose ir ribojame grįžtamąją temperatūrą su QT (termostatinis jutiklis), kad esant daliai apkrovai būtų išvengta mažo ΔT kontūruose. (Efektyviau esant žemesnei lauko temperatūrai.)

Eksploatacinės savybės

Return of investment



Design



Operation/Maintenance



Control



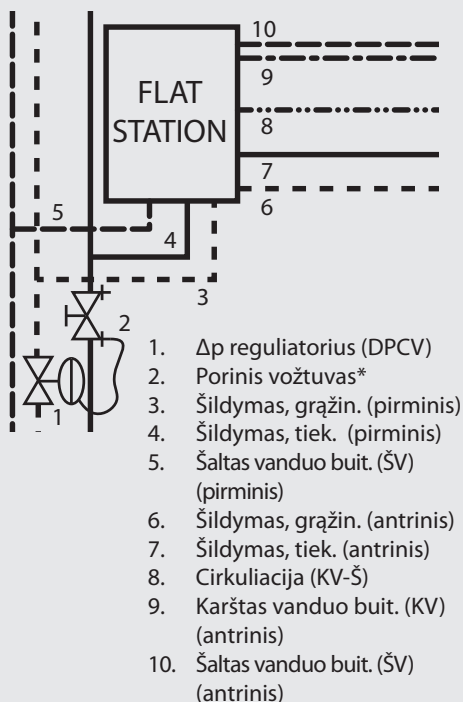


Rekomenduojama

1.2.3.1

Šildymas ☒ Vėsinimas ☐ Vandens tiekimas ☒

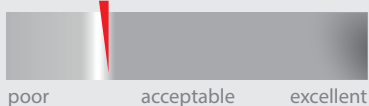
Trijų vamzdžių šilumos punktas butui; Δp valdomas šildymas ir vietinis KV* ruošimas



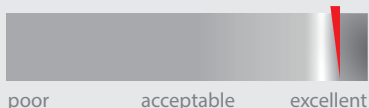
Šioje sistemoje naudojame tik 3 vamzdžius (šildymas, tiekiamas/ grįžtamas ir šaltas vanduo), butų šildymui ir vietiniam momentiniam KV* ruošimui (bute). Mes užtikriname kintamą srautą*, Δp valdomą šildymo sistemoje, srauto ribojimą stovė, atsižvelgiant į vienalaikiškumo faktorių.

Eksplotacinės savybės

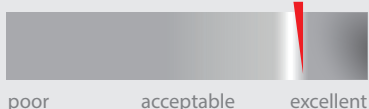
Return of investment



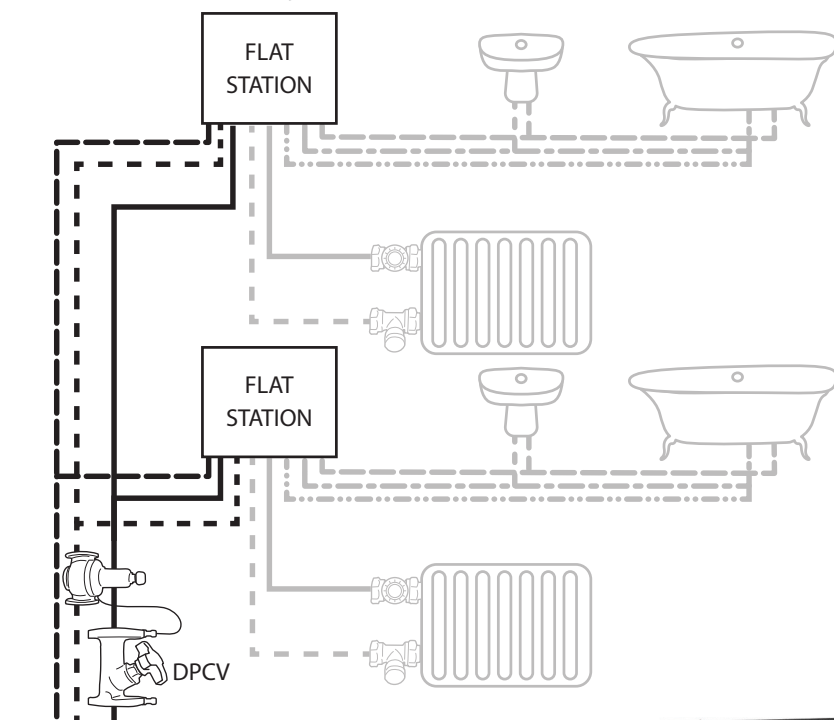
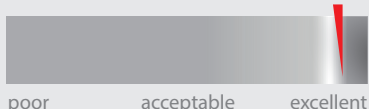
Design



Operation/Maintenance



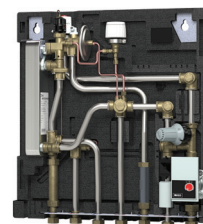
Control



Danfoss produktai:



DPCV: ASV-PV + MSV-F2



Šilumos punktas butui: Evoflat

Investicijos grąža

- Investicijos kaštai yra ženklaus (šilumos punktai butams, MBV priešais butus + Δp valdymas stovuose), tačiau verta juos įtraukti, atsižvelgiant į bendras investicines išlaidas
- Mažiau vamzdinių ir papildomos įrangos (nėra pirminės KV* sistemos), mažesni montavimo kaštai.
- MBV suderinimas* ir reikalingas DPCV nustatymas su srauto apribojimu
- Rekomenduojamas kintamo srauto siurblys (pastovi siurblio charakteristika)

Projektavimas

- Vamzdynui reikalingas specialus hidraulinis skaičiavimas: vamzdyno dydis priklauso nuo vienalaikiškumo faktoriaus
- Reikalingas TRV išankstinio nustatymo skaičiavimas
- Stovo Δp reguliatorius: Δp nustatymas (šilumos punktas butui + vamzdynas) + srauto apribojimas pagal vienalaikiškumo faktorių
- Šilumos punktas butui turi Δp reguliatorių, skirtą šildymui
- Pastovi siurblio charakteristika yra privalumas, reikalinga greita VSD * reakcija (dėl labai greitų sistemos apkrovos pokyčių, pagrįstų KV* svyravimais)

Eksplotavimas/priežiūra

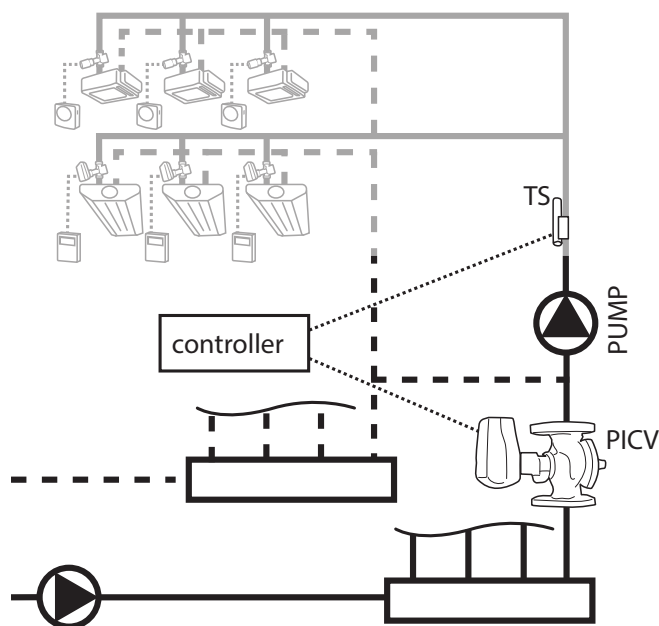
- Δp valdomas TRV garantuoja gerą patalpos temperatūros valdymą
- Šilumos nuostoliai ant pirminės sistemos vamzdžio yra nedideli (vienas KV vamzdis vietoj dviejų)
- Didesnės siurblio galios poreikis – didelio Δp poreikis šilumos punkte butams ir papildomi slėgio nuostoliai Δp reguliatoriuje + reikalingas srauto ribotuvas
- Paprastas sistemos nustatymas, lengvas energijos matavimas
- Jokių problemų dėl legionella bakterijų

Valdymas

- Balansavimas, esant pilnai ir daliai apkrovai yra labai geras
- Energiją taupantis sprendimas, maži šilumos nuostoliai sistemoje
- Didelis komfortas; galimas TRV ir/arba laiko valdymas
- Nuo slėgio nepriklausomas KV* ruošimas, Δp valdomas šildymas, srauto apribojimas stovė

*Žiūrėkite 54-55 psl.

Maišymas su PICV – paskirstymo kolektorius



Danfoss produktai:



PICV: AB-QM + AME435QM

Investicijos grąža

- Minimalus komponentų skaičius - nereikia MBV
- Žemi montavimo kaštai
- Pirminiai siurbliai reikalingi tam, kad kompensuotų Δp poreikį iki maišymo taškų
- MBV reikalingas antrinėje pusėje, apvade
- Reikalingas balansavimas antrinėje pusėje
- Rekomenduojamas VSD pirminėje pusėje

Projektavimas

- Lengvas PICV parinkimas pagal srauto poreikį
- PICV vožtuvo dydis gali būti mažesnis, jeigu antrinė temperatūra yra žemesnė negu pirminė temperatūra
- Puikus vandens sistemos balansas ir valdymas esant bet kokiai apkrovai
- Pirminis siurblys turi būti pasirenkamas pagal minimalų esamą Δp poreikį vožtuve
- Galima naudoti proporcinį pirminio siurblio valdymą

Eksplotavimas/priežiūra

- Paprastesnė konstrukcija dėl mažesnio komponentų skaičiaus
- Balansavimas nereikalingas, pakanka nustatyti srautą PICV
- Atbulinis vožtuvas rekomenduojamas apvado linijoje, siekiant išvengti atbulinio srauto, jeigu sustotų antrinis siurblys
- Lankstus sprendimas, srauto greitis neturi įtakos kitiems maišymo kontūrams
- Žemi darbiniai ir priežiūros kaštai

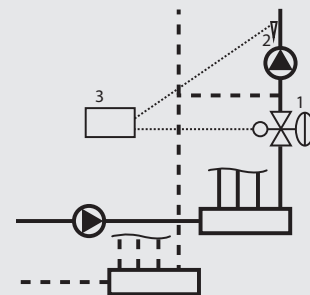
Valdymas

- Pilna reguliavimo vožtuvo geba*, tikslus antrinės vandens temperatūros valdymas
- Jokių srauto perviršių*
- Nuo slėgio nepriklausomas sprendimas, jokių trukdžių dėl slėgio svyravimų sistemoje
- Tiesinės sistemos reagavimas atitinka tiesinę PICV charakteristiką
- Atsiranda patalpos temperatūros svyravimai*

Rekomenduojama



2.1

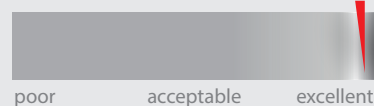


1. Nuo slėgio nepriklausomas reguliavimo vožtuvas (PICV)
2. Temperatūros jutiklis (TS)
3. Valdiklis

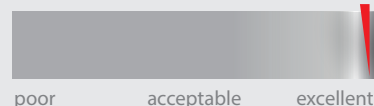
Nepriklausomai nuo slėgio svyravimų sistemoje, mes turime tinkamą srautą antrinės pusės temperatūros reguliavimui. PICV vožtuvas užtikrina mišrią / reguliujamą srauto temperatūrą, cirkuliuojančią antriniu siurbliu. Pirminis siurblys užtikrina reikiamą slėgio skirtumą iki maišymo taškų, įskaitant PICV poreikį Δp . Atskiras galinis įrenginys turėtų būti valdomas pagal 1 ar 2 skyriaus taikymo sritis. Brėžinyje pavaizduota viena galimybė.

Eksplotacinės savybės

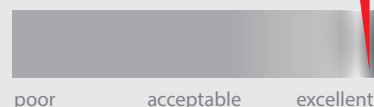
Return of investment



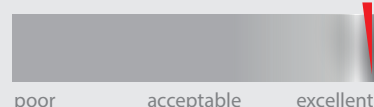
Design



Operation/Maintenance



Control



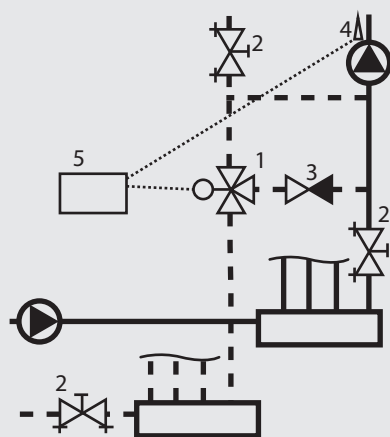


Priimtina

2.2

Šildymas ☒ Vėsinimas ☒

Pastovaus srauto reguliavimas su 3 eigų vožtuvu

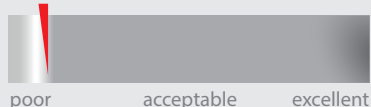


1. 3 eigų reguliavimo vožtuvas (CV)
2. Rankinio balansavimo vožtuvas (MBV)
3. Atbulinis vožtuvas (N-RV)
4. Temperatūros jutiklis (TS)
5. Reguliatorius

3 eigų vožtuvas reguliuoja srautą, norint užtikrinti reikiamą temperatūrą antrinėje pusėje. Cirkuliacinis siurblys ir MBV antrinėje pusėje reikalingi tam, kad būtų užtikrintas maišymas ir (paprastai) pastovaus srauto * tekėjimas per kontūrą (pavyzdžiui, su spinduliniu šildymu). 3 eigų vožtuvas ir MBV naudojami pirminiame kontūre, kad užtikrintų reikiamos temperatūros valdymą kontūre ir balansuotų kontūrus. Jis turėtų būti naudojamas tik esant dideliems skirtumams tarp pirminės ir antrinės temperatūrų.

Eksplotacinės savybės

Return of investment



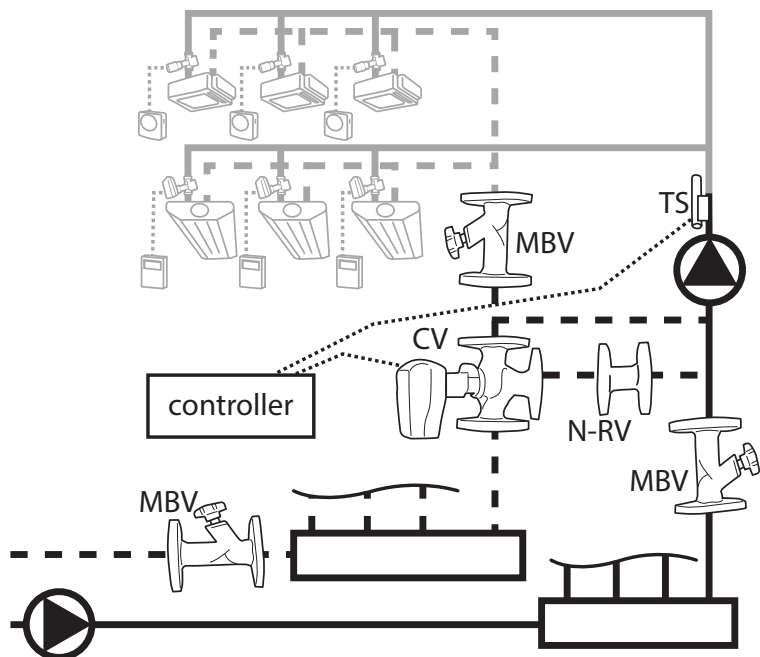
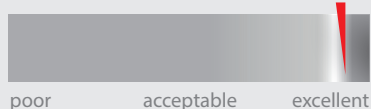
Design



Operation/Maintenance



Control



Danfoss produktai:



CV: VF3 + AME435

MBV: MSV-F2

Investicijos grąža

- Labai didelė: 3 eigų vožtuvas + 2xMBV balansavimui ir reguliavimui (porinis vožtuvas* siurbliui reikalingas siurblio galiai nustatyti)
- Naudojant daugiau vožtuvų dideli montavimo kaštai
- Abu MBV vožtuvai turi būti subalansuoti
- Pirminėje pusėje VSD* nereikalingi, nes ten yra pastovus srautas*

Projektavimas

- 3 eigų vožtuvas turi gerą gebą* dėl mažo slėgio kritimo pirminiame tinkle
- 3 eigų vožtuvą reikėtų parinkti atitinkamai pagal srauto greitį pirminėje pusėje
- MBV (vožtuvo) Kv ir išankstinio srauto nustatymo skaičiavimas yra esminis srauto nustatymui
- MBV yra skaičiuojamas pagal nominalias sąlygas ir galioja visoms sistemos apkrovoms

Eksplotavimas/priežiūra

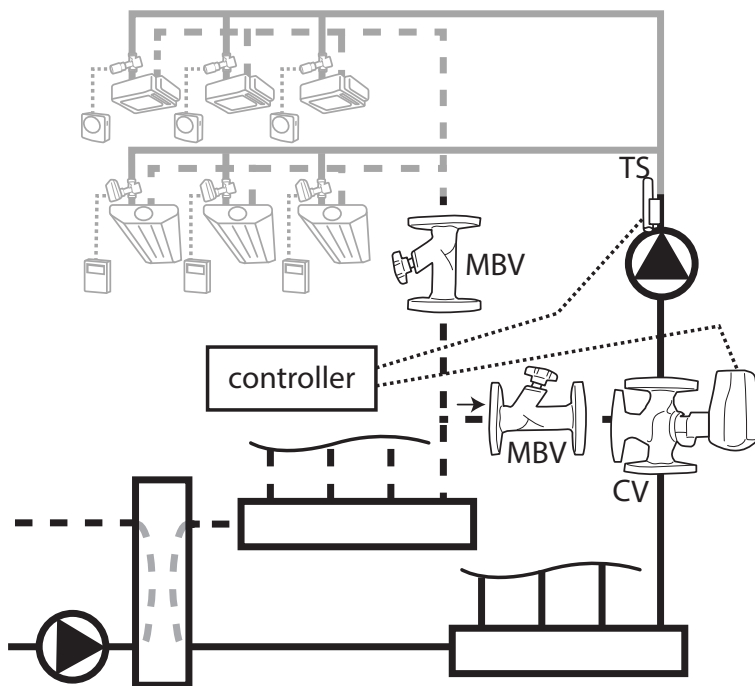
- Sudėtingas sistemos nustatymas su daug vožtuvų ir daug balansavimo
- Ndideli srauto pokyčiai dalinės apkrovos metu dėl idealios 3 eigų vožtuvo gebos*
- Paprastas antrinio MBV balansavimas, tačiau pirminėje pusėje balansavimas sudėtingas
- Apvade rekomenduojamas atbulinis vožtuvas, kad būtų išvengta atbulinio srauto, jei antrinis siurblys sustoja
- Esant mažam antrinės energijos poreikiui, pirminiame kontūre ΔT sumažės
- Dėl pastovaus srauto sutaupyti siurblio * energijos nėra galimybės

Valdymas

- Geras valdymas dėl reguliuojančio vožtuvo aukštos gebos*
- Pastovus srautas, nėra jokių slėgio svyravimų. Todėl tarp kontūrų nėra trukdžių
- Žemas ΔT sindromas* vėsinime
- Rekomenduojamas tik tada, jei antrinė srauto temperatūra yra ženkliai žemesnė nei pirminė

Šildymas ✓ Vėsinimas ✓

Maišymas su 3 eigų vožtuvu – kolektorius be slėgio skirtumo



Danfoss produktai:



CV: VF3 + AME435



MBV: MSV-F2

Investicijos grąža

- 3 eigų vožtuvas ir MBV reikalingi, daugiau vožtuvų - didesni montavimo kaštai
- MBV balansavimas yra svarbus
- Antrinėje pusėje reikėtų įrengti kintamo greičio siurblį
- Reikalingas antrinės pusės balansavimas
- Pirminį siurblį reiktų valdyti, jeigu įmanoma, pagal grąžinimo temperatūrą, tačiau susidaro papildomi kaštai už reguliatorių

Projektavimas

- Paprastas 3 eigų vožtuvo parinkimas (50% siurblio galios turėtų sumažėti reguliavimo vožtuve)
- Reikalinga tiesinė 3 eigų vožtuvo ir pavaros charakteristika
- Kv ir išankstinio nustatymo skaičiavimai MBV yra esminiai, norint kompensuoti Δp skirtumus tarp apvado linijos ir kolektorių sistemos kontūro link
- Antrinis siurblys turi kompensuoti Δp poreikį nuo kolektoriaus ir link jo.

Eksplotavimas/priežiūra

- Sudėtingas sistemos nustatymas su keliais vožtuvais ir MBV balansavimas
- Kad 3 eigų vožtuvas veiktų stabiliai, svarbu atsižvelgti į gebą* ir diapazoną
- Jeigu pirminis siurblys nėra valdomas, vanduo be reikalo tekės (cirkuliuos) atgal, esant daliai apkrovai
- Žemas energijos efektyvumas dėl žemo ΔT ir didelės siurblio galios poreikio pirminiame siurblyje

Valdymas

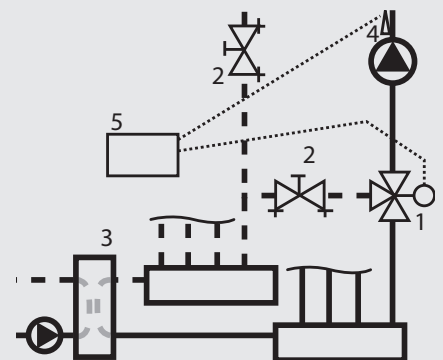
- Geras valdymas, jeigu geba* yra 50% arba aukštesnė *
- Labai žemi srauto perviršiai* antrinėje pusėje
- Maišymo kontūrai nepriklausomi nuo slėgio
- Žemo ΔT sindromo* pirminis siurblys nėra tinkamai valdomas
- Tiesinis sistemos reagavimas derinamas su tiesine 3 eigų vožtuvų charakteristika, todėl temperatūra yra stabili.

*Žiūrėkite 54-55 psl.

Nerekomenduojama



2.3

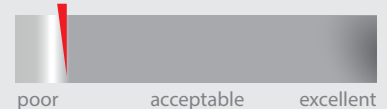


1. 3 eigų reguliavimo vožtuvas (CV)
2. Rankinio balansavimo vožtuvas (MBV)
3. Atjungiklis
4. Temperatūros jutiklis (TS)
5. Reguliatorius

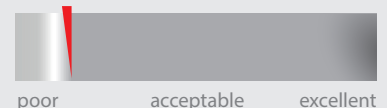
3 eigų vožtuvas reguliuoja srauto temperatūrą antrinėje pusėje. Šis nustatymas leidžia tekėti skirtingiems srautams pirminiame ir antriniame kontūre. Antrinio siurblio pagalba vanduo cirkuliuoja per sistemą, kurioje yra kolektorinė sistema. Pirminis siurblys yra prieš kolektorių, tarp kolektorių nėra slėgio skirtumo. Kiekvienas galinis įrenginys turėtų būti valdomas pagal 1 arba 2 skyriuje pateiktų sistemų aprašymus. Viena iš galimybių yra parodyta brėžinyje.

Eksplotacinės savybės

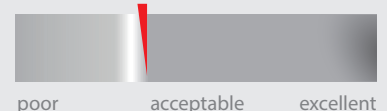
Return of investment



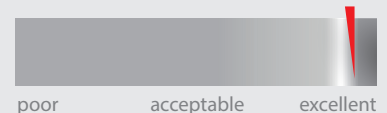
Design



Operation/Maintenance



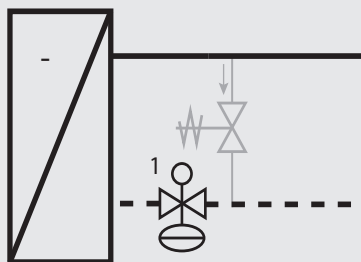
Control





Rekomenduojama

3.1.1

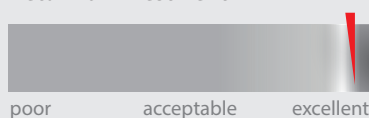


1. Nuo slėgio nepriklausomas reguliavimo vožtuvas (PICV)

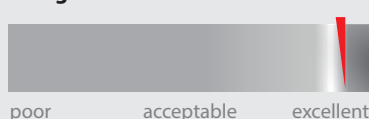
PICV naudojamas valdyti AHU, kad, nepaisant slėgio svyravimų sistemoje, būtų užtikrintas tinkamas srautas. Kad būtų užtikrinta tinkama srauto temperatūra esant dalinei apkrovai, rekomenduojama naudoti apvadą prieš PICV (šviesiai pilka spalva), kai AHU apskritai nėra cirkuliacijos. Galima naudoti įvairius apvado valdymo tipus. (žr. 38 psl.).

Eksplotacinės savybės

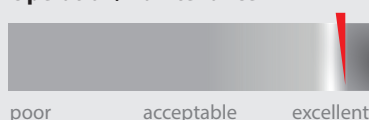
Return of investment



Design



Operation/Maintenance

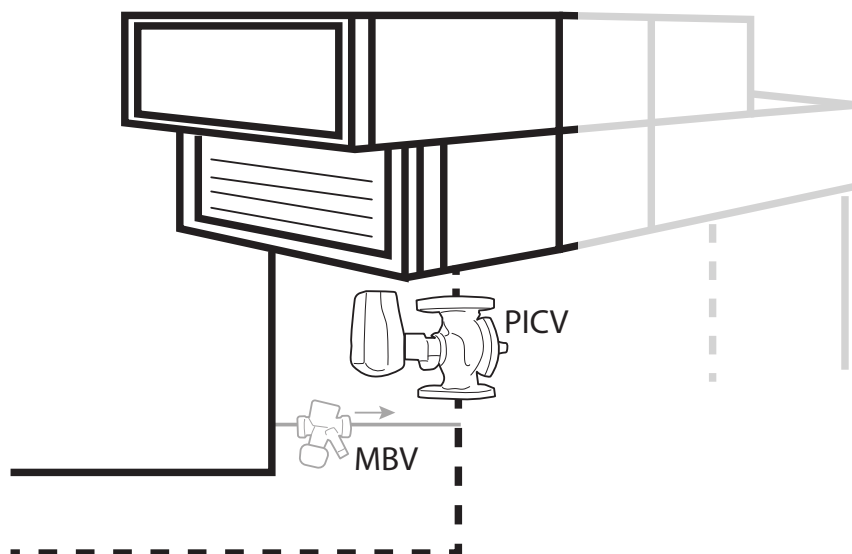


Control



Šildymas ☐ Vėsinimas ☒

Nuo slėgio nepriklausomas reguliavimas (PICV) vėsinimui



Danfoss produktai:



PICV: AB-QM + AME345QM

Investicijos grąža

- Minimalus komponentų skaičius, nes pirminėje pusėje nėra MBV ir/arba reikalingi poriniai vožtuvai*. Todėl maži montavimo kaštai
- Nedaug nusiskundimų dėl išlaidų, nes sistemos balansas yra puikus, esant bet kokiai apkrovai.
- Nereikia balansavimo*
- Energija naudojama efektyviai dėl tinkamo ΔT sistemoje

Projektavimas

- Lengvas vožtuvų parinkimas, pagrįstas tikrai srauto poreikiu
- Nereikalingi Kv arba gebos* skaičiavimai. Srauto išankstinio nustatymo skaičiavimas pagrįstas srauto poreikiu
- Puikus sistemos balansas, esant bet kokiai apkrovai
- Rekomenduojamas proporcinis siurblio valdymas
- Parenkant pirminį siurblį, reikia naudoti mažiausią galimą vožtuvo Δp poreikį

Eksplotavimas/priežiūra

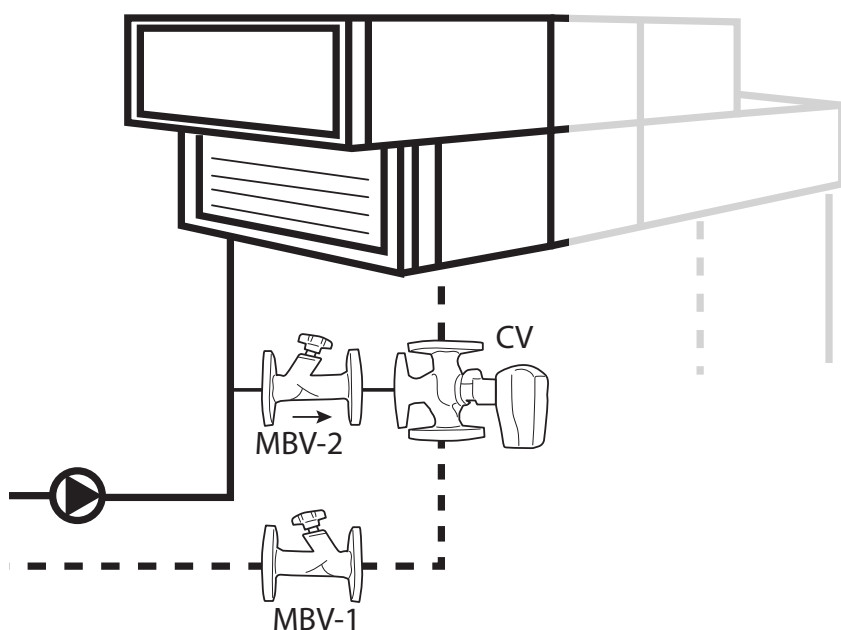
- Paprastesnė konstrukcija dėl sumažinto komponentų skaičiaus
- Nustatei ir pamiršai, pirminėje pusėje nereikia jokių sudėtingų balansavimo procedūrų
- Mažos eksploataavimo ir priežiūros išlaidos

Valdymas

- Puikus valdymas dėl pilnos gebos *
- Jokių srauto perviršių*
- Nuo slėgio nepriklausomas sprendimas, jokių trukdžių dėl slėgio svyravimų sistemoje
- Nėra žemo ΔT sindromo *
- Pastovus temperatūros valdymas, be vožtuvo švytavimo

Šildymas ☐ Vėsinimas ☒

3 eigų vožtuvo reguliavimas vėsinimui



Danfoss produktai:



Investicijos grąža

- Reikia daug komponentų: 3 eigų vožtuvo ir 2*MBV, ir papildomai porinių vožtuvų paleidimui* didesnėje sistemoje
- Itin didelės eksploatacijos išlaidos, labai neefektyviai naudojama energija
- Srautas yra beveik pastovus, VSD nenaudojamas
- Esant dalinėms apkrovoms, sistemoje labai mažas ΔT , todėl šaltio stoties efektyvumas labai mažas

Projektavimas

- Reikalingas Kvs skaičiavimas, o taip pat ir gebos skaičiavimas* 3 eigų vožtuvui
- MBV vožtuvų išankstinis skaičiavimas yra būtinas tinkamam sistemos darbui ir valdymui
- Reikia apskaičiuoti apvado MBV, kad būtų kompensuotas galinio įrenginio slėgio kritimas, priešingu atveju susidarys didelis srauto paviršiai esant dalinėms apkrovoms, ir galiniai įrenginiai gaus nepakankamai energijos ir neefektyviai bus naudojama energija
- Aukštas (min. 1:100) valdymo koeficientas reikalingas tinkamam žemo srauto valdymui 3 eigų vožtuve

Eksploatavimas/priežiūra

- Reikalingas sistemos suderinimas
- Vandens sistemos balansas, esant pilnai ir daliai apkrovoms, pakankamas
- Itin didelis siurblio energijos suvartojimas dėl veikimo esant pastoviam srautui
- Didelis energijos suvartojimas (žemas ΔT)

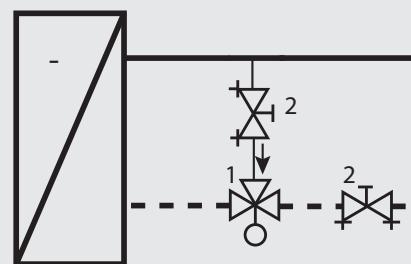
Valdymas

- Geras valdymas esant ~50% 3 eigų vožtuvo gebai*
- Pastovus srautas, jokių slėgio svyravimų, todėl nėra jokių trukdžių tarp AHU įrenginių
- Žemas DT sindromas *
- Patalpos temperatūros reguliavimas yra patenkinamas...
- ... bet didelis energijos suvartojimas dėl žemo ΔT sumažina šaltio stoties efektyvumą ir pastoviai vykstant siurbimui sunaudojama daugiau elektros

Nerekomenduojama



3.1.2

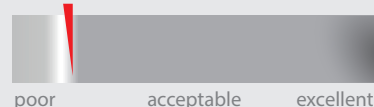


1. 3 eigų reguliavimo vožtuvas (CV)
2. Rankinis balansavimo vožtuvas (MBV)

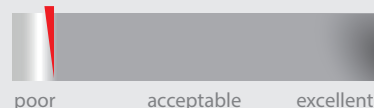
Įprasta reguliuoti kambario temperatūrą remiantis tiekiamu į kambarį oro reguliavimu. Tai galima padaryti naudojant 3 eigų vožtuvą. MBV reikalingas apvado, norint kompensuoti skirtumą tarp AHU slėgio kritimo ir apvado. Be to, norint subalansuoti AHU, pirminėje grandinėje reikalingas MBV. Srauto greitis pagrindinėje pusėje visą laiką beveik pastovus.

Eksploatacinės savybės

Return of investment



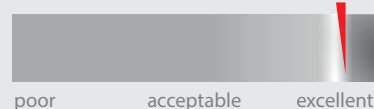
Design



Operation/Maintenance



Control



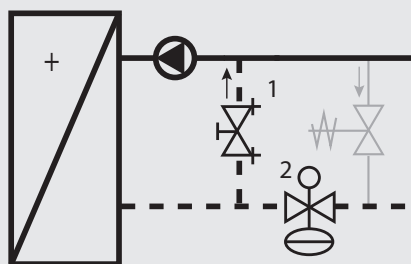


Rekomenduojama

3.2.1

Šildymas ☒ Vėsinimas ☐

Nuo slėgio nepriklausomas reguliavimas (PICV) šildymui



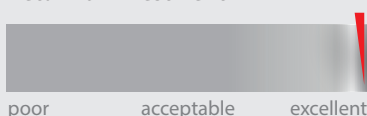
1. Nuo slėgio nepriklausomas reguliavimo vožtuvas (PICV)
2. Rankinis balansavimo vožtuvas (MBV)

PICV naudojamas valdyti AHU, kad, nepaisant slėgio svyravimų sistemoje, mes užtikrintume tinkamą srautą. Norint užtikrinti per kaloriferį pratekantį pastovų srautą*, reikalingas cirkuliacinis siurblys ir MBV, todėl galima išvengti kalorifero užšalimo. Rekomenduojama naudoti apvadą (kontūre esančiame paskutiniame AHU) priešais PICV (šviesiai pilkas), kad tinkama srauto temperatūra būtų užtikrinta taip pat ir esant daliai apkrovai, kur nėra jokios cirkuliacijos AHU.

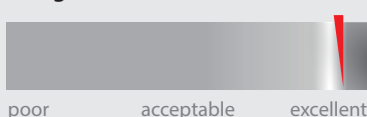
Galima naudoti skirtingų tipų reguliavimą apvade. (žiūrėkite 38 psl.).

Eksplotacinės savybės

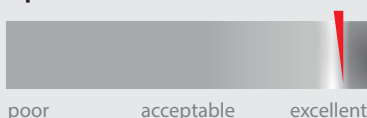
Return of investment



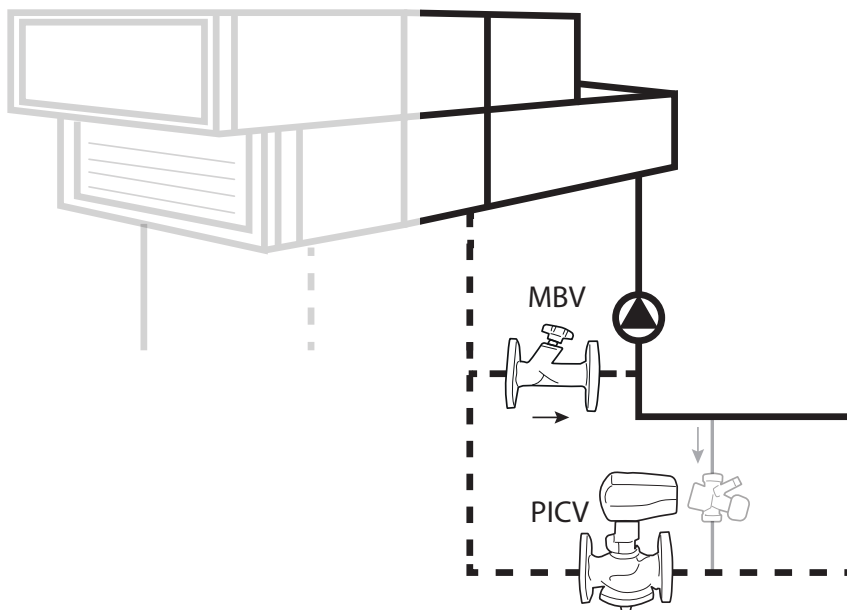
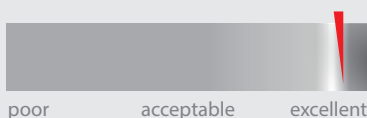
Design



Operation/Maintenance



Control



Danfoss produktai:



MBV: MSV-F2

PICV: AB-QM + AME345QM

Investicijos grąža

- Minimalus komponentų skaičius. Todėl įrengimo kaina yra maža.
- Minimalūs kaštai dėl gyventojų skundų, nes balansas yra puikus esant bet kokiai apkrovai.
- Suderinimas* nereikalingas (tikai MBV nustatymas arba nominalaus srauto nustatymas siurblyje)
- Efektyvus šilumos šaltinio naudojimas dėl tinkamo ΔT sistemoje

Projektavimas

- Lengvas vožtuvų parinkimas pagrįstas srauto poreikiu
- Nereikia Kv arba gebos* skaičiavimo, srauto išankstinio nustatymo skaičiavimas pagrįstas srauto poreikiu
- Naudojamas proporcinis pirminio siurblio reguliavimas. Antrinėje pusėje siurblys nereguliuojamas
- Minimalus turimas Δp poreikis vožtuve turėtų būti naudojamas pirminio siurblio parinkimui
- PICV vožtuvo dydis gali būti mažesnis, jeigu antrinio srauto temperatūra yra žemesnė, negu pirminio
- SMART pavaros* naudojimas užtikrina periferinio (pagalbinio) įrenginio prijungimą, energijos paskirstymą, energijos valdymą, t.t.

• Eksplotavimas / priežiūra

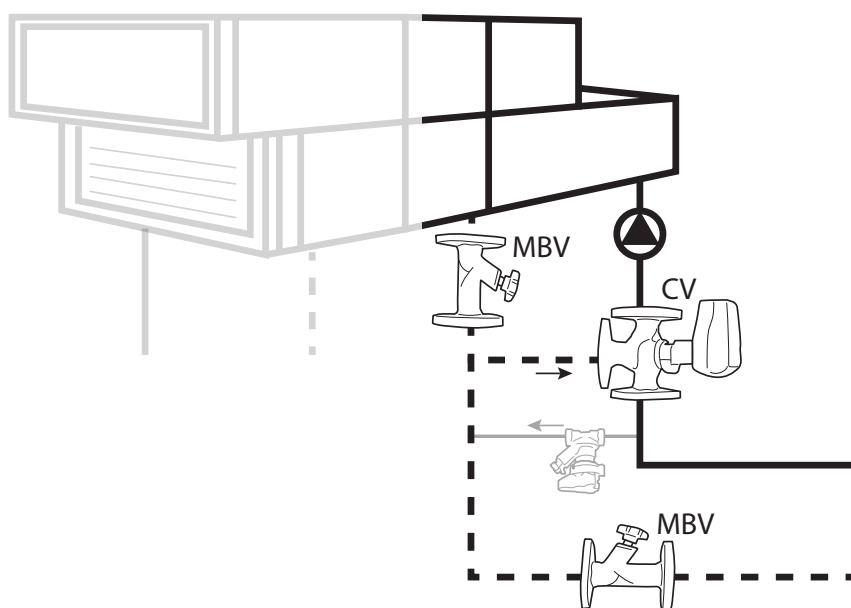
- Paprastesnė konstrukcija dėl mažesnio komponentų skaičiaus
- Nustatė ir pamiršai, nereikia jokių sudėtingų balansavimo procedūrų pirminėje pusėje
- Paprastas MBV nustatymas antrinėje pusėje
- Žemos darbinės ir priežiūros sąnaudos
- Antrinis siurblys prisideda prie apsaugos nuo užšalimo (lengvai valdomas su SMART pvara*)

Valdymas

- Puikus valdymas, esant pilnai gebai *, jokių srauto perviršių*
- Nuo slėgio nepriklausomas sprendimas, jokių trukdžių dėl slėgio* svyravimų bet kurioje sistemos dalyje
- Pastovus* oro temperatūros valdymas AHU įrenginyje be svyravimų
- Į./IŠ. prijungimus prie SMART pavaros* galima naudoti kaip papildomas AHU valdymo galimybes

Šildymas ☒ Vėsinimas ☐

3 eigų vožtuvo reguliavimas šildymui



Danfoss produktai:



Investicijos grąža

- 3 eigų vožtuvas ir 2 MBV vožtuvai reikalingi balansavimui ir reguliavimui, o taip pat ir vožtuvų atšakose, esant didesnei sistemai, balansavimui
- Daugiau vožtuvų - didesni montavimo kaštai
- Abu MBV vožtuvai turi būti subalansuoti
- Galimos išlaidos dėl gyventojų skundų, nes 3 eigų vožtuvas turi mažą gebą*

Projektavimas

- Būtinai 3 eigų vožtuvo parinkimas pagal srauto greitį antrinėje pusėje, esant žemesniam ΔT
- Kv ir srauto išankstinio nustatymo skaičiavimas MBV vožtuvuose yra būtinas
- MBV išankstinis nustatymas pirminėje pusėje galioja tikrai esant pilnai apkrovai, esant dalinei apkrovai atsiras srauto perviršiai
- Antriniamsi siurbliams nereikalingas VSD*, nes jie veikia pilnu pajėgumu, esant bet kokioms apkrovoms

Eksplotavimas / priežiūra

- Sudėtingas sistemos nustatymas, esant keliems vožtuvams ir daug balansavimo darbų
- Gali atsirasti 3 eigų vožtuvo švytavimas, taip sutrumpinama vožtuvo tarnavimo trukmė
- Lengvas MBV nustatymas antrinėje pusėje
- Srauto perviršiai sumažina energijos efektyvumą
- Pirminės pusės suderinimas yra itin svarbus

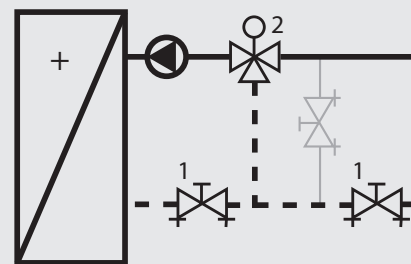
Valdymas

- Blogos valdymo galimybės, esant žemoms apkrovoms
- Gali susidaryti srauto perviršiai*, priklausomai nuo 3 eigų vožtuvo gebos
- Esamas slėgis labai svyruoja 3 eigų vožtuvo pirminėje pusėje
- Nepriimtinas temperatūros reguliavimas, esant žemoms apkrovoms

Nerekomenduojama



3.2.2



1. 3 eigų reguliavimo vožtuvas (CV)
2. Rankinis reguliavimo vožtuvas MBV

Dažnai naudojamas patalpos temperatūros reguliavimas, pagrįstas oro, tiekiamo į patalpą, reguliavimu. Tai yra galima, naudojant 3 eigų vožtuvą. Reikalingas cirkuliacinis siurblys ir MBV, norint užtikrinti pastovaus srauto* pratekėjimą per ritę, taigi galima išvengti kalorifero užšalimo. Be to, MBV reikalingas pirminia- me kontūre, kad būtų galima balansuoti AHU įrenginius.

Tolimiausiame įrenginyje rekomenduojamas apvadas, siekiant išvengti vamzdžio užšalimo, esant žemoms apkrovoms.

Galima naudoti įvairių tipų reguliavimą per apvadą, žiūrėkite 2.3.1 sistemą.

Eksplotacinės savybės

Return of investment



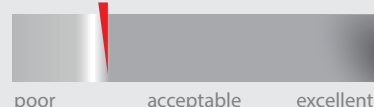
Design



Operation/Maintenance



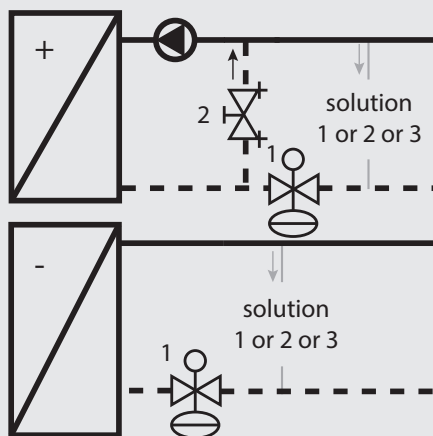
Control





Rekomenduojama

3.3



1. Nuo slėgio nepriklausomas reguliavimo vožtuvas (PICV)
2. Rankinis balansavimo vožtuvas (MBV)



PICV: AB-QM 4.0 + NOVOCON S.

PICV+OT: AB-QT



MBV: MSV-BD



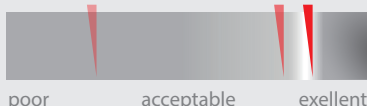
AVTA

Eksplotacinės savybės

Return of investment



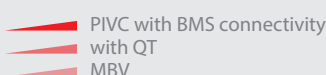
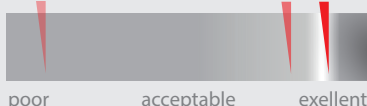
Design



Operation/Maintenance

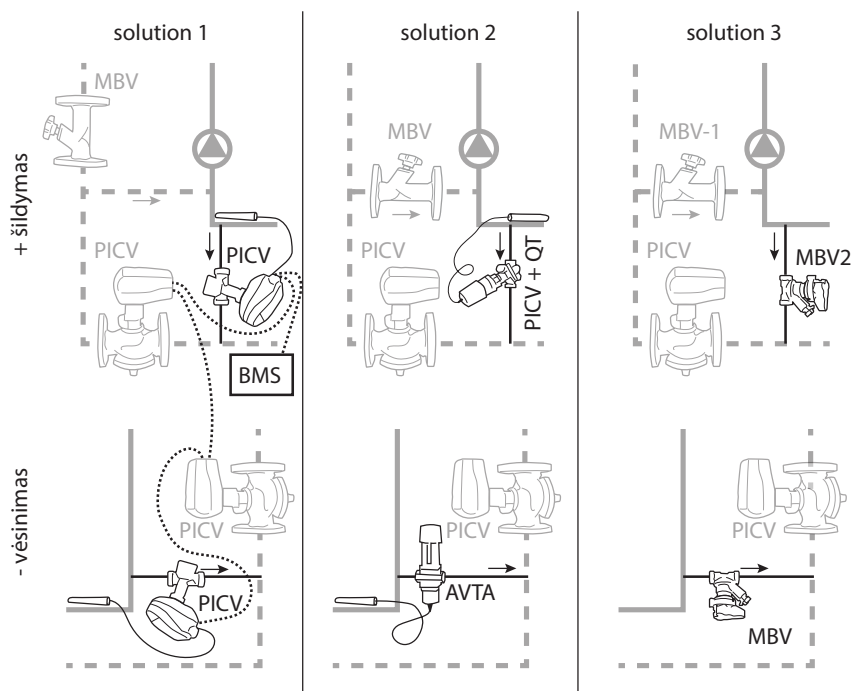


Control



Šildymas ☒ Vėsinimas ☒

Reikiamos srauto temperatūros palaikymas prieš AHU, esant dalinės apkrovos sąlygoms



Kintamo srauto* sistemose yra tikimybė, kad vanduo sistemoje gali tekėti tokiu mažu greičiu, kad jis sušyla (vėsinimas) arba atvėsta (šildymas), ir prireiks tam tikro laiko, kol AHU galės įjungti vėsinimą arba šildymą. Tokiais atvejais rekomenduojama sumontuoti apvadą prie tolimiausio įrenginio, kad būtų galima palaikyti reikiamą temperatūrą sistemoje. Galima naudoti įvairių tipų* apvado reguliavimą. Yra šios galimybės:

- 1) PICV prijungtas prie BMS sistemos – papildomai SMART pavarą*,
- 2) Tiesioginio veikimo reguliatoriai, PICV ir QT jutiklis (šildymas) arba AVTA (vėsinimas),
- 3) MBV su pastovaus srauto* nustatymu

Investicijos grąža

- Pakanka tikrai mažų dydžių vožtuvų
- Kai sistema nebėra tokia sudėtinga (pradedant nuo sprendimo 1-3), sumažėja išlaidos, bet tuo pačiu ir energijos efektyvumas
- Balansavimas reikalingas* 3 versijoje, 1 ir 2 versijose - reikalingas tikrai srauto arba temperatūros nustatymas
- Sprendimas 1 reikalauja papildomų kabelių ir papildomo programavimo BMS.

Projektavimas

- Srauto poreikio skaičiavimas pagrįstas šilumos nuostoliu/gavimu atitinkamame vamzdyne
- 1-ajam ir 2-ajam paprastas vožtuvas parenkamas pagal srauto greitį. 3-iajam variantui reikalingas pilnas Kv ir išankstinio nustatymo skaičiavimas
- 1-ajam ir 2-ajam tikrai srauto/temperatūros nustatymas. 3-iajam variantui reikalingas balansavimas
- 1-ajam ir 2-ajam pasirinkimui leistinas tikrai minimalus srautas, reikalingas temperatūrai palaikyti. 3-iajame variante visada bus srautas, nepriklausomas nuo sistemos apkrovos.
- Turimas slėgis apibrėžiamas pagal AHU esančio PICV poreikį

Eksplotavimas / priežiūra

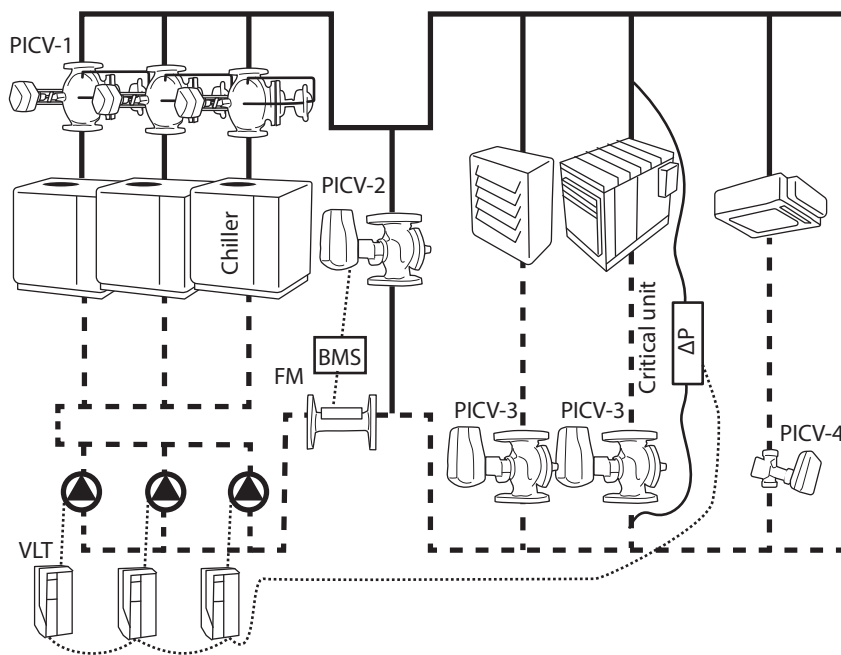
- Tikslią srauto temperatūrą galima reguliuoti nepriklausomai nuo sistemos apkrovos
- Visada atidarytame apvade srautas kinta – nepriklausomai nuo balansavimo – pagal Δp svyravimus, kuriuos sukelia dalinės apkrovos
- Pasirinkimai 1 ir 2 efektyvesni pagal energijos suvartojimą nei 3 dėl minimalaus srauto

Valdymas

- 1 ir 2 pasižymi puikiu vandens sistemos balansu ir reguliavimu dėl nepriklausomo slėgio
- 3 pasirinkimas nebūtinai turi didelį srautą per apvadą, esant daugumai sistemos apkrovų
- Ribotai žemas ΔT sindromas * 1-2 sist., ΔT 3 sistemoje yra ženkliai žemesnis
- Prijungus prie BMS garantuotas pastovus srauto temperatūros valdymas, o Smart pavarą gali papildyti kitomis funkcijomis, kaip Δp signalas siurblio optimizavimui*
- Žemiausias energijos suvartojimas

Šildymas ☐ Vėsinimas ☒

Kintamas pirminis srautas



Kintamo srauto* sistemai yra laikoma efektyviausiu sprendimu pastato šiluminiam veikimui. Šalčio stotys gali turėti keletą kintamo greičio kompresorių.

Ši sistema turi kintamą pirminį (ir antrinį) kontūrą, kur nėra antrinių siurblių.

Apvadas naudojamas minimalaus srauto valdymui šalčio stotyse, esant daliai apkrovai

Šalčio stotis gali būti numatytos pagal jų optimalų efektyvumą, esant tam tikroms apkrovoms.

Srautas, pratekantis per šalčio stotis, reguliuojamas joms skirtais PICV, šalčio stoties kontūre.

Investicijos grąža

- Reikalingos brangesnės kintamo greičio šalčio stotys
- Geriausia investicijų grąža, jei naudojamos kartu su PICV ir antrinėje pusėje
- Apvado reguliavimui reikalingas apvadas su PICV ir srauto matuokliu
- PICV srauto nustatymui, izoliavimui ir valdymui pagal šalčio stotis. MBV + izoliacinis vožtuvas yra alternatyvus sprendimas tokiu atveju, kai šalčio stotys yra vienodo dydžio

Projektavimas

- PICV parinkimas ir srauto nustatymas pagal didžiausią šalčio stočių srauto poreikį
- Apvado vožtuvas parenkamas pagal minimalų šalčio stoties srauto poreikį
- Rekomenduojamas PICV, sumontuotas kiekviename galiniame įrenginyje, antrinėje pusėje siekiant padidinti efektyvumą
- VSD* su Δp jutikliu kritiniame taške yra privalomas
- Galima pridėti papildomus siurblius, norint užtikrinti patikimą veikimą

Eksplotavimas / priežiūra

- Paprasta ir aiški konstrukcija
- Paprastas suderinimas tik pagal srauto nustatymą. Rekomenduojama optimizuoti siurblio galią *
- Neveikiantis šalčio stotis svarbu izoliuoti (naudojant PICV)

Valdymas

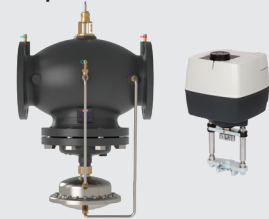
- Rekomenduojamas pirminio siurblio valdymas pagal kritinio įrenginio Δp signalą, kad būtų sumažintas energijos suvartojimas
- Apvado reguliavimas užtikrina minimalų srautą, reikalingą šalčio stoties veikimui, atsižvelgiant į srauto matuoklio signalą
- Maža tikimybė esant mažam ΔT sindromui *. Kintamo greičio šalčio stotys gali valdyti nedidelius srautus, todėl apvadas retai atsidaro
- Didžiausias efektyvumas, lyginant su kitomis vandens šaldymo sistemomis
- Reikalinga pažangi šalčio stoties valdymo logika, norint maksimaliai padidinti efektyvumą

Rekomenduojama



4.1

Danfoss produktai:



PICV-1: AB-QM 4.0 + AME 655



PICV-2,3: AB-QM + AME345QM



PICV-4: AB-QM 4.0 + AME 110



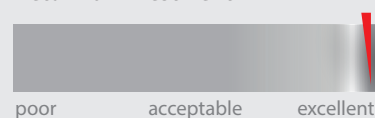
VLT®HVAC
Dažnio keitiklis FC102



Srauto matuoklis
FM: SonoMeterS

Eksplotacinės savybės

Return of investment



Design



Operation/Maintenance



Control





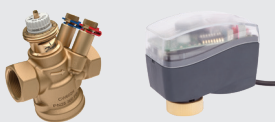
Rekomenduojama

4.2

Danfoss produktai:



PICV-1,2: AB-QM + AME345QM



PICV-3: AB-QM 4.0 + AME 110



MBV: MSV-F2



Srauto matuoklis
FM: SonoMeterS

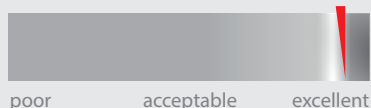
PICV - Nuo slėgio nepriklausomas reguliavimo vožtuvas

Eksplotacinės savybės

Return of investment



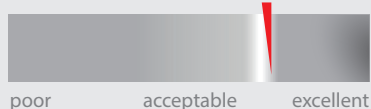
Design



Operation/Maintenance

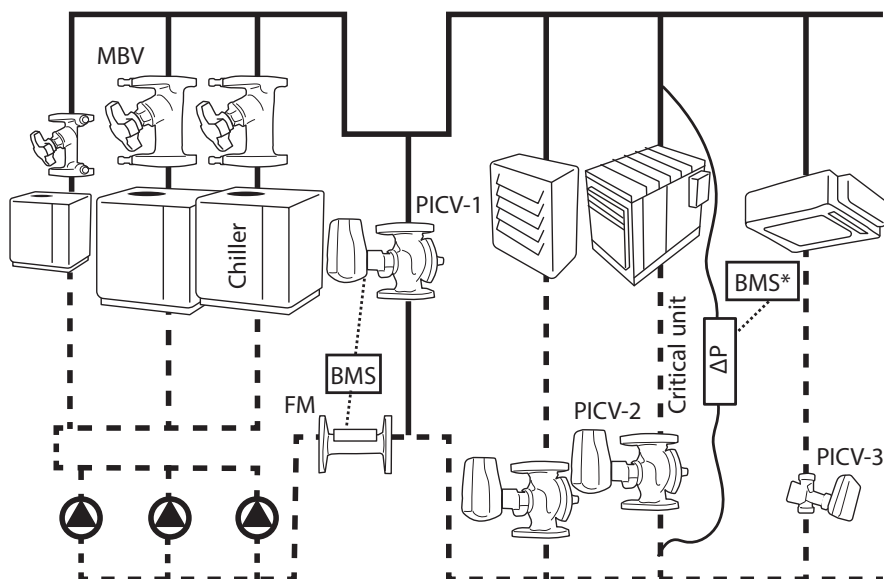


Control



Šildymas ☐ Vėsinimas ☒

Pastovus pirminis, kintamas antrinis srautas



*BMS - tik monitoringas, nėra siurblio valdymo

Ši sistema turi pastovų pirminį kontūrą, kintamą antrinį kontūrą ir neturi antrinių siurblių. Apvadas naudojamas šaldymo stočių minimalaus srauto valdymui. Tinkamą srautą, pratekantį per šalčio stotį, galima užtikrinti srauto matuoklio matavimu ir apvado reguliavimu. (Antrinės pusės aprašymą rasite sistemose: 1.1.1.1-1.1.1.3)

Investicijos grąža

- Vidutinė investicijos kaina – Nereikalingi antriniai siurbliai, tiksliai apvado ir reguliavimo vožtuvo dydis yra didelis
- Apvado reguliavimui reikalingas srauto matuoklis
- Izoliuojantys vožtuvai su pavara ir MBV vožtuvai reikalingi šalčio mašinos įrengimui (PICV yra alternatyvus sprendimas srauto apribojimui ir izoliavimui)
- Kiekvienai atskirai šalčio mašinai reikalingi atskiri siurbliai

Projektavimas

- Reikalingas kvs skaičiavimas izoliuojančiam ir rankiniam balansavimo vožtuvui, išankstinis MBV nustatymas yra svarbus
- Apvadas ir vožtuvas turi būti parenkami pagal didžiausios šalčio mašinos srautą
- Srauto matuoklio parinkimas pagrįstas nominaliu srautu sistemoje
- Siurblio galia apima visos sistemos Δp poreikį
- Siurblio galios nustatymas turi būti atliekamas su skirtingų dydžių šalčio stotimis
- Dėl eksploatavimo saugumo galima pridėti atsarginius siurblius

Eksplotavimas / priežiūra

- Tarp tiekimo ir grąžinimo reikalingas apvadas
- Nuolatinis srautas * šalčio stotyse yra būtinas jų tinkamam veikimui
- Reikalingas sistemos balansavimas
- Svarbus tuščiosios eigos šalčio stočių izoliavimas
- Siurbliai dirba pastoviu greičiu, tačiau dėl geresnio šalčio stočių energijos vartojimo efektyvumo yra geresnis pasirinkimas, lyginant su 4.3 sistema

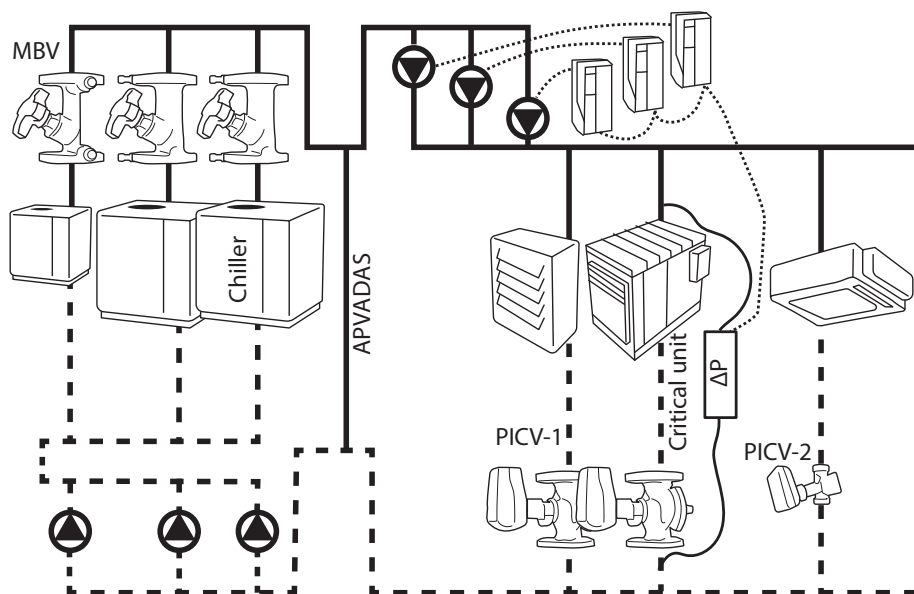
Valdymas

- Turi būti suderintas šalčio stočių ir siurblio veikimas
- Apvado reguliavimas užtikrina tikslų veikiančių šalčio stočių srauto poreikį pagal srauto matuoklio signalą
- Norint padidinti efektyvumą, reikalinga pažangi šalčio stočių valdymo logika
- Žemas ΔT sindromas * galimas esant daliai apkrovai dėl apvado

*Žiūrėkite 54-55 psl.

Šildymas ☐ Vėsinimas ☒

Pastovus pirminis ir kintamas antrinis srautas



Ši sistema yra pastovios pirminės (pastovaus srauto *) sistemos variantas. Dažnio keitikliai yra naudojami antrinės pusės siurbliams valdyti. Antrinės pusės aprašymas pateikiamas sistemose: 1.1.1.1-1.1.1.3

Investicijos grąža

- Didelės investicijos - reikalingi pirminiai ir antriniai siurbliai
- Šalčio stočių išdėstymui reikalingi izoliaciniai vožtuvai su pavara ir MBV
- (PICV yra alternatyvus srauto ribojimo ir izoliavimo sprendimas)
- Reikalingas balansavimas
- Pastovaus greičio siurbliai pirminėje pusėje ir valdomi greičiu siurbliai - antrinėje pusėje

Projektavimas

- Izoliacinių ir rankinių balansinių vožtuvų kvs apskaičiavimas, svarbu iš anksto nustatyti MBV (rekomenduojamas nedidelis slėgio kritimas ant izoliacinio vožtuvo)
- Apvado slėgio kritimas neturėtų būti didesnis kaip 10-30 kPa, kad sumažėtų hidraulinė tarpusavio priklausomybė
- Siurblio pajėgumai turi atitikti individualų šalčio stoties srauto poreikį
- Antrinio siurblio galia yra dažnai didesnė nei esančio pirminėje pusėje

Eksplotavimas / priežiūra

- Reikalinga papildoma vieta antrinės pusės siurbliams
- Sistemos suderinimas yra sudėtingas
- Neveikiantis šalčio stotis svarbu atjungti

Valdymas

- Vandens sistemos apvadas apsaugo nuo sąveikos tarp pirminio ir antrinio kontūrų
- Siekiant optimizuoti energijos vartojimo efektyvumą, antriniai siurbliai turėtų būti valdomi remiantis kritinio kontūro Δp signalu
- Paprasta šalčio stoties reguliavimo logika
- Pirminiai siurbliai dirba pastoviu greičiu, todėl nėra galimas energijos taupymas*

Priimtina



4.3

Danfoss produktai:



PICV-1: AB-QM + AME345QM



PICV-2: AB-QM 4.0 + AME 110



VLT®HVAC
dažnio keitiklis
FC102



Rankinis balansavimo
vožtuvas
MBV: MSV-F2

Eksplotacinės savybės

Return of investment



Design



Operation/Maintenance



Control





Nerekomenduojama

4.4

Danfoss produktai:



MBV-1: MSV-BD



MBV-2: MSV-F2



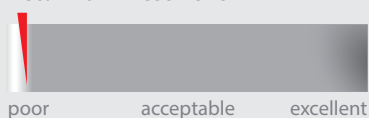
CV-1: VRB + AME435



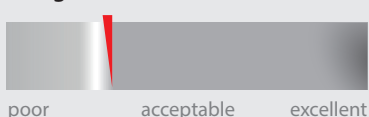
CV-2: VF3 + AME435

Eksplotacinės savybės

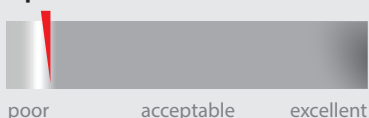
Return of investment



Design



Operation/Maintenance

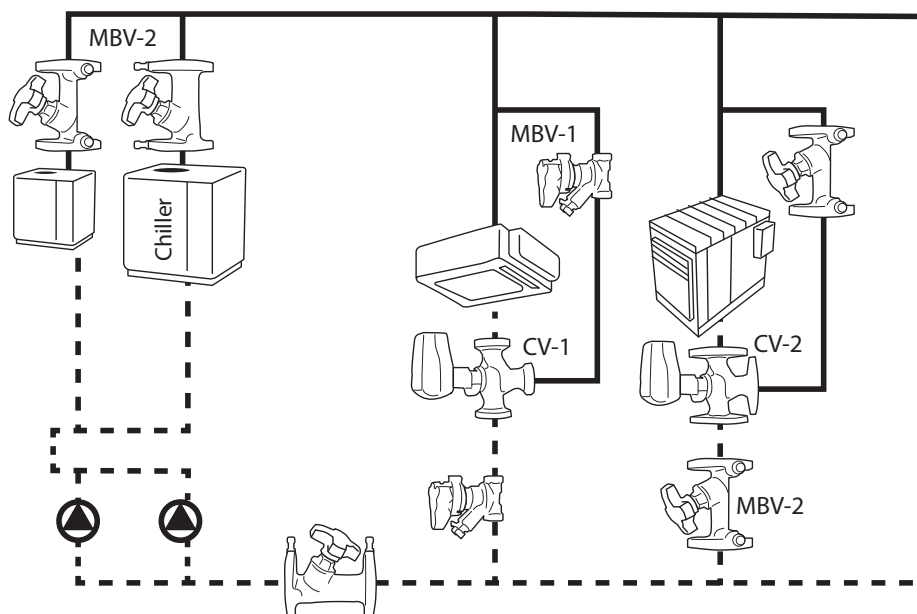


Control



Šildymas ☐ Vėsinimas ☒

Pastovaus srauto sistema (Pastovus pirminis ir antrinis srautas)



Tai viena iš seniausių vėsinimo sistemų, kurioje nėra dažnio keitiklių siurbliams. Šalčio mašinos gali dirbti tiksliai pastovaus srauto sąlygomis, todėl antrinėje sistemos pusėje yra 3 eigų reguliavimo vožtuvai, kad palaikytų pastovų srautą*. Jie reguliuoja srautą, pratekanti pro galinius įrenginius, kad būtų palaikoma pastovi patalpų temperatūra. (Antrinės pusės aprašymą rasite sistemose: 1.1.2.1, 2.2 ir 3.2.1)

Investicijos grąža

- Naudojamos pastovaus srauto* šalčio mašinos
- MBV* reikalingi teisingam vandens paskirstymui tarp šalčio mašinų. Arba, bet tik tuo atveju, jei šalčio mašinos yra vienodo dydžio, galima naudoti „Tichelman“ sistemą
- Srautas yra pastovus, todėl nėra galimybės taupyti energiją taikant VSD*

Projektavimas

- Reikalingas kv ir šalčio mašinos MBV vožtuvams išankstinio nustatymo skaičiavimas
- Siurblio parinkimas ir veikimas turėtų būti sureguliuotas pagal šalčio mašinos galią
- Tikrasis srautas sistemoje paprastai yra 40–50% didesnis už nominalų srauto poreikį esant daliai apkrovai
- Siurblio galios skaičiavimas pagal visą slėgio kritimą sistemoje

Eksplotavimas / priežiūra

- Srautas per šalčio mašinas turi būti visą laiką pastovus. Jei ne, šalčio mašinos mažo srauto aliarmas suveikia ir šalčio mašina nustoja veikti.
- MBV vožtuvų balansavimas yra labai svarbus, norint nustatyti srauto greitį, atsižvelgiant į siurblio veikimą
- Tai nelanksti sistema. Sistemai veikiant, negalima išimti ar pridėti galinių įrenginių
- Didelis siurblio galios poreikis ir didelis energijos suvartojimas

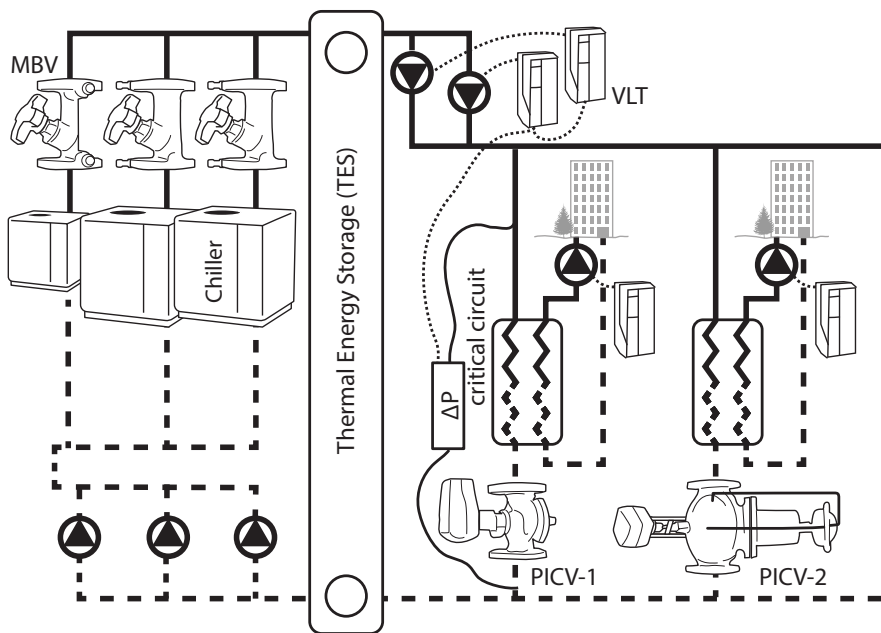
Valdymas

- Norint naudoti šalčio mašiną, turime užtikrinti pastovų srautą *
- Šalčio mašina ir siurblys turi būti suderinti
- Sistemoje nėra apvado, todėl sistemoje turime nuolat palaikyti nominalų srautą
- Didelė žemo ΔT sindromo * rizika
- Žemas ΔT sistemoje ir pastovus siurblio veikimas sąlygoja prastą šalčio mašinos efektyvumą

*Žiūrėkite 54-55 psl.

Šildymas ☐ Vėsinimas ☒

Centralizuota vėsinimo sistema



Centralizuota vėsinimo sistema yra didelis vėsinimo tinklas, tinkamas keliems pastatams aprūpinti. Jame yra šiluminės energijos talpykla (TES), galinti kaupti šiluminę energiją kaip įkraunamą bateriją. Ši sistema turėtų būti naudojama, kai aušinimo galia yra didesnė nei 3,5MW. Tikslas yra padidinti jėgainės efektyvumą išlyginant didžiausias apkrovas. Papildoma TES funkcija yra vandens sistemos pirminės ir antrinės pusės atskyrimas (Antrinės pusės sistema, panašį į sistemą: 1.1.1.1-1.1.1.3)

Investicijos grąža

- Brangus, tačiau aplinkai nekenksmingas sprendimas, skirtas užtikrinti vėsinimą visiems rajono pastatams
- Turi būti įtrauktos TES išlaidos.
- Paprastai reikalingos didelės šalties stotys. Min. 3,5 MW galios šalties stotis.
- Norint padidinti šalties stoties efektyvumą, reikalinga pažangi jos valdymo logika
- Pastovaus greičio siurblys pirminėje pusėje ir VSD * antriniame kontūre

Projektavimas

- Izoliavimo (uždarymo) ir MBV vožtuvų kvs skaičiavimas, MBV vožtuvų išankstinis nustatymas yra svarbus (rekomenduojamas žemas slėgio kritimas ant izoliacinio vožtuvo)
- TES veikia taip pat kaip vandens sistemos atskyrejas, jis kaupis srauto perteklių iš pastovaus pirminio kontūro.
- Kiekvienoje energijos perdavimo stotyje labai rekomenduojama sumontuoti PICV, kad būtų pasiektas maksimalus efektyvumas
- Rekomenduojamas Δp jutiklis kritiniuose taškuose, siekiant užtikrinti tinkamą siurblio valdymą
- Šalties stoties ir siurblio darbas turi būti suderinti

Eksplotavimas / priežiūra

- Paprasta ir aiški konstrukcija
- Pastovus srautas*, pratekantis pro šalties stotis, yra esminė jų tinkamo veikimo sąlyga
- Suderinimas* yra reikalingas, kad būtų galima analizuoti apkrovą per laiko tarpą.
- Neveikiančioms šalties stotims yra svarbi izoliacija (uždarymas)

Valdymas

- Antrosios ir trečiosios pakopos siurblius galima jungti prie kritinių įrenginių su proporcinio siurblio valdymu, siekiant taupyti energiją
- Kai TES nėra per didelį apkrovą, nėra žemo ΔT sindromo
- Pirminiai siurbLIAI veikia pastoviu greičiu, bet dėl šalties stoties energijos, efektyvumas yra geras

Rekomenduojama



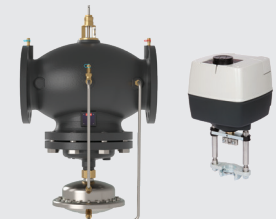
4.5

Danfoss produktai:

Nuo slėgio nepriklausomi reguliavimo vožtuvai



PICV-1: AB-QM + AME345QM



PICV-2: AB-QM 4.0 + AME 655

Rankiniai balansavimo vožtuvai



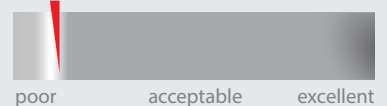
MBV: MSV-F2



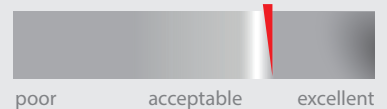
VLT®HVAC dažnio keitiklis FC102

Eksplotacinės savybės

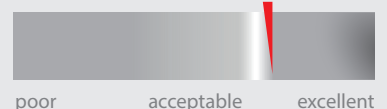
Return of investment



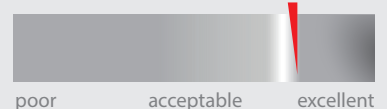
Design



Operation/Maintenance



Control





Rekomenduojama

5.1

Šildymas ☒ Vėsinimas ☐

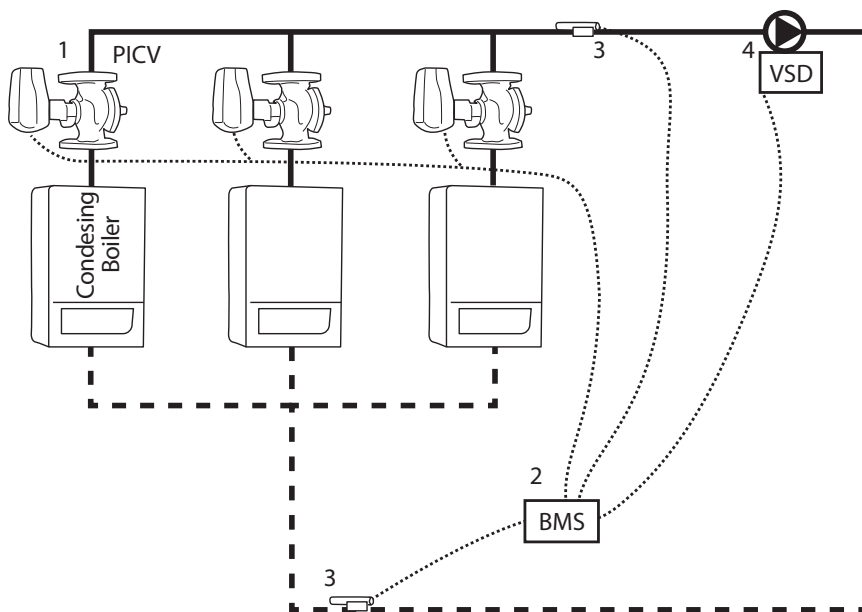
Kondensacinis katilas, kintamas pirminis srautas

1. Nuo slėgio nepriklausomas reguliavimo vožtuvas (PICV)
2. Pastato valdymo sistema (BMS)
3. Temperatūros jutiklis
4. VSD* siurblys

Danfoss produktai:



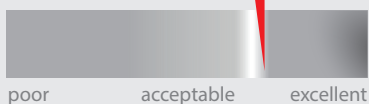
PICV: AB-QM + AME345QM ar Novocon M



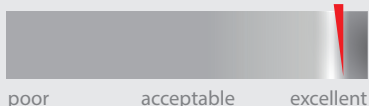
Šioje sistemoje naudojami įvairūs kondensaciniai katilai. Visuose katilo kontūruose yra PICV vožtuvai, prijungti prie BMS sistemos. Jie užtikrina tinkamą balansavimą, nustatymą ir kontrolę pilnos ir dalinės apkrovos sąlygomis. Kintamo greičio pavaros naudojamos siekiant sumažinti siurbliavimo kainą*. Taip pat labai rekomenduojama valdyti PICV arba Δp antrinėje pusėje, kad būtų sumažintos energijos sąnaudos.

Eksplotacinės savybės

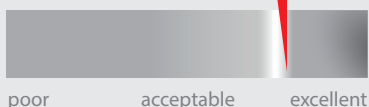
Return of investment



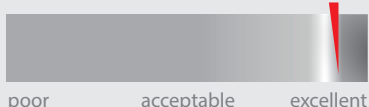
Design



Operation/Maintenance



Control



Investicijos grąža

- Žema - vienas siurblių ir jiems skirtas PICV rinkinys su tolygaus valdymo pavaromis katilams valdyti ir izoliuoti
- Vožtuvai turi būti prijungti prie BMS, kuri valdo srautą, pratekantį pro kiekvieną katilą, siekiant optimizuoti energijos efektyvumą
- Reikalinga kintamo greičio pvara ant siurblio

Projektavimas

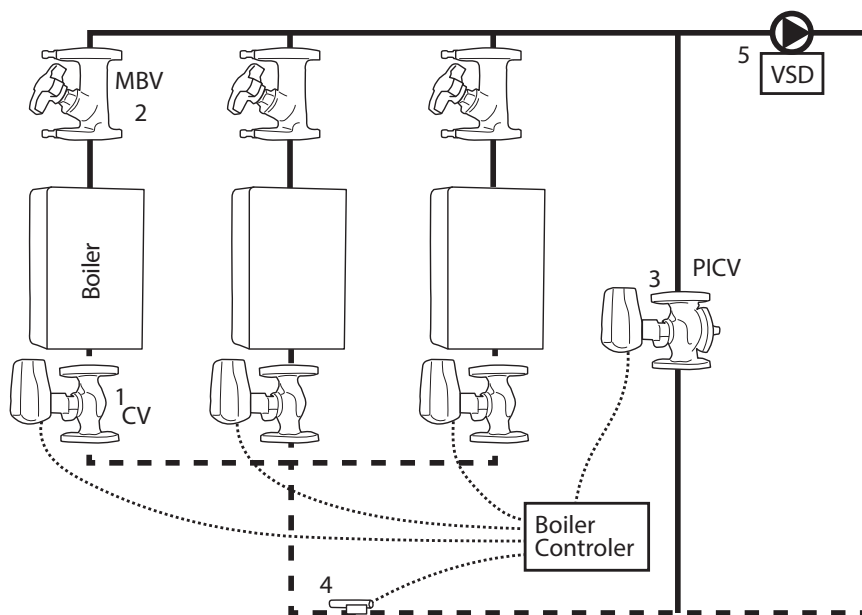
- Paprastas PICV pasirinkimas pagal atskirų katilų srauto poreikį
- Siurblio galia taip pat turi padengti visos sistemos slėgio kritimą
- Rekomenduojamas siurblio galios optimizavimas* naudojant Δp jutiklius kritiniuose įrenginiuose

Eksplotavimas / priežiūra

- Gražinamos temperatūros optimizavimas galimas proporciniu PICV arba Δp valdymu antrinėje pusėje
- Padidintas ΔT užtikrina optimalų kondensacinio katilo efektyvumą
- Sumažintas srautas, pratekantis per sistemą, todėl siurbimo išlaidos* yra mažos
- Reguliavimo sistema turėtų būti suderinta su vidine katilo logika

Valdymas

- Puikus srauto reguliavimas kiekviename katile, siekiant didžiausio katilo efektyvumo
- Geras grįžamos temperatūros reguliavimas nesant apvado sistemoje
- Maksimalus katilų efektyvumas esant projektinei ir daliai apkrovai
- Numatomas kintamas srautas* antrinėje pusėje su PICV arba Δp valdymu, todėl reikalingas VSD *



Ši sistema naudojama tradiciniams (nekondensaciniams) katilams. Norint išvengti žemos katilų įėjimo temperatūros, reikalingas reguliuojamas apvadas (su PICV). Šioje sistemoje srautui per pirminę ir antrinę sistemą cirkuliuoti naudojame tik vieną siurblių rinkinį.

Investicijos grąža

- Vidutinė - reikalingas vienas siurblys, MBV ir izoliacinių (uždarymo) vožtuvų rinkinys
- Norint užtikrinti minimalią katilo temperatūrą įvade, reikia papildomo apvado su PICV
- Temperatūros jutiklis apvado reguliavimui
- Reikalingas rankinio balansavimo vožtuvo suderinimas. Arba, bet tik tuo atveju, jei katilai yra vienodo dydžio, galima naudoti „Tichelmann“ sistemą
- Norint taupyti energiją, siurbliui reikalinga kintamo greičio pavarą

Projektavimas

- Norint užtikrinti nominalų srautą per visus katilus, reikia iš anksto apskaičiuoti MBV
- Apvadinis vožtuvas parenkamas pagal didžiausio katilo srauto poreikį
- Siurblio galia taip pat turi kompensuoti antrinės sistemos slėgio kritimą
- Neveikiantys katilai turi būti izoliuoti
- Siekiant užtikrinti mažiausią siurblio srautą, sistemos gale rekomenduojamas srauto ribotuvas

Eksploatavimas / priežiūra

- Katilai dirba su kintamu srautu*, priklausomai nuo sistemos apkrovos. Todėl sunku palaikyti stabilų katilo valdymą
- Katilo valdiklis turi reguliuoti apvado vožtuvą pagal grįžtamą temperatūrą
- Vidutiniai siurbimo kaštai*

Valdymas

- Paprasta valdymo logika, pagrįsta tikėtina grįžtamo srauto temperatūra
- Katilo nustatymas pagal srauto temperatūrą ir energijos poreikį sistemoje
- Grįžtama temperatūra negali būti optimizuota, o tai turi neigiamą poveikį, ypač kondensaciniams katilams, ir sumažina sistemos efektyvumą
- Esant kintamam srautui* antrinėje pusėje su PICV arba Δp valdymu, reikalingas VSD*

1. Izoliacinis vožtuvas (CV)
2. Rankinis balansavimo vožtuvas (MBV)
3. Apvadinis vožtuvas (PICV)
4. Temperatūros jutiklis
5. VSD* siurblys

Danfoss produktai:



CV: VF2 + AME345



MBV: MSV-F2



PICV: AB-QM + AME345QM

Eksploatacinės savybės

Return of investment



Design



Operation/Maintenance



Control





Nerekomenduojama

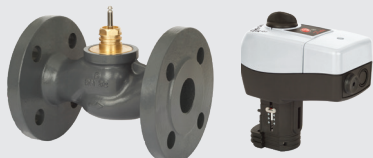
5.3

Šildymas ☒ Vėsinimas ☐

Kolektorinė sistema

1. Izoliacinis vožtuvas (CV)
2. Rankinis balansavimo vožtuvas (MBV)
3. Siurblys
4. $\Delta P=0$ Kolektorius
5. Apvadas

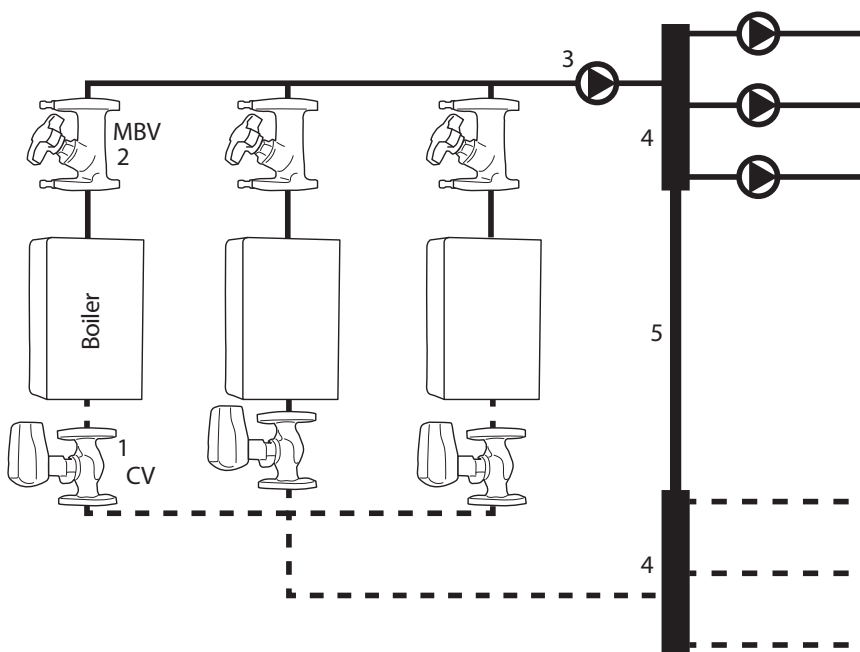
Danfoss produktai:



CV: VF2 + AME435



MBV: MSV-F2



Tai yra labiausiai paplitęs pastovaus pirminio srauto katilinės įrengimas (pakopinis). Pirminė ir antrinė sistemos yra nepriklausomos. Kolektoriai yra sujungti su apvadu, leidžiančiu vandeniui cirkuluoti tarp jų.

Eksplotacinės savybės

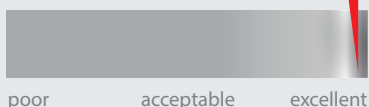
Return of investment



Design



Operation/Maintenance



Control



Investicijos grąža

- Siurbliai reikalingi tiek pirminėje, tiek antrinėje pusėje
- Reikalingas didelis apvadas tarp kolektorių
- Būtinai MBV * suderinimas. Arba, bet tik tuo atveju, jei katilai yra vienodo dydžio, galima naudoti „Tichelman“ sistemą
- Kiekvienam katilui reikalingi izoliaciniai vožtuvai su pavara ir MBV. Arba galima naudoti srauto apribojimo ir izoliacinius PICV

Projektavimas

- Norint užtikrinti nominalų kiekvieno katilo srautą, reikalingas išankstinio MBV nustatymo skaičiavimas
- Kolektorius ir apvadas turi būti tinkamai nustatyti, kad būtų išvengta trikdžių tarp pirmo ir antrinio siurblių
- Tinkamas pirminių ir antrinių siurblių parinkimas yra labai svarbus norint sumažinti srautą per apvadą
- Proporcinio siurblio valdymas rekomenduojamas, naudojant kintamą srautą* antrinėje pusėje

Eksplotavimas / priežiūra

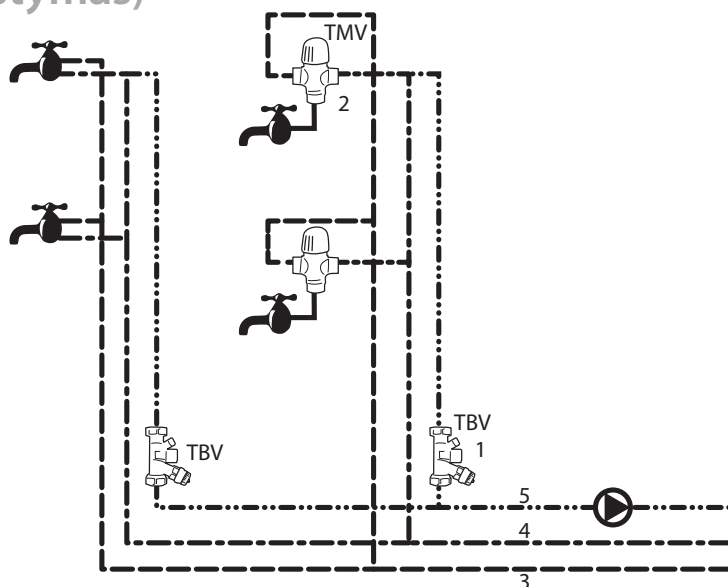
- Pirminiems siurbliams nereikalinga minimali srauto apsauga
- Katilo veikimas nepriklauso nuo antrinės sistemos
- Nekondensacinių katilų atveju prieš kiekvieną katilą reikia papildomo apvado, kad būtų užtikrinta minimali katilo įvado temperatūra

Valdymas

- Katilai turėtų būti nustatomi pagal antrinės pusės grįžtamąją temperatūrą
- Grįžtama temperatūra gali būti aukšta, o tai neigiamai veikia kondensacinius katilus ir sumažina sistemos efektyvumą
- Individuali katilo logika pagal tiekiamą temperatūrą

Šiluminis balansavimas

KV cirkuliacinėje sistemoje (vertikalus išdėstymas)



Šioje sistemoje užtikriname kintamą srautą * karšto vandens (KV)* cirkuliacijos vamzdyne ir pastovią čiaupo temperatūrą * bet kuriame čiaupe. Dėl to mes sumažiname cirkuliacinio vandens kiekį visais laikotarpiais. Terminė dezinfekcija * įmanoma su papildoma įranga. TMV (papildomai) užtikrina maksimalią čiaupo temperatūrą ir apsaugo nuo apiplikymo.

Investicijos grąža

- Tik mažai kainuojantys MTCV vožtuvai, daugiau vandens sistemos elementų nereikia
- Maži montavimo kaštai
- Nereikia paleidimo – tik temperatūros nustatymas
- Rekomenduojamas kintamo greičio siurblys

Projektavimas

- Srautas - pagal šilumos nuostolius vamzdyne ir temperatūros kritimą atšakose, kai čiaupai uždaryti, kvs ir srauto išankstinio nustatymo nereikia
- Temperatūra vožtuve nustatoma pagal temperatūros kritimą nuo paskutinio čiaupo iki vožtuvo
- Siurblio galios apskaičiavimas pagal nominalų srautą, kai nenaudojamas karštas vanduo *

Eksplotavimas / priežiūra

- Minimalūs temperatūros nuostoliai vamzdyne – didelis energijos taupymas*
- Pakartotinas suderinimas* nereikalingas – tiesioginio veikimo temperatūros reguliavimas
- Mažesnės priežiūros išlaidos dėl pastovios / optimalios sistemos temperatūros (mažiau apiplikimo, korozijos ir kt.)
- Termometras gali būti prijungtas prie vožtuvo patikrinimui ir tinkamam šilumos paleidimui

Valdymas

- Pastovi čiaupo temperatūra* visuose stovuose
- Puikus balansavimas esant pilnai ir daliai apkrovoms
- Tiesioginis priėjimas prie karšto vandens
- Cirkuliacinio srauto kiekis minimalus, jokio srauto perviršio
- Kalkių nuosėdos neturi įtakos reguliavimo tikslumui



6.1

1. Termostatinis balansavimo vožtuvas (TBV)
2. Termostatinis maišymo vožtuvas (TMV) (papildomai)
3. Šaltas vanduo buitinėms reikmėms (DCW)
4. Karštas vanduo buitinėms reikmėms (DHW)
5. Cirkuliacinis vanduo (DHW-C)

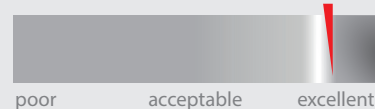
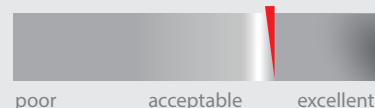
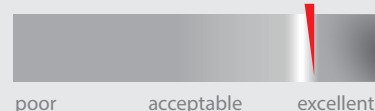
Danfoss produktai:



TBV: MTCV-A



TMV: TMV-W

Eksplotacinės savybės**Return of investment****Design****Operation/Maintenance****Control**



Rekomenduojama

6.2

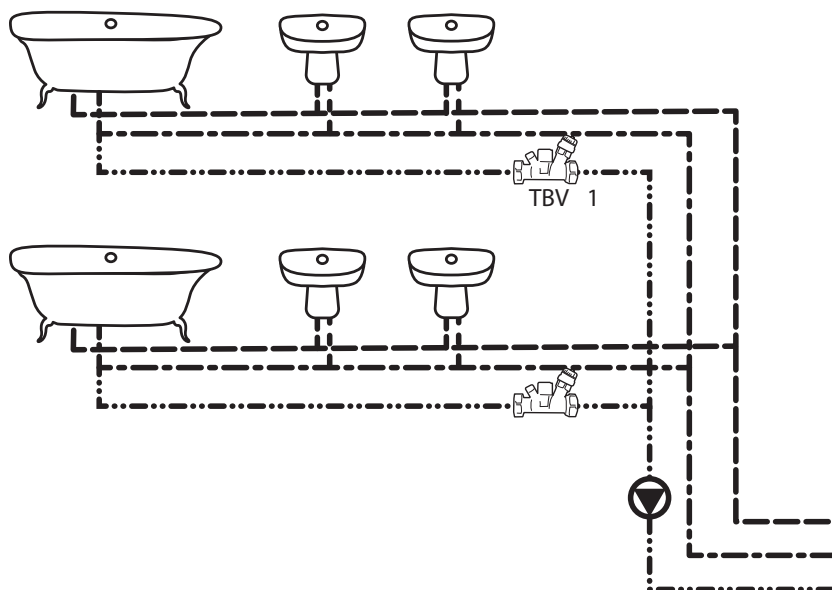
1. Termostatinis balansavimo vožtuvas (TBV)

Danfoss produktai:



TBV: MTCV-A

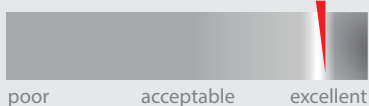
Šiluminis balansavimas KV cirkuliacinėje sistemoje (horizontalus kontūras)



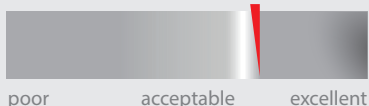
Šioje sistemoje užtikriname kintamą * srautą buitinio karšto vandens cirkuliaciniame vamzdyne ir pastovią čiaupo temperatūrą bet kuriame čiaupe. Dėl to sumažiname cirkuliacinio vandens kiekį visais laikotarpiais. Terminė dezinfekcija * įmanoma su papildoma įranga.

Eksplotacinės savybės

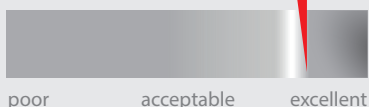
Return of investment



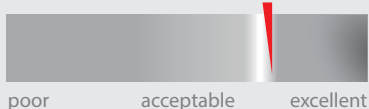
Design



Operation/Maintenance



Control



Investicijos grąža

- Mažai kainuojantys MTCV vožtuvai, kiti vandens sistemos elementai nereikalingi
- Žemi montavimo kaštai
- Nereikalingas suderinimas* – tiksliai temperatūros nustatymas
- Rekomenduojamas kintamo greičio siurblys (VSD*)

Projekavimas

- Srautas - atsižvelgiant į šilumos nuostolius vamzdyne ir temperatūros kritimą atšakose,
- kai čiaupai uždaryti, nereikia kvs ir išankstinio srauto nustatymo
- Temperatūros nustatymas vožtuve pagal temperatūros kritimą nuo paskutinio čiaupo iki vožtuvo
- Siurblio galios apskaičiavimas pagal nominalų srautą, kai nėra sunaudojama karšto vandens buitinėms reikmėms
- *Jeigu MTCV naudojamas horizontaliuose kontūruose, taikoma 3l vandens talpos taisyklė

Eksplotavimas / priežiūra

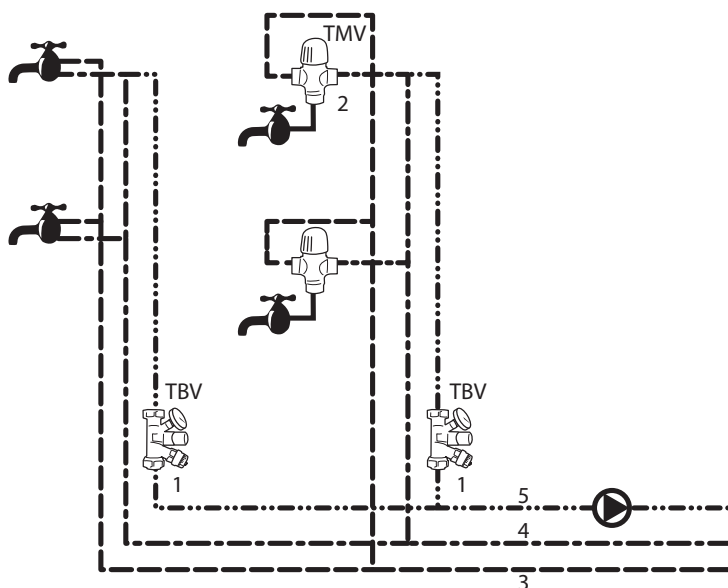
- Minimalūs temperatūros nuostoliai vamzdyne – efektyvus energijos taupymas*
- Pakartotinas suderinimas* nereikalingas – tiesioginio veikimo temperatūros reguliavimas
- Mažesnės priežiūros išlaidos dėl pastovios / optimalios sistemos temperatūros (mažiau nuplikymo, korozijos ir kt.)
- Patikrinimui ir tinkamam šilumos paleidimui termometrą galima prijungti prie vožtuvo

Valdymas

- Pastovi čiaupo temperatūra* visuose horizontaliuose kontūruose
- Puikus balansavimas, esant pilnai ir dalinei apkrovoms
- Greitas priėjimas prie karšto vandens
- Cirkuliacinio srauto kiekis minimalus, jokio srauto perviršio*
- Kalkių nuosėdos neturi įtakos reguliavimo tikslumui

KV ir ŠV tiekimas ✓

Šiluminis balansavimas KV cirkuliacinėje sistemoje su tiesioginio veikimo dezinfekcija



Šioje sistemoje mes užtikriname kintamą srautą buitinio karšto vandens* cirkuliaciniame vamzdyne ir pastovią čiaupo temperatūrą* bet kuriame čiaupe nepriklausomai nuo atstumo tarp talpos ir laikino karšto vandens naudojimo. Dėl to mes sumažiname cirkuliacinio vandens kiekį visais laikotarpiais. Terminė dezinfekcija * įmanoma su specialiais moduliais MTCV vožtuvuose. TMV (papildomai) užtikrina maksimalią čiaupo vandens temperatūrą, apsaugančią nuo nuplikymo.

Investicijos grąža

- Mažos investicijos MTCV su tiesioginio veikimo dezinfekcijos modulių, papildomų šildymo sistemos elementų nereikia
- Žemi montavimo kaštai
- Nereikalingas suderinimas* – tiksliai temperatūros nustatymas
- Rekomenduojamas kintamo greičio siurblys (VSD*)

Projektavimas

- Kaip sistemoje 6.1; 6.2
- Norint atlikti dezinfekavimo procesą, reikia patikrinti siurblio galią
- Terminės dezinfekcijos metu reikalinga aukštesnė srauto temperatūra (65-70 °C)

Eksplotavimas / priežiūra

- Kompleksinis MTCV vožtuvas užtikrina ilgesnį tarnavimo laiką
- Negalima garantuoti sistemos terminio dezinfekavimo* (siurblio galia, šilumos nuostoliai ir kt.) ir optimizavimo
- TMV vožtuvai gali apriboti čiaupo temperatūrą* terminės dezinfekcijos metu*
- Termometrą galima prijungti prie vožtuvo, kad būtų galima atlikti patikrinimą ir tinkamai paleisti šilumą

Valdymas

- Pastovi čiaupo temperatūra* visuose stovuose/kontūruose
- Priimtinas sprendimas mažiems gyvenamiesiems namams, jei juose jau yra šilumos šaltinis
- Puikus balansavimas, esant pilnai ir daliai apkrovoms
- Cirkuliacinio srauto kiekis minimalus, jokio srauto perviršio*



1. Termostatinis balansavimo vožtuvas (TBV)
2. Termostatinis maišymo vožtuvas (TMV) (papildomai)
3. Šaltas vanduo buitinėms reikmėms (DCW)
4. Karštas vanduo buitinėms reikmėms (DHW)
5. Cirkuliacinis vanduo (DHW-C)

Danfoss produktai:



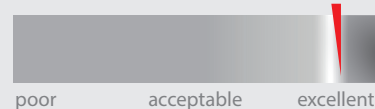
TBV: MTCV-B



TMV: TMV-W

Eksplotacinės savybės

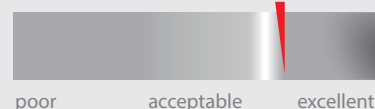
Return of investment



Design



Operation/Maintenance



Control





Rekomenduojama

6.4

1. Termostatinis balansavimo vožtuvas (TBV)
2. Termostatinis maišymo vožtuvas (TMV) (papildomai)
3. Elektroninis valdiklis (CCR2+)
4. Temperatūros jutiklis

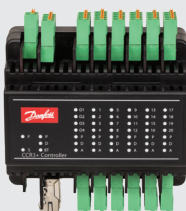
Danfoss produktai:



TBV: MTCV-C



TMV: TMV-W



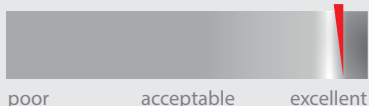
CCR2+

Eksplotacinės savybės

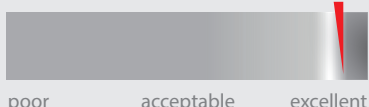
Return of investment



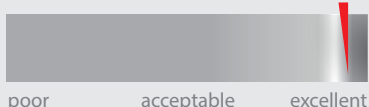
Design



Operation/Maintenance

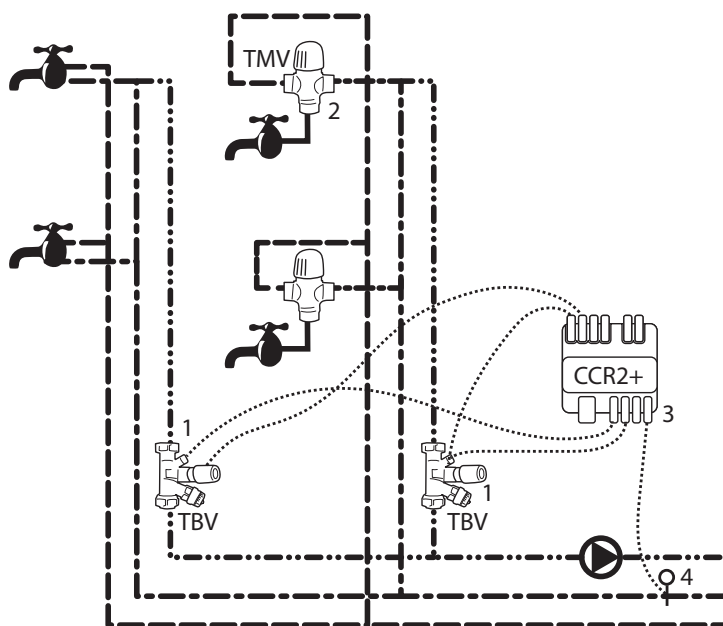


Control



KV ir ŠV tiekimas ✓

KV* buitinėms reikmėms cirkuliacijos šiluminis balansavimas su elektroniniu dezinfekavimu



Įnaudodami šią sistemą užtikriname kintamą srautą* KV buitinėms reikmėms cirkuliaciniame vamzdyne* ir pastovią čiaupo temperatūrą* bet kuriame čiaupe nepriklausomai nuo atstumo tarp stovų. Dėl to mes visais laikotarpiais sumažiname cirkuliacinio vandens kiekį. TMV vožtuvai užtikrina pastovią čiaupo temperatūrą* terminės dezinfekcijos laikotarpiu. Terminę dezinfekciją* valdo elektroninis reguliatorius CCR2

Investicijos grąža

- Reikalinga moderni valdymo įranga - MTCV su pavara ir CCR2 + dezinfekcijai valdyti, be to (papildomai) temperatūros maišymo vožtuvas
- Didesnės montavimo išlaidos - įskaičiuota laidų jungimo kaina
- Vandens sistemos suderinimas nereikalingas
- Reikalingas CCR2+ programavimas
- Rekomenduojama kintamo greičio pavara (VSD*)

Projektavimas

- Kaip sistema 6.1; 6.2
- Puiki įranga - minimalios energijos sąnaudos
- Šiluminė dezinfekcija* išspręsta

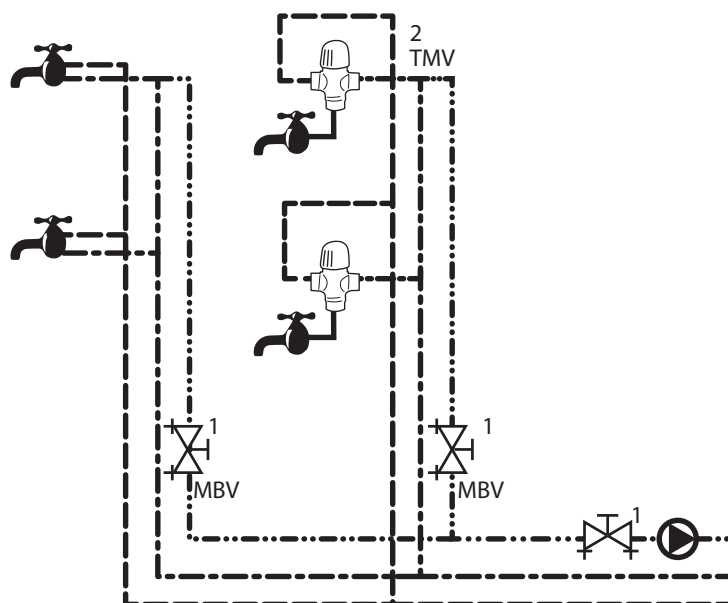
Eksplotavimas / priežiūra

- Kompozicinis MTCV vožtuvo kūgis užtikrina ilgesnį tarnavimo laiką
- Puiki sistemos terminė dezinfekcija* - programuojama ir optimizuota
- TMV vožtuvai gali apriboti čiaupo temperatūrą* terminės dezinfekcijos metu*
- Temperatūros registravimą vykdo CCR2+
- Automatizuotą dezinfekcijos procesą galima programuoti
- Visi duomenys ir nustatymai pasiekiami nuotoliniu būdu

Valdymas

- Nėra srauto poveržio*, srauto greitis priklauso nuo laikino poreikio
- Minimalus reikiamas dezinfekavimo laikas
- Kintamo greičio siurblys ir geras katilo efektyvumas garantuoja energijos taupymą*
- Sujungimas su BMS ir karšto vandens* buitinėms reikmėms automatizavimo moduliai

KV* buitiniams reikmėms cirkuliacijos reguliavimas su rankiniu balansavimu



Šioje sistemoje mes užtikriname pastovų srautą* karšto vandens buitiniams reikmėms cirkuliaciniame vamzdyje nepriklausomai nuo laikino karšto vandens naudojimo ir poreikio. TMV (papildomai) užtikrina maksimalią čiaupo vandens temperatūrą ir apsaugo nuo nusiplikimo.

Investicijos grąža

- Maža investicija – MBV, pastovaus greičio siurblys, porinis vožtuvas* (retai naudojamas)
- Didėsni montavimo kaštai – jeigu naudojami poriniai vožtuvai*
- Reikalingas sistemos suderinimas
- Nereikalingas kintamo greičio siurblys (VSD*)

Projektavimas

- Tradicinis skaičiavimas: rankinio balansavimo vožtuvo kvs
- Reikalingas vožtuvų išankstinio nustatymo skaičiavimas
- Sudėtingas cirkuliacinio srauto poreikis apskaičiuojamas pagal šilumos nuostolius tiekiant karštą vandenį ir cirkuliaciniame vamzdyje
- Siurblio galios apskaičiavimas pagal nominalų srautą, kai nėra karšto vandens* buitiniams reikmėms suvartojimo
- Cirkuliacinis siurblys ir MBV dažnai būna per dideli

Eksplotavimas / priežiūra

- Dideli energijos nuostoliai vamzdyje, didelis energijos suvartojimas
- Kartkartėmis reikia iš naujo suderinti sistemą*
- Žemesnis katilo efektyvumas dėl aukštos grįžamosios temperatūros
- Didesnės paslaugų išlaidos dėl didesnio kalkių nuosėdų susidarymo (aukštesnė cirkuliacijos temperatūra)
- Legionella bakterijos augimo rizika
- Didelis vandens suvartojimas

Valdymas

- Kintama čiaupo temperatūra* (priklauso nuo atstumo iki DHW* talpos)
- Statinis reguliavimas neatitinka dinaminio vandens suvartojimo funkcionavimo
- Cirkuliuojančio srauto kiekis nepriklauso nuo realios paklausos, dažniausiai susidaro srauto perviršis

Nerekomenduojama



6.5

1. Rankinis balansavimo vožtuvas (MBV)
2. Termostatinis maišymo vožtuvas (TMV) (papildomai)

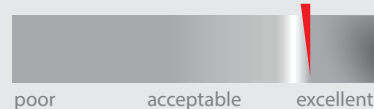
Danfoss produktai:



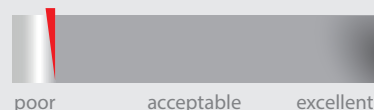
TMV: TMV-W

Eksplotacinės savybės

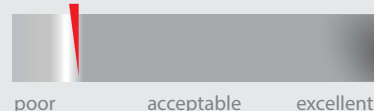
Return of investment



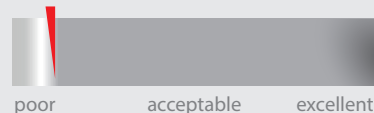
Design



Operation/Maintenance



Control



Užrašai

Žodynas ir santrumpos

Valdymo ir vožtuvų teorija

Energijos efektyvumo analizė



Tradicinis skaičiavimas: Kad reguliavimas būtų teisingas, mes turime atsižvelgti į dvi svarbias reguliavimo funkcijas, tai - reguliuojančio vožtuvo geba ir slėgio ekvivalentiškumas iki kiekvieno galinio įrenginio. Norint įvykdyti šį reikalavimą, mes turime apskaičiuoti reikiamą reguliavimo vožtuvų kvs dydį ir vertinti visą vandens sistemą kaip vieną įrenginį.

Paleidimas – Srauto reguliavimas, naudojant balansavimo vožtuvus, norint pasiekti reikiamą srautą kiekviename šildymo ar vėsinimo sistemos kontūre.

Balansavimas: Tačiau mes turime apskaičiuoti reikiamus rankinio arba automatinio balansavimo vožtuvo nustatymus tradicinio skaičiavimo metu, prieš perduodant pastatą vartotojui. Turime būti tikri, kad srautas pilnai atitiktų reikiamą vertę. Todėl (dėl montavimo netikslumo), mes turime matuoti srautą matavimo taškuose ir, jei reikalinga, pakoreguoti.

Pakartotinis balansavimas: Kartais balansavimas turi būti pakartojamas (pavyzdžiui, pakeitus funkciją arba patalpos dydį, reguliuojant šilumos nuostolius ir šilumos padidėjimą).

IŠMANI pavara: Skaitmeninė didelio tikslumo žingsninė pavara, tiesiogiai sujungiama su BMS sistema, su papildomomis specialiomis funkcijomis, kad būtų lengviau montuoti ir valdyti.

Gera geba: Geba yra slėgio perkryčio skirtumas, kuris parodo reguliuojančio vožtuvo slėgio nuostolius, ir yra palyginamas su turimu slėgio perkryčiu, kurį užtikrina siurblys arba Δp reguliatorius (jeigu toks yra)

$$a = \frac{\Delta p_{CV}}{\Delta p_{CV} + \Delta p_{pipes+units}}$$
 Reguliavimas yra geresnis, esant aukštai gebai. Minimali rekomenduojama geba yra 0,5.

Siurbimo sąnaudos: Išlaidos, kurias mes turime mokėti už siurblio energijos sunaudojimą.

Pastovus srautas: Srautas sistemoje arba įrenginyje nekintantis per visą veikimo laikotarpį.

Žemas ΔT sindromas: Daugiau svarbu vėsinimo sistemoms. Jeigu sistemoje neįmanoma užtikrinti reikiamo ΔT sindromo, vėsinimo įrenginio efektyvumas smarkiai sumažėja. Toks simptomas gali atsirasti ir šildymo sistemose.

Investicijos grąža: Kaip greitai, remiantis eksploataavimo sutaupymais, atgausime visą sumą, kurią turime sumokėti už tam tikrą sistemos dalį.

Siurblio optimizavimas: Naudojant elektroniniu būdu valdomą siurblį, siurblio galią galima sumažinti iki tam tikro taško, kur užtikrinamas reikalingas srautas visoje sistemoje, sumažinant energijos suvartojimą iki minimumo.

Patalpos temperatūros svyravimai: Tikroji patalpos temperatūra nuolatos skiriasi nuo nustatytos temperatūros. Svyravimai išreiškia šio nuokrypio dydį.

Jokio srauto perviršio: Pastovus srautas, patekantis per galinį įrenginį, pagal nustatytą norimą srauto dydį.

Porinis vožtuvas: Papildomas rankinis balansavimo vožtuvas, reikalingas visoms atšakoms, norint kad paleidimas vyktų tinkamai. Porinį vožtuvą būtų galima apibūdinti kaip vožtuvą, prie kurio galima prijungti impulsinį vamzdelį nuo slėgio perkryčio regulatoriaus vožtuvo (DPCV).

Kintamas srautas: Srautas sistemoje nuolatos kinta priklausomai nuo laiko dalinės apkrovos. Jis taip pat priklauso nuo išorinių sąlygų, tokių kaip saulės šviesa, vidiniai šilumos šaltiniai, patalpos užimtumas ir t.t.

Šiluminė dezinfekcija: KV sistemose Legionella bakterijų skaičius dramatiškai padidėja ten, kur kaupiasi iš čiaupo tekantis vanduo ir yra aukštesnė temperatūra. Tai sukelia ligas ir kartais tai baigiasi mirtimi. Siekiant to išvengti, būtina periodiškai atlikti dezinfekciją. Paprasčiausias būdas tai padaryti - pakelti KV temperatūrą virš ~60-65 °C. Tokioje temperatūroje bakterijos žūva.

Dažnio keitiklis (VSD): Cirkuliaciniame siurblyje yra integruotas arba išorinis elektroninis regulatorius, užtikrinantis pastovų proporcinį (arba lygiagretų) slėgio perkrytį sistemoje.

Energijos taupymas: Elektros ir/arba šilumos išlaidų sumažėjimas.

Perjungimas: Sistemose, kur vėsinimas ir šildymas neveikia lygiagrečiai, sistema turi būti perjungiamą tarp šių dviejų darbinių režimų.

Pastato klasifikacija: Kambariai yra klasifikuojami pagal komforto galimybes (ES norma). "A" reiškia aukščiausią klasę, kur mažiausias kambario temperatūros svyravimas ir geresnis komfortas.

Pastovi kambario temperatūra: Pasiekama su proporciniu tiesioginio veikimo arba elektroniniu regulatoriumi. Ši sistema leidžia išvengti bet kokių nepageidaujamų kambario temperatūros svyravimų dėl įjungto / išjungto kambario termostato histerezės.

Čiaupo vandens temperatūra: Temperatūra, kuri atsiranda iš karto atsukus čiaupą.

Dalinė apkrova: Galios apkrova, esanti sistemos veikimo metu, kuri yra mažesnė nei numatyta projekte.

DHW: Karšto vandens sistema buitiniams reikmėms. **FL:** Srauto ribotuvas

AHU: Vėdinimo įrenginys **DPCV:** Δp reguliuojantis vožtuvas

BMS: Pastato valdymo sistema **MBV:** Rankinis balansavimo vožtuvas

PICV: Nuo slėgio nepriklausomas balansavimo vožtuvas **CO6:** 6 eigų perjungimo vožtuvas

CV: Reguliuojantis vožtuvas **TRV:** Termostatinis radiatorių vožtuvas

RC: Kambario temperatūros valdymas **RLV:** Uždarymo vožtuvas, grąžinimo sist.

FCU: Ventilatorinis konvektorius **TES:** Šiluminės energijos akumuliacija

8

Reguliavimas ir vožtuvų teorija

8.1

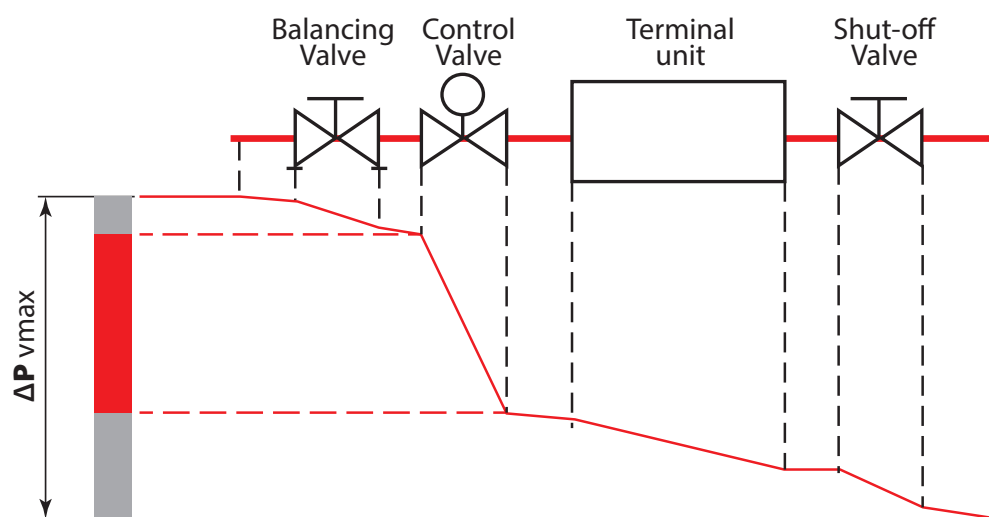
Vožtuvo geba

Vožtuvo geba yra matmuo, pažymintis kaip gerai reguliuojantis vožtuvas (CV) gali nustatyti savo charakteristikas kontūrai, kurį jis valdo. Kuo didesnis vožtuvo pasipriešinimas, taigi ir slėgio kritimas visame vožtuve, tuo geriau reguliavimo vožtuvas galės valdyti kontūro išskiriamą energiją.

Geba (a_{cv}) paprastai išreiškiama santykiu tarp slėgio perkryčio visame vožtuve, esant 100% apkrovai ir visiškai atidarytam vožtuvui (mažiausia vertė ΔP_{min}), ir slėgio perkryčio reguliavimo vožtuvuose, kai jie yra visiškai uždaryti (ΔP_{maks}). Uždarius vožtuvą, slėgio kritimo kitose sistemos dalyse (pvz., vamzdžiuose, šaltinio stotyse ir katiluose) nebelieka, ir bendras esamas slėgio perkrytis taikomas reguliavimo vožtuvams. Tai yra didžiausia vertė (ΔP_{maks}).

Formulė: $a_{cv} = \Delta P_{min} / \Delta P_{maks}$.

Slėgio kritimas sistemoje parodytas 1 pav.



Pav. 1

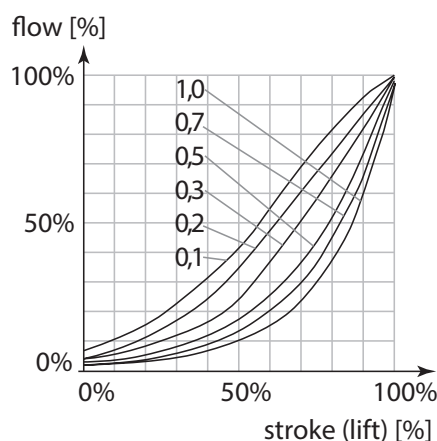
Vožtuvo charakteristikos

Kiekvienas reguliavimo vožtuvas turi savo charakteristiką, apibrėžtą santykiu tarp vožtuvo eigos ir atitinkamo vandens srauto. Ši charakteristika apibrėžiama esant pastoviam slėgio perkryčiui vožtuve, taigi esant 100% gebai (žr. formulę). Praktiškai vožtuvą naudojant sistemoje, slėgio perkritis nėra pastovus, o tai reiškia, kad efektyvi reguliavimo vožtuvo charakteristika pasikeičia. Kuo žemesnė vožtuvo geba, tuo labiau iškraipoma vožtuvo charakteristika. Projektavimo metu turime užtikrinti, kad reguliavimo vožtuvo geba būtų kuo aukštesnė, siekiant sumažinti charakteristikos pasikeitimą.

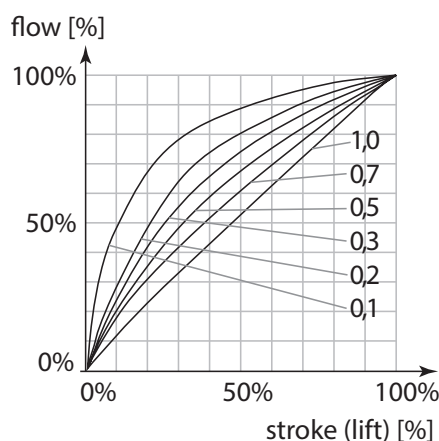
Dažniausios sutinkamos charakteristikos pateikiamos žemiau diagramose:

1. Logaritminė reguliavimo vožtuvo charakteristika (Pav. 2)
2. Tiesinė reguliavimo vožtuvo charakteristika (Pav. 3)

Linija, pažymėta 1.0, žymi charakteristiką, kai geba lygi 1, o kitos linijos palaipsniui žymi mažesnes gebas.



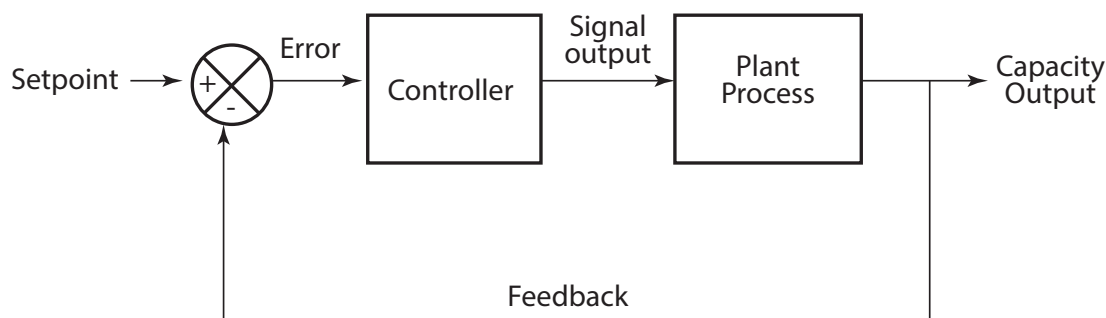
Pav. 2



Pav. 3

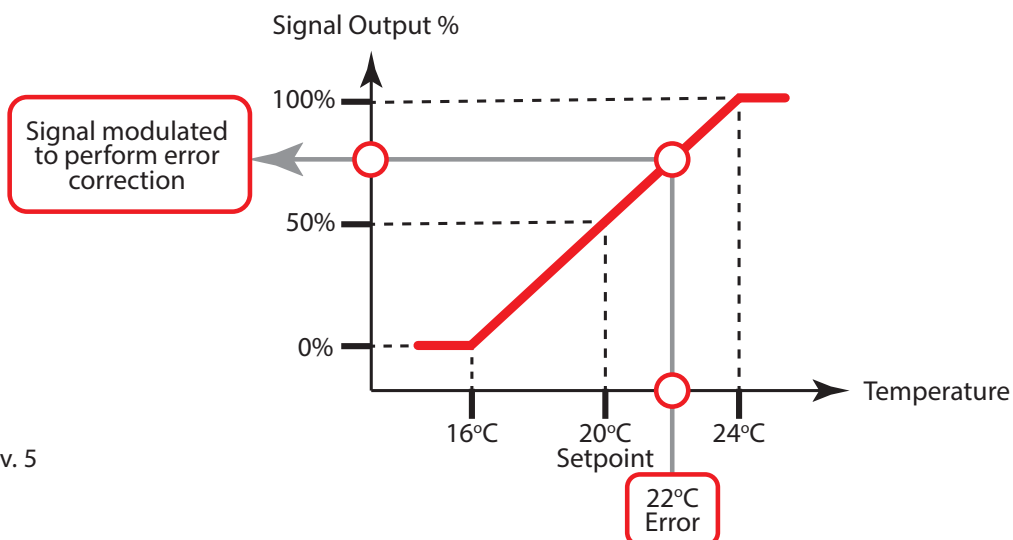
Uždaro kontūro valdymas ŠVOK sistemoje

Žodis „valdymas“ (kontrolė) yra naudojamas daugelyje kontekstų. Mes kalbame apie kokybės kontrolę, finansų valdymą, vadovavimą ir valdymą, gamybos kontrolę ir pan. - tai terminai, apimantys milžinišką veiklos spektrą. Tačiau visi šie valdymo būdai turi tam tikrų bendrų bruožų. Bendra yra tai, kad jie visada iš anksto numato sistemos, kurios elgesiui norime daryti įtaką, egzistavimą, ir laisvę imtis veiksmų, kurie privers ją elgtis mums pageidaujamu būdu.

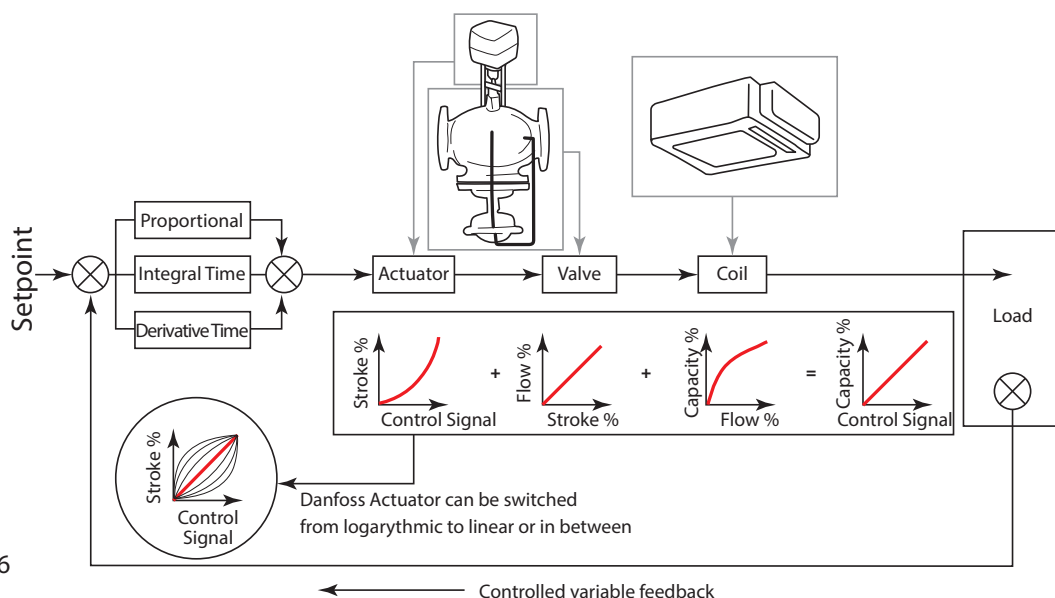


Pav. 4

Aukščiau pateikta bloko diagrama (4 pav.) yra nuolatinio tolygaus valdymo modelis, kur grįžtamojo ryšio reguliatorius naudojamas automatiškai valdyti procesą ar operaciją. Valdymo sistema palygina reguliuojamo proceso kintamojo vertę ar būseną su norima verte arba nustatyta verte (SP) ir taiko jų skirtumą kaip valdymo signalą, kad įrenginio proceso kintamoji galia būtų tokia pati kaip nustatytoji.

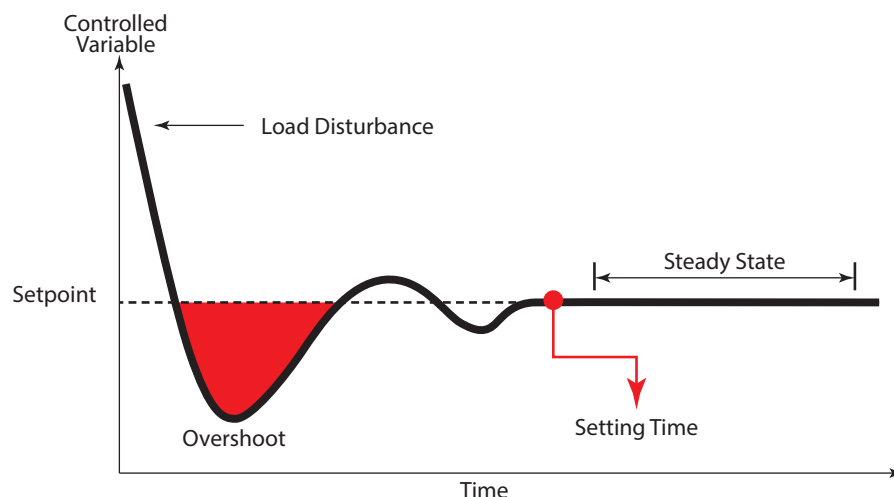


Pav. 5



Pav. 6

Kiekvienas individualus sistemos komponentas turi savo charakteristiką. Teisingai sujungus kiekvieną komponentą su teisingai nustatytu ir suderintu reguliatoriumi, pasiekiamas geras ŠVOK sistemos valdymas ir efektyvumas.



Pav. 7

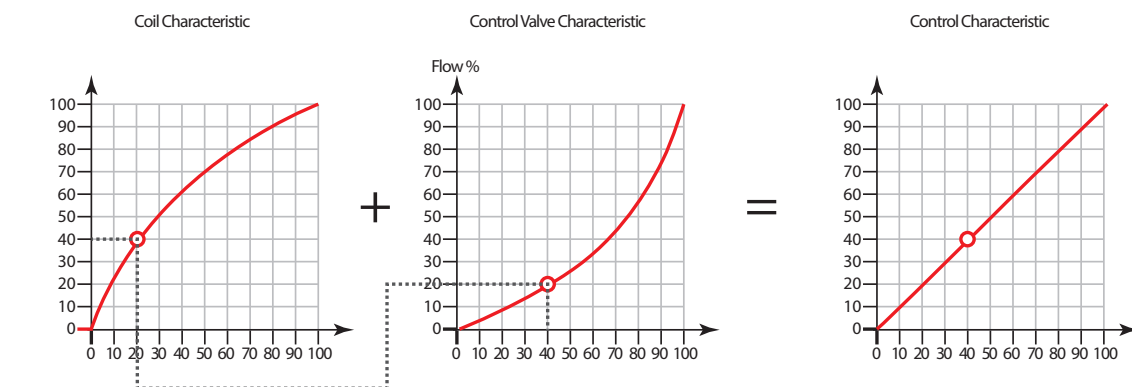
*Žiūrėkite 54-55 psl.

Aukščiau pateiktas pavyzdys yra tipinė vėsinimo sistemos valdymo reakcija. Apkrovos sutrikimas laikomas reikšmingu apkrovos ar nustatytosios vertės pokyčiu. (6 pav.)

Geros valdymo sistemos tikslas yra pasiekti kuo greitesnį suregulavimo laiką su mažiausiu maksimaliu nukrypimu, esant stabiliai būsenai.

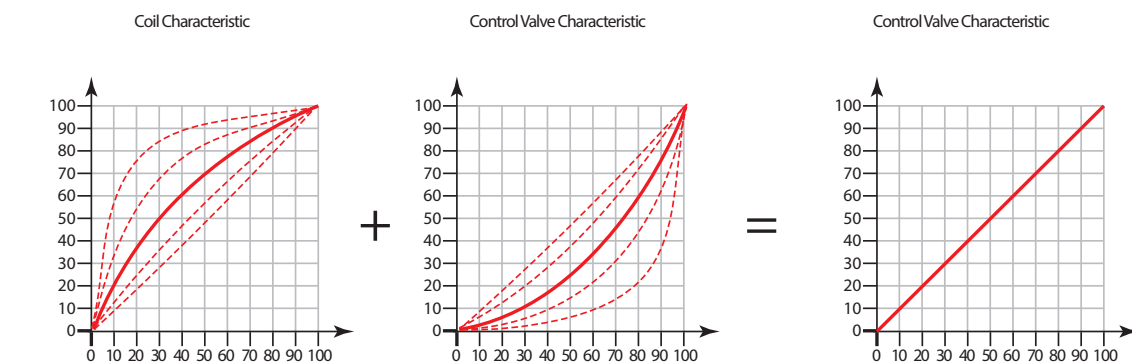
Proceso valdymo poreikis – Atitinkantis sistemos charakteristiką

8.4



Pav. 8

Kiekvieno proceso sistemoje yra skirtingų charakteristikų įvairovė. Reguliavimo vožtuvų gamintojas visada turi laikytis kalorifero projektinių charakteristikų. Kaip matyti aukščiau pateiktuose grafikuose, kalorifero charakteristika yra logaritminė, todėl, reikalinga visiškai priešinga charakteristika, atitinkanti tiesinio reguliavimo poreikį. Mes tikimės, kad 40% valdymo signalui bus priskirta 40% talpos galia. Aukščiau pateikto valdymo vožtuvo geba lygi 1, o tai praktiškai yra nerealu. Standartinis reguliavimo vožtuvas visada keičiasi, kai vandens sistemoje kinta slėgio perkritis. Pokyčiai dėl apkrovos sistemoje visada skiriasi.



Pav. 9

Iš tikrųjų kaloriferis gali turėti skirtingas charakteristikas. Tai labai priklauso nuo šiluminės energijos dydžio, esančio skystyje. Pavyzdžiui, vėsinimo sistemoje, kuo šaltesnis vanduo, tuo didesnės kalorifero charakteristikos. Be abejo, yra daug veiksnių, tokių kaip energijos perdavimo paviršius ir oro sukimosi greitis. Pagaliau, kad atitiktų visiškai priešingą pobūdį, „Danfoss“ pridėjo reguliuojamos pavaros charakteristiką. Pavara leidžia lanksčiai pereiti nuo tiesinės prie logaritminės charakteristikos arba tarp jų. Ši funkcija vadinama „Alpha Value“ nustatymu. (9 pav.)

Šalčio stotys pritaikytos dirbti tam tikromis ekstremaliomis sąlygomis, kurios priklauso nuo klimato, būdingo tai sistemai. Svarbu suprasti, kad apskritai tai reiškia, kad šalčio stotys yra per didelės, nes šios ekstremalios aplinkybės įvyksta mažiau nei 1% eksploataavimo laiko. Iš tikrųjų galime pasakyti, kad 99% laiko sistemos veikia daline apkrova. Kai įrenginys veikia daline apkrova, gali patirti mažo ΔT sindromo reiškinį, kuris gali sukelti labai mažą šalčio stoties efektyvumą ir greitą šalčio stoties įjungimą / išjungimą. Be to, mažas ΔT sindromas neleidžia šalčio stotims veikti vadinamuoju „Max-Cap“ režimu. „Max-Cap“ metu šalčio stotis gali pasiekti daugiau nei nominalią galią, esant labai dideliame efektyvumui.

Žemas ΔT sindromas atsiranda, kai grįžtama tiekimo į šalčio stotį temperatūra yra žemesnė nei numatyta projekte. Jei sistema suprojektuota 6K temperatūros skirtumui, tačiau į šalčio stotį įtekantis vanduo yra tik 3K žemesnis už šaldomo vandens tiekimo nustatytą tašką, lengva suprasti, kad šalčio stotis gali tiekti ne daugiau kaip 50% savo nustatytos galios. Jei to nepakanka, įrenginys arba neturės pakankamai galios, arba reikės prijungti papildomą šalčio stotį.

Panagrinėkime šį pavyzdį: kai antrinio kontūro grįžtamo vandens temperatūra yra žemesnė nei projektinė temperatūra (dėl srauto paviršio problemų ir pan.), šalčio stočių negalima pakrauti maksimaliu pajėgumu. Jei šalčio gamybos mazge, suprojektuotame atvėsinti 13 °C atšaldytą vandenį iki 7 °C, gauname projekcinį srautą, esant 11 °C, o ne projektinei 13 °C temperatūrai, šalčio stotis bus pakrauta santykiu:

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

Kur:

- CHL (%) – Šalčio stoties apkrovos procentas
- CWRTR – Reali atšaldyto vandens grįžtama temperatūra (mūsų atveju 11°C)
- CWSTD – Projektinė atšaldyto vandens tiekiamą temperatūra (mūsų atveju 7°C)
- CWRTRD – Projektinė atšaldyto vandens grįžtama temperatūra (mūsų atveju 13°C)

Šiuo atveju, kai žema įrenginio ΔT vertė (skirtumas tarp grįžtamos ir tiekiamos atšaldyto vandens temperatūros) buvo sumažinta nuo 6 °C (13 °C - 7 °C), projektinės sąlygos - iki 4 °C (11 °C - 7 °C), šalčio stoties galia sumažėjo 33,4%.

Daugeliu atvejų šalčio stoties veikimo efektyvumas gali sumažėti nuo 30 iki 40 procentų, kai grįžtamo atšaldyto vandens temperatūra yra žemesnė nei numatyta. Priešingai, padidinus ΔT, šalčio stoties efektyvumas gali padidėti iki 40%.

Kaip tai išspręsti

Yra keletas potencialių žemo ΔT sindromo priežasčių:

Naudojant 3 eigų reguliavimo vožtuvus:

3 eigų vožtuvai nukreipia tiekiamą atšaldytą vandenį į grįžtamąją liniją esant dalinės apkrovos sąlygomis, todėl atšaldyto vandens temperatūra yra žemesnė nei numatyta. Tai sustiprina mažo ΔT problemą (pateikta 1.1.12.1; 3.1.2 sistemoje).

Sprendimas: Nenaudokite 3 eigų reguliavimo vožtuvų, bet naudokite kintamo srauto sistemą su tolygiu valdymu. Jeigu 3 eigų reguliavimo vožtuvai neišvengiami, rekomenduojama sistema 1.1.2.2., kad būtų apriboti srauto paviršiai, esant dalinėms apkrovoms.

Netinkamas 2 eigų reguliavimo vožtuvų parinkimas, esant netinkamam balansui sistemoje:

Netinkamo dydžio dviejų eigų reguliavimo vožtuvas gali praleisti didesnę vandens srautą nei būtina. Žemas ΔT sindromas, esant daliai apkrovai, yra blogiau dėl slėgio pokyčių sistemoje, nes sukelia per didelius srautus, pratekančius per reguliavimo vožtuvus. Šis reiškinys ypač pasireiškia sistemose su neteisingu hidrauliniu balansu, kaip nurodyta 1.1.1.7 sistemoje.

Sprendimas: 2 dviejų eigų reguliavimo vožtuvai su integruotais slėgio regulatoriais. Slėgio reguliavimo funkcija, esanti reguliavimo vožtuvuose, pašalina srauto paviršio problemą ir todėl panaikina žemo ΔT sindromą.

Kitos klaidos, tokios kaip:

Neteisingas nustatymo taškas, kalibravimo valdymas arba sumažintas kaloriferio efektyvumas.

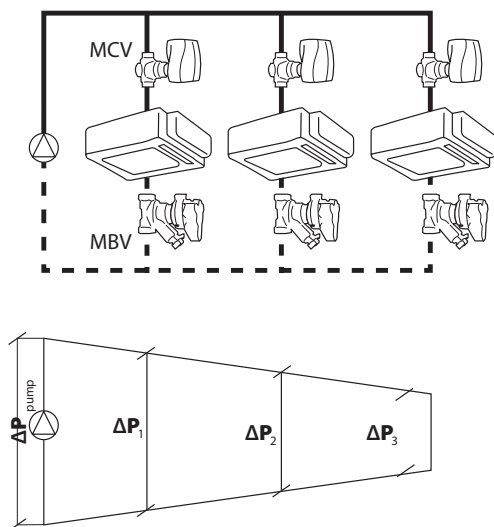
“Srauto perviršio reiškiny”

Vienos iš gerai žinomų atšaldyto vandens sistemų problemų, tokių kaip mažas ΔT sindromas, šaltinis yra srauto perviršio reiškiny. Šiame skyriuje netrukus bandysime paaiškinti, kas tai yra ir kas tai sukelia.

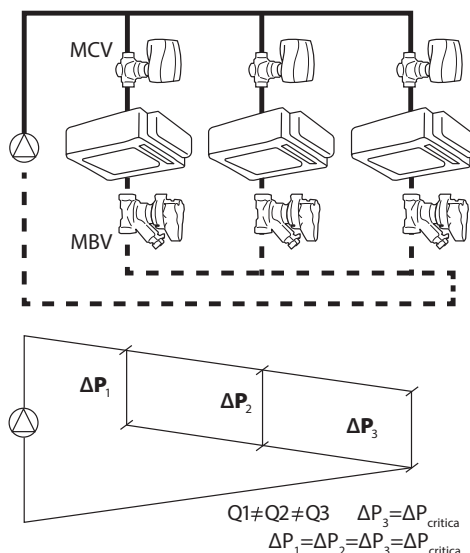
Visos sistemos yra suprojektuotos veikti nominaliomis sąlygomis (100% apkrova). projektuotojai apskaičiuoja siurblio galią remdamiesi bendru slėgio kritimu vamzdyne, galiniuose įrenginiuose, balansavimo vožtuvuose, reguliavimo vožtuvuose ir kituose sistemos elementuose (filtruose, vandens matavimo prietaisuose ir t.t.), darant prielaidą, kad sistema veikia maksimaliu pajėgumu.

Panagrinėkime tradicinę sistemą, pateiktą žemiau, 10.1 pav., remiantis 1.1.1.7 pavyzdžiu. Akivaizdu, kad kalorifero ir reguliavimo vožtuvo, esančio arčiau siurblio, slėgis bus didesnis, lyginant su paskutiniu. Šioje sistemoje nereikalingą slėgį reikia sumažinti rankiniais balansavimo vožtuvais, todėl rankiniai balansavimo vožtuvai, esantys arčiau siurblio, bus labiau apriboti. Sistema tinkamai veikia tik esant 100% apkrovai.

10.2 paveiksle parodyta vadinamoji atbulinė grąžinimo sistema (Tichelman). Šios sistemos idėja yra ta, kad esant vienodam bendram kiekvieno galinio įrenginio vamzdžio ilgiui, balansuoti nereikia, nes visiems įrenginiams reikiamas slėgis yra vienodas. Tačiau, jei galiniams įrenginiams reikalingi skirtingi srautai, vis tiek sistemą reikia subalansuoti balansavimo vožtuvais. Taigi, galima sakyti, kad vienintelis tinkamas atbulinės grąžinimo sistemos taikymas yra pastovaus srauto sistemai (su 3 eigų vožtuvais) ir kai visi galiniai įrenginiai yra vienodo dydžio.

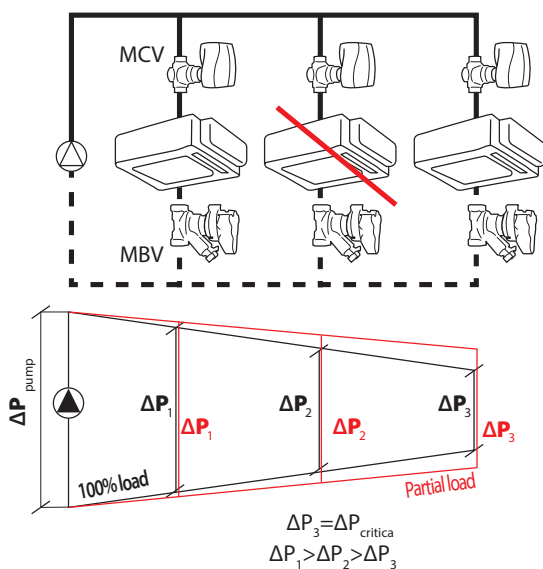


Pav. 10.1 Tiesioginė grąžinimo sistema (nerekomenduojama sistema)

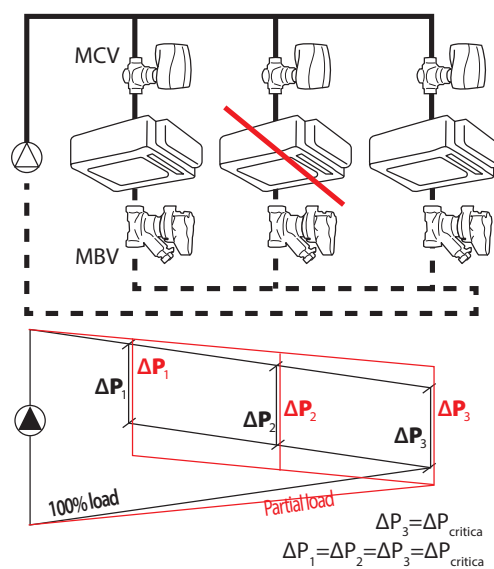


Pav. 10.2 Kintamo srauto statinis FCU valdymas (nerekomenduojama sistema)

Kiekvieno prietaiso srautui valdyti naudojami dviejų eigų reguliavimo vožtuvai. Apsvarstykite dalinės apkrovos situaciją (t. y., kai 2 prietaisai yra uždaryti).



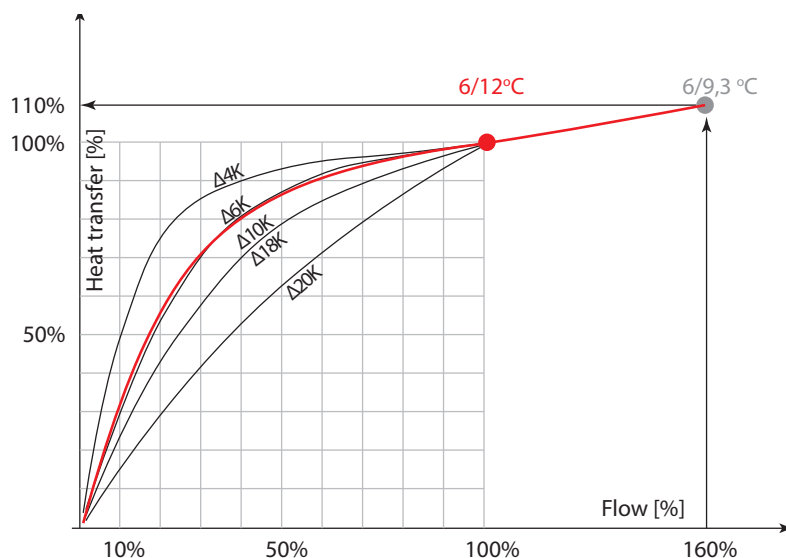
Pav. 11.1 Dalinė apkrova - tiesioginė grąžinimo sistema



Pav. 11.2 Dalinė apkrova - atbulinė grąžinimo sistema

**Žiūrėkite 54-55 psl.

Dėl mažesnio srauto sistemoje slėgio kritimas vamzdžių sistemoje sumažėja, užtikrinant didesnę galimą slėgį vis dar atviruose kontūruose. Kadangi sistemos balansavimui buvo naudojami rankiniai balansavimo vožtuvai (MBV) su fiksuotais, statiniais nustatymais, sistema tampa nesubalansuota. Dėl to didesnis slėgio perkritis dviejų eigų reguliavimo vožtuvuose sukelia srauto perviršius prietaisuose. Šis reiškinys pasireiškia tiesioginėse grąžinimo sistemose, taip pat atbulinio grąžinimo sistemose. Dėl tos priežasties šios priemonės nerekomenduojamos, nes kontūrai yra priklausomi nuo slėgio.

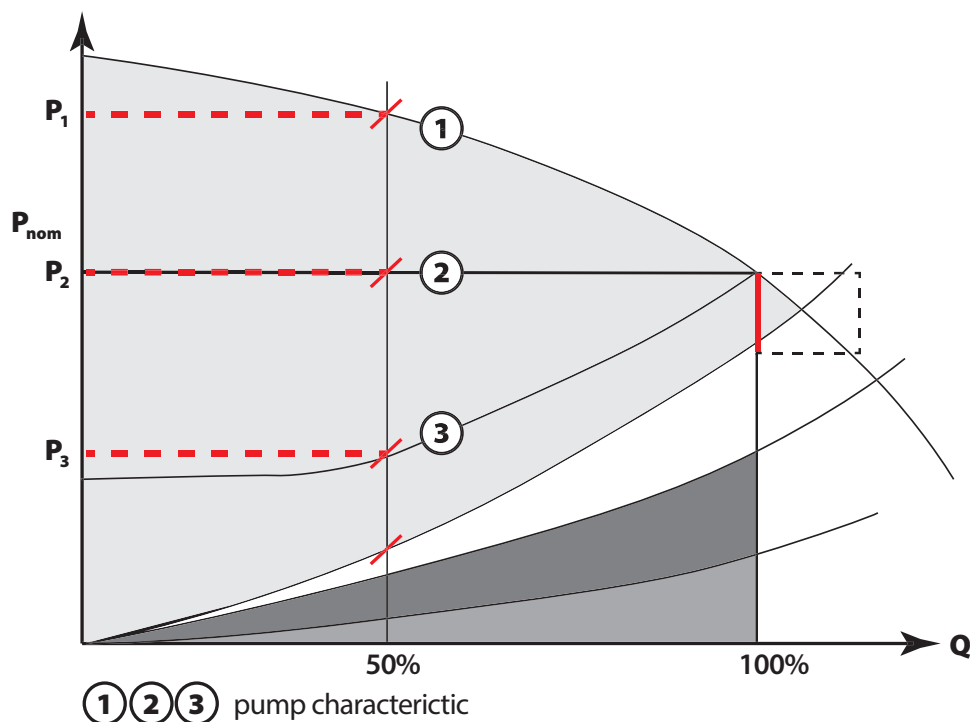


Pav. 12

Galinio įrenginio emisijos charakteristika

Tradicinis FCU paprastai yra numatytas 6 K ΔT . 100% emisija pasiekama esant 100% srautui, pratekančiam per įrenginį, kai tiekiamą temperatūrą yra 6°C, o grąžtama temperatūra 12°C. Srauto perviršis įrenginyje turi mažai įtakos emisijai. Tačiau, kitas reiškinys yra svarbesnis, kad tinkamai funkcionuotų atšaldyto vandens sistema. Didesnis pratekantis srautas įrenginiuose daro neįtikėtiną įtaką šilumos / šalčio perdavimui, o tai reiškia, kad grąžtama temperatūra niekada nepasiekia numatytos temperatūros. Vietoj projekte numatytos 12°C temperatūros, reali temperatūra yra žymiai žemesnė, pavyzdžiui 9,3°C. Žemesnės grąžtamos temperatūros pasekmė kyla iš FCU, tai gali būti žemas ΔT sindromas.

Kintamo srauto sistemoms nerekomenduojama naudoti pastovaus greičio siurblių, kadangi jie pablogina srauto perviršio problemą. Tai aiškiai parodyta 13 pav. Paveikslėlyje pavaizduota siurblio kreivė, o skirtingų spalvų sritys rodo slėgio perkryčius sistemoje. Raudona sritis rodo slėgio kritimą valdymo vožtuve. Jei leisime siurbliui dirbti pagal natūralią kreivę, matysime, kad mažėjant srautui slėgio perkrytis padidės. Palyginę slėgio perkrytį, esant 50% apkrovai, galite pamatyti, kad esama siurblio galia yra daug didesnė (P_1), nei siurblio galia, esant pilnai apkrovai (P_{nom}). Visą papildomą slėgį turės sunaudoti reguliavimo vožtuvai. Tai sukels srauto perviršį sistemoje, taip pat rimtą vožtuvo charakteristikos iškraipymą.



Pav. 13 Skirtingos siurblio charakteristikos

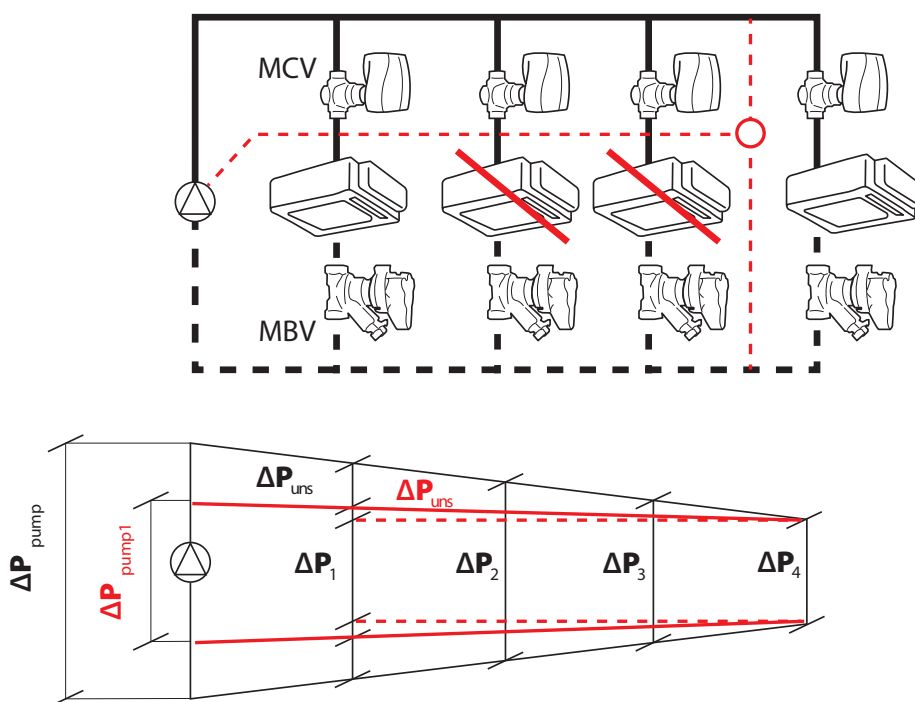
Dabartinių metu paprastai naudojami dažnio keitikliai (VSD*) su slėgio jutikliais gali pakeisti siurblio charakteristiką, remiantis srauto ir slėgio pokyčiais vandens sistemoje. Nominalus srautas, esant 100% apkrovai ir aukščiau minėtas slėgio kritimas sistemoje, apsprendžia siurblio galią, kuri yra lygi nominaliam slėgiui, P_{nom} . Matome, kad pastovus slėgio perkrytis sąlygoja daug geresnę situaciją esant dalinei apkrovai, slėgio perkrytis reguliavimo vožtuve padidės daug mažiau nei tada, kai laikomasi nevaldomos siurblio kreivės. Tačiau atkreipkite dėmesį, kad slėgis reguliavimo vožtuve vis tiek žymiai padidės.

Šiuolaikiniuose siurbliuose yra greičio reguliatoriai, kurie gali modifikuoti siurblių ne tik pagal slėgį, bet ir pagal srautą, taip vadinamą proporcinį valdymą. Jei srautas sumažėja, slėgio perkrytis sumažėja. Teoriškai tai duoda geriausius rezultatus, kaip matyti iš P3, 13 paveiksle. Deja, nenuspėjama, kur įrenginyje srautas bus sumažintas, todėl nėra garantijos, kad slėgį galima sumažinti tiek, kiek matyti pav. 13. Todėl labai rekomenduojama apriboti slėgio perkrytį P2 lygyje, kad tam tikrose situacijose prietaisai neliktų be srauto.

Neišvengiama išvada yra ta, kad srauto perviršio ir nepakankamo srauto problemų negalima išspręsti vien tik siurblio pagalba. Todėl labai rekomenduojame naudoti nuo slėgio nepriklausomus sprendimus. Nuo slėgio nepriklausomi balansavimo ir reguliavimo vožtuvai (AB-QM) gali išspręsti slėgio svyravimus sistemoje ir visada aprūpinti galinius įrenginius reikiamu srautu, esant bet kokiai sistemos apkrovimui. Mes tikrai rekomenduojame siurbliui naudoti VSD*, nes tai tikrai padės sutaupyti. Kalbant apie valdymo metodą, rekomenduojame naudoti fiksuotą slėgio perkrytį, kuris garantuoja pakankamą slėgį bet kokiomis aplinkybėmis. Jei reikalingas proporcinis valdymas, tokiomis sąlygomis gali veikti AB-QM.

“Nepakankamo srauto reiškiny”

Kaip matome 10.1 pav., pirmojo kontūro galimas slėgis yra daug didesnis nei paskutinio kontūro slėgis. Šioje sistemoje MBV turėtų būti nustatyti taip, kad apribotų perteklinį srautą. Taigi, paskutinis MBV turėtų būti atidarytas kuo daugiau, o kiti MBV - kuo arčiau siurblio, tuo labiau jie turėtų būti apriboti.



Pav. 14 Tiesioginė sistema su proporciniu siurblio valdymu

Standartinėje sistemoje slėgio perkryčio jutiklis, kuris valdo siurblį, yra įrengtas paskutiniame galiniame įrenginyje, kurio tikslas sumažinti siurblio sąnaudas. Mes galime pamatyti, kas atsitiks, kai du viduriniai įrenginiai bus uždaryti. Kadangi srautas vamzdyne bus žymiai sumažėjęs, pasipriešinimas sistemoje mažėja, o tai reiškia, kad didžioji siurblio galios dalis naudojama įrenginio pabaigoje, kur yra jutiklis. Tai pavaizduota raudonomis linijomis 14 paveiksle. Pažvelgus į pirmąjį įrenginį, galite pastebėti, kad, nors slėgis kontūre turėtų būti toks pats, jame iš tikrųjų yra daug mažesnis slėgio skirtumas ir todėl susidaro per mažas srautas. Tai gali sukelti painią situaciją, kai sistema veikia be problemų, esant pilnai apkrovai, o kai apkrova sumažėja, arčiau siurblio atsiranda galios problemų. Neverta nei sakyti, kad siurblio proporcinis valdymas žymiai padidins problemas. Siurblys, užfiksavęs 50% srauto kritimą, ženkliai sumažins slėgio perkrytį, atitinkamai sukurdamas dar mažesnius srautus pirmame įrenginyje.

Dažnai siūlomas kompromisas tarp nepakankamo srauto sukūrimo ir siurblio sąnaudų sumažinimo yra tai, kad jutiklis būtų sumontuotas dviejų trečdalių sistemos ilgio atkarpoje. Tačiau tai vis dar yra kompromisas ir nėra jokios garantijos, kad tinkamas srautas bus visomis aplinkybėmis. Lengvas sprendimas yra montuoti nuo slėgio nepriklausomus balansavimo ir reguliavimo vožtuvus (AB-QM) ant kiekvieno galinio įrenginio ir valdyti siurblį esant kintančiam slėgio perkryčiui. Tokiu būdu maksimaliai sumažinsite siurblio sąnaudas be jokių problemų, kylančių dėl per mažo ar per didelio srauto.

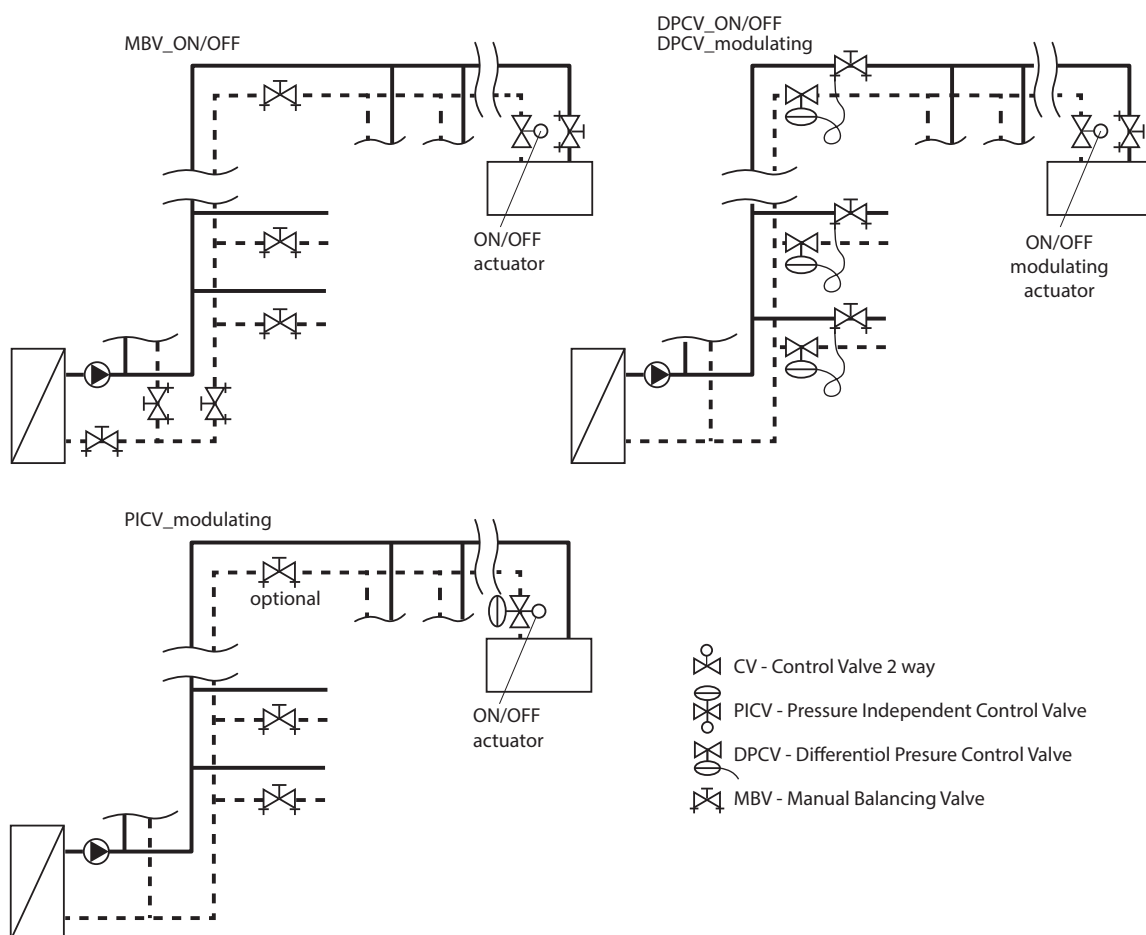
Tikslas:

Šiame skyriuje mes išsamiai aprašome 4 vandens sistemos balansavimo ir valdymo sprendimų skirtumus įsivaizduojamam viešbučio pastatui.

Palyginimui, ŠVOK sistemoje viešbučio pastate įrengta 4 vamzdžių šildymo/vėsinimo sistema.

Kiekviename iš 4 sprendimų mes analizuojame energijos suvartojimą/efektyvumą. Padidinus investicijas ir darbinės sąnaudas, kiekvienam sprendimui apskaičiuojamas investicijos grąžos laikas.

- MBV_IJ./IŠJ. - 2 eigų reguliavimo vožtuvas su IJ./IŠJ. pavara galiniame įrenginyje ir rankiniai balansavimo vožtuvai paskirstymo vamzdyne, stovuose, atšakose ir galiniuose įrenginiuose.
- DPCV_IJ./IŠJ. - 2 eigų reguliavimo vožtuvas su IJ./IŠJ. pavara galiniame įrenginyje ir slėgio perkryčio reguliavimo vožtuvai atšakose
- DPCV_tolygus valdymas - 2 eigų reguliavimo vožtuvas su tolygaus valdymo pavara galiniame įrenginyje ir slėgio perkryčio reguliavimo vožtuvai atšakose
- PICV_tolygus valdymas – Danfoss rekomendacija -nuo slėgio nepriklausomas reguliavimo vožtuvas (PICV) su tolygaus valdymo pavara ant galinių įrenginių (TU). Papildomai MBV srauto patikrinimui atšakose



Pav.15

9.2

Duomenys:

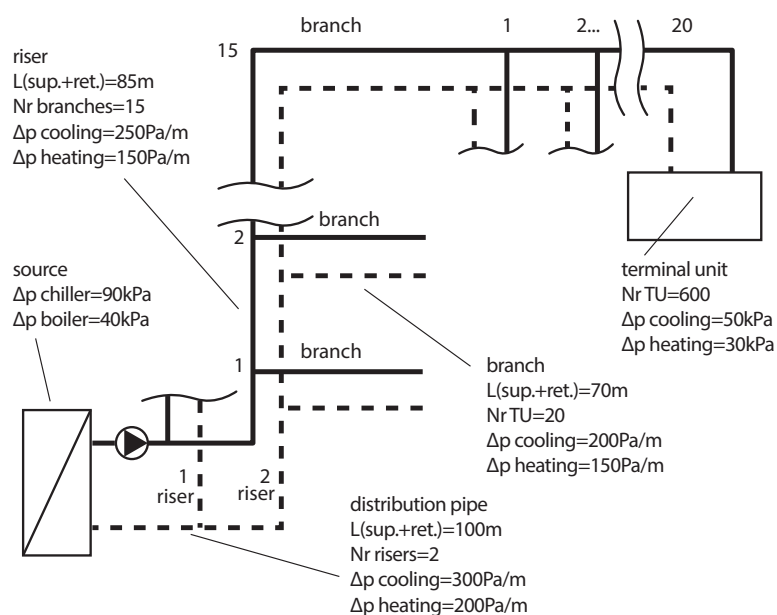
Pastato duomenys		
Tūris	57600	m3/h
Bendras plotas	18000	m2
Aukštų skaičius	15	
Plotas/Aukštas	1200	m2

Vėsinimo poreikis		
Galia	900	kW
Režimas	7/12	°C
Vėsinimo poreikis / m2	50	W/m2
Vėsinimo poreikis / m3	15,6	W/m3
VĖSINIMO SISTEMOS DUOMENYS		
Stovų sk.	2	
Atšakų/stovų sk.	15	
Įrenginių/atšakų sk.	20	
Bendras įrenginių sk.	600	
Galia/įrenginys	1,5	kW
Galia/atšaka	30	kW
Srautas/įrenginys	258	l/h
Srautas/atšaka	5160	l/h
Srautas/stovas	77400	l/h
Srautas/pastatas	154800	l/h
Elektros kaina	0,15	EUR/kWh
Vėsinimo sezonas	150	dienų
Šalčio stotis COP	3,5	

Šildymo poreikis		
Galia	630	kW
Režimas	50/40	°C
Šildymo poreikis / m2	35	W/m2
Šildymo poreikis / m3	11	W/m3
ŠILDYMO SISTEMOS DUOMENYS		
Stovų sk.	2	
Atšakų/stovų sk.	15	
Įrenginių/atšakų sk.	20	
Bendras įrenginių sk.	600	
Galia/įrenginys	1,05	kW
Galia/atšaka	21,0	kW
Srautas/įrenginys	91	l/h
Srautas/atšaka	1820	l/h
Srautas/stovas	27300	l/h
Srautas/pastatas	54600	l/h
Šilumos kaina	0,008	EUR/kWh
Vėsinimo sezonas	180	days
Šilumos šaltinis COP	Kondensacinis	

9.3

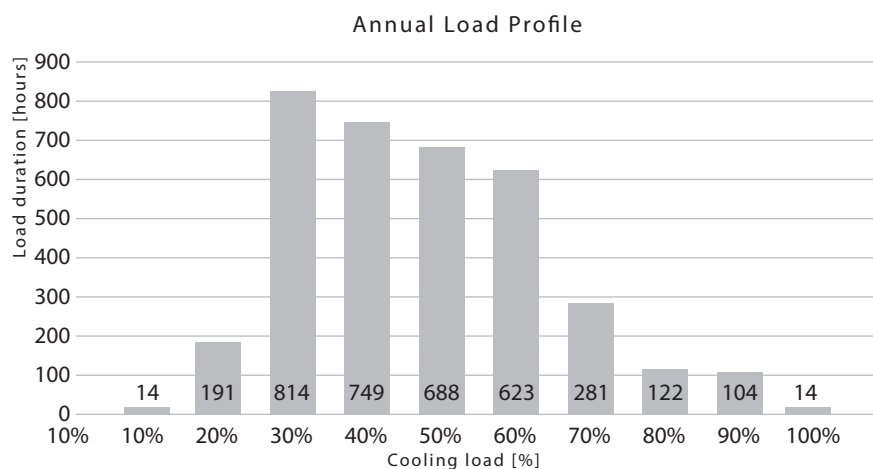
Sistemos schema:



Pav. 16

Apkrovos profilis:

Vėsinimo apkrovos profilis:



Pav. 17

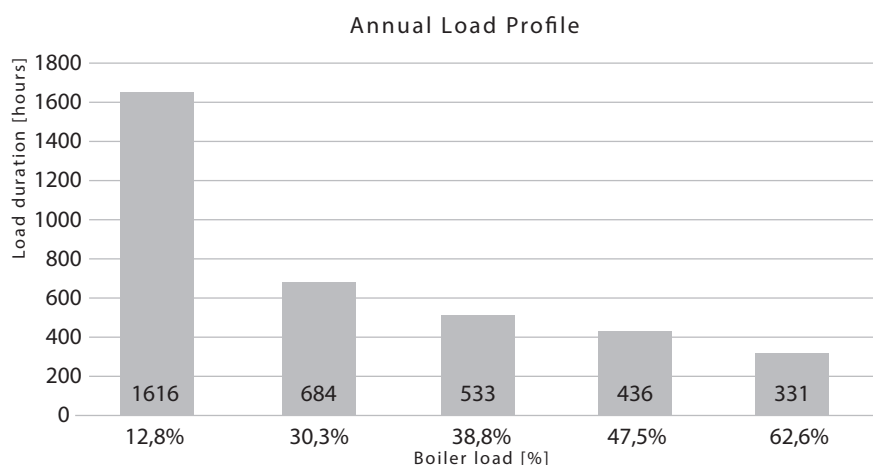
Apkrova [%]	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Laikas [%]	0,40%	5,30%	22,60%	20,80%	19,10%	17,30%	7,80%	3,40%	2,90%	0,40%
Galia [kW]	90	180	270	360	450	540	630	720	810	900
Laikas [valandos]	14	191	814	749	688	623	281	122	104	14
Energijos suvart. [kWh]	1296	34344	219672	269568	309420	336312	176904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

Tikėtinas vėsinimo energijos suvartojimas [kWh/a] 1 533 168,0

Tikėtinas elektros energijos suvartojimas (COP=3,5) [kWh/a] 438 048,0

Tikėtina energijos kaina [EUR/a] 65 707,20

Šildymo apkrovos profilis:



Pav. 18

Apkrova [%]	12,8%	30,3%	38,8%	47,5%	62,6%
Laikas [%]	44,9%	19,0%	14,8%	12,1%	9,2%
Galia [kW]	115,2	272,7	349,2	427,5	563,4
Laikas [valandos]	1616	684	533	436	331
Energijos suvart. [kWh]	186209	186527	186054	186219	186598

Tikėtinas šilumos energijos suvartojimas [kWh/a] 931 606,9

Tikėtina energijos kaina [EUR/a] 26 830,28

9.5

Energijos suvartojimas:

Vėsinimas:

Siurblio energijos suvartojimas

Tinkamiausias siurblio valdymas bus derinamas su atitinkamu balansavimo ir valdymo sprendimu

MBV_IJ./IŠJ.

pastovaus slėgio skirtumo siurblio valdymas

DPCV_IJ./IŠJ.

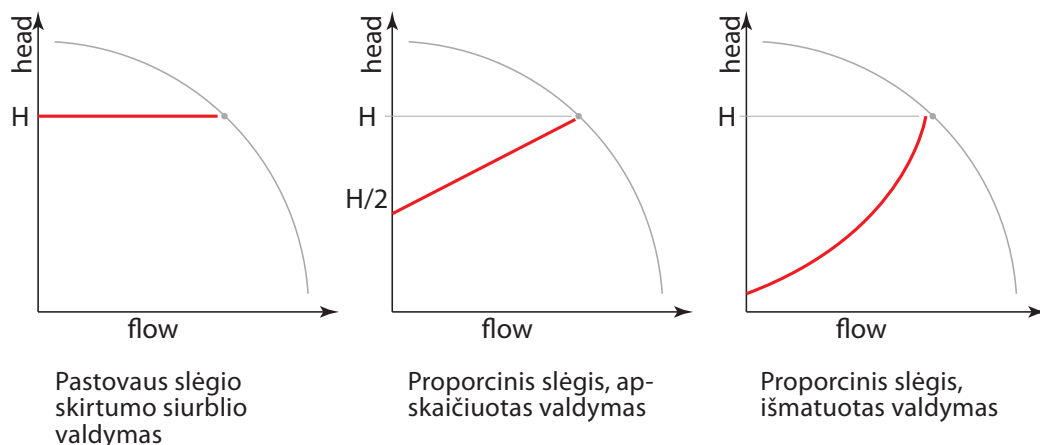
proporcinis slėgis

DPCV_tolygus valdymas

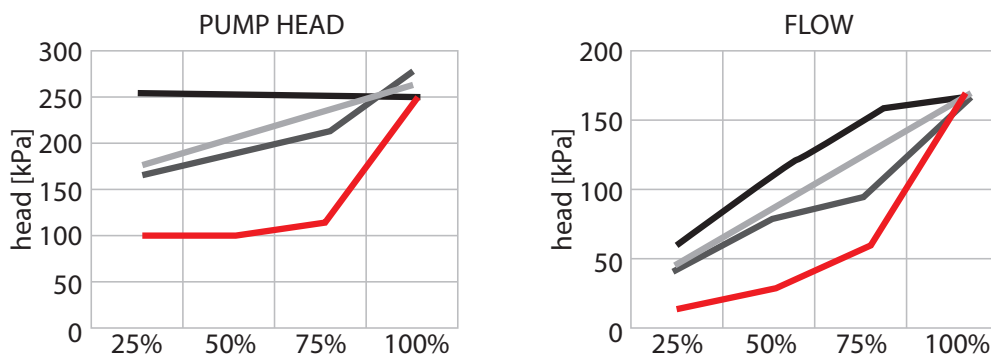
proporcinis slėgis

PICV_tolygus valdymas

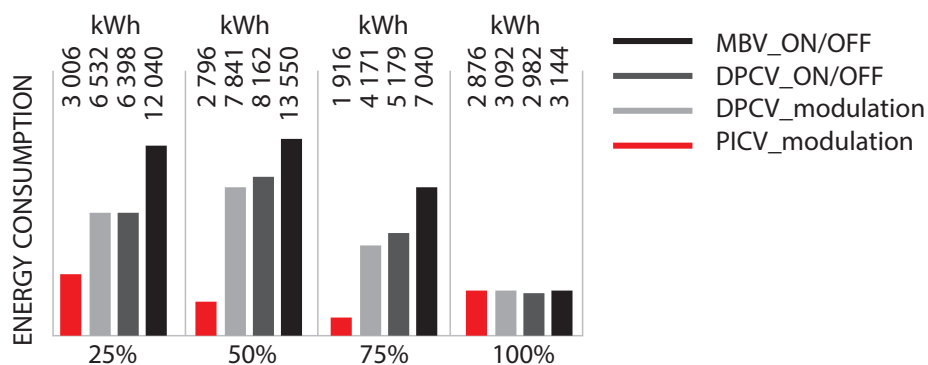
proporcinis slėgis



Pav. 19



Pav. 20



Pav. 21

Šalčio stoties energijos suvartojimo palyginimas:

Projekto sąlygos:

Šalčio gamybos mazgas:

COP:

Atšaldyto vandens tiekimo temperatūra (pastovi):

Atšaldyto vandens grąžinimo temperatūra (kintama):

Projektas

Prielaida:

Jeigu $\Delta T_{\text{atš.v.}} < 5K \Rightarrow T_{\text{atš.v.,grąžin.}} < 12^{\circ}\text{C}$, COP nukris

jeigu $\Delta T_{\text{atš.v.}} > 5K \Rightarrow T_{\text{atš.v.,grąžin.}} > 12^{\circ}\text{C}$, COP pakils

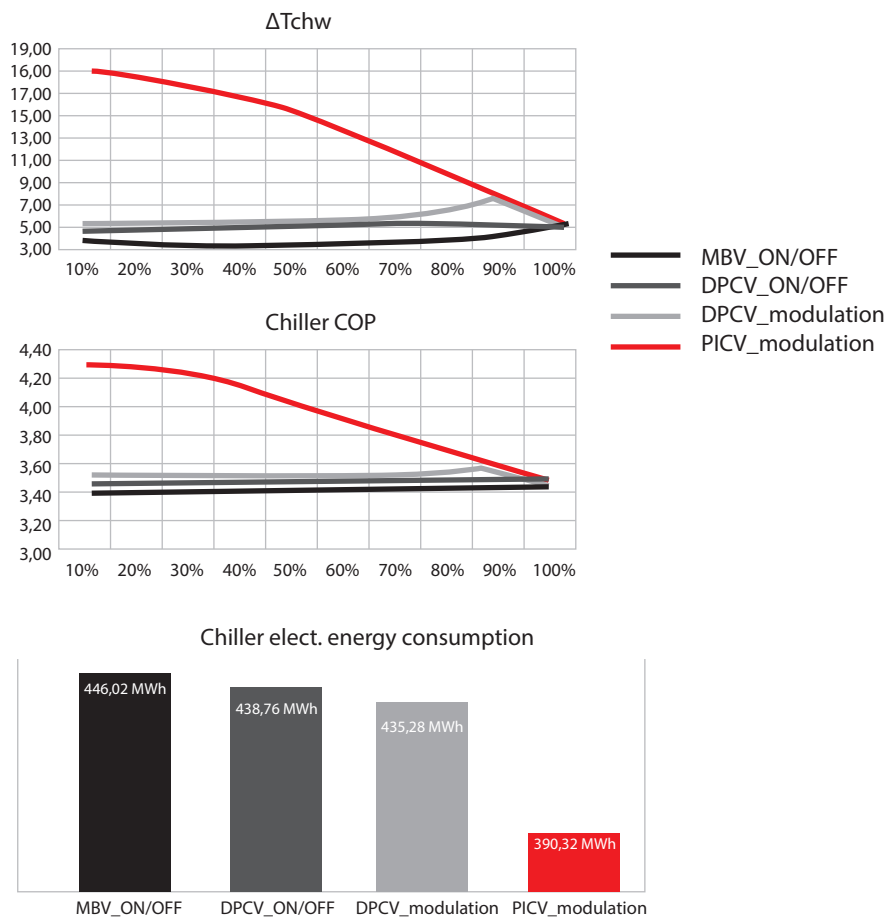
Kintamas, pirminis

3.5 kW/kW (100% apkrova)

$T_{\text{atš.v.,tiek.}} = 7^{\circ}\text{C}$

$T_{\text{atš.v.,grąžin.}} = 12^{\circ}\text{C}$

$\Delta T_{\text{atš.v.}} = 5K$



Pav. 22

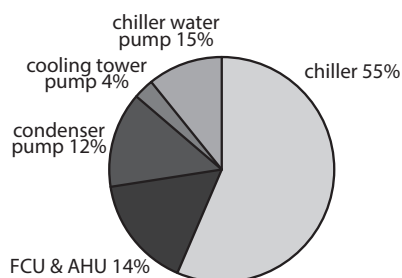
Temperatūros valdymas, energijos suvartojimo palyginimas:

Tikėtinas patalpos temperatūros nukrypimas:

MBV_lj./išj.	±1.5°C	=	22,5%
DPCV_lj./išj.	±1.0°C	=	15%
DPCV_tolygus valdymas	±0.5°C	=	8%
PICV_tolygus valdymas	±0.0°C	=	0%

Kiekvienas 1°C nukrypimas sąlygoja nuo 12% iki 18% didesnį energijos suvartojimą visoje vėsinimo sistemoje. Skaičiavimui paimtas 15% nuo 1°C nukrypimas.

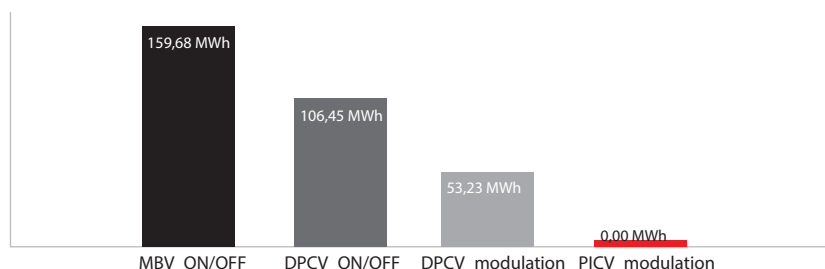
Break-up HVAC energy consumption



Šalčio stoties energijos sąnaudos sudaro maždaug 55% visos šaldymo sistemos energijos sąnaudų. Tarkime, 390MWh - standartinės šaldymo sistemos energijos sąnaudos. Tada visa šaldymo sistema sunaudoja 710MWh elektros energijos per sezoną.

Pav. 23

Additional energy consumption due to room temperature control



Pav. 24

Palyginimas:

	MBV_ON/OFF	DPCV_ON/OFF	DPCV_MODULATION	PICV_MODULATION
Energijos suvartojimas				
Siurblys	35 774,0 kWh	22 721,0 kWh	21 636,0 kWh	10 594,0 kWh
Šalčio stoties energijos suvartojimas	446 022,2 kWh	438 761,6 kWh	435 275,7 kWh	390 322,6 kWh
Papild. en. suvart. temp. valdymas	159 676 kWh	106 450,9 kWh	53 225,5 kWh	0,0 kWh
SUMA	641 472,6 kWh	567 933,5 kWh	510 137,1 kWh	400 916,6 kWh
Energijos suvartojimo sąnaudos				
Siurblys	5 366,10 kWh	3 408,15 kWh	3 245 kWh	1 589,1 kWh
Šalčio stoties energijos suvartojimas	66 903,33 kWh	65 814,24 kWh	65 291,35 kWh	58 548,4 kWh
Patalpos temp. valdymas, energijos suvartojimas	23 951,45 kWh	15 967,64 kWh	7 983,82 kWh	- kWh
SUMA	96 220,89 kWh	85 190,02 kWh	76 520,57 kWh	60 137,50 kWh
Investicija				
Paskirstymo vamzd. balansavimas	2 239,2 €	- €	- €	- €
Stovo balansavimas	3 141,8 €	- €	- €	- €
Atšakos balansavimas/srauto patikrin.	6 522,0 €	27 894,0 €	26 874,0 €	6 522,0 €
Galinis įrenginys	34 800,0 €	34 800,0 €	53 100,0 €	85 140,0 €
Patalpos termostatas	15 000,0 €	15 000,0 €	21 000,0 €	21 000,0 €
Nuotolinis dp jutiklis	- €	- €	- €	2 000,0 €
SUMA	61 703,0 €	77 694,0 €	100 974,0 €	114 662,0 €
Atsipirkimo laikas				
Energijos sąnaudos	96 220,89 €	85 190,02 €	76 520,57 €	60 137,50 €
Investicija	61 7703,00 €	77 694,00 €	100 974,00 €	114 662,00 €
Atsipirk. laikas lygin. su MBV_lj./išj.		1,45 metai	1,99 metai	1,47 metai
Atsipirk. laikas lygin. su DPCV_lj./išj.			2,69 metai	1,48 metai
Atsipirk. laikas lygin. su DPCV_tolyg. valdymu				0,8 metai

Šildymas:

Siurblio energijos suvartojimas

MBV_ĮJ./IŠJ.

DPCV_ĮJ./IŠJ.

DPCV_tolygus valdymas

PICV_tolygus valdymas

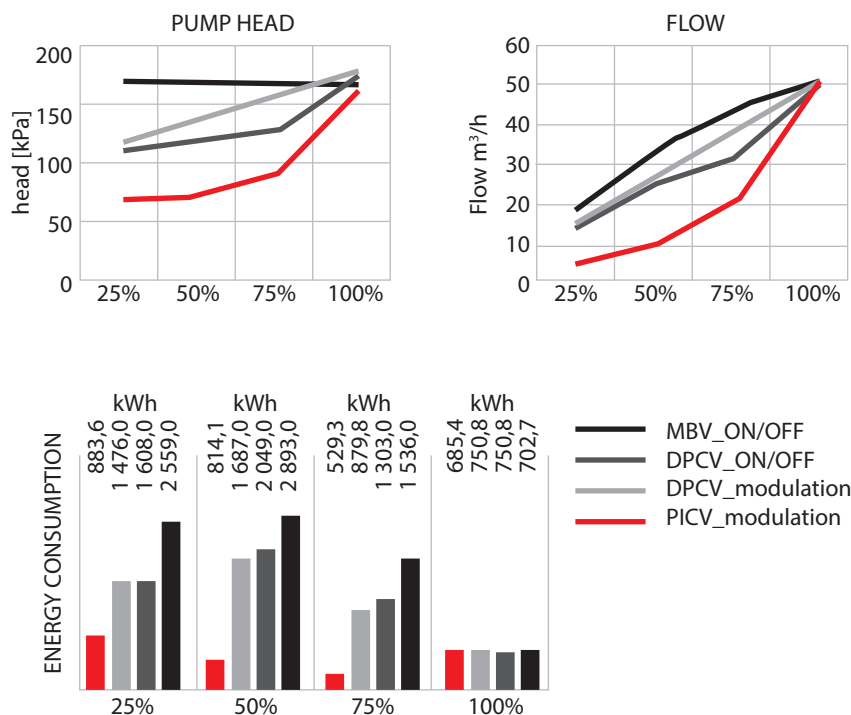
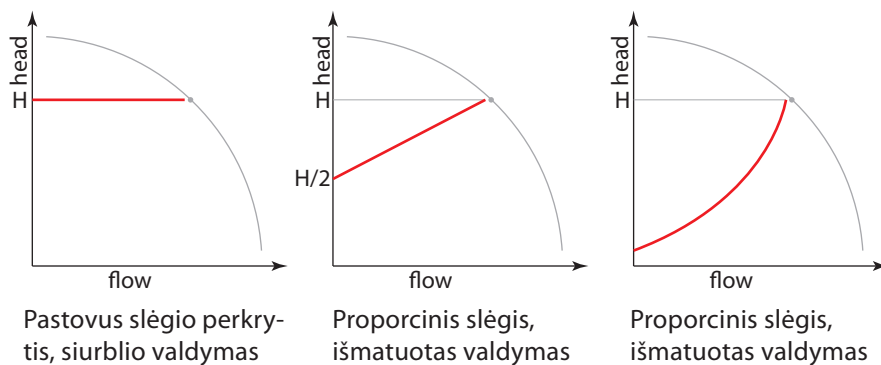
pastovus slėgio perkrytis, siurblio valdymas

proporcinis slėgis, apskaičiuotas valdymas

proporcinis slėgis, apskaičiuotas valdymas

proporcinis slėgis, apskaičiuotas valdymas

Pav. 25



Pav. 26

Katilo energijos suvartojimo palyginimas:

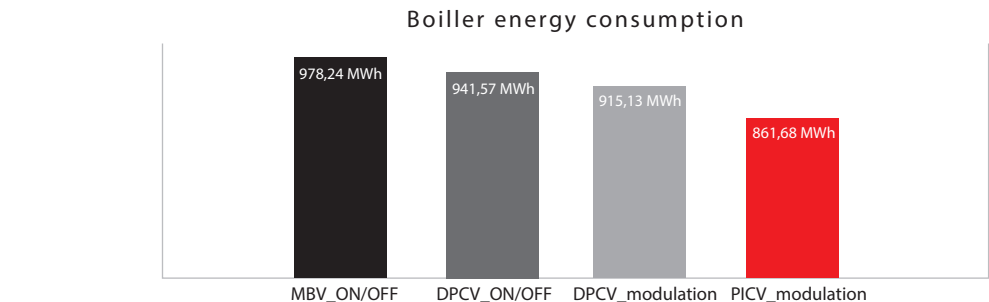
Projekto sąlygos:

Šildymas, tiekiamo vandens temperatūra (pastovi):	$T_{atv.v, tiekiamas} = 50^{\circ}C$
Šildymas, grįžtamo vandens temperatūra (kintama):	$T_{atv.v, return} = 40^{\circ}C$
Projektas	$\Delta T_{kv} = 10K$

Prielaida:

Jeigu $\Delta T_{kv} < 10K \Rightarrow T_{kv, grįžtamas} > 40^{\circ}C$, katilo efektyvumas sumažės

Jeigu $\Delta T_{atv.kv} > 10K \Rightarrow T_{kv, grįžtamas} < 40^{\circ}C$, katilo efektyvumas padidės



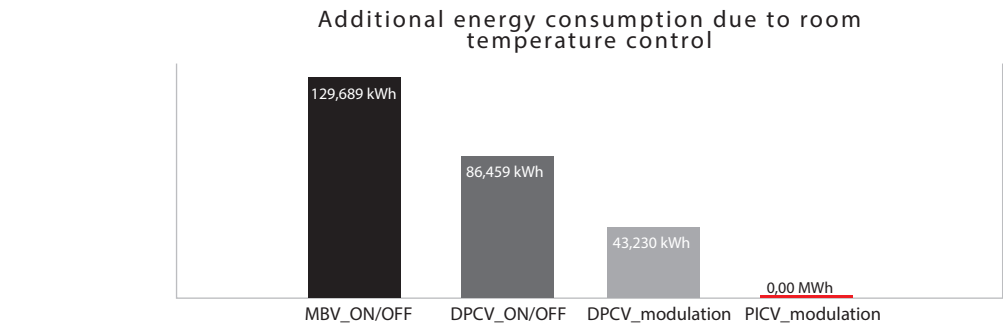
Pav. 27

Temperatūra reguliuojamos energijos suvartojimo palyginimas:

Tikėtinas patalpos temperatūros nukrypimas:

MBV_IJ./IŠJ.	$\pm 1.5^{\circ}C$	=	9.75%
DPCV_IJ./IŠJ.	$\pm 1.0^{\circ}C$	=	6.5%
DPCV_tolygus valdymas	$\pm 0.5^{\circ}C$	=	3.25%
PICV_tolygus valdymas	$\pm 0.0^{\circ}C$	=	0%

Kiekvienas $1^{\circ}C$ nukrypimas sąlygoja nuo 5% iki 8% didesnę energijos suvartojimą visoje šildymo sistemoje. Skaičiavimui naudojame 6,5% .



Pav. 28

Palyginimo lentelė - 4 vamzdžių (vėsinimo ir šildymo) sistema:

9.6

	MBV_įj./išj.	DPCV_įj./išj.	DPCV_TOLYGUS VALDYMAS	PICV_TOLYGUS VALDYMAS
Energijos suvartojimas, šildymas				
Siurbimas	7 689,0 kWh	5 711,0 kWh	4 797,0 kWh	2 912,0 kWh
Katilo energijos suvartojimas	978 240,0 kWh	941 570,0 kWh	915 130,0 kWh	861 680,0 kWh
Energijos suvartojimas dėl patalpos temperatūros svyravimų	172 918,4 kWh	129 688,8 kWh	86 459,2 kWh	43 229,6 kWh
SUMA	1 158 847,4 kWh	1 076 969,8 kWh	1 006 386,2 kWh	907 821,6 kWh

Energijos išlaidos, šildymas				
Siurbimas	1 153,35 €	856,65 €	719,55 €	436,80 €
Katilo energijos suvartojimas	28 171,06 €	27 115,05 €	26 353,64 €	24 814,40 €
Patalpos temperatūros energijos suvar- tojimas	4 979,65 €	3 734,74 €	2 489,83 €	1 244,91 €
SUMA	34 304,06 €	31 706,44 €	29 563,01 €	26 496,11 €

Energijos suvartojimas, vėsinimas				
Siurbimas	35 774,0 kWh	22 721,0 kWh	21 636,0 kWh	10 594,0 kWh
Šalčio stoties energijos suvartojimas	446 022,2 kWh	438 761,6 kWh	435 275,7 kWh	390 322,6 kWh
Energijos suvartojimas dėl patalpos temperatūros svyravimų	6 522,0 kWh	106 450,9 kWh	53 225,5 kWh	0,0 kWh
SUMA	61 703,0 kWh	567 933,5 kWh	510 137,1 kWh	400 916,6 kWh

Energijos suvartojimas, vėsinimas				
Siurblys	5 366,10 €	3 408,15 €	3 245,40 €	1 589,10 €
Šalčio stoties energijos suvartojimas	66 903,33 €	65 814 €	65 291,35 €	58 548,40 €
Patalpos temp. valdymas, energijos suvartojimas	23 951,45 €	15 967,64 €	7 983,82 €	- €
SUMA	96 220,89 €	85 190 €	76 520 €	60 137,50 €

Investicija, šildymas				
Paskirstymo vamzdžio balansavimas	919,20 €	- €	- €	- €
Stovo balansavimas	971,80 €	- €	- €	- €
Šakos balansavimas / srauto patikrinimas	2 997,00 €	8 019,00 €	8 019,00 €	2 997,00 €
Galinis įrenginys	34 800 €	34 800,00 €	53 100,00 €	85 140,00 €
Patalpos termostatas	1 vėsinimui ir šildymui	1 vėsinimui ir šildymui	1 vėsinimui ir šildymui	1 vėsinimui ir šildymui
Nuotoliniai Δp jutikliai	- €	- €	- €	2 000,00 €
SUMA	39 688,00 €	42 819,00 €	61 119,00 €	90 137,00 €

Investicija, vėsinimas				
Paskirstymo vamzdžio balansavimas	2 239,20 €	- €	- €	- €
Stovo balansavimas	3 141,80 €	- €	- €	- €
Šakos balansavimas / srauto patikrinimas	6 522,00 €	27 894,00 €	26 874,00 €	6 522,00 €
Galinis įrenginys	34 800,00 €	34 800,00 €	53 100,00 €	85 140,00 €
Patalpos termostatas	15 000,00 €	15 00,00 €	21 000,00 €	21 00,00 €
Nuotoliniai Δp jutikliai	- €	- €	- €	2 000,00 €
SUMA	661 703,00 €	77 694,00 €	100 974,00 €	114 662,00 €

Atsipirkimo laikas				
Energijos išlaidos ŠILDYMAS	34 304,06 €	31 706,44 €	29 563,01 €	26 496,11 €
Energijos išlaidos VĖSINIMAS	96 220,89 €	85 190,02 €	76 520,57 €	60 137,50 €
Investicija ŠILDYMAS	39 688,00 €	42 819,00 €	61 119,00 €	90 137,00 €
Investicija VĖSINIMAS	61 703,00 €	77 694,00 €	100 974,00 €	114 662,00 €
Iš viso	231 915,95 €	237 409,46 €	268 176,58 €	291 432,661 €

Atsipirkimo laikas lyginant su MBV_įj./išj.	1,40 metai	2,48 metai	2,36 metai
Atsipirkimo laikas lyginant su DPCV_įj./išj.		3,85 metai	2,79 metai
Atsipirkimo laikas lyginant su DPCV_tolygiu valdymu			2,2 metai

Užrašai

Produktų apžvalga



Čia jūs rasite visų Danfoss produktų apžvalgą su aprašymais, kaip jie yra naudojami ŠVOK sistemose.

PICV: Nuo slėgio nepriklausomi reguliavimo vožtuvai

PICV be pavarų: Automatiniai srauto ribotuvai

PICV su pavaromis: Nuo slėgio nepriklausomi reguliavimo vožtuvai su balansavimo funkcija

Paveikslas	Pavadinimas	Aprašymas	Dydis (mm)	Srautas (m ³ /h)	Techninio aprašymo aktyvi nuoroda	Komentarai
	AB-QM	Nuo slėgio nepriklausomas reguliavimo vožtuvas su arba be matavimo antgalių; dydis - mažas, derinamas su šilumos įrenginiais	15... 32	0.02...4		Derinamas su pvara užtikrina aukštos klasės srauto valdymą – logaritminė arba tiesinė charakteristika
	AB-QM	Nuo slėgio nepriklausomas reguliavimo vožtuvas su arba be matavimo antgalių; dydis vidutinis, derinamas su vėdinimo įrenginiais	40... 100	3...59		Derinamas su pvara užtikrina aukštos klasės srauto valdymą – logaritminė arba tiesinė charakteristika
	AB-QM	Nuo slėgio nepriklausomas reguliavimo vožtuvas su arba be matavimo antgalių; dydis didelis, derinamas su šaltio mašinomis	125... 150	36...190		Derinamas su pvara užtikrina aukštos klasės srauto valdymą – logaritminė arba tiesinė charakteristika
	AB-QM	Nuo slėgio nepriklausomas reguliavimo vožtuvas su arba be matavimo antgalių; dydis x didelis, derinamas su centralizuotu vėsinimu	200...250	80...370		Derinamas su pvara užtikrina aukštos klasės srauto valdymą – logaritminė charakteristika

Pavaros AB-QM vožtuvams

Paveikslas	Pavadinimas	Aprašymas	Naudojamas su	Valdymo signalas	Techninio aprašymo aktyvi nuoroda	Komentarai
	TWA-Q	Terminė pvara su 24V ir 230V AC/DC maitinimu, matomas padėties indikatorius. Greitis 30s/mm	AB-QM vožtuvai dydis S; dn 10-32	jj./išj.; (PWM)		IP54, laido ilgis 1.2/2/5 m
	AMI 140	Krumplinė pvara su 24V ir 230V AC maitinimu, padėties indikatorius. Greitis 12s/mm	AB-QM vožtuvai dydis S; dn 15-32	jj./išj.		IP42, laido ilgis 1.5/5 m
	ABNM	Terminė pvara su 24V AC/DC maitinimu, matomas padėties indikatorius. Greitis 30s/mm	AB-QM vožtuvai dydis S; dn 15-32	0-10V		IP54, laido ilgis 1/5/10 m; logaritminė arba tiesinė charakteristika
	AMV 110/120 NL	Krumplinė pvara su 24V AC maitinimu, padėties indikatorius. Greitis 24/12s/mm	AB-QM vožtuvo dydis S; dn 15-32	3 padėčių		IP42, laido ilgis 1 1.5/5/10 m logaritminė arba tiesinė charakteristika

	AME 110/120 NL (X)	Krumplinė pavara su 24V AC maitinimu, padėties indikatorius. Greitis 24/12 s/mm	AB-QM vožtuvo dydis S; dn 15-32	0-10V; 4-20mA		IP42, laido ilgis 1.5/5/10 m x-signalas, logaritminė arba tiesinė charakteristika
	NovoCon S	Skaitmeninis žingsninis variklis 24V AC/DC maitinimas, galimas integravimas į BMS. Greitis 24/12/6/3 s/mm	AB-QM vožtuvo dydis S; dn 15-32	BACnet; Modbus; 0-10V; 4-20mA		IP 54, laido ilgis 1.5/5/10 m, pinto laido ilgis 0.5/1.5/5/10 m, logaritminė arba tiesinė charakteristika
	AMV 435	Krumplinė stūmimo/traukimo pavara su 24V ir 230V AC maitinimu, rankinis veikimas, LED indikatorius. Greitis 15/7,5 s/mm	AB-QM vožtuvo dydis M; dn 40-100	3 padėčių		IP 54, stūmimas/traukimas
	AME 435 QM	Krumplinė stūmimo/traukimo pavara su 24V AC/DC maitinimu, rankinis veikimas, LED indikatorius. Greitis 15/7,5 s/mm	AB-QM vožtuvo dydis M; dn 40-100	0-10V; 4-20mA		IP 54, stūmimas/traukimas, x-signalas, logaritminė arba tiesinė charakteristika
	NOVOCON M	Skaitmeninis žingsninis variklis 24V AC/DC maitinimas, galimas integravimas į BMS. Greitis 24/12/6/3 s/mm	AB-QM vožtuvo dydis M; dn 40-100	BACnet; Modbus; 0-10V; 4-20mA		IP 54, stūmimas/traukimas, x-signalas, logaritminė arba tiesinė charakteristika, 3x temperatūros jutikliai; 1x analoginis įėjimas; 1x analoginis išėjimas
	AME 655/658*	Krumplinė pavara su 24V AC/DC maitinimu. UL sertifikatas. Greitis 6/2(4*)	AB-QM vožtuvo dydis L; dn 125-150	0-10V; 4-20mA; 3 padėčių		IP 54, stūmimas/traukimas, x-signalas, logaritminė arba tiesinė charakteristika, saugos funkcijos; spyruoklė aukštyn / spyruoklė žemyn
	AME 55 QM	Krumplinė pavara su 24V AC maitinimu, padėties indikatoriumi. Greitis 8 s/mm	AB-QM vožtuvo dydis L; dn 125-150	0-10V; 4-20mA; 3 padėčių		IP 54, stūmimas/traukimas, x-signalas, logaritminė arba tiesinė charakteristika
	NOVOCON L	Skaitmeninis žingsninis variklis 24V AC/DC maitinimas, galimas integravimas į BMS. Greitis 24/12/6/3 mm	AB-QM vožtuvo dydis L; dn 125-150	BACnet; Modbus; 0-10V; 4-20mA		IP 54, stūmimas/traukimas, x-signalas, logaritminė arba tiesinė charakteristika, 3x temperatūros jutikliai; 1x analoginis įėjimas; 1x analoginis išėjimas; spyruoklė aukštyn / spyruoklė žemyn
	AME 685	Krumplinė pavara su 24V AC/DC maitinimu, UL sertifikatas. Greitis 6/3 s/mm	AB-QM NovoCon vožtuvo dydis XL; dn 200-250	0-10V; 4-20mA; 3 padėčių		IP 54, stūmimas/traukimas, x-signalas, logaritminė arba tiesinė charakteristika
	NOVOCON XL	Skaitmeninis žingsninis variklis 24V AC/DC maitinimas, galimas integravimas į BMS. Greitis 24/12/6/3 s/mm	AB-QM NovoCon vožtuvo dydis XL; dn 200-250	BACnet; Modbus; 0-10V; 4-20mA		IP 54, stūmimas/traukimas, logaritminė arba tiesinė charakteristika, 3x temperatūros jutikliai; 1x analoginis įėjimas; 1x analoginis išėjimas;

Elektroninis ir tiesioginio veikimo valdiklis, skirtas AB-QM; Vieno vamzdžio sistemos priedai

Paveikslas	Pavadinimas	Aprašymas	Dydis (mm)	Nustatymų ribos	Techninis aprašymas aktyvi nuoroda	Komentarai
	CCR3+	Grąžinamos temperatūros reguliatorius, temperatūros registravimas. Elektroninis valdymas	-	-		Programuojamas temperatūros valdymas, duomenų saugykla, TPC/IP, Wi-Fi, BMS
	QT	Tiesioginio veikimo pavara, grąžinamos temperatūros reguliatorius. Proporcinis valdymas	DN 15-32	35-50°C, 45-60°C 65-85°C		Jutiklio laikiklis ir šilumos pralaidumo pasta pridedami

Perjungimo sprendimas

Perjungimo vožtuvas

Paveikslas	Pavadinimas	Aprašymas	Dydis (mm)	Kvs (m3/h)	Techninis aprašymas aktyvi nuoroda	Komentarai
	ChangeOver vožtuvas 6	6 angų rutuliniai vožtuvai su pavara Rutuliniai vožtuvai vietiniam perjungimui tarp šildymo ir vėsinimo	15...20	2,4...4,0		Perjungimo vožtuvas šildymo/vėsinimo režimo pokyčiams 4 vamzdžių sistemoje 2 vamzdžių galiniu įrenginiu. Netinka valdymui

Perjungimo pavaros

Paveikslas	Pavadinimas	Aprašymas	Naudojamas su	Valdymo signalas	Techninis aprašymas aktyvi nuoroda	Komentarai
	Pavara Change Over 6	Rotacinė pavara, 2 padėčių valdymas, 24V AC maitinimas. Greitis 80 s/mm	Change-Over vožtuvas 6	0-10V		Jungiamas prie valdymo sistemos, siekiant užtikrinti perjungimą tarp šildymo ir vėsinimo
	Pavara NovoCon Change Over 6	Rotacinė pavara, 2 padėčių valdymas, maitinimas per NovoCon. greitis 120 s/mm	Change Over vožtuvas 6	0-10V by NovoCon®		Jungiamas prie NovoCon kabeliu su kištuku
	Pavara NovoCon Change Over 6 Energija	Rotacinė pavara, 2 padėčių valdymas, maitinimas per NovoCon, 2 temperatūros jutikliai. Greitis 120 s/mm	Change Over vožtuvas 6	0-10V by NovoCon®		Jungiamas prie NovoCon kabeliu su kištuku, su integruotais 2*PT1000 temperatūros jutikliais
	Pavara NovoCon Change Over 6 Lanksti	Rotacinė pavara, 2 padėčių valdymas, maitinimas per NovoCon, I/O kabelis. Greitis 120 s/mm	Change Over vožtuvas 6	0-10V by NovoCon®		Jungiamas prie NovoCon kabeliu su kištuku, su integruotu I/O kabeliu periferinių įrenginių jungtims

Paveikslas	Pavadinimas	Aprašymas	Dydis (mm)	Kvs (m ³ /h)	Techninis aprašymas aktyvi nuoroda	Komentarai
	ASV-P	Slėgio perkryčio regulatorius grąžinimo vamzdyne su fiksuotu 10 kPa slėgio nustatymu	15... 40	1,6... 10		Integruota uždarymo ir išleidimo galimybė
	ASV-PV	Slėgio perkryčio regulatorius grąžinimo vamzdyne su reguliuojamu 5-25 arba 20-60 kPa slėgio nustatymu	15... 50	1,6... 16		Integruota uždarymo ir išleidimo galimybė, atnaujinamas Δp diapazonas
	ASV-M	Tiekimo vamzdyne montuojamas vožtuvas, impulsinio vamzdelio jungtis, su uždarymo funkcija	15... 50	1,6... 16		Naudojamas su ASV-P arba PV dažniausiai uždarymo funkcijai atlikti
	ASV-I	Tiekimo vamzdyne montuojamas vožtuvas, impulsinio vamzdelio jungtis, išankstinis nustatymas, matavimo galimybė, su uždarymo funkcija	15... 50	1,6... 16		Naudojamas su ASV-PV dažniausiai srauto apribojimo funkcijai atlikti
	ASV-BD	Tiekimo vamzdyne montuojamas vožtuvas, impulsinio vamzdelio jungtis, išankstinis nustatymas, matavimo galimybė, su uždarymo funkcija	15... 50	3... 40		Naudojamas su ASV-P arba PV, didelis efektyvumas, matavimai, uždarymo funkcija
	ASV-PV	Slėgio perkryčio regulatorius su reguliuojamu 20-40, 35-75 arba 60-100 kPa slėgio nustatymu	50... 100	20... 76		Naudojamas su MSV-F2 tiekimo vamzdyne uždarymui, srautui apriboti, ir turi impulsinio vamzdelio jungtį
	AB-PM	Nuo slėgio nepriklausomas balansavimo ir zonis vožtuvas	10... 32	0,02... 2,4 $\Delta p=10/20 \text{ Pa}$		Maks. srauto efektyvumas priklauso nuo Δp poreikio valdymo kontūre
	AB-PM	Slėgio perkryčio regulatorius su reguliuojamu Δp diapazonu ir zonis vožtuvas	40... 100	3... 14 $\Delta p=42/60 \text{ kPa}$		Maks. srauto efektyvumas priklauso nuo Δp poreikio valdymo kontūre, Δp nustatymo ribos 40-100 kPa

MBV: Rankiniai balansavimo vožtuvai

Paveikslas	Pavadinimas	Aprašymas	Dydis (mm)	Kvs (m3/h)	Techninis aprašymas aktyvi nuoroda	Komentarai
	USV-I	Išankstinis nustatymas, išleidimo funkcija, matavimo galimybės, uždarymo funkcija	15...50	1,6...16		Naudojamas su ASV-PV vožtuvu dažniausiai dėl srauto apribojimo funkcijos
	USV-M	Vožtuvas montuojamas grąžinimo vamzdyne, uždarymo f.-ja su išleidimo galimybe, žvalvarinis vožtuvo korpusas, galima patobulinti kaip Δp reguliatorių su membranos rinkiniu	15...50	1,6...16		Galima patobulinti kaip slėgio perkryčio reguliatorių (DN15- DN40)
	MSV-BD	Išankstinis nustatymas su matavimo antgaliu, DZR vožtuvo korpusas, uždarymo ir išleidimo funkcija	15...50	2,5...40		Vožtuvas su itin dideliu Kvs, vienos krypties konstrukcija, didelio tikslumo rotacinio matavimo vieta
	MSV-B	Išankstinis nustatymas su matavimo antgaliu, DZR vožtuvo korpusas, uždarymo funkcija	15...50	2,5...40		Vožtuvas su itin dideliu Kvs, vienos krypties konstrukcija, didelis tikslumas
	MSV-O	Išankstinis nustatymas su matavimo antgaliu, DZR vožtuvo korpusas, uždarymo funkcija ir fiksuota anga	15...50	0,63...38		Vožtuvas su itin dideliu Kvs, didelio tikslumo rotacinio matavimo vieta
	MSV-S	Uždarymo vožtuvas, DZR korpusas	15...50	3...40		Vožtuvas su itin dideliu Kvs, uždarymo funkcija, didelė išleidimo geba
	MSV-F2	Išankstinis nustatymas su matavimo antgaliu, GG-25 vožtuvo korpusas, uždarymo funkcija	15...400	3,1...2585		Galima PN 25 versija
	PFM 1000	Matavimo įrenginys rankinio balansavimo vožtuvui ir gedimų nustatymui	-	-		Bluetooth ryšys per Danfoss išmaniąją programėlę (iOS/Android)

MCV: Zoninis vožtuvas, reguliuojantys vožtuvai su pavara

Paveikslas	Pavadinimas	Aprašymas	Dydis (mm)	Kvs (m3/h)	Techninis aprašymas aktyvi nuoroda	Komentarai
	RA-HC	Išankstinio nustatymo vožtuvas (14 nustat.) zoniniam valdymui arba tiesioginio veikimo patalpos temperatūros valdymui su termostatine galvute	15...25	2,8...5,5		Rekomenduojama sistema su centriniu Δp valdikliu
	VZL-2/3/4	Vožtuvai ventiliatoriniam konvektoriui zoniniam valdymui su tiesine vožtuvo charakteristika	15...20	0,25...3,5		Trumpos eigos vožtuvas, naudojamas su termine arba krumpline pavara
	VZ-2/3/4	Ventiliatorinio konvektoriaus zoninis/3 padėčių vožtuvas, proporcinis vožtuvas su logaritm. vožtuvo charakteristika	15...20	0,25...3,5 (A-AB) 0,25...2,5 (B-AB)		Logaritminės eigos vožtuvas – tikslus valdymas

	AMZ 112/113	Zoninio reguliatoriaus rutulinis vožtuvas su didele kvs verte	15...50 15...25	17...290, 3,8...11,6		Su integruota krumpline pavara
	VRB-2/3	Tradicionis logaritminio-tiesinio reguliavimo vožtuvas	15...50	0,63...40		Vidinio ir išorinio sriegio jungtis, aukštas reguliavimo koeficientas, nuo slėgio nepriklausomas
	VF-2/3	Tradicionis logaritminio-tiesinio reguliavimo vožtuvas	15...150	0,63...320		Aukštas reguliavimo koeficientas

Pavaros MCV vožtuvams

Paveikslas	Pavadinimas	Aprašymas	Naudojamas su	Valdymo signalas	Techninis aprašymas aktyvi nuoroda	Komentarai
	TWA-A	Terminė pavara su 24V ir 230V maitinimu, matomas padėties indikatorius. Greitis 30 s/mm	RA-N, RA-HC; VZL	jj./išj., (PWM)		Yra abi versijos - NC (norm. atid.) ir NO (norm. užd.), uždarymo jėga 90 N
	ABNM	Terminė pavara su 24V maitinimu, matomas padėties indikatorius. Greitis 30 s/mm	RA-N, RA-HC; VZL	0-10V		LOG arba LIN eigos judėjimas, tikrai NC versija turi 100 N uždarymo jėgą
	AMI 140	Elektrinė pavara su 24V ir 230V maitinimu, padėties indikatorius. Greitis 12/24 s/mm	VZ; VZL	3 padėčių, 0-10V		Uždarymo jėga 200N, rankinis valdymas
	AMV/E-H 130, 140	Elektrinė pavara su 24V ir 230V maitinimu, rankiniu valdymu. Greitis 14/15 s/mm	VZ; VZL	3 padėčių, 0-10V		Uždarymo jėga 200N, jėgos išjungimas, stiebui esant padėtyje „žemyn“
	AMV/E 435	Elektrinė pavara su 24V arba 230V maitinimu. Greitis 7/14 s/mm	VRB, VF	3 padėčių, 0-10V		230V versija tik 3 padėčių pavaroms, integruotas svyravimus panaikinant algoritmas
	AMV/E 25 SD/SD	Elektrinė pavara, spyruoklė AUKŠTYN / ŽEMYN, 24V ir 230V maitinimas. Greitis 11/15 s/mm	VRB, VF	3 padėčių, 0-10V		Spyruoklė žemyn: apsauga nuo perkaitinimo, spyruoklė aukštyn: apsauga nuo užšalimo
	AMV/E 55/56	Elektrinė pavara su 24V arba 230V maitinimu. Greitis 8/4 s/mm	VF	3 padėčių, 0-10V		230V versija tik 3 padėčių pavaroms
	AMV/E 85/86	Elektrinė pavara su 24V arba 230V maitinimu. Greitis 8/3 s/mm	VF	3 padėčių, 0-10V		230V versija tik 3 padėčių pavaroms
	AMZ 112/113	2 padėčių centrinio šildymo pavara su 24V arba 230V maitinimu. Greitis 30 s/mm	AMZ	jj./išj.		90 apsisukimų

TRV - Termostatiniai radiatorių vožtuvai; BIV - Integruoti vožtuvai; RLV- Uždarymo vožtuvai

Paveikslas	Pavadinimas	Aprašymas	Dydis (mm)	Kvs (m ³ /h)	Techninis aprašymas aktyvi nuoroda	Komentarai
	RA-N	Išankstinio nustatymo vožtuvas (14 nustat.) zoniniam valdymui arba tiesioginio veikimo patalpos temperatūros valdymui su termostatine galvute	10...25	0,65... 1,4		Rekomenduojama sistema su centriniu Δp valdikliu
	RA-UN	Žemo srauto išankstinio nustatymo vožtuvas (14 nustat.) zoniniam valdymui arba tiesioginio veikimo patalpos temperatūros valdymui su termostatine galvute	10...20	0,57		Rekomenduojama sistema su centriniu Δp valdikliu
	RA-DV	Išankstinio nustatymo vožtuvas (14 nustat.) zoniniam valdymui arba tiesioginio veikimo patalpos temperatūros valdymui su termostatine galvute	10...20	Maks. srautas 135 l/h		Rekomenduojama sistema su centriniu Δp tarp 10-60 kPa
	RA-G	Didelio pralaidumo vožtuvas vieno vamzdžio sistemoms	10...25	2,3...4,58		Naudokite Optimal 1 įrankį geriausiems balansavimo rezultatams pasiekti
	RA-FS	Specialus dviejų krypčių vožtuvas, skirtas JK rinkai, kur ašis gali būti pasukta priešinga kryptimi	15	0,73		RA-FS vožtuvai turi būti naudojami tik su RAS-C2 arba RAS-D jutikliais. 15, 10 ir 8 mm varinėmis jungtimis.
	RA-KE RA-KEW	Kolektoriaus jungtis vieno vamzdžio sistemai	Radiatorių 15 sistema 20 Radiatorių 15 sistema 20	2,5		Kolektoriaus surinkimo galia. Apvadas per radiatorių: 35 %. Δp maks. = 30 - 35 kPa. Kolektoriaus surinkimo galia. Apvadas per radiatorių 35 %. Δp maks.=30-35 kPa.
	RA-N	Integruotas normalaus srauto vožtuvas su 7 žingsnių išankstiniu nustatymu	15, 20, M18, M22,	0,95		Integruotas vožtuvas, tipas RA-N, skirtas integravimui į skirtingų radiatorių gamintojų konvektorius
	RA-U	Integruotas lėto srauto vožtuvas su 7 žingsnių išankstiniu nustatymu	15	0,74		Integruotas vožtuvas, tipas RA-U, skirtas integravimui į skirtingų radiatorių gamintojų konvektorius

	RLV-S	Standartinis uždarymo vožtuvas, nikeliuotas	10,15,20	1,5...2,2		Turi būti montuojamas radiatoriaus grąžinimo pusėje. Išankstinis nustatymas galimas ties uždarymu.
	RLV	Uždarymo vožtuvas su išleidimo funkcija	10,15,20	1,8...3		Turi būti montuojamas radiatoriaus grąžinimo pusėje. Išankstinis nustatymas galimas ties uždarymu.
	RLV-K	H-tipo standartinis vožtuvas su išleidimo funkcija 1 ir 2 vamzdžių sistemoms	10...20	1,4		Išankstinis nustatymas turi būti atliekamas integruotame vožtuve. Išleidimo funkcija H tipo vožtuve
	RLV-KS	H-tipo standartinis vožtuvas su uždarymo funkcija radiatoriams su integruotais vožtuvais	10...20	1,3		Išankstinis nustatymas turi būti atliekamas integruotame vožtuve. Uždarymo funkcija H tipo vožtuve
	RLV-KDV	Dinaminis H tipo vožtuvas, nuo slėgio nepriklausomas. Skirtas radiatoriams su integruotais vožtuvais	10...20	Maks. srautas 159 l/h		Išankstinis nustatymas turi būti atliekamas integruotame vožtuve. Išleidimo funkcija H tipo vožtuve

Su TRV naudojami jutikliai

Paveikslas	Pavadinimas	Aprašymas	Žemiau tipas	Reagavimo laikas	Techninis aprašymas aktyvi nuoroda	Komentarai
	RA 2000	„Click“ jungtis Temp. ribos 7-28°C	Dujos	Su integruotu jutikliu = 12 min. Su nuotoliniu jutikliu = 8 min.		Uždarymo funkcija, temperatūros apribojimas, apsauga nuo užšalimo, yra nuotolinis jutiklis, apsauga nuo vagystės
	RA 2920	Su apsauga nuo vandalizmo. Tinka naudojimui įstaigose ir t.t.. Temp. ribos 7-28°C	Dujos	Su integruotu jutikliu = 12 min. Su nuotoliniu jutikliu = 8 min.		Temperatūros apribojimas, apsauga nuo užšalimo, versija + 16°C, yra nuotolinis jutiklis, apsauga nuo vagystės
	RAE	„Click“ jungtis. Balta spalva Temp. ribos 8-28°C	Skystis	Su integruotu jutikliu = 22 min. Su nuotoliniu jutikliu = 18 min.		Uždarymo funkcija, temperatūros apribojimas, apsauga nuo užšalimo, +16°C, nuotolinis jutiklis, apsauga nuo vagystės
	RAW	„Click“ jungtis. Balta spalva Temp. ribos 8-28°C	Skystis	Su integruotu jutikliu = 22 min. Su nuotoliniu jutikliu = 18 min.		Uždarymo funkcija, temperatūros apribojimas, apsauga nuo užšalimo, +16°C, nuotolinis jutiklis, apsauga nuo vagystės

Paveikslas	Pavadinimas	Aprašymas	Dydis [mm]	Kvs (m3/h)	Funkcija	Techninis aprašymas aktyvi nuoroda	Komentarai
	MTCV-A	Daugiafunkcinis termostatinis KV cirkuliacinis vožtuvas	15...20	1,5...1,8	Grąžinamos temperatūros apribojimas		Temp. ribos 35-60°C, vožtuvo korpusas RG5, maks. srauto temperatūra 100°C
	MTCV-B	Daugiafunkcinis termostatinis KV cirkuliacinis vožtuvas su tiesioginio veikimo temperatūros dezinfekavimo moduli	15...20	1,5...1,8	Grąžinamos temperatūros apribojimas ir šiluminės dezinfekcijos paleidimas		Integruotas apvadas šiluminės dezinfekcijos procesui pradėti
 	MTCV-C WITH CCR2+	Daugiafunkcinis termostatinis KV cirkuliacinis vožtuvas su elektroniniu dezinfekavimo proceso valdymu ir temperatūros registravimu, 24V DC maitinimas	15...20	1,5...1,8	Grąžinamos temperatūros apribojimas, elektroninis dezinfekavimo valdymas		Programuojamas dezinfekavimo procesas, duomenų saugykla, TPC/IP, Wi-Fi, BMS
	TWA-A	Terminė pavara su 24V maitinimu, matomas padėties indikatorius	-	-	IJ./IŠJ. dezinfekavimo valdymas		Galimi abu, NC (normaliai uždaryta) ir NO (normaliai atidaryta) versijos, uždarymo jėga 90 N
	ESMB, ESM-11	Temperatūros jutikliai	-	-	Temperatūros registravimas, Dezinfekavimo pradėjimas		PT 1000, yra skirtingų formų jutiklių pasirinkimas
	TVM-W	Temperatūros pamašymo vožtuvas vandentiekiiui	20...25	2,1...3,3	Vandens iš čiaupo temperatūros apribojimui		Integruotas temperatūros jutiklis, išorinis sriegis
	TVM-H	Temperatūros pamašymo vožtuvas šildymo sistemai	20...25	1,9...3,0	Temperatūros pamašymas		Integruotas temperatūros jutiklis, išorinis sriegis

Papildomi įrenginiai

Paveikslas	Pavadinimas	Aprašymas	Išėjimai (vnt.)	Pmax (bar)	Techninis aprašymas aktyvi nuoroda	Komentarai
	FHF	Kolektoriai vandeniu šildomų grindų sistemai su individualiu uždarymu tiekimo linijoje ir su integruotais Danfoss išankstinio nustatymo vožtuvais grąžinimo linijoje	nuo 2+2 iki 12+12	10 (be debi-tomačio) 16 (su debi-tomačiu)	aktyvi nuoroda	Airvent galiniuose įrenginiuose; Srautas $T_{MAKS.} - 900C$;

Paveikslas	Pavadinimas	Aprašymas	Šilumos šaltinis	Techninis aprašymas aktyvi nuoroda	Komentarai
	EvoFlat	EvoFlat sistemos yra suderinamos su praktiškai bet kokia šilumos tiekimo infrastruktūra ir nepriklauso nuo sunaudotos energijos tipo.	Kondensacinis katilas; Šilumos punktas; Biomasė; Šilumos siurbiai (visi šilumos šaltiniai)		KV ruošimas;- Nepriklausomas nuo šilumos šaltinio;

Paveikslas	Pavadinimas	Aprašymas	Dydis (mm)	Kvs m³/h	Techninis aprašymas aktyvi nuoroda	Komentarai
	AVTA	Termostatiniai vandens vožtuvai naudojami proporciniam srauto kiekio reguliavimui, atsižvelgiant į nustatymą ir jutiklio temperatūrą.	10-25	1,4 5,5		Tiesioginio veikimo; Maks. $\Delta p = 10$ bar; Aplinkos temperatūros ribos: -25 – 130 °C Etieno glikolis iki 40%

Paveikslas	Pavadinimas	Aprašymas	Išėjimai [vnt.] Dydis (mm)	Nominalus srautas (m³/h)	Techninis aprašymas aktyvi nuoroda	Komentarai
	Sono Meter	Ultragarsinis, kompaktiškas šilumos skaitiklis, skirtas energijos suvartojimui matuoti šildymo ir vėsinimo sistemose sąskaitų pateikimui	20 ... 100	0,6 ... 60		Temperatūros ribos 5 - 130 °C, PN 16 or 25 bar; IP65; M-Bus

Paveikslas	Pavadinimas	Techninis aprašymas aktyvi nuoroda
	VLT®HVAC Dažnio keitiklis FC102	

Užrašai

Užrašai

Paprasta projektuoti su mūsų projektavimo centru

**Danfoss projektavimo paramos
centras(DSC) siūlo
visapusišką profesinę ir asmeninę
pagalbą ŠVOK projektuotojams.**

Mes padedame projektuotojams parengti projektus su optimaliu „Danfoss“ sprendimu, atsižvelgiant į sąnaudas ir energijos suvartojimo efektyvumą.

Pagalbos būdai	Paaishkinimas
ENERGIJOS TAUPYMO SKAIČIAVIMAI	Energijos taupymo galimybių skaičiavimas atskirose sistemos dalyse (siurbiai, šalčio stotys ir t.t.) arba/ir visoje sistemoje
VANDENS SISTEMOS ANALIZĖ	Išsamūs vandens sistemos skaičiavimai, siurblio galios skaičiavimas, Δp jutiklio vietos nustatymas, vamzdžio dydžio analizė, karšto vandens sistemos (cirkuliacijos) skaičiavimas
PAGALBA	Paprasti vandens sistemos skaičiavimai ir vožtuvų dydžio parinkimas, grindų šildymo ir šilumos punktų butams skaičiavimas
PATIKRA	Mūsų įrangos parinkimo ir tinkamo naudojimo tikrinimas projektuose

Reikalinga pagalba? – Prašome susisiekti su vietiniu Danfoss atstovu!

Danfoss UAB

Ukmergės g. 219, 07152 Vilnius

Tel. nr.: +370 5 2105740

El. p.: klientucentras.lt@danfoss.com; www.danfoss.lt



Andrius Timofejevas

Pardavimų vadovas

Tel. nr.: +370 650 20640

El. p.: andrius.timofejevas@danfoss.com

Danfoss firma neatsako už galimas klaidas ir netikslumus kataloguose, bukletuose ir kituose spaudiniuose. Danfoss firma pasilieka teisę be išankstinio pranešimo keisti savo gaminius, taip pat ir užsakytus, su sąlyga, kad nereikės keisti jau suderintų specifikacijų. Visi paminėti spaudinyje prekybiniai ženklai yra atitinkamų kampanijų nuosavybė. Danfoss ir Danfoss logotipas yra Danfoss A/S nuosavybė. Visos teisės priklauso Danfoss.