ENGINEERING
TOMORROW

Ghid de aplicații

Cum să proiectați
soluții de echilibrare și control pentru
aplicații hidraulice eficiente energetic
în clădiri rezidențiale și comerciale

44

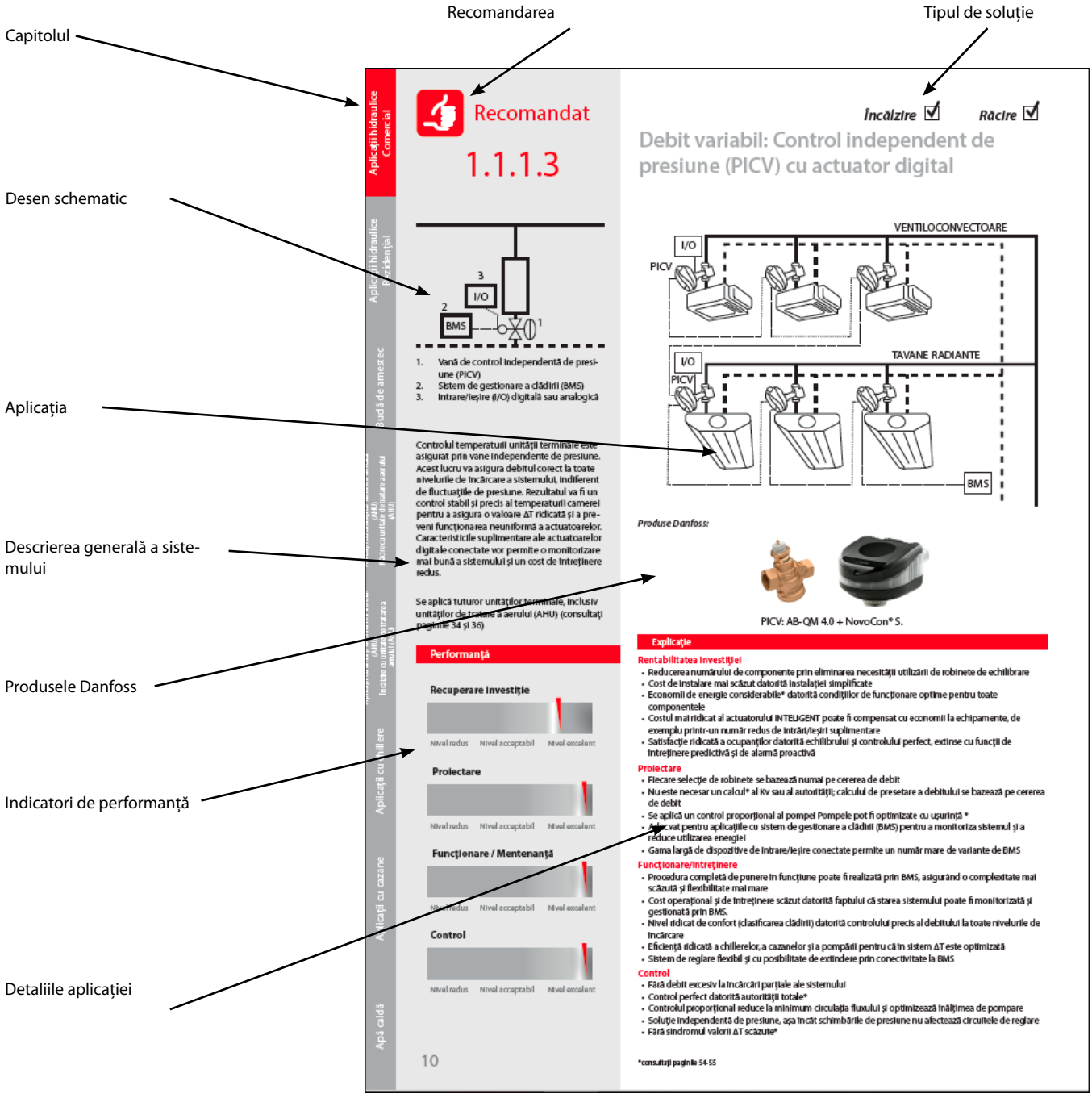
de aplicații cu descrieri detaliate privind investiția, proiectarea, construcția și controlul

hvac.danfoss.ro

Structura acestui ghid

1. Aplicații hidraulice
1.1 Clădiri comerciale
1.1.1 Debit variabil
1.1.2 Debit constant
1.2 Clădiri rezidențiale
1.2.1 Sistem cu două conducte
1.2.2 Sistem cu o conductă
1.2.3 Încălzire – aplicație specială
2. Buclă de amestec
3. Aplicații cu unități de tratare a aerului (AHU)
3.1 Încălzire în aplicații cu unități de tratare a aerului (AHU)
3.2 Răcire în aplicații cu unități de tratare a aerului (AHU)
4. Aplicații cu chillere
5. Aplicații cu cazane
6. Aplicații cu apă caldă
7. Glosar și abrevieri
8. Teorie privind controlul și vanele
9. Analize ale eficienței energetice
10. Prezentarea generală a produselor

O pagină tipică prezintă:



Introducere

Proiectarea sistemelor HVAC nu este tocmai simplă. Trebuie să se țină seama de numeroși factori înainte de a lua decizia finală privind necesarul de răcire și/sau căldură, unitățile terminale de utilizat, modul de a genera încălzire sau răcire și zeci de alte aspecte.

Acest ghid de aplicații a fost dezvoltat pentru a vă ajuta să luați unele dintre aceste decizii, arătându-vă consecințele anumitor alegeri. De exemplu, ar putea fi tentant să optați pentru cel mai scăzut cost inițial (CAPEX), dar adesea ar exista compromisuri în ceea ce privește alți factori, precum consumul de energie sau calitatea aerului din interior (IAQ). În unele proiecte, CAPEX ar putea fi factorul decisiv, dar în altele totul ține mai mult de eficiența energetică sau de precizia controlului, așa încât decizia diferă de la un proiect la altul. Am sintetizat cele mai importante informații referitoare la o anumită soluție pe o singură pagină, cu indicații clare privind consecințele care pot fi de așteptat în cazul în care se fac anumite alegeri.

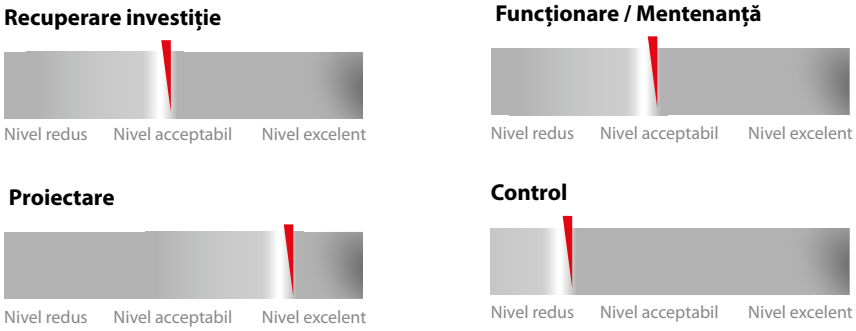
Scopul acestui ghid nu a fost acela de a acoperi fiecare aplicație, pentru că acest lucru ar fi imposibil. În fiecare zi, proiectanți inteligenți vin cu soluții noi care ar putea fi relevante numai pentru o problemă specifică sau care rezolvă probleme noi. Acesta este rolul inginerilor. Imboldul de a găsi soluții mai verzi și mai eficiente energetic creează provocări noi în fiecare zi, așa încât întotdeauna există aplicații noi. În acest ghid specific încercăm să acoperim aplicațiile care sunt cele mai frecvente.

Danfoss are, de asemenea, mulți oameni competenți disponibili pentru a vă sprijini să abordați provocări specifice sau să realizați calcule. Contactați sediul Danfoss local pentru asistență în limba dumneavoastră.

Sperăm ca acest ghid să vă ajute în activitatea cotidiană.

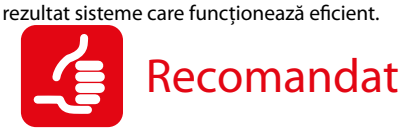
Fiecare aplicație indicată în ghid este analizată din perspectiva a patru aspecte:

Rentabilitatea investiției, proiectare, funcționare/întreținere și control



Toate sunt marcate ca fiind:

Soluții optimizate tehnic și economic conform recomandării Danfoss.
Această soluție va avea ca rezultat sisteme care funcționează eficient.



În funcție de situația și de particularitățile sistemului, rezultatul va fi o instalație bună. Totuși, se fac niște compromisuri.

Acest sistem nu este recomandat întrucât va conduce la sisteme costisitoare și ineficiente sau calitatea aerului din interior nu este asigurată.

Observații

Cuprins

Structura acestui ghid 2

O pagină tipică prezintă: 2

Introducere 3

1. Aplicații hidraulice

1.1 Aplicații hidraulice – clădiri comerciale 6

1.1.1 Clădiri comerciale – debit variabil

1.1.1.1 Debit variabil: Control independent de presiune (PICV) cu actuator ON/OFF 8

1.1.1.2 Debit variabil: Control independent de presiune (PICV) cu control proporțional 9

1.1.1.3 Debit variabil: Control independent de presiune (PICV) cu actuator digital 10

1.1.1.4 Debit variabil: Limitarea debitului (cu limitator de debit) pe unitatea terminală cu actuator ON/OFF sau modular 11

1.1.1.5 Debit variabil: Control al presiunii diferențiale de tip ON/OFF sau modulație 12

1.1.1.6 Debit variabil: Instalație pentru birouri și centre comerciale la roșu* 13

1.1.1.7 Debit variabil: Echilibrare manuală 14

1.1.1.8 Debit variabil: Echilibrare manuală cu retur invers 15

1.1.1.9 Debit variabil: Comutare cu patru conducte (CO6) pentru panouri de încălzire/răcire radiante, grinzi răcite etc. cu vană de control PICV 16

1.1.1.10 Debit variabil: Sistem de încălzire/răcire cu două conducte, cu comutare centrală* 17

1.1.2 Clădiri comerciale – debit constant

1.1.2.1 Debit constant: Vană cu 3 căi cu echilibrare manuală (în aplicație cu ventiloconvector, grindă răcită etc.) 18

1.1.2.2 Debit constant: Vană cu 3 căi cu limitator de debit pe unități terminale (aplicație cu ventiloconvector, grindă răcită etc.) 19

1.2 Aplicații hidraulice – clădiri rezidențiale

1.2.1 Clădiri rezidențiale – sistem cu două conducte

1.2.1.1 Sistem de încălzire cu radiatoare, cu două conducte – coloane montante cu robinete termostatice de radiator (cu presetare) 20

1.2.1.2 Sistem de încălzire cu radiatoare, cu două conducte – coloane montante cu robinete termostatice de radiator (fără presetare) 21

1.2.1.3 Control independent de presiune pentru sistem de încălzire cu radiatoare 22

1.2.1.4 Coloane montante subordonate (casa scării, baie etc.) în sistem de încălzire cu radiatoare, cu două conducte sau cu o conductă, fără robinet termostatic 23

1.2.1.5 Controlul Δp pentru distribuitor-colector cu control individual al zonelor/buclelor 24

1.2.1.6 Controlul Δp și limitarea debitului pentru distribuitor-colector cu control central al zonelor 25

1.2.2 Clădiri rezidențiale – sistem cu o conductă

1.2.2.1 Renovarea sistemului de încălzire cu radiatoare, cu o conductă, cu limitare automată a debitului și limitare automată posibilă a temperaturii returului 26

1.2.2.2 Renovarea sistemului de încălzire cu radiatoare, cu o conductă, cu limitare electronică a debitului și controlul temperaturii returului 27

1.2.2.3 Renovarea sistemului de încălzire cu radiatoare, cu o conductă, cu echilibrare manuală 28

1.2.2.4 Sisteme de încălzire orizontale cu o conductă, cu robinete termostatice de radiatoare și control automat al temperaturii returului 29

1.2.3 Clădiri rezidențiale – încălzire – aplicație specială

1.2.3.1 Sistem cu stație orizontală, cu trei conducte; încălzire controlată prin Δp și preparare a apei calde menajere* 30

2. Buclă de amestec

2.1 Amestec cu PICV – distribuitor-colector cu diferență de presiune 31

2.2 Controlul injecției (debit constant) cu vană cu 3 căi 32

2.3 Amestec cu vană cu 3 căi – distribuitor-colector fără diferență de presiune 33

3. Aplicații cu unități de tratare a aerului (AHU)

3.1 Aplicații cu unități de tratare a aerului (AHU) – încălzire

3.1.1 Control independent de presiune (PICV) pentru răcire 34

3.1.2 Control cu vană cu 3 căi pentru răcire 35

3.2 Aplicații cu unități de tratare a aerului (AHU) – răcire

3.2.1 Control independent de presiune (PICV) pentru încălzire 36

3.2.2 Control cu vană cu 3 căi pentru încălzire 37

3.2.3 Păstrarea unei temperaturi adecvate a fluxului în fața unității de tratare a aerului în situația de încărcare parțială 38

4. Aplicații cu chillere

4.1 Debit primar variabil 39

4.2 Circuit primar constant și circuit secundar variabil (primar etapizat) 40

4.3 Circuit primar constant și circuit secundar variabil (primar secundar) 41

4.4 Circuit primar și circuit secundar constante (sistem cu debit constant) 42

4.5 Sistem de răcire centralizată 43

5. Aplicații cu cazane

5.1 Cazan de condensare, debit principal variabil 44

5.2 Cazane tradiționale, debit principal variabil 45

5.3 Sistem cu dispozitive de decuplare a distribuitoarelor-colectoare 46

6. Apă caldă menajeră

6.1 Echilibrare termică în circulația apei calde menajere (aranjament vertical) 47

6.2 Echilibrare termică în circulația apei calde menajere (buclă orizontală) 48

6.3 Echilibrare termică în circulația apei calde menajere cu dezinfecție automată 49

6.4 Echilibrare termică în circulația apei calde menajere cu dezinfecție electronică 50

6.5 Control al circulației apei calde menajere* cu echilibrare manuală 51

7. Glosar și abrevieri 54

8. Teorie privind controlul și vanele 56

9. Analize ale eficienței energetice 65

10. Prezentarea generală a produselor 75

Aplicații hidraulice – clădiri comerciale

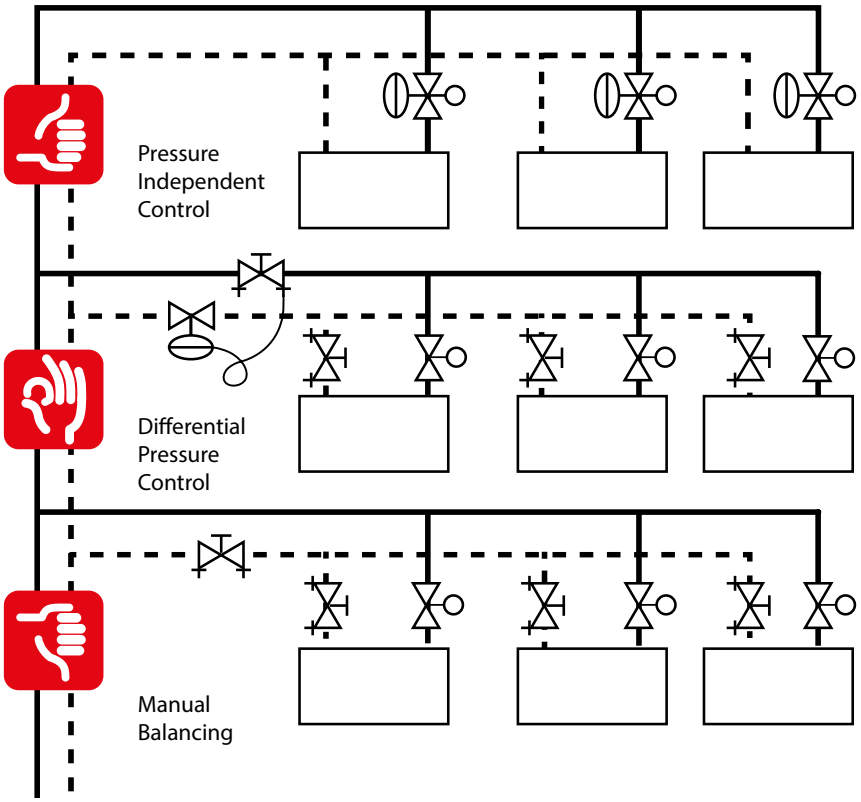
Sisteme cu debit variabil*

1.1.1.1 - 1.1.1.6**

Aplicațiile hidraulice pot fi controlate și echilibrate pe baza a numeroase tipuri diferite de soluții. Nu există cea mai bună soluție pentru toate.

Este necesar să luăm în considerare fiecare sistem și specificul său pentru a decide ce tip de soluție va fi cel mai eficient și adecvat.

Toate aplicațiile cu vane de reglare sunt sisteme cu debit variabil*. Calculul este realizat, în general, pe baza unor parametri nominali, dar în timpul funcționării debitul din fiecare parte a sistemului se schimbă (vanele de reglare funcționează). Schimbările de debit au ca rezultat schimbări ale presiunii. De aceea, într-un astfel de caz, este necesar să utilizăm soluții de echilibrare care permit abordarea schimbărilor încărcării parțiale.



Evaluarea sistemelor (recomandat/acceptabil/nerecomandat) se bazează în principal pe o combinație de 4 aspecte menționate la pagina 3 (rentabilitatea investiției/proiectare/funcționare și întreținere/control), dar factorii cei mai importanți sunt performanța și eficiența sistemului.

O aplicație mai presus de sistemul echilibrat manual nu este recomandată pentru că elementele statice nu sunt capabile să urmeze comportamentul dinamic al sistemului cu debit variabil*, iar în timpul unei încărcări parțiale apare un debit excesiv uriaș în vanele de reglare (din cauza scăderii mai mici a presiunii în rețeaua de conducte).

Sistemul controlat prin presiune diferențială funcționează mult mai bine (acceptabil) deoarece stabilizarea presiunii este mai aproape de vanele de reglare și, deși în interiorul buclei controlate prin presiune diferențială avem în continuare un sistem echilibrat manual, fenomenul de debit excesiv este atenuat. Eficiența unui astfel de sistem depinde de locul în care se află vana de reglare a presiunii diferențiale. Cu cât aceasta este mai aproape de vana de reglare, cu atât funcționează mai bine.

Sistemul cel mai eficient (recomandat) pe care îl putem avea este cel utilizând vane de reglare independentă de presiune (PICV). În acest caz, stabilizarea presiunii este exact în vana de reglare; prin urmare, avem autoritate* totală și putem elimina tot debitul inutil din sistem.

Observații

*consultați paginile 54-55
** aplicații mai jos

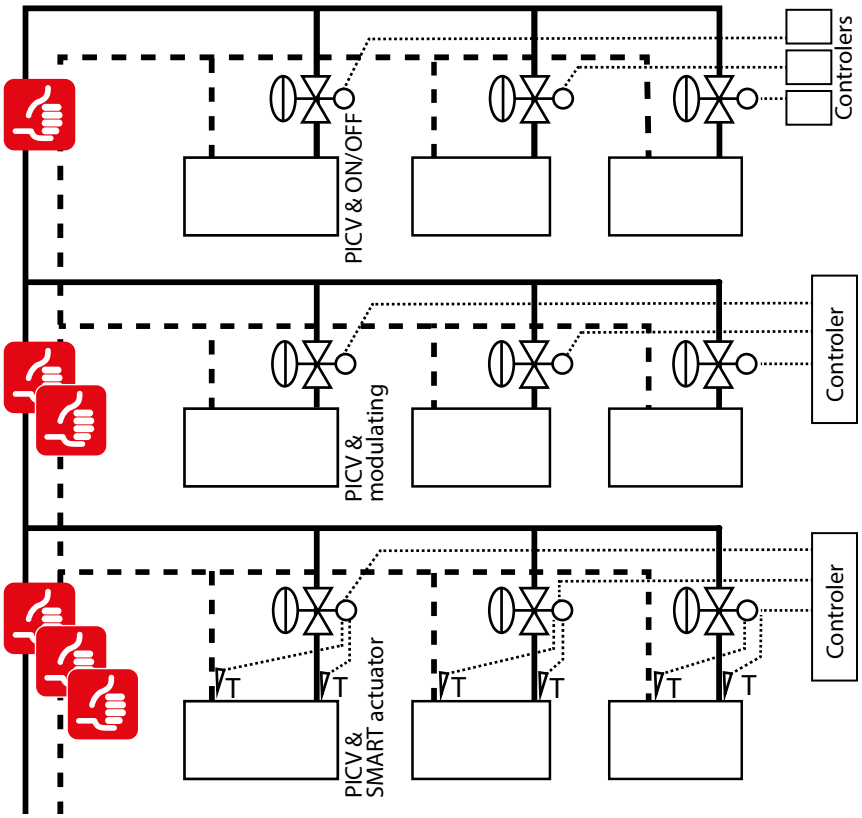
Aplicații hidraulice – clădiri comerciale

Sistem cu debit variabil*: PICV – ON/OFF comparativ cu modulație comparativ cu control inteligent

1.1.1.1 - 1.1.1.3**

Toate aceste aplicații se bazează pe tehnologia PICV (vană de control independentă de presiune). Înseamnă că vana de reglare (integrată în carcasa robinetului) este independentă de fluctuația presiunii din sistem atât în timpul unei încărcări totale, cât și în timpul unei încărcări parțiale. Această soluție ne permite să utilizăm tipuri diferite de actuatoare (metode de reglare):

- cu reglarea on/off, actuatorul are două poziții: deschis și închis;
- cu reglarea cu modulație, actuatorul poate seta orice debit între valoarea nominală și valoarea zero;
- cu un actuator INTELIGENT putem asigura (peste reglarea cu modulație) o conectivitate directă cu BMS (sistemul de gestionare a clădirii) pentru a utiliza funcții avansate, precum alocarea energiei, gestionarea energiei etc.



Tehnologia PICV ne permite să utilizăm un control proporțional al pompei sau cu punct final (bazat pe un senzor Δp).

Tipurile de reglare menționate mai sus afectează puternic consumul de energie total al sistemelor.

În timp ce controlul ON/OFF asigură un debit fie de 100 %, fie de 0 în timpul funcționării, controlul cu modulație permite reducerea la minimum a debitului prin intermediul unei unități terminale în concordanță cu cererea reală. De exemplu, la aceeași cerere de energie medie de 50 % avem nevoie de aproximativ 1/3 din debitul pentru controlul cu modulație, comparativ cu controlul ON/OFF. (Puteți găsi mai multe detalii în capitolul 9.)

Debitul mai mic contribuie la economisirea energiei* la mai multe niveluri:

- un cost de circulare mai mic (un debit mai mic necesită mai puțină energie electrică);
- o eficiență îmbunătățită a chillerului/cazanului (un debit mai mic asigură o valoare ΔT mai mare în sistem);
- o oscilație mai mică a temperaturii camerei* asigură un confort mai mare și definește punctul de referință al temperaturii camerei.

Controlul INTELIGENT – în plus față de avantajele menționate mai sus – permite reducerea costului de întreținere prin acces la distanță și întreținere predictivă.

Observații

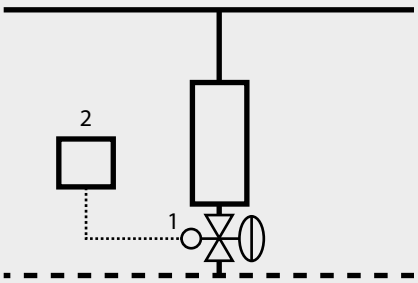
*consultați paginile 54-55
** aplicații mai jos

Recomandat

1.1.1.1

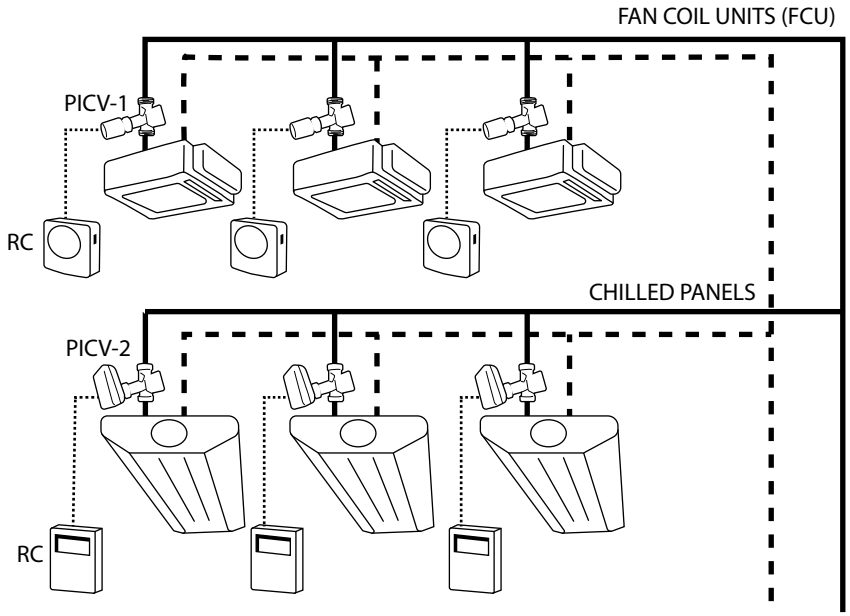
Încălzire ☑ *Răcire* ☑

Debit variabil: Control independent de presiune (PICV) cu actuator ON/OFF



1. Vană de control independentă de presiune (PICV)
2. Controlul temperaturii camerei (RC)

Echilibrarea unității terminale prin vane independente de presiune. Acest lucru va asigura debitul corect la toate nivelurile de încărcare a sistemului, indiferent de fluctuațiile de presiune. Controlul ON/OFF va cauza fluctuații ale temperaturii camerei. Sistemul nu va funcționa optim din cauză că ΔT nu este optimizată.



Produse Danfoss:

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

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

Performanță

Recuperare investiție

Nivel redus | Nivel acceptabil | Nivel excelent

Proiectare

Nivel redus | Nivel acceptabil | Nivel excelent

Funcționare / Mentenanță

Nivel redus | Nivel acceptabil | Nivel excelent

Control

Nivel redus | Nivel acceptabil | Nivel excelent

Explicație

Rentabilitatea investiției

- Reducerea numărului de componente prin eliminarea necesității utilizării de robinete de echilibrare
- Cost de instalare mai scăzut datorită instalației simplificate
- Chillerele și cazanele funcționează eficient, dar nu optim, din cauză că ΔT nu este optimizată
- Predarea clădirii poate fi realizată cu ușurință în mod etapizat

Proiectare

- Fiecare selecție de robinete se bazează numai pe cererea de debit
- Nu este necesar un calcul al Kv sau al autorității*; calculul se bazează pe cererea de debit
- Echilibru perfect la toate încărcările
- Se aplică un control proporțional al pompei, iar pompele pot fi optimizate* cu ușurință
- Pentru calcularea înălțimii de pompare poate fi luată în considerare cererea minimă disponibilă de ΔP în vană

Funcționare/întreținere

- Construcție simplificată datorită reducerii numărului de componente
- Configurare de tipul „set and forget” („se setează și se dă uitării”), fără proceduri de echilibrare complicate
- Temperatura camerei fluctuează, așa încât pot fi așteptate plângeri din partea ocupanților
- Cost operațional și de întreținere scăzut, așa încât ocupanții pot resimți un disconfort
- Eficiență bună, dar redusă a chillerelor, a cazanelor și a pompării, din cauză că în sistem ΔT este suboptimizată

Control

- Fluctuații ale temperaturii*
- Fără debite excesive*
- Soluție independentă de presiune, așa încât schimbările de presiune nu afectează circuitele de reglare
- Este improbabil să apară sindromul valorii ΔT scăzute*

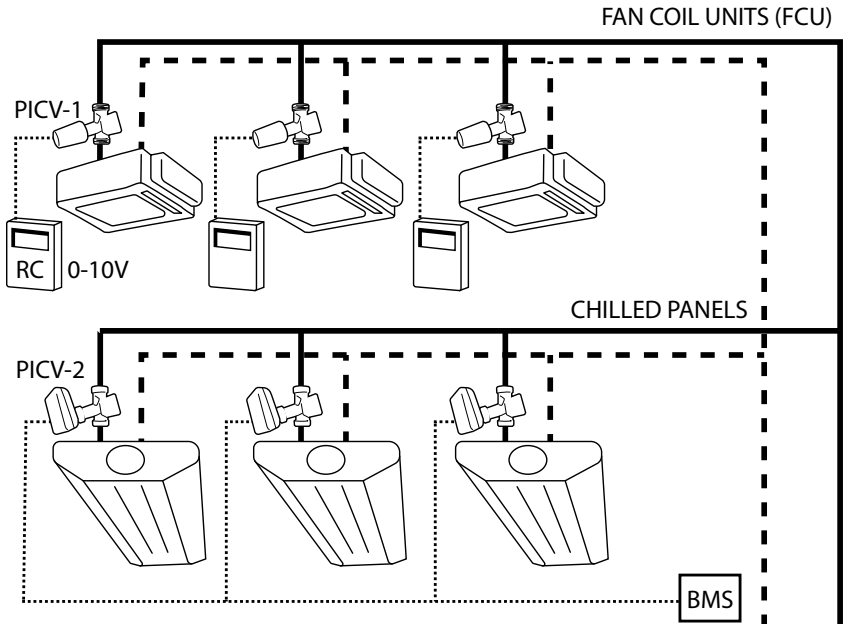
*consultați paginile 54-55

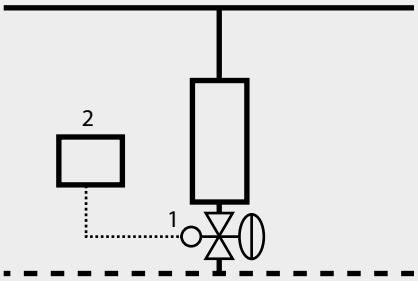
Încălzire ☑ *Răcire* ☑

Debit variabil: Control independent de presiune (PICV) cu control proporțional

Recomandat

1.1.1.2





1. Vană de control independentă de presiune (PICV)
2. Sistem de gestionare a clădirii (BMS) sau de control al temperaturii camerei (RC)

Controlul temperaturii unității terminale este asigurat prin vane independente de presiune. Acest lucru va asigura debitul corect la toate nivelurile de încărcare a sistemului, indiferent de fluctuațiile de presiune. Rezultatul va fi un control stabil și precis al temperaturii camerei* pentru a asigura o valoare ΔT ridicată și a preveni funcționarea neuniformă a actuatoarelor.

Se aplică tuturor unităților terminale, inclusiv unităților de tratare a aerului (AHU) (consultați paginile 34 și 36)

Produse Danfoss:

PICV-1: AB-QM 4.0 + ABNM A5

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

Explicație

Rentabilitatea investiției

- Reducerea numărului de componente prin eliminarea necesității utilizării de robinete de echilibrare
- Cost de instalare mai scăzut datorită instalației simplificate
- Economii de energie considerabile* datorită condițiilor de funcționare optime pentru toate componentele
- Predarea clădirii poate fi realizată cu ușurință în mod etapizat

Proiectare

- Fiecare selecție de robinete se bazează numai pe cererea de debit
- Nu este necesar un calcul al Kv sau al autorității*; calculul de presetare a debitului se bazează pe cererea de debit
- Se aplică un control proporțional al pompei.- Pompele pot fi optimizate cu ușurință *
- Adecvat pentru aplicațiile cu sistem de gestionare a clădirii (BMS) pentru a monitoriza sistemul și a reduce utilizarea energiei

Funcționare/întreținere

- Construcție simplificată datorită reducerii numărului de componente
- Configurare de tipul „set and forget" („se setează și se dă uitării"), fără proceduri de echilibrare complicate
- Control bun la toate nivelurile de încărcare, așa încât nu există plângeri din partea ocupanților
- Cost operațional și de întreținere scăzut
- Nivel ridicat de confort (clasificarea clădirii*) datorită controlului precis al debitului la toate nivelurile de încărcare
- Eficiență ridicată a chillerelor, a cazanelor și a pompării pentru că în sistem ΔT este optimizată

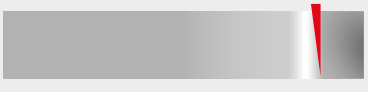
Control

- Control perfect datorită autorității totale*
- Fără debite excesive* la încărcări parțiale ale sistemului
- Controlul proporțional reduce la minimum circulația fluxului și optimizează înălțimea de pompare
- Soluție independentă de presiune, așa încât există o interdependență între presiune și circuitele de reglare
- Fără sindromul valorii ΔT scăzute*

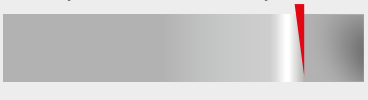
Performanță

Recuperare investiție

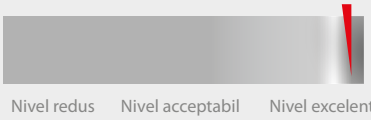
Proiectare



Funcționare / Mentenanță



Control



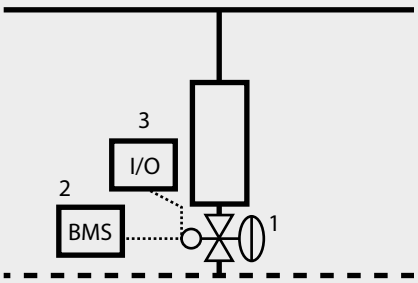
*consultați paginile 54-55

Recomandat

1.1.1.3

Încălzire ☑ *Răcire* ☑

Debit variabil: Control independent de presiune (PICV) cu actuator digital



1. Vană de control independentă de presiune (PICV)
2. Sistem de gestionare a clădirii (BMS)
3. Intrare/ieșire (I/O) digitală sau analogică

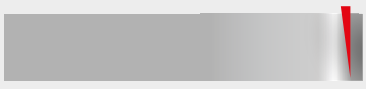
Controlul temperaturii unității terminale este asigurat prin vane independente de presiune. Acest lucru va asigura debitul corect la toate nivelurile de încărcare a sistemului, indiferent de fluctuațiile de presiune. Rezultatul va fi un control stabil și precis al temperaturii camerei pentru a asigura o valoare ΔT ridicată și a preveni funcționarea neuniformă a actuatoarelor. Caracteristicile suplimentare ale actuatoarelor digitale conectate vor permite o monitorizare mai bună a sistemului și un cost de întreținere redus.

Se aplică tuturor unităților terminale, inclusiv unităților de tratare a aerului (AHU) (consultați paginile 34 și 36)

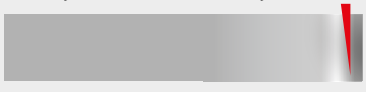
Performanță

Recuperare investiție

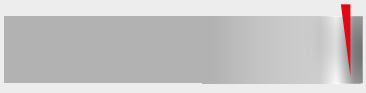
Proiectare

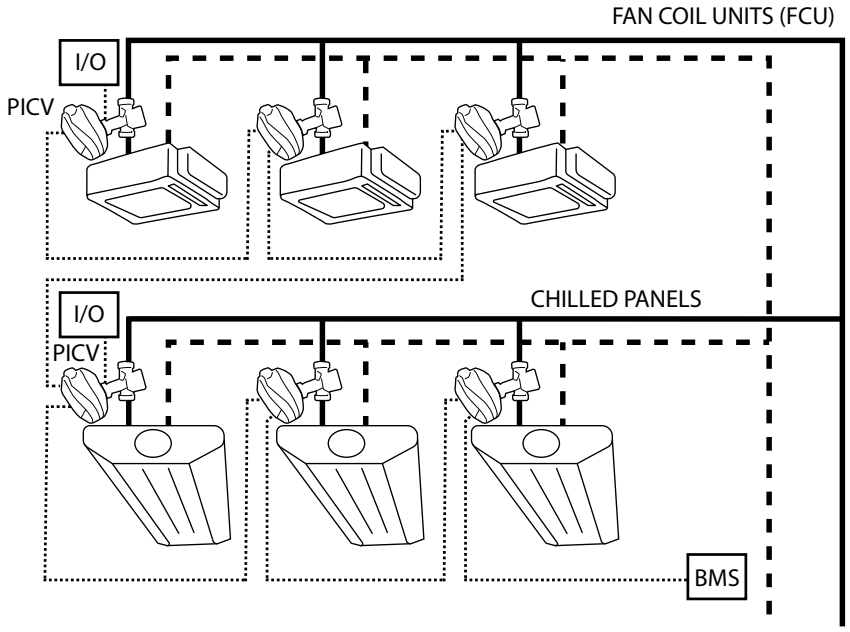


Funcționare / Mentenanță



Control





Produse Danfoss:

PICV: AB-QM 4.0 + NovoCon® S.

Explicație

Rentabilitatea investiției

- Reducerea numărului de componente prin eliminarea necesității utilizării de robinete de echilibrare
- Cost de instalare mai scăzut datorită instalației simplificate
- Economii de energie considerabile* datorită condițiilor de funcționare optime pentru toate componentele
- Costul mai ridicat al actuatorului INTELIGENT poate fi compensat cu economii la echipamente, de exemplu printr-un număr redus de intrări/ieșiri suplimentare
- Satisfacție ridicată a ocupanților datorită echilibrului și controlului perfect, extinse cu funcții de întreținere predictivă și de alarmă proactivă

Proiectare

- Fiecare selecție de robinete se bazează numai pe cererea de debit
- Nu este necesar un calcul* al Kv sau al autorității; calculul de presetare a debitului se bazează pe cererea de debit
- Se aplică un control proporțional al pompei. Pompele pot fi optimizate cu ușurință *
- Adecvat pentru aplicațiile cu sistem de gestionare a clădirii (BMS) pentru a monitoriza sistemul și a reduce utilizarea energiei
- Gama largă de dispozitive de intrare/ieșire conectate permite un număr mare de variante de BMS

Funcționare/întreținere

- Procedura completă de punere în funcțiune poate fi realizată prin BMS, asigurând o complexitate mai scăzută și flexibilitate mai mare
- Cost operațional și de întreținere scăzut datorită faptului că starea sistemului poate fi monitorizată și gestionată prin BMS.
- Nivel ridicat de confort (clasificarea clădirii) datorită controlului precis al debitului la toate nivelurile de încărcare
- Eficiență ridicată a chillerelor, a cazanelor și a pompării pentru că în sistem ΔT este optimizată
- Sistem de reglare flexibil și cu posibilitate de extindere prin conectivitate la BMS

Control

- Fără debit excesiv la încărcări parțiale ale sistemului
- Control perfect datorită autorității totale*
- Controlul proporțional reduce la minimum circulația fluxului și optimizează înălțimea de pompare
- Soluție independentă de presiune, așa încât schimbările de presiune nu afectează circuitele de reglare
- Fără sindromul valorii ΔT scăzute*

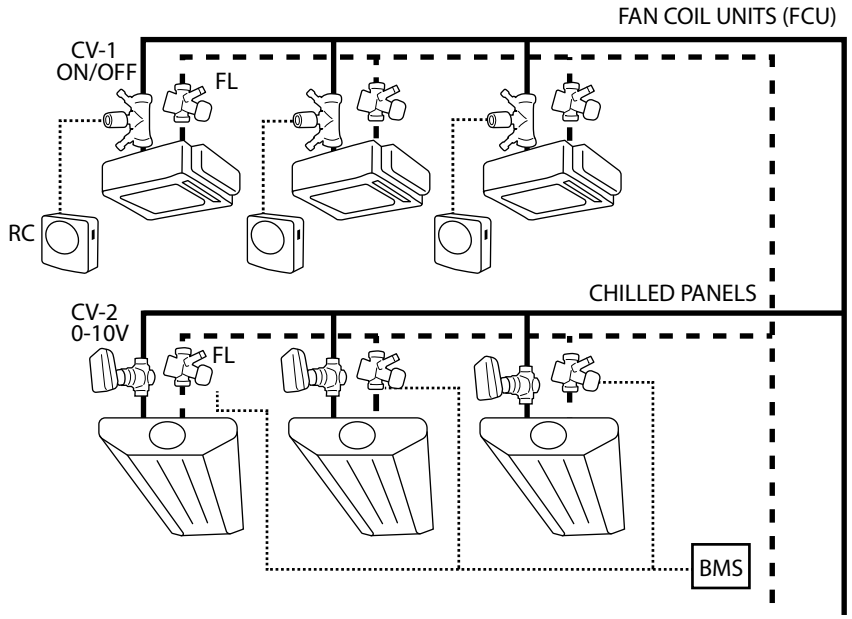
*consultați paginile 54-55

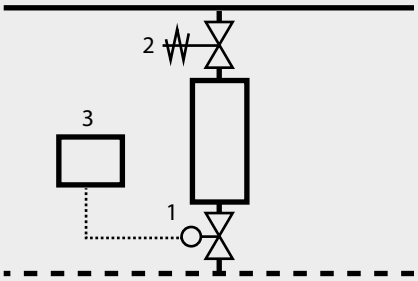
Încălzire ☑ *Răcire* ☑

Debit variabil: Limitarea debitului (cu limitator de debit) pe unitatea terminală cu actuator on/off sau modular

Nerecomandat

1.1.1.4





1. Vană de control cu 2 căi (CV)
2. Limitator de debit (FL)
3. Sistem de gestionare a clădirii (BMS) sau de control al temperaturii camerei (RC)

Controlul temperaturii unității terminale este realizat de vane de reglare motorizate convenționale (CV), în timp ce echilibrul hidraulic din sistem este realizat de un limitator de debit automat (FL). Pentru controlul ON/OFF, aceasta ar putea fi o soluție acceptabilă cu condiția ca înălțimea de pompare să nu fie prea ridicată. Pentru controlul cu modulație, aceasta nu este o soluție acceptabilă. FL va contracara acțiunile CV și va distorsiona complet caracteristica de control. Prin urmare, modulația cu această soluție este imposibilă.

Produse Danfoss:

CV-1: RA-HC + TWA-A

CV-2: VZ2 + AME130

FL: AB-QM

Explicație

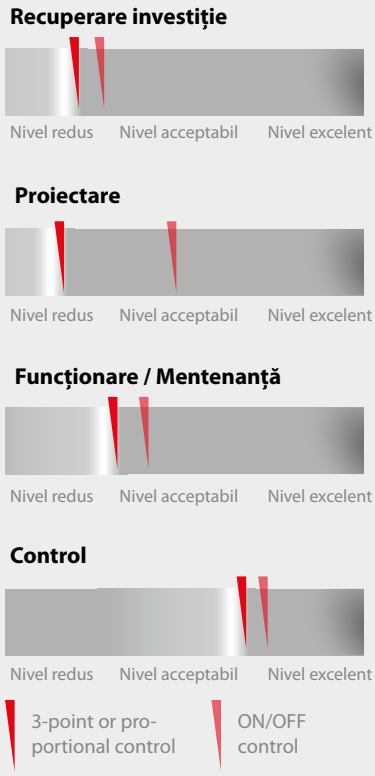
Rentabilitatea investiției
- Cost relativ ridicat al produsului din cauza a 2 supape pentru toate unitățile terminale (una CV + FL)
- Costuri de instalare mai ridicate, deși nu sunt necesare robinete partener manuale*
- Se recomandă o pompă cu viteză variabilă (controlul proporțional al pompei este posibil)

Proiectare
- Calculul tradițional este necesar, dar numai pentru valoarea Kvs a vanei de reglare. Nu este necesară calcularea autorității* întrucât FL va prelua autoritatea CV
- Pentru controlul ON/OFF, este o soluție acceptabilă (proiectare simplă: valori Kvs mari ale vanei zonale, limitator de debit selectat pe baza cererii de debit)
- Este necesară o înălțime de pompare ridicată din cauza celor două vane (Δp suplimentară pe limitatorul de debit)

Funcționare/întreținere
- Forța de închidere a actuatorului ar trebui să fie capabilă să închidă vana în raport cu înălțimea de pompare la debit minim
- Majoritatea limitatoarelor de debit au un debit prestabilit, nefiind posibil niciun reglaj.
- Pentru spălare, cartușele trebuie scoase din sistem și reintroduse ulterior (golirea și umplerea sistemului de două ori)
- Cartușele au deschizături mici și se înfundă cu ușurință
- Dacă se încearcă modulația, durata de viață a CV este foarte scurtă din cauza funcționării neuniforme la încărcări parțiale ale sistemului
- Consum de energie ridicat cu controlul cu modulație, din cauză că înălțimea de pompare este mai mare și există un debit excesiv pe unitățile terminale la încărcare parțială

Control
- Fluctuații ale temperaturii din cauza controlului de tip ON/OFF, chiar și cu actuatoare cu modulație*
- Fără debite excesive*
- Nu există o interdependență a circuitelor de reglare în ceea ce privește presiunea
- Debit excesiv în timpul încărcării parțiale atunci când se realizează modulația, din cauză că FL va menține debitul maxim dacă este posibil

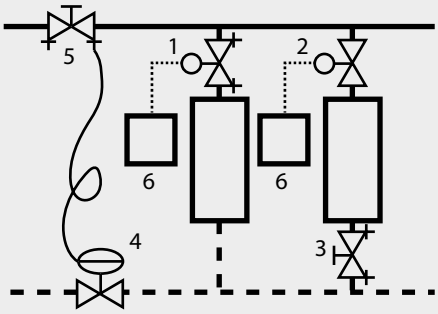
Performanță



*consultați paginile 54-55

Acceptabil

1.1.1.5



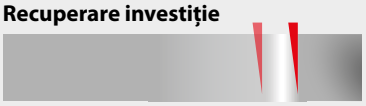
1. Robinet de reglare zonal (cu presetare) (CV)
2. Robinet de reglare zonal (fără presetare) (CV)
3. Robinet de echilibrare manuală (MBV)
4. Controler de Δp (DPCV)
5. Robinet partener*
6. Sistem de gestionare a clădirii (BMS) sau de control al temperaturii camerei (RC)

Controlul temperaturii la unitatea terminală este realizat de o vană de control motorizată convențională (CV). Echilibrul hidraulic este obținut prin controlere de presiune diferențială (DPCV) pe derivații și prin robinete de echilibrare manuală (MBV) la unitatea terminală. Dacă CV are o opțiune de presetare, MBV este redundant.

Garantează că, indiferent de oscilațiile de presiune din rețeaua de distribuție, dispunem de presiunea și debitul potrivit în segmentul controlat prin presiune.

Performanță

Recuperare investiție

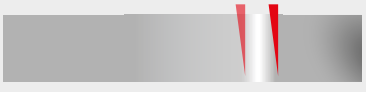


Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

Proiectare

Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

Funcționare / Mentenanță



Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

Control

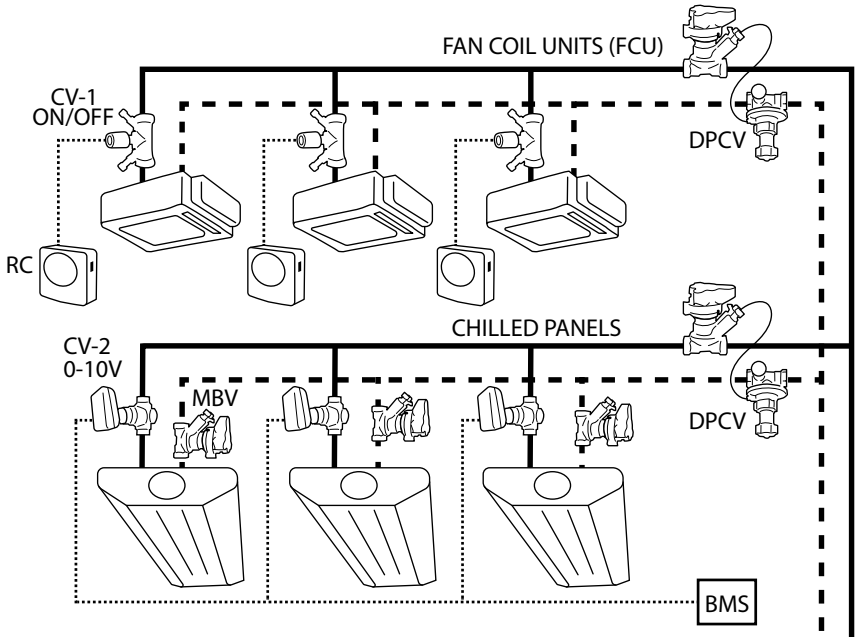
Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

3-point or proportional control

ON/OFF control

Încălzire ☑ *Răcire* ☑

Debit variabil: Control al presiunii diferențiale de tip ON/OFF sau modulație



Produse Danfoss:

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

Explicație

Rentabilitatea investiției

- Necesită controlere de Δp și robinete partener*.
- Sunt necesare MBV-uri sau CV presetabilă pentru fiecare unitate terminală
- Sistemele de răcire ar putea necesita controlere de Δp de mari dimensiuni și costisitoare
- Eficiență energetică bună datorită limitării debitului excesiv* la încărcare parțială

Proiectare

- Proiectare simplificată pentru că derivațiile sunt independente de presiune
- Calcul al Kv necesar pentru controlerul de Δp și vana de reglare. De asemenea, este necesar un calcul al autorității* pentru controlul cu modulație
- Calcularea presetării pentru unitățile terminale este necesară pentru distribuția corespunzătoare a apei în derivație
- Setarea pentru controlerul de Δp trebuie să fie calculată
- Se recomandă o pompă cu viteză variabilă

Funcționare/întreținere

- Mai multe componente de instalat, inclusiv o conexiune pentru tub de impulsuri între Δp și robinetul partener*
- Procedură simplificată de punere în funcțiune* datorită derivațiilor independente de presiune
- Echilibrarea pe unitățile terminale continuă să fie necesară, deși este simplificată de derivația controlată de Δp
- Este posibilă o punere în funcțiune etapizată (pe rând câte o derivație)

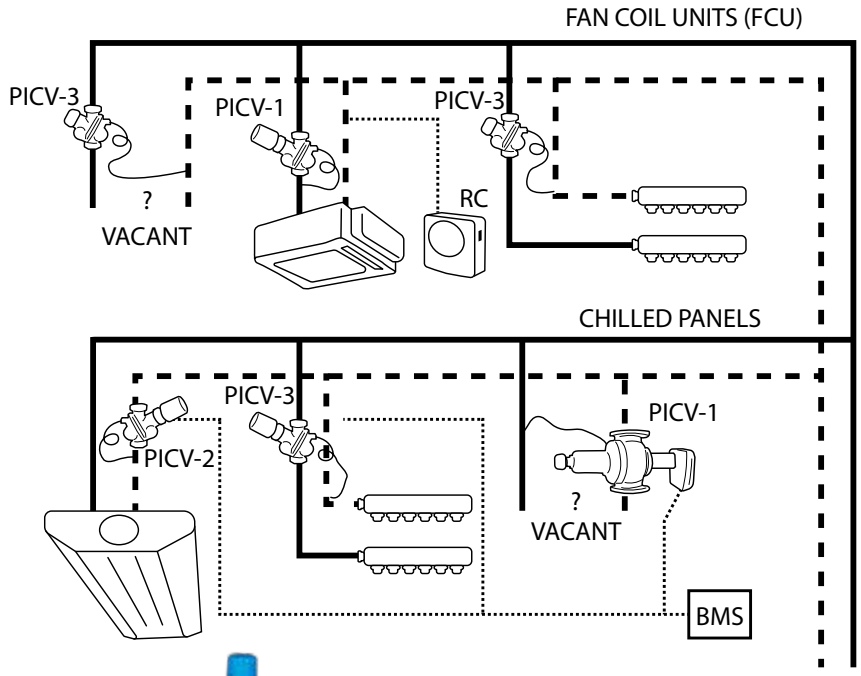
Control

- În general, un control acceptabil până la bun
- Fluctuațiile de presiune care afectează controlul pot apărea în cazul unor derivații lungi și/sau al unei Δp mari pe unitățile terminale
- În funcție de dimensiunea derivației, un debit excesiv poate continua să determine fluctuații ale temperaturii camerei.
- Dacă utilizăm limitarea debitului pe robinetul partener* conectat la un controler de Δp (nu pe unitățile terminale), sunt de așteptat un debit excesiv mai mare și o oscilație mai mare a temperaturii camerei*

*consultați paginile 54-55

Încălzire ☑ *Răcire* ☑

Debit variabil: Instalație pentru birouri și centre comerciale la roșu*



Produse Danfoss:

PICV-1: AB-PM+AME435QM

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

Explicație

Rentabilitatea investiției
- Este necesară doar o vană
- Un actuator pentru controlul zonal sau al debitului
- Se recomandă o pompă cu viteză variabilă (controlul proporțional al pompei este posibil)

Proiectare
- Nu este necesar calculul Kvs și al autorității*.
- Calculul presetării este necesar numai pe baza debitului și a cererii de Δp specifică buclei
- Pentru proiectarea buclei (etapă ulterioară a instalației), parametrii setați sunt disponibili

Funcționare/întreținere
- Soluție fiabilă pentru conectarea magazinului sau a etajului
- Setarea debitului poate fi realizată pe baza măsurătorilor efectuate pe niplurile de măsură ale vanei
- Distribuția centrală este întotdeauna echilibrată corect și independentă de orice greșeală realizată de ocupant în ceea ce privește dimensionarea
- Schimbările în secțiunea secundară a sistemului nu influențează alte magazine sau etaje
- Depanare ușoară, alocare ușoară a energiei, gestionare ușoară etc. cu NovoCon

Control
- Diferență de presiune stabilă pentru magazine sau etaje
- Dacă se utilizează numai limitarea debitului, pot apărea niveluri mici de debit excesiv în buclă în timpul încărcării parțiale
- Un actuator pe vană (dacă este aplicat) asigură fie controlul zonal (aplicație cu control al Δp) , fie controlul debitului (aplicație cu control al debitului)

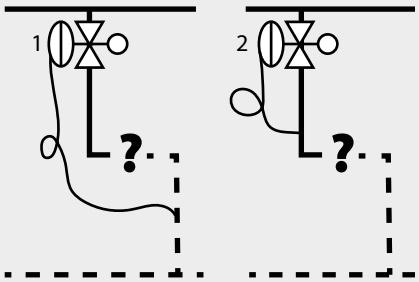
**Se poate alege între două abordări diferite:

1. Limitarea debitului și a ΔP. În această abordare, supapa limitează atât ΔP, cât și debitul.
2. Numai limitarea debitului. Aceasta va necesita dispozitive de control zonal suplimentare și echilibrare pentru unitățile terminale

*consultați paginile 54-55

Recomandat

1.1.1.6

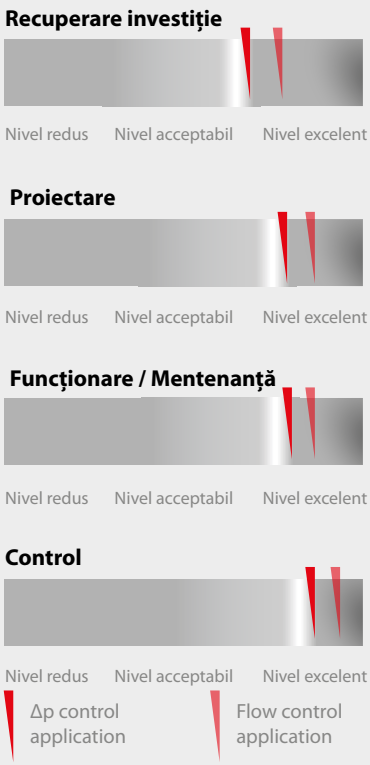


1. Robinet de echilibrare automată combinat drept controler de Δp (PICV 1)
2. Robinet de echilibrare automată combinat drept controler de debit (PICV 2)

Această aplicație este utilă în mod specific pentru situațiile în care sistemul este construit în două faze de diferiți contractanți. Prima fază este, de obicei, infrastructura centrală, precum cazane, chillere și conducte de transport, în timp ce a doua fază include unitățile terminale și dispozitivele de control al camerelor.

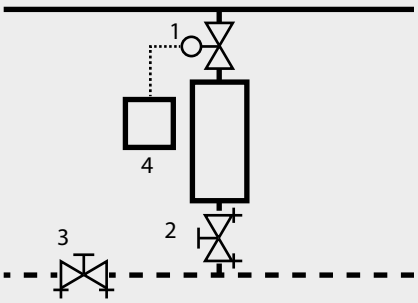
Această aplicație este specifică în mod frecvent centrelor comerciale, unde magazinele utilizează propriul contractant pentru a efectua instalația magazinului, sau birourilor la roșu, unde chiriașul unui etaj de birouri își amenajează propriul spațiu, inclusiv sistemul HVAC.

Performanță



Nerecomandat

1.1.1.7



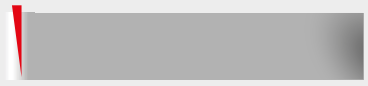
1. Vană de control cu 2 căi (CV)
2. Robinet de echilibrare manuală (MBV)
3. Robinet partener* (MBV)
4. Sistem de gestionare a clădirii (BMS) sau de control al temperaturii camerei (RC)

Unitățile terminale sunt controlate de vane de reglare motorizate convenționale, iar echilibrul hidraulic este obținut de robinetul de echilibrare manuală. Datorită naturii statice, MBV asigură echilibrul hidraulic numai la încărcarea totală a sistemului. În timpul unei încărcări parțiale, se pot aștepta debite insuficiente și excesive în unitățile terminale, cauzând un consum excesiv de energie, precum și zone reci și calde în sistem.

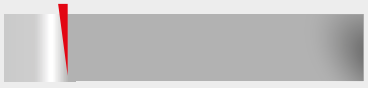
Performanță

Recuperare investiție

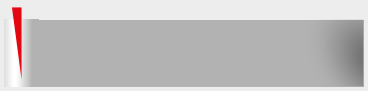
Proiectare



Funcționare / Mentenanță

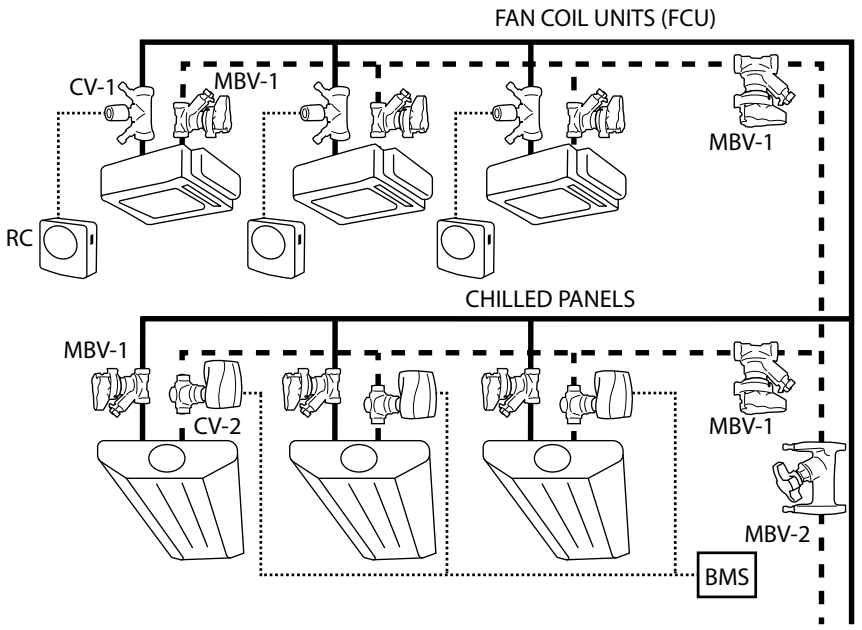


Control



Încălzire ☑ *Răcire* ☑

Debit variabil: Echilibrare manuală



Produse Danfoss:

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

Explicație

Rentabilitatea investiției

- Sunt necesare multe componente: 2 vane pentru fiecare unitate terminală și vane de derivație suplimentare pentru punerea în funcțiune*
- Cost de instalare crescut din cauza numărului mare de vane
- Procedură complexă de punere în funcțiune, care crește riscul de întârziere.
- Se recomandă o pompă cu viteză variabilă, cu funcție de Δp constantă

Proiectare

- Este necesară o dimensionare precisă (valoarea Kv, autoritatea*)
- Calculele autorității* sunt esențiale pentru o modulație acceptabilă
- Se recomandă un control al pompei cu Δp constantă datorită locației corespunzătoare pentru presiune
- Comportamentul sistemului la încărcare parțială este imposibil de prezis

Funcționare/întreținere

- Procedură complicată de punere în funcțiune, care poate fi executată numai de personal calificat
- Procesul de punere în funcțiune poate fi început numai la sfârșitul proiectului, cu încărcare totală a sistemului și suficient acces la toate robinetele de echilibrare
- Costuri ridicate de soluționare a plângerilor din cauza problemelor de echilibrare, a zgomotului și a controlului inexact în timpul încărcării parțiale
- Reechilibrarea este necesară periodic și în cazul schimbărilor din sistem
- Costuri ridicate de pompare* din cauza debitelor excesive în timpul încărcării parțiale

Control

- Interdependența circuitelor creează fluctuații de presiune, care influențează stabilitatea și precizia controlului
- Debitul excesiv generat reduce eficiența sistemului (cost de pompare ridicat*, sindromul valorii ΔT scăzute* în sistemul de răcire, oscilarea temperaturii camerei*)
- Dacă nu se reușește crearea unei scăderi suficiente a presiunii în vană, autoritatea* va fi scăzută, ceea ce va face imposibil controlul cu modulație

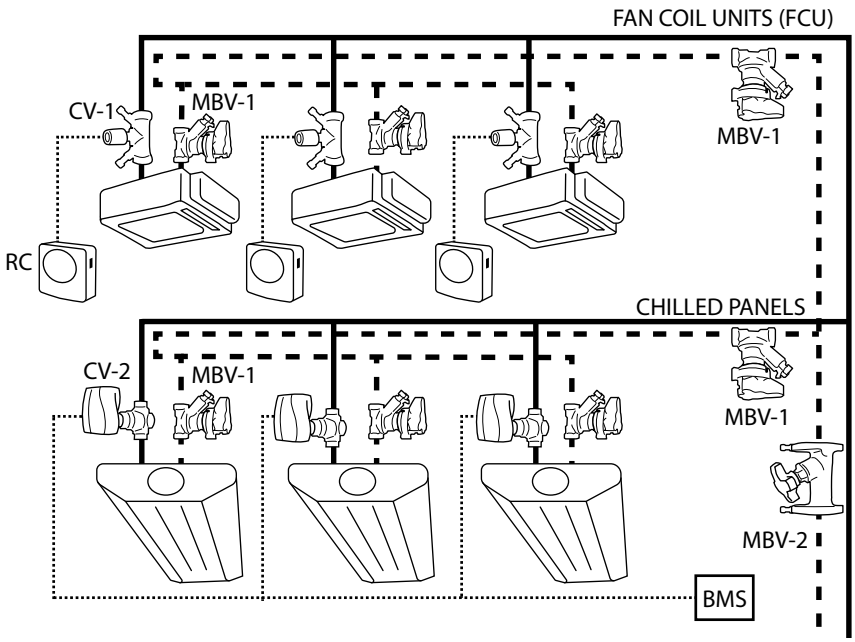
*consultați paginile 54-55

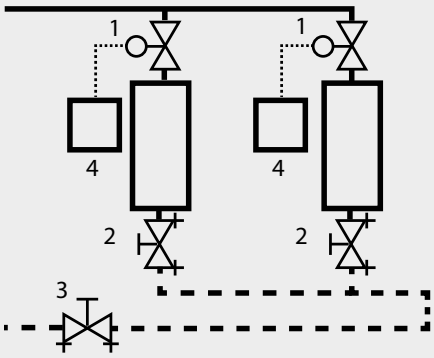
Încălzire ☑ *Răcire* ☑

Debit variabil: Echilibrare manuală cu retur invers

Nerecomandat

1.1.1.8





1. Vană de control cu 2 căi (CV)
2. Robinet de echilibrare manuală (MBV)
3. Robinet partener* (MBV)
4. Sistem de gestionare a clădirii (BMS) sau de control al temperaturii camerei (RC)

Produse Danfoss:

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

Într-un sistem cu retur invers (Tichelmann), conductele sunt proiectate în așa fel încât prima unitate terminală de pe tur este ultima pe retur. Teoria afirmă că toate unitățile terminale au aceeași valoare Δp disponibilă și, prin urmare, sunt echilibrate. Acest sistem poate fi utilizat numai dacă unitățile terminale au aceeași dimensiune și au un debit constant*. Pentru alte sisteme, această aplicație nu este adecvată.

Explicație

Rentabilitatea investiției

- Din cauza traseelor suplimentare ale conductelor, investiția este mult mai mare
- Este necesar mai mult spațiu în puțul tehnic pentru o a treia conductă opțională
- Este necesară o pompă mai mare din cauza rezistenței suplimentare a conductelor adiționale
- Costuri ridicate de soluționare a plângerilor din cauza problemelor de echilibrare, a zgomotului și a controlului inexact în timpul încărcărilor parțiale

Proiectare

- Proiectare complicată a conductelor
- Este necesară o dimensionare precisă a vanei de reglare (valorile Kv, autoritatea*)
- Calculele autorității* sunt esențiale pentru o modulație acceptabilă
- Se recomandă un control al pompei cu Δp constantă; este imposibilă utilizarea unui senzor de Δp
- Sistemul este echilibrat numai în timpul condițiilor de încărcare totală
- Comportamentul sistemului la încărcare parțială este imposibil de prezis

Funcționare/întreținere

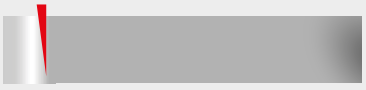
- Procedură complicată de punere în funcțiune*, care poate fi executată numai de personal calificat
- Procesul de punere în funcțiune poate fi început numai la sfârșitul proiectului, cu încărcare totală a sistemului și suficient acces la toate robinetele de echilibrare
- Un senzor de Δp nu rezolvă problemele de pompare excesivă
- Este necesară reechilibrarea în cazul schimbărilor din sistem
- Costuri foarte ridicate de pompare* din cauza celei de a treia conducte și a debitelor excesive în timpul încărcării parțiale

Control

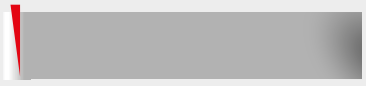
- Interdependența circuitelor creează fluctuații de presiune, care influențează stabilitatea și precizia controlului
- Debitul excesiv generat reduce eficiența sistemului (cost de pompare ridicat*, sindromul valorii ΔT scăzute* în sistemul de răcire, oscilarea temperaturii camerei*)
- Dacă nu se reușește crearea unei scăderi suficiente a presiunii în vană, autoritatea* va fi scăzută, ceea ce va face imposibil controlul cu modulație

Performanță

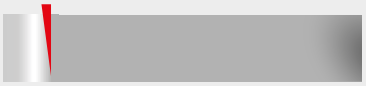
Recuperare investiție



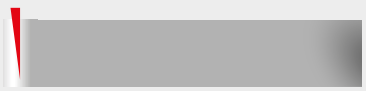
Proiectare



Funcționare / Mentenanță



Control



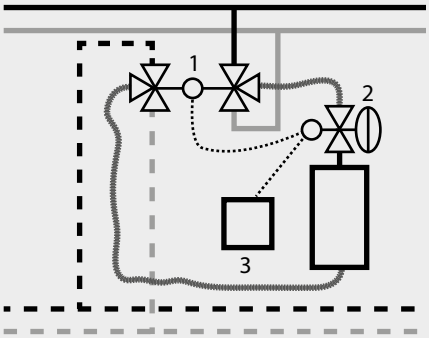
*consultați paginile 54-55

Recomandat

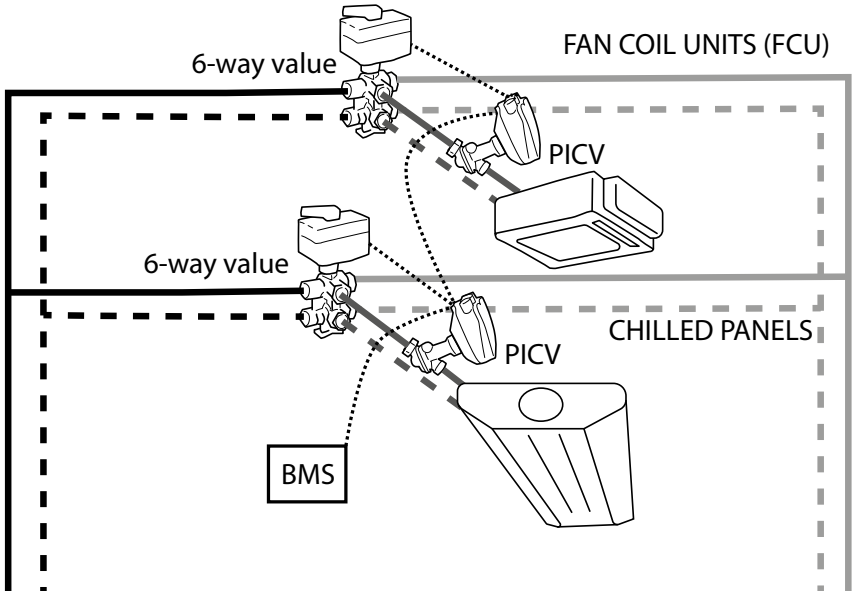
1.1.1.9

Încălzire ☑ *Răcire* ☑

Debit variabil: Comutare cu patru conducte (CO6) pentru panouri de încălzire/răcire radiante, grinzi răcite etc. cu vană de control PICV



1. Vană cu 6 căi
2. Vană de control independentă de presiune (PICV)
3. Sistem de gestionare a clădirii (BMS)



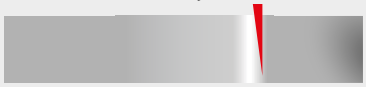
Această aplicație este utilă dacă aveți un schimbător de căldură care trebuie să efectueze atât încălzirea, cât și răcirea. Se potrivește bine cu soluțiile cu panouri radiante. Aplicația utilizează o vană cu 6 căi pentru comutare între încălzire și răcire și o vană PICV pentru a echilibra și a controla debitul.

Produse Danfoss:

Vană cu 6 căi + PICV: NovoCon ChangeOver6 +AB-QM

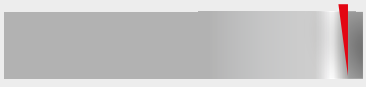
Performanță

Recuperare investiție



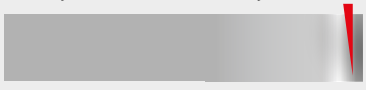
Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

Proiectare



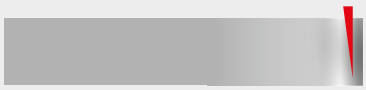
Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

Funcționare / Mentenanță



Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

Control



Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

Explicație

Rentabilitatea investiției

- Sunt necesare numai două vane în loc de patru. Una pentru comutare* și una pentru controlul încălzirii/răcirii
- Eficiență energetică foarte mare datorită valorii ΔT ridicate și lipsei de debite excesive*
- Cost scăzut de punere în funcțiune* pentru că numai debitul trebuie setat, fie pe PICV, fie pe BMS, atunci când se utilizează un actuator digital
- Costurile cu BMS sunt reduse pentru că este necesar un singur punct de date

Proiectare

- Selectare ușoară a PICV; numai debitul este necesar pentru dimensionare
- Nu sunt necesare calcule ale Kv sau ale autorității*
- Valoarea Δp în vana CO6 nu trebuie verificată
- Echilibru și control perfect la toate încărcările, asigurând un control precis al temperaturii camerei

Funcționare/întreținere

- Construcție simplificată datorită reducerii numărului de componente și seturilor preconstruite
- O vană controlează atât răcirea, cât și încălzirea
- Costuri scăzute cu soluționarea plângerilor, datorită echilibrului și controlului perfect la toate încărcările
- Niciun debit încrucișat între încălzire și răcire
- Cost operațional și de întreținere scăzut. Spălarea, purjarea, alocarea energiei și gestionarea pot fi efectuate toate prin BMS.

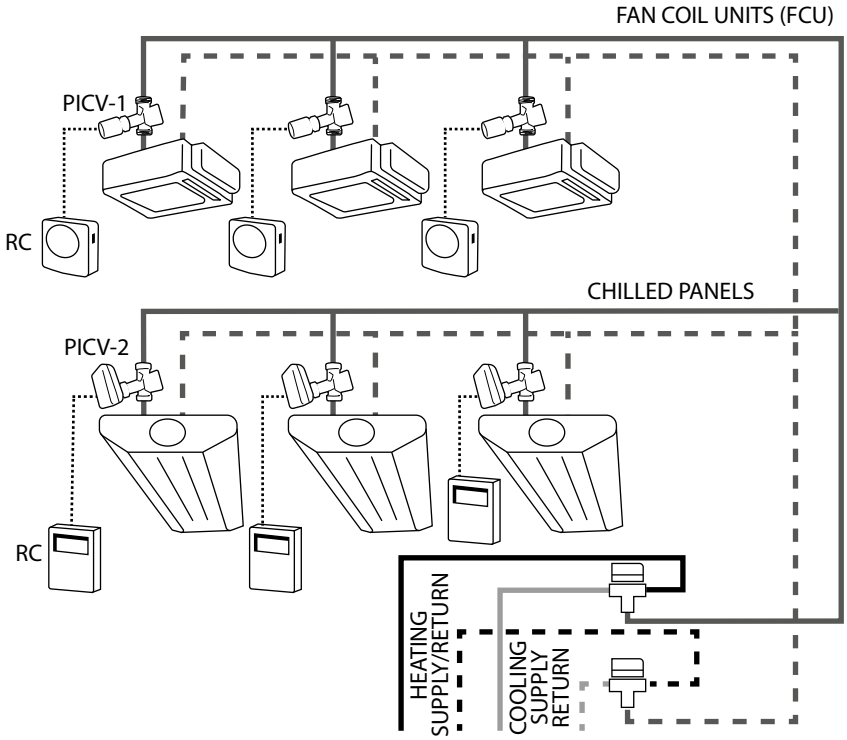
Control

- Control perfect datorită autorității totale*
- Setări individuale pentru răcire și încălzire (debit), adică control perfect în ambele situații
- Controlul precis al temperaturii camerei
- Actuatorul digital asigură o economie suplimentară datorită funcției de măsurare și gestionare a energiei

*consultați paginile 54-55

Încălzire ☑ *Răcire* ☑

Debit variabil: Sistem de încălzire/răcire cu două conducte, cu comutare centrală*



Produse Danfoss:

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

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

Explicație

Rentabilitatea investiției
- Cost de construcție redus considerabil datorită eliminării unui al doilea set de conducte
- Costuri suplimentare dacă este necesară o schimbare automată*
- Se recomandă un control proporțional al pompei

Proiectare
- Selectare simplă a PICV în funcție de debitul de răcire, care este, de obicei, cel mai mare
- Vana de comutare trebuie selectată în funcție de cel mai mare debit (răcire) și se recomandă o valoare mare a Kvs pentru a reduce costul de pompare*
- Trebuie să se asigure debite diferite pentru încălzire și răcire, fie prin limitarea cursei actuatorului, fie prin capacitatea de a seta debitul maxim de la distanță (actuator digital)
- În majoritatea cazurilor, este necesară o înălțime de pompare diferită pentru încălzire și răcire

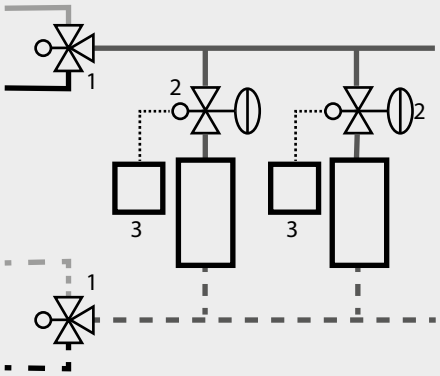
Funcționare/întreținere
- Instalare simplă a sistemului, cu câteva vane, așa încât costul de întreținere este scăzut
- Comutarea sezonieră* trebuie gestionată
- Nu există debite excesive* (dacă debitul poate fi setat pentru modul de încălzire/răcire diferit)

Control
- Nu este posibilă încălzirea și răcirea simultan în camere diferite
- Echilibrare hidraulică și control perfect cu PICV
- Controlul on/off are ca rezultat debite excesive atunci când limitarea debitului nu este rezolvată pentru cererea de debit mai mică (încălzire)

*consultați paginile 54-55

Acceptabil

1.1.1.10

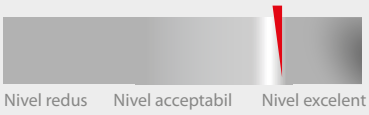


1. Vană de comutare centrală
2. Vană de control independentă de presiune (PICV)
3. Termostat de cameră (RC)

În această aplicație, o schimbare centrală garantează că încăperile pot fi răcite și încălzite. Se recomandă cu fermitate utilizarea unei vane PICV pentru a controla temperatura pentru că există cerințe de debit diferite pentru încălzire și răcire.

Performanță

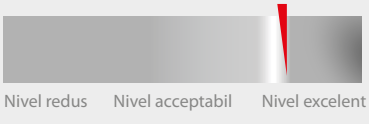
Recuperare investiție



Proiectare

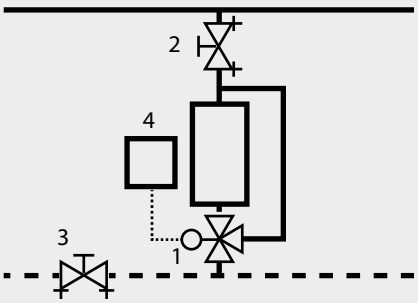
Funcționare / Mentenanță

Control



Nerecomandat

1.1.2.1

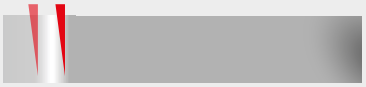


1. Vană de control cu 3 căi (CV)
2. Robinet de echilibrare manuală (MBV)
3. Robinet partener* (MBV)
4. Sistem de gestionare a clădirii (BMS) sau de control al temperaturii camerei (RC)

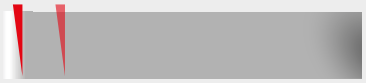
În această aplicație, controlul temperaturii pe unitatea terminală este realizat utilizând o vană cu 3 căi. Robinetele de echilibrare manuală sunt utilizate pentru a crea un echilibru hidraulic în sistem. Această aplicație ar trebui evitată din cauza ineficienței energetice ridicate.

Performanță

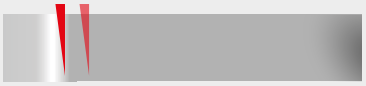
Recuperare investiție



Proiectare



Funcționare / Mentenanță



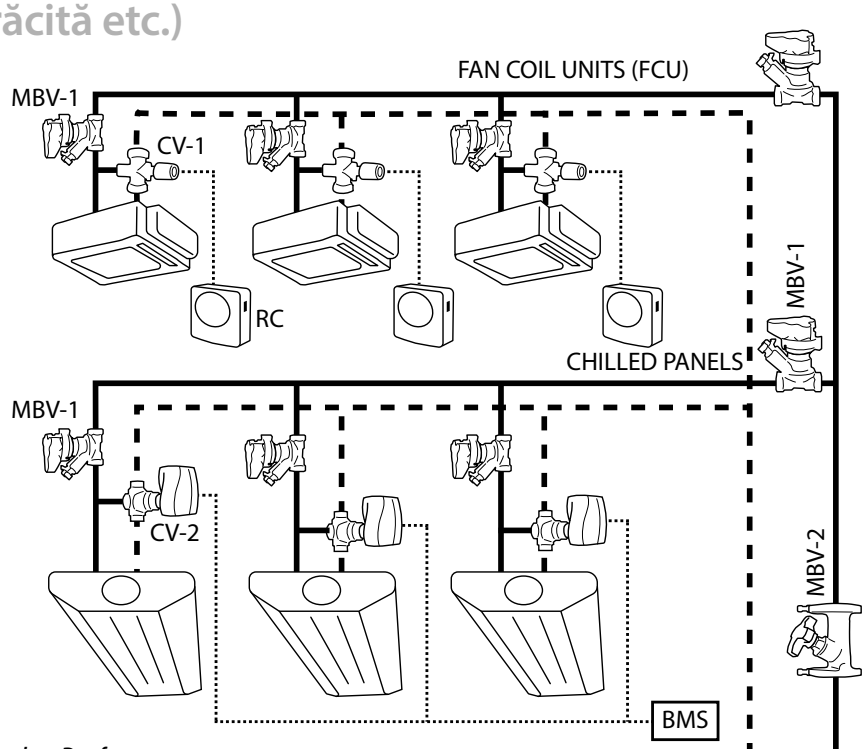
Control

ON/OFF control

Modulation control

Încălzire ☑ *Răcire* ☑

Debit constant: Vană cu 3 căi cu echilibrare manuală (în aplicație cu ventiloconvector, grindă răcită etc.)



Produse Danfoss:

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

Explicație

Rentabilitatea investiției

- Sunt necesare multe componente: o vană cu 3 căi și un robinet de echilibrare pentru fiecare unitate terminală și vane de derivație suplimentare pentru punerea în funcțiune*
- Cost operațional extrem de ridicat, ineficiență energetică foarte mare
- Debitul este aproape de cel constant, nu se aplică nicio acționare cu viteză variabilă
- La încărcări parțiale, ΔT în sistem este foarte scăzută, așa încât cazanele și chillerele funcționează cu eficiență foarte scăzută

Proiectare

- Calcularea Kv este obligatorie, precum și calcularea autorității* pentru vana cu 3 căi în cazul modulației
- Trebuie să se dimensioneze un bypass sau să se monteze un robinet de echilibrare. În caz contrar, la încărcări parțiale pot apărea debite excesive mari care cauzează epuizarea unității terminale și ineficiență energetică.
- Pentru calcularea înălțimii de pompare, trebuie luată în considerare încărcarea parțială dacă se așteaptă debite excesive în bypass

Funcționare/întreținere

- Procedura de punere în funcțiune a sistemului este obligatorie
- Echilibrul hidraulic la încărcare totală și parțială este acceptabil
- Consum uriaș de energie la pompă din cauza funcționării constante
- Consum mare de energie (valoare ΔT scăzută)

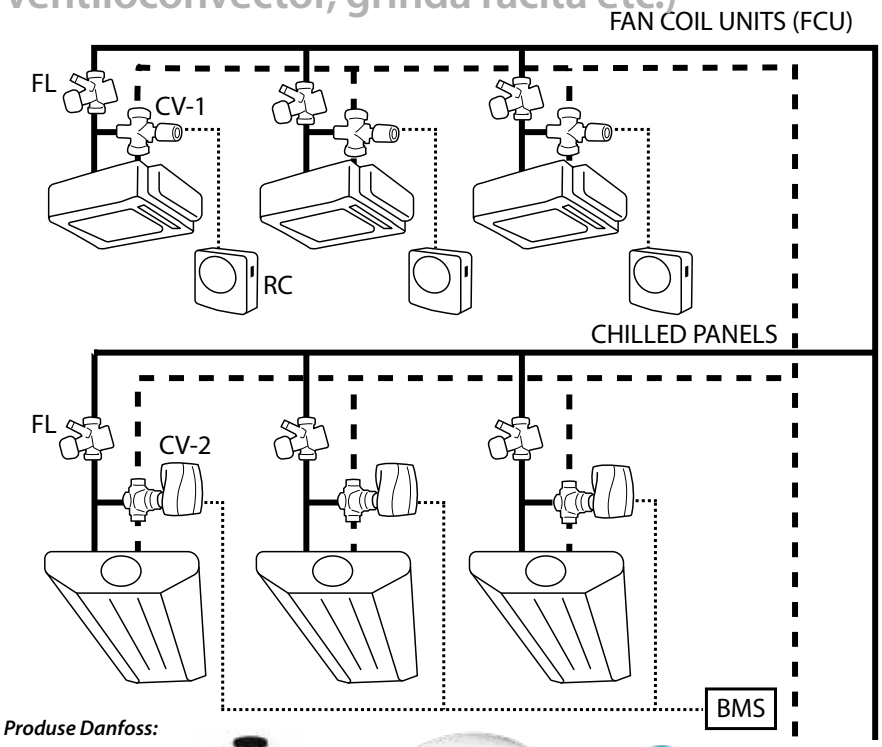
Control

- Distribuția apei și presiunea disponibilă pe unitățile terminale sunt mai mult sau mai puțin constante la toate nivelurile de încărcare
- Controlul temperaturii camerei este satisfăcător
- O vană de control supradimensionată va avea ca rezultat un domeniu de variație redus și oscilații* în cazul modulației

*consultați paginile 54-55

Încălzire ☑ *Răcire* ☑

Debit constant: Vană cu 3 căi cu limitator de debit pe unități terminale (aplicație cu ventiloconvector, grindă răcită etc.)



Produse Danfoss:

CV-1: VZL3 + TWA-ZL | CV-2: VZ3 +AMV-130 | FL: AB-QM

Explicație

Rentabilitatea investiției
- Sunt necesare multe componente: o vană cu 3 căi și un limitator automat de debit pentru fiecare unitate terminală
- Instalare destul de simplă a vanei, fără necesitatea unui robinet de echilibrare în bypass sau a altor vane pentru punerea în funcțiune*
- Cost operațional extrem de ridicat, ineficiență energetică foarte mare
- Debitul este aproape de cel constant, nu se aplică nicio acționare cu viteză variabilă
- La încărcări parțiale, ΔT în sistem este foarte scăzută, așa încât cazanele și chillerele funcționează cu eficiență foarte scăzută

Proiectare
- Calcularea Kv este obligatorie, precum și calcularea autorității* pentru vana cu 3 căi în cazul modulației.
- Dimensionarea și presetarea limitatoarelor de debit se bazează pe debitul nominal al unității terminale
- Pentru calcularea înălțimii de pompare, trebuie luată în considerare încărcarea parțială dacă se așteaptă debite excesive în bypass.

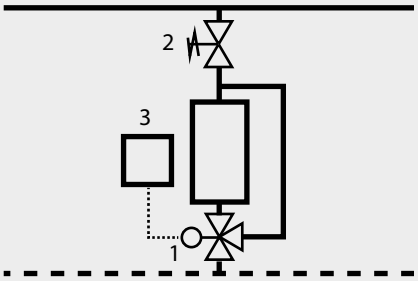
Funcționare/întreținere
- Procedura de punere în funcțiune a sistemului este obligatorie
- Echilibrul hidraulic la încărcare totală și parțială este acceptabil
- Consum uriaș de energie la pompă din cauza funcționării constante
- Consum mare de energie (valoare ΔT scăzută)

Control
- Distribuția apei și presiunea disponibilă pe unitățile terminale sunt mai mult sau mai puțin constante la toate nivelurile de încărcare
- Controlul temperaturii camerei este satisfăcător
- O vană de control supradimensionată va avea ca rezultat un domeniu de variație redus și oscilații* în cazul modulației

*consultați paginile 54-55

Nerecomandat

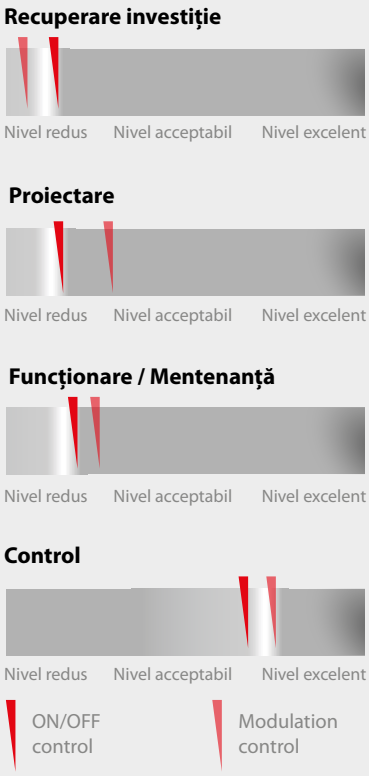
1.1.2.2



1. Vană de control cu 3 căi (CV)
2. Limitator de debit (FL)
3. Sistem de gestionare a clădirii (BMS) sau de control al temperaturii camerei (RC)

În această aplicație, controlul temperaturii pe unitatea terminală este realizat utilizând o vană cu 3 căi. Limitatoarele automate de debit sunt utilizate pentru a crea un echilibru hidraulic în sistem. Această aplicație ar trebui evitată din cauza ineficienței energetice ridicate.

Performanță

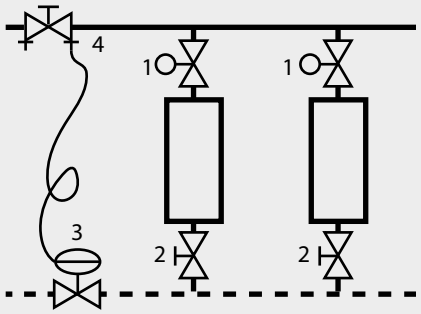


Recomandat

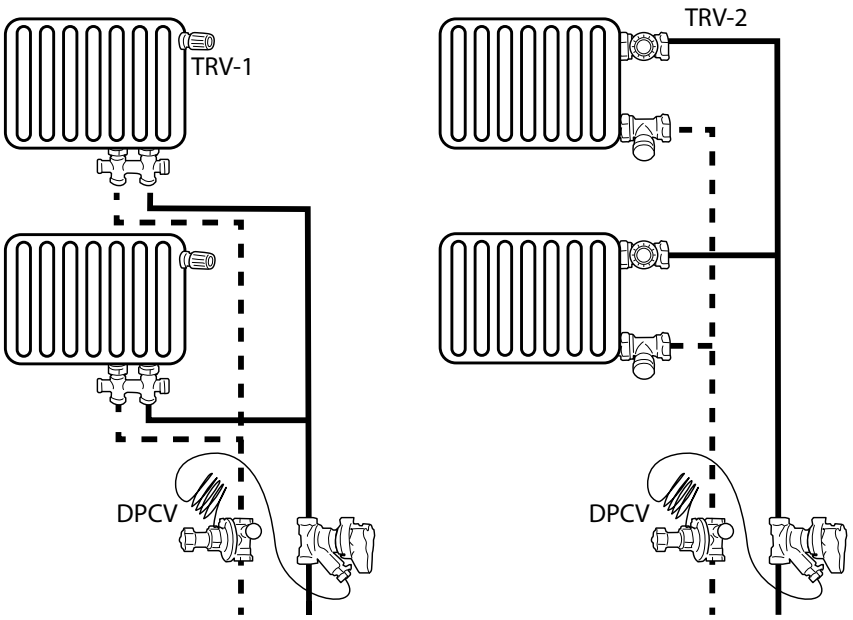
1.2.1.1

Încălzire ☑ *Răcire* ☐

Sistem de încălzire cu radiatoare, cu două conducte – coloane montante cu robinete termostatice de radiator (cu presetare)



1. Robinet termostatic de radiator (TRV)
2. Robinet de închidere retur (RLV)
3. Controler de Δp (DPCV)
4. Robinet partener*

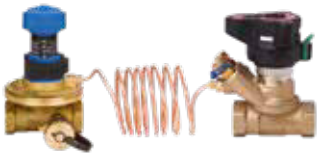


În această aplicație, asigurăm un debit variabil* pe coloanele montante, cu robinete termostatice de radiator. În cazul în care este disponibilă presetarea pe TRV, controlerul de ΔP este utilizat fără limitarea debitului în coloana montantă.

Produse Danfoss:

TRV-1: RA încorporat + RA

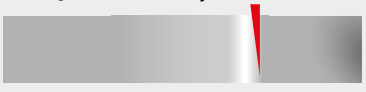
TRV-2: RA-N + RA



DPCV: ASV-PV+ASV-BD

Performanță

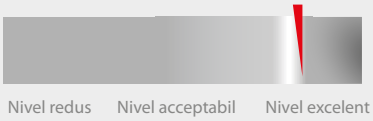
Recuperare investiție



Proiectare

Funcționare / Mentenanță

Control



Explicație

Rentabilitatea investiției

- Controlerul de Δp este mai costisitor în comparație cu echilibrarea manuală
- Procedura de punere în funcțiune nu este necesară; numai setarea Δp pe controlerul de Δp și presetarea debitului pe TRV-uri
- Se recomandă o pompă cu viteză variabilă

Proiectare

- Metodă de calcul simplă, coloanele montante controlate prin Δp pot fi calculate ca bucle independente (puteți diviza sistemul în funcție de coloanele montante)
- Este necesară calcularea presetării pentru radiatoare
- Calcul al Kv necesar pentru controlerul de Δp și vana de reglare. Calcularea autorității este necesară și pentru funcționarea corectă a TRV
- Cererea de Δp specifică buclei ar trebui calculată și setată în concordanță cu debitul nominal și cu rezistența sistemului

Funcționare/întreținere

- Reglarea hidraulică este în partea de jos a presetării coloanelor montante și a radiatoarelor
- Nu există interferențe hidraulice în rândul coloanelor montante
- Echilibrarea la încărcare totală și parțială este bună, cu presetarea TRV
- Eficiență bună: valoarea ΔT crescută pe coloana montantă și pompa cu viteză variabilă asigură economisirea energiei

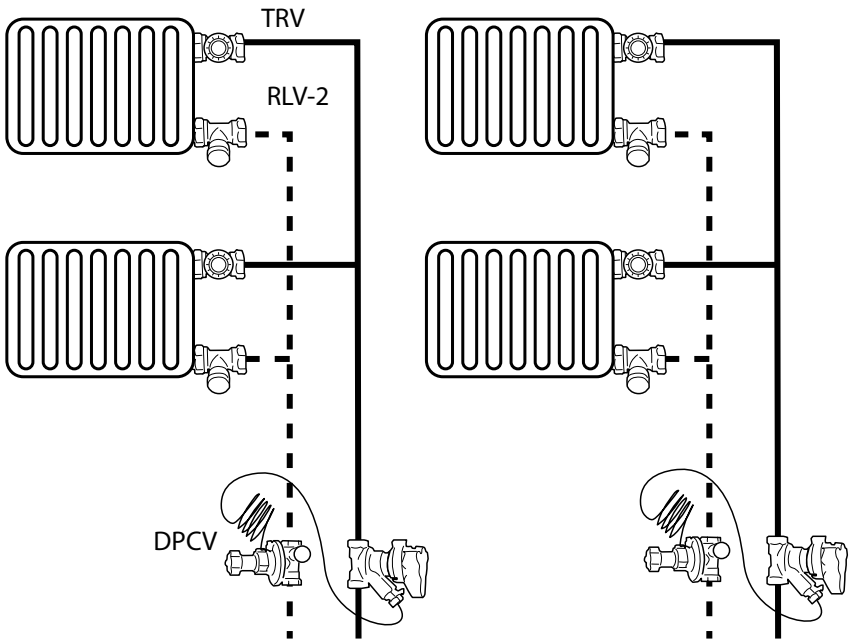
Control

- Eficiența sistemului este bună, cu presetare individuală pe radiatoare
- Costuri de pompare scăzute – debitul coloanelor montante este limitat.
- Valoare ΔT maximă pe coloanele montante

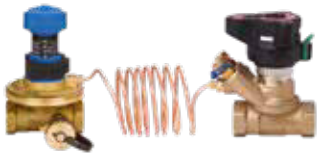
*consultați paginile 54-55

Încălzire ☑ *Răcire* ☐

Sistem de încălzire cu radiatoare, cu două conducte – coloane montante cu robinete termostatice de radiator (fără presetare)



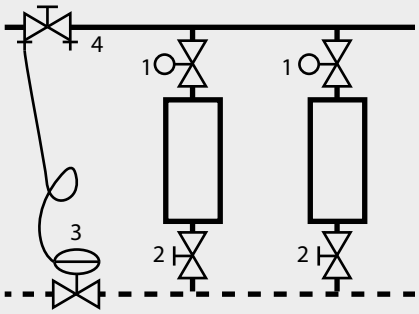
Produse Danfoss:



DPCV: ASV-PV+ASV-BD

Acceptabil

1.2.1.2



1. Robinet termostatic de radiator (TRV)
2. Robinet de închidere retur (RLV)
3. Controler de Δp (DPCV)
4. Robinet partener*

În această aplicație, asigurăm un debit variabil* pe coloanele montante, cu robinete termostatice de radiator. Nu există posibilitatea de presetare pe TRV, controlerul de ΔP este utilizat cu limitarea debitului pe conducta montantă împreună cu un robinet partener*.

Explicație

Rentabilitatea investiției
- Controlerul de Δp plus limitarea debitului sunt mai costisitoare în comparație cu echilibrarea manuală
- Procedura de punere în funcțiune* este necesară pentru limitarea debitului în partea inferioară a coloanei montante, plus setarea dp pe controlerul de Δp
- Se recomandă o pompă cu viteză variabilă

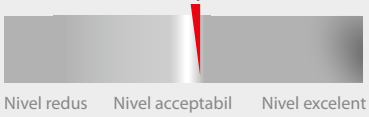
Proiectare
- Metodă de calcul simplă, coloanele montante controlate prin Δp pot fi calculate ca bucle independente (puteți diviza sistemul în funcție de coloanele montante)
- Este obligatorie calcularea presetării robinetului partener* pentru limitarea debitului
- Calcul al Kv necesar pentru controlerul de Δp și vana de reglare. Verificarea autorității* este esențială, de asemenea, pentru a cunoaște performanța controlului TRV
- Cererea de Δp specifică buclei ar trebui calculată și setată în concordanță cu debitul nominal și cu rezistența sistemului

Funcționare/întreținere
- Reglarea hidraulică este numai în partea de jos a coloanelor montante
- Nu există interferențe hidraulice în rândul coloanelor montante
- Echilibrarea la încărcare totală și parțială este acceptabilă
- Eficiența acceptabilă și pompa cu viteză variabilă asigură economisirea energiei*

Control
- Limitarea debitului în partea inferioară a coloanei montante cauzează o scădere suplimentară a presiunii în bucla controlată prin Δp, apărând, prin urmare, un debit excesiv mai mare în timpul încărcării parțiale (comparativ cu presetarea pe TRV)
- Costuri de pompare mai mari* – totuși, debitul coloanelor montante este limitat; apare un mic debit excesiv în coloana montantă în timpul condiției de încărcare parțială
- Valoare ΔT acceptabilă pe coloanele montante (mai mică în comparație cu presetarea pe TRV)

Performanță

Recuperare investiție



Proiectare

Funcționare / Mentenanță

Control

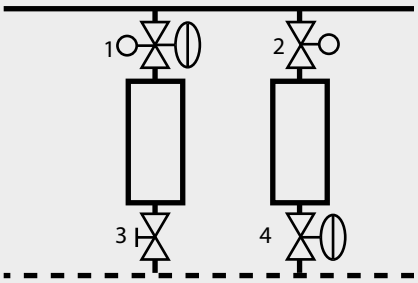
*consultați paginile 54-55

Recomandat

1.2.1.3

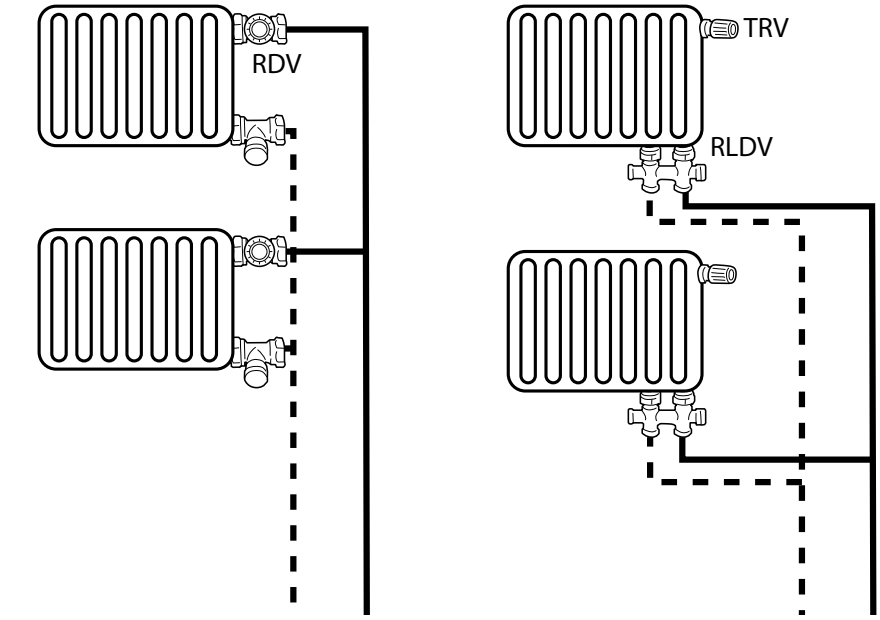
Încălzire ☑ *Răcire* ☐

Control independent de presiune pentru sistem de încălzire cu radiatoare



1. Robinet dinamic de radiator (RDV)
2. Robinet termostatic de radiator (TRV)
3. Robinet de închidere retur (RLV)
4. Robinet dinamic de retur cu închidere (RLDV)

În această aplicație, vanele de reglare independentă de presiune utilizate într-un sistem mai mic de încălzire prin radiatoare combinat cu un senzor termostatic (control proporțional automat al temperaturii camerei) ne oferă o garanție că, indiferent de oscilația presiunii în interiorul sistemului, vom asigura debitul corect, permițând ca în cameră să fie furnizată cantitatea potrivită de căldură. (Radiator tradițional sau o conexiune de tip „H”.)



Produse Danfoss:

RDV: RA-DV + RA

TRV-1: RA încorporat + RA

RLDV: RLV-KDV

Performanță

Recuperare investiție

Proiectare

Funcționare / Mentenanță

Control

Explicație

Rentabilitatea investiției

- Este necesar un număr minim de componente ceea ce înseamnă costuri de instalare mai mici
- Costuri scăzute cu soluționarea plângerilor, datorită echilibrului și controlului perfect la toate încărcările
- Nivel ridicat de eficiență energetică datorită limitării precise a debitului la toate nivelurile de încărcare
- Eficiență ridicată a cazanelor și a pompării pentru că în sistem ΔT este ridicată

Proiectare

- Fiecare selecție de robinete se bazează numai pe cererea de debit
- Nu este necesar un calcul al Kv sau al autorității*; calculul presetării se bazează pe cererea de debit
- Echilibru și control perfect la toate încărcările
- Se recomandă un control proporțional al pompei, viteza pompei poate fi optimizată cu ușurință
- Această soluție se aplică până la un debit max. 135 l/h la unitatea terminală și până la o diferență de presiune max. de 60 kPa pe robinet
- Δp min. disponibilă pe robinet este de 10 kPa

Funcționare/întreținere

- Construcție simplificată datorită reducerii numărului de componente
- Configurare de tipul „set and forget” („se setează și se dă uitării”), fără proceduri de echilibrare complicate
- Schimbările setării debitului nu influențează ceilalți utilizatori
- Verificarea debitului este posibilă pe robinet cu ajutorul unui instrument special

Control

- Control perfect datorită autorității totale*
- Fără debite excesive*
- Bandă Xp proporțională 2K fixă
- Soluție complet independentă de presiune, așa încât nu există nicio interferență din partea fluctuațiilor de presiune și, prin urmare, temperaturile camerei sunt stabile

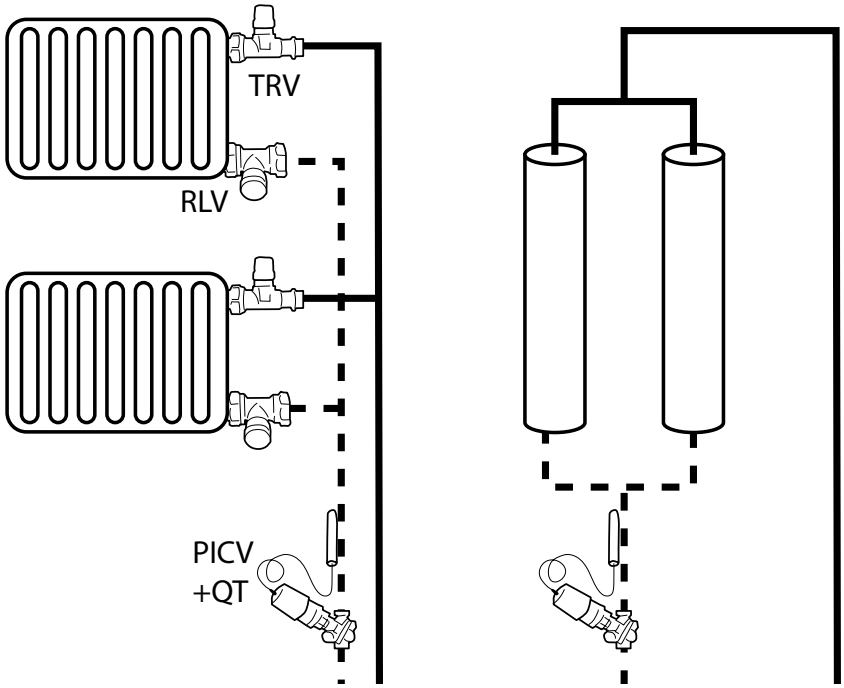
*consultați paginile 54-55

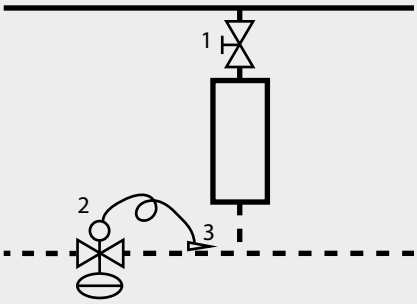
Încălzire ☑ ***Răcire*** ☐

Coloane montante subordonate (casa scării, baie etc.) în sistem de încălzire cu radiatoare, cu două conducte sau cu o conductă, fără robinet termostatic

Recomandat

1.2.1.4

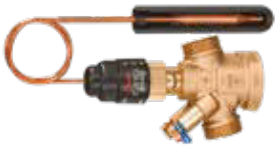




1. Robinet de radiator (fără senzor) (RV)
2. Vană de control independentă de presiune (PICV)
3. Senzor de temperatură (QT)

Produse Danfoss:

TRV: RA-N+RA



PICV+QT: AB-QT

În această aplicație avem un flux teoretic constant* pe coloanele montante și niciun senzor termostatic pe robinetul radiatorului (precum casa scării, baie etc.) Pentru o eficiență mai bună, asigurăm un debit variabil* în cazul unei condiții de încărcare parțială, atunci când temperatura de retur crește, cu o limitare a temperaturii returului.

Explicație

Rentabilitatea investiției

- Senzorul cu limitator de temperatură (QT) reprezintă un cost suplimentar (în acest caz se recomandă un limitator de debit)
- Procedura de punere în funcțiune a sistemului nu este necesară, doar setarea debitului pe PICV și a temperaturii pe QT
- Se recomandă o pompă cu viteză variabilă (VSD)

Proiectare

- Este necesar un calcul simplu pentru debitul coloanei montante; pe baza necesarului de căldură și a ΔT, precum și a dimensiunii radiatorului, convectorul trebuie proiectat în consecință
- Debitul este controlat prin semnalul temperaturii returului
- Calculul presetării radiatorului este esențial pentru că nu există niciun controler al temperaturii camerei, iar generarea de căldură va depinde de debit și de dimensiunea radiatorului. Calculul presetării se bazează pe debitul radiatoarelor și pe scăderea de presiune în conductă
- Calcul hidraulic simplificat (puteți diviza sistemul în funcție de coloanele montante)

Funcționare/întreținere

- În timpul condiției de încărcare parțială, nu există supraîncălzire pe coloana montantă (se recomandă cu fermitate pentru renovare)
- Echilibrare bună la încărcare totală și parțială – economie de energie suplimentară*
- Eficiența mai mare, temperatura returului este limitată și pompa cu viteză variabilă asigură economisirea energiei*

Control

- Camerele interioare (băile în mod tipic) au un necesar de căldură constant; pentru a păstra o putere calorică constantă, odată cu creșterea temperaturii pe tur, QT reduce debitul.
- Mai puțină supraîncălzire a coloanelor montante – economie de energie*
- Creșterea ΔT asigură o pierdere de căldură mai mică și o mai mare eficiență a generării de căldură
- Costuri de pompare SCĂZUTE* – debitul coloanelor montante este limitat și redus chiar mai mult odată cu limitarea temperaturii de către QT
- Eficiență limitată a controlului QT atunci când temperatura turului scade. Controlerul electronic (CCR3+) crește eficiența la o temperatură exterioară mai mare.

Performanță

Recuperare investiție

Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

Proiectare

Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

Funcționare / Mentenanță

Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

Control

Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

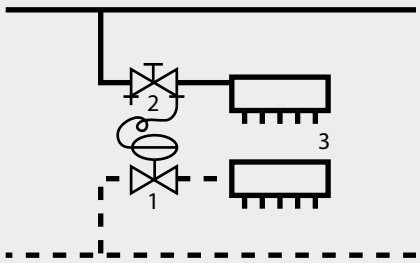
*consultați paginile 54-55

Recomandat

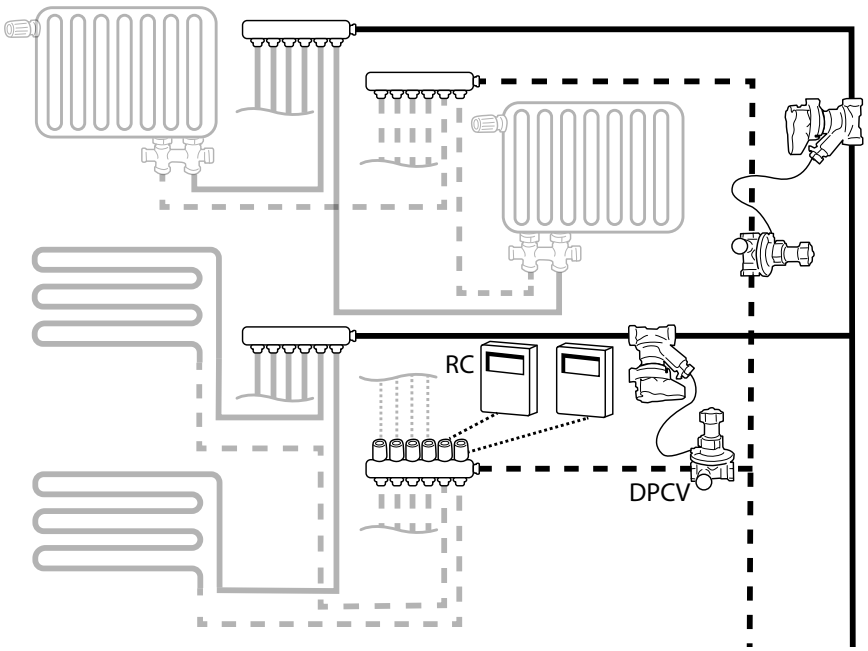
1.2.1.5

Încălzire ☑ *Răcire* ☐

Controlul Δp pentru distribuitor-colector cu control individual al zonelor/buclelor



1. Controler de Δp (DPCV)
2. Robinet partener*
3. Distribuitor-colector cu robinete presetabile



În această aplicație, asigurăm un debit variabil* în conducta de distribuție și o presiune diferențială constantă pe fiecare distribuitor-colector, independent de încărcarea temporală și de fluctuația presiunii în sistem. Se aplică atât sistemelor de încălzire cu radiatoare, cât și celor prin pardoseală.

Produse Danfoss:

Distribuitor-colector: FHF + TWA-A

DPCV: ASV-PV + ASV-BD

Performanță

Recuperare investiție

Nivel redus | Nivel acceptabil | Nivel excelent

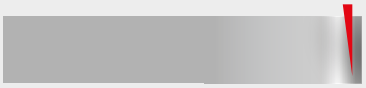
Proiectare

Nivel redus | Nivel acceptabil | Nivel excelent

Funcționare / Mentenanță

Nivel redus | Nivel acceptabil | Nivel excelent

Control



Nivel redus | Nivel acceptabil | Nivel excelent

Explicație

Rentabilitatea investiției

- Pe lângă distribuitor-colector, avem nevoie de DPCV cu robinet partener*. Un contor de căldură este folosit frecvent pentru conexiunile la apartamente individuale
- Actuator termic pentru controlul zonal (încălzire prin pardoseală) sau senzor termostatic (radiator)
- Punerea în funcțiune nu este necesară; numai setarea Δp pe controler și presetarea debitului pe TRV
- Cu o investiție suplimentară, confortul utilizatorilor poate fi sporit printr-un dispozitiv individual de control temporizat al temperaturii camerei, cu fir sau wireless
- Se recomandă o pompă cu viteză variabilă

Proiectare

- Dimensionare simplă a DPCV în concordanță cu calculul Kvs și cu cererea totală de debit a distribuitorului-colector
- Calcularea presetării este necesară numai pentru vanele zonale încorporate
- Se asigură presetarea buclelor, limitarea debitului; fără debite insuficiente/excesive pe conexiuni

Funcționare/întreținere

- Soluție fiabilă, independentă de presiune pentru conexiune la apartament/distribuitor-colector individuală
- Robinetul partener* poate avea funcții diferite, precum conectarea tubului de impuls, oprire etc.
- Setarea debitului poate fi realizată cu precizie prin intermediul setării Δp pe DPCV cu contor de căldură, utilizat cel mai frecvent
- Nu există risc de zgomot datorită distribuitoarelor controlate prin Δp
- Eficiență ridicată, în special cu control individual programabil al temperaturii camerei

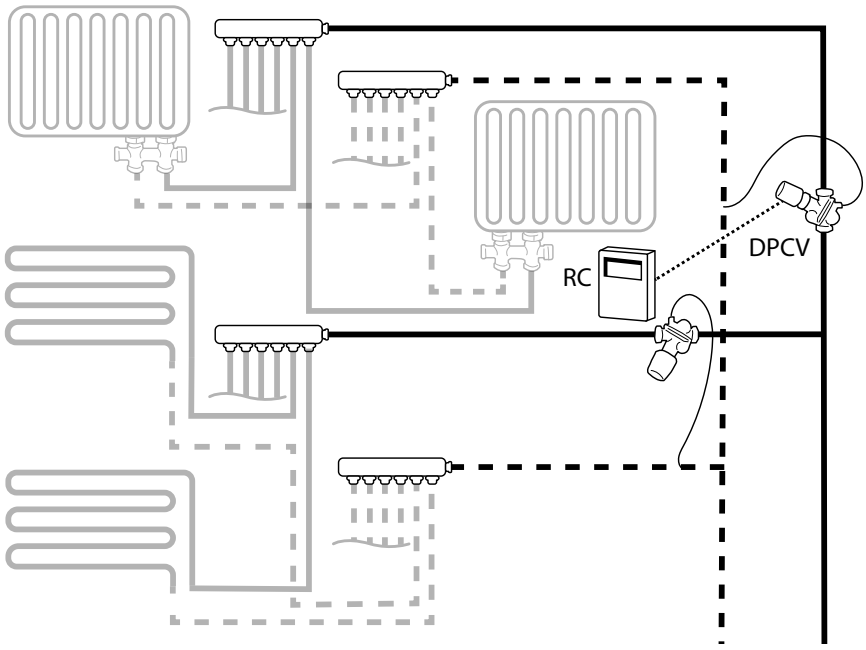
Control

- Diferență de presiune stabilă pentru distribuitoare-colectoare
- Limitarea debitului este rezolvată, nu există debite excesive* sau insuficiente la nivelul conexiunilor
- Actuatoarele termice (încălzirea prin pardoseală) asigură un control zonal (ON/OFF) al temperaturii camerei bazat pe timp, individual sau per distribuitor-colector, cu controler de cameră adecvat
- Senzorul termostatic (radiator) asigură un control proporțional al temperaturii camerei cu bandă Xp corespunzătoare

*consultați paginile 54-55

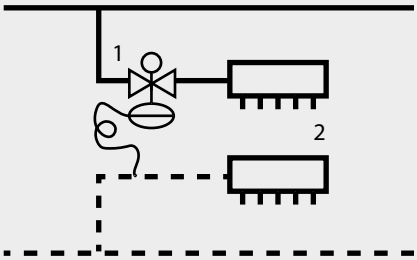
Încălzire ☑ *Răcire* ☐

Controlul Δp și limitarea debitului pentru distribuitor-colector cu control central al zonelor



Recomandat

1.2.1.6



1. Controler de Δp (DPCV)
2. Distribuitor-colector cu robinete presetabile

În această aplicație, asigurăm un debit variabil* în conducta de distribuție și o presiune diferențială constantă pe fiecare distribuitor-colector, independent de încărcarea temporală și de fluctuația presiunii în sistem. În plus, limităm debitul pentru distribuitor-colector și putem să asigurăm controlul zonal adăugând un actuator termic pe DPCV. Se aplică atât sistemelor de încălzire cu radiatoare, cât și celor prin pardoseală.

Produse Danfoss:

Distribuitor-colector: FHF

ABV: AB-PM +TWA-Q (opțional)

Explicație

Rentabilitatea investiției

- Sunt necesare doar DPCV și o conexiune pentru tub de impuls. Un contor de căldură este folosit frecvent pentru conexiunea apartamentului individual
- Actuator termic pentru controlul zonal ca opțiune (instalat pe DPCV)
- Este posibil un control zonal individual (încălzire prin pardoseală) sau un senzor termostatic (radiator)
- Timpul de instalare poate fi redus prin utilizarea unei soluții de setare
- Punerea în funcțiune nu este necesară; setarea debitului numai pe DPCV și presetarea fiecărei bucle
- Se recomandă o pompă cu viteză variabilă

Proiectare

- Simplă, fără calcularea Kvs și a autorității*; selectarea robinetului numai pe baza debitului și a cererii de Δp a buclei
- Calcularea presetării este necesară pentru vanele zonale încorporate (dacă există)
- Presetarea limitării debitului asigură că nu apar debite insuficiente/excesive pe distribuitor-colector
- Calcularea înălțimii de pompare este foarte simplă, diferența de presiune disponibilă este minimă pentru DPCV
  (include Δp a buclei)

Funcționare/întreținere

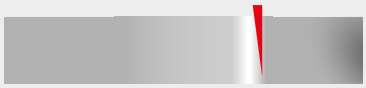
- Soluție fiabilă, independentă de presiune pentru conexiune apartament individual
- Robinetul partener* – dacă este aplicat – poate avea funcții diferite, precum conectarea tubului de impuls, oprire etc.
- Nu există risc de zgomot datorită distribuitorului-colector controlat prin Δp
- Eficiență ridicată, în special cu control individual programabil al temperaturii camerei

Control

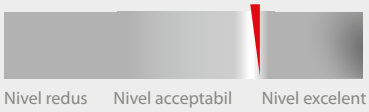
- Diferență de presiune maximizată pentru distribuitor-colector
- Limitarea debitului este rezolvată, nu există debite excesive* sau insuficiente la nivelul conexiunilor
- ... dar există un mic debit excesiv în buclă în timpul încărcării parțiale
- Actuatorul termic asigură un control zonal (ON/OFF) cu controler de cameră adecvat

Performanță

Recuperare investiție

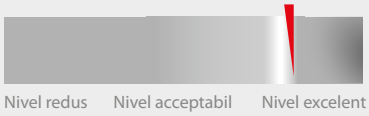


Proiectare



Funcționare / Mentenanță

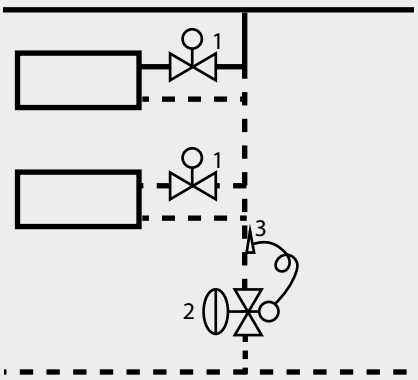
Control



*consultați paginile 54-55

Recomandat

1.2.2.1



1. Robinet de radiator (TRV)
2. Vană de control independentă de presiune (PICV)
3. Opțional – senzor de temperatură (QT)

Această aplicație este adecvată pentru renovarea unui sistem vertical de încălzire cu radiatoare, cu o conductă. Recomandăm un robinet termostatic de radiator, cu capacitate ridicată și instalarea unui limitator de debit pe coloana montantă. Pentru o mai mare eficiență, recomandăm să se utilizeze opțional un control al temperaturii de retur cu QT (senzor termostatic)

Performanță

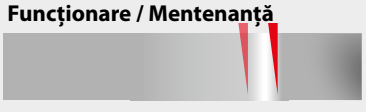
Recuperare investiție

Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

Proiectare

Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

Funcționare / Mentenanță



Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

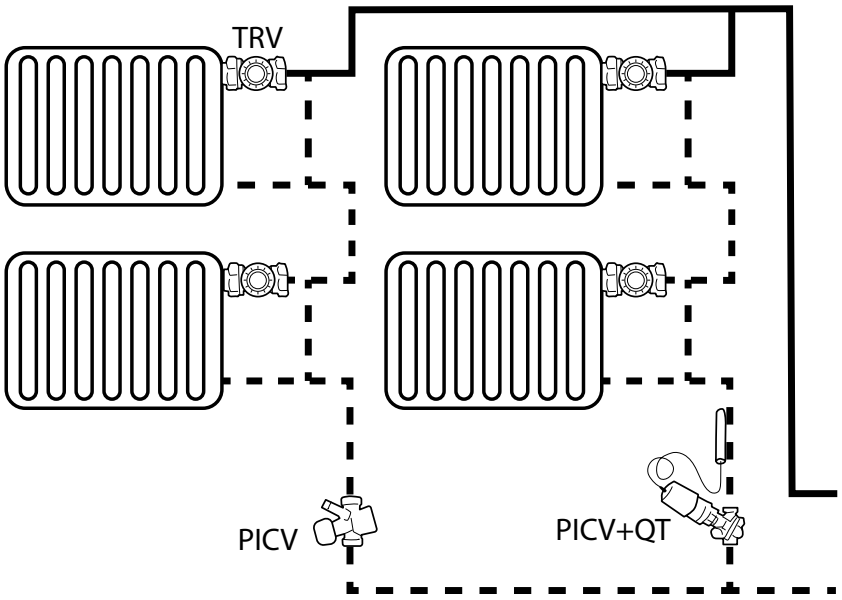
Control

Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

With QT Without QT

Încălzire ☑ *Răcire* ☐

Renovarea sistemului de încălzire cu radiatoare, cu o conductă, cu limitare automată a debitului și limitare automată posibilă a temperaturii returului



Produse Danfoss:

TRV: RA-G + RA

PICV: AB-QM

PICV+QT: AB-QT

Explicație

Rentabilitatea investiției

- Costul de investiție este mai mare (robinet termostatic de radiator + limitator de debit + QT pe coloanele montante) comparativ cu echilibrarea manuală
- Instalare simplă a QT cu cost suplimentar scăzut
- Nu este necesară procedura de punere în funcțiune, doar setarea debitului
- Se recomandă o pompă cu viteză variabilă (fără QT, controlul pompei nu este necesar)

Proiectare

- Calcularea „α" (cota radiatorului) cu iterație
- Este necesar TRV cu capacitate ridicată pentru a crește „α"
- Dimensiunea radiatoarelor depinde de schimbările temperaturii turului
- Efectul gravitațional ar trebui luat în considerare
- Calcul hidraulic simplu în ceea ce privește controlerul coloanei montante, selectare bazată pe debit, dar este necesar să se asigure presiunea minimă disponibilă
- Setarea QT depinde de condițiile sistemului

Funcționare/întreținere

- Sistemul este mai puțin sensibil la efectul gravitațional datorită limitării debitului
- Sensibilitate la „α" (cota radiatorului) pentru precizia instalării
- Debit constant real* fără QT; debit variabil* cu QT
- QT contribuie la economisirea energiei* la pompare
- QT asigură o alocare mai exactă a costurilor de încălzire

Control

- Distribuție exactă și simplă a apei între coloanele montante
- Controlul îmbunătățit al temperaturii camerei
- Emisia de căldură a radiatoarelor depinde de variația temperaturii turului
- Aportul de căldură din conductă în camere afectează temperatura camerei
- Efectul QT este limitat în cazul unei temperaturi exterioare mai mari

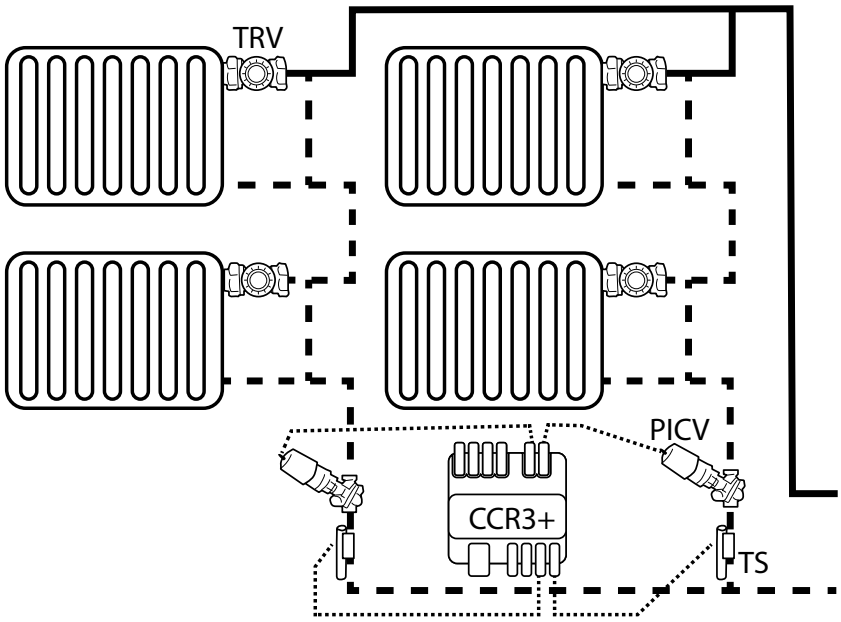
*consultați paginile 54-55

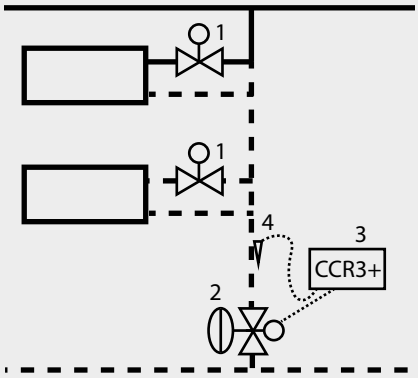
Încălzire ☑ *Răcire* ☐

Renovarea sistemului de încălzire cu radiatoare, cu o conductă, cu limitare electronică a debitului și controlul temperaturii returului

Recomandat

1.2.2.2





1. Robinet de radiator (TRV)
2. Vană de control independentă de presiune (PICV)
3. Controler electronic (CCR3+)
4. Senzor de temperatură (TS)

Produse Danfoss:

TRV: RA-G + RA

PICV: AB-QM+TWA-Q

CCR3+

Această aplicație este adecvată pentru renovarea unui sistem vertical de încălzire cu radiatoare, cu o conductă. Recomandăm un robinet termostatic de radiator, cu capacitate ridicată și instalarea unui limitator de debit pe coloana montantă. Pentru eficiență maximă, recomandăm să se utilizeze CCR3+ (contor electronic)

Explicație

Rentabilitatea investiției
- Cost de investiție ridicat (robinet termostatic de radiator + limitator de debit cu actuator termic, senzor pe coloanele montante + CCR3+)
- Este necesară cablarea electronică, programarea CCR3+
- Nu este necesară procedura de punere în funcțiune, doar setarea debitului
- Se recomandă o pompă cu viteză variabilă

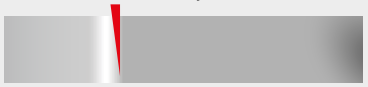
Proiectare
- Calcularea „α" (cota radiatorului) cu iterație
- Este necesar TRV cu capacitate ridicată pentru a crește „α"
- Dimensiunea radiatoarelor depinde de schimbările temperaturii turului
- Efectul gravitațional ar trebui luat în considerare
- Calcul hidraulic simplu în ceea ce privește controlerul coloanei montante, selectare bazată pe debit, dar este necesar să se asigure presiunea minimă disponibilă
- Este necesară definirea caracteristicii returului

Funcționare/întreținere
- Sistemul este mai puțin sensibil la efectul gravitațional datorită limitării debitului
- Sensibilitate la „α" (cota radiatorului) pentru precizia instalării
- Programarea CCR3+, înregistrarea datelor, întreținere și acces la distanță
- Eficiență mai mare datorită ΔT îmbunătățite și pierdere de căldură redusă în conducte

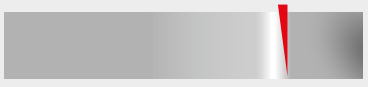
Control
- Distribuție exactă și simplă a apei între coloanele montante
- Controlul îmbunătățit al temperaturii camerei
- Emisia de căldură a radiatoarelor depinde de variația temperaturii turului
- Aportul de căldură din conductă în camere afectează temperatura camerei
- Compensarea condițiilor meteo cu CCR3+ pe temperatura returului pe toate coloanele montante individuale

Performanță

Recuperare investiție



Proiectare



Funcționare / Mentenanță

Control

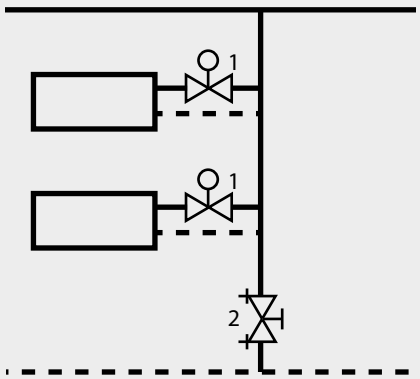
*consultați paginile 54-55

Nerecomandat

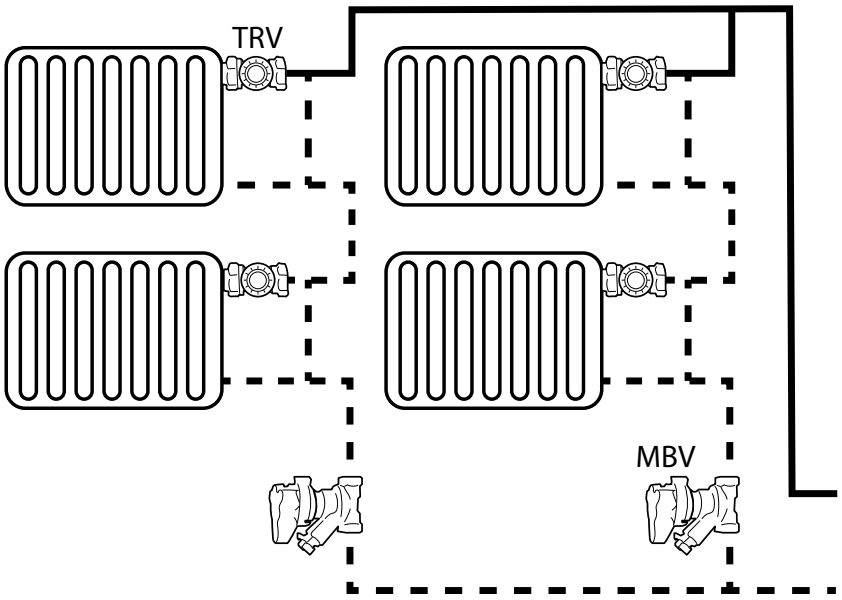
1.2.2.3

Încălzire ☑ *Răcire* ☐

Renovarea sistemului de încălzire cu radiatoare, cu o conductă, cu echilibrare manuală



1. Robinet de radiator (TRV)
2. Robinet de echilibrare manuală (MBV)



Această aplicație este adecvată pentru renovarea unui sistem vertical de încălzire cu radiatoare, cu o conductă. Multe sisteme cu o conductă sunt renovate utilizând robinete termostatice de radiator și robinete de echilibrare manuală. Nu se recomandă din cauza eficienței scăzute.

Produse Danfoss:

TRV: RA-G + RA

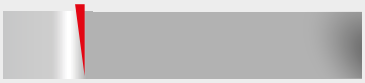
MBV: MSV-BD

Performanță

Recuperare investiție

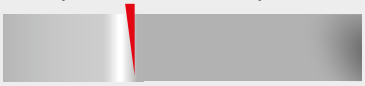
Nivel redus | Nivel acceptabil | Nivel excelent

Proiectare



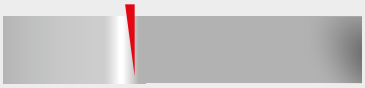
Nivel redus | Nivel acceptabil | Nivel excelent

Funcționare / Mentenanță



Nivel redus | Nivel acceptabil | Nivel excelent

Control



Nivel redus | Nivel acceptabil | Nivel excelent

Explicație

Rentabilitatea investiției
- Cost de investiție mediu (robinet termostatic de radiator + echilibrare manuală)
- Este necesară procedura de punere în funcțiune*
- Pot să apară reclamații atunci când punerea în funcțiune nu este corespunzătoare
- Pompa tradițională cu viteză constantă este acceptabilă

Proiectare
- Dimensionare hidraulică dificilă, calcularea presetării MBV este importantă
- Calcularea „α" (cota radiatorului) cu iterație
- Este necesar TRV cu capacitate ridicată pentru a crește „α"
- Dimensiunea radiatoarelor depinde de schimbările temperaturii turului
- Efectul gravitațional ar trebui luat în considerare

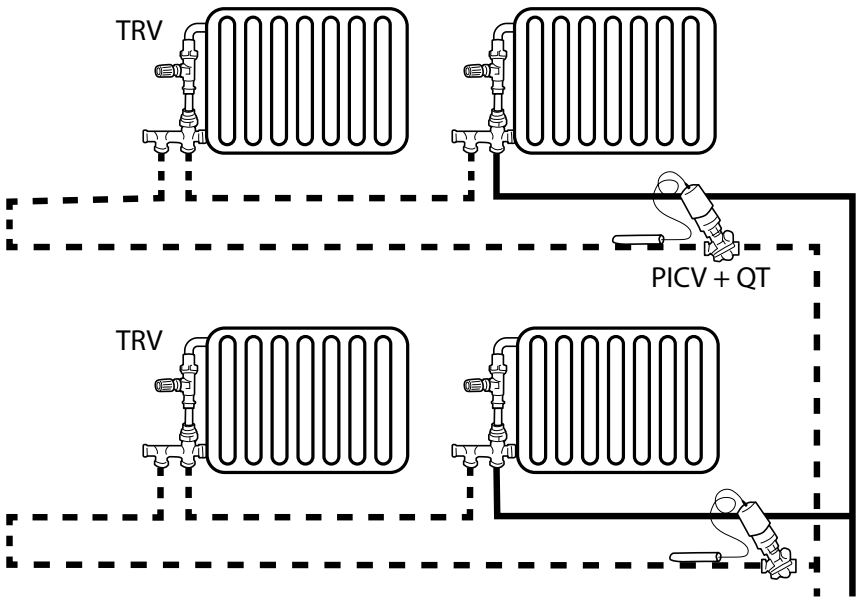
Funcționare/întreținere
- Sistemul este sensibil la efectul gravitațional (pompare insuficientă/excesivă) în timpul funcționării
- Sensibilitate la „α" (cota radiatorului) pentru precizia instalării
- Nu există debit constant real*, debitul poate varia între 70 % și 100 % în funcție de utilizarea robinetului de radiator
- Consum ridicat de energie prin pompare din cauza debitului „constant"
- Sistem ineficient; în timpul încărcării parțiale (când TRV-urile se închid) temperatura turului este prea mare în radiatoare, precum și temperatura generală a returului

Control
- Control imprecis al temperaturii camerei
- Emisia de căldură a radiatoarelor depinde de variația temperaturii turului
- Aportul de căldură din conductă în camere afectează temperatura camerei
- Alocare imprecisă a costurilor cu căldura

*consultați paginile 54-55

Încălzire ☑ *Răcire* ☐

Sisteme de încălzire orizontale cu o conductă, cu robinete termostatice de radiatoare și control automat al temperaturii returului



Produse Danfoss:

TRV: RA-KE +RA

PICV+QT: AB-QT

Explicație

Rentabilitatea investiției

- Cost de investiție bun (robinet termostatic de radiator + limitator de debit + QT pe coloanele montante)
- Mai puține robinete decât în cazul echilibrării manuale, costuri de instalare mai mici
- Instalarea și setarea QT sunt simple. (Se recomandă resetarea pe baza experienței operaționale)
- Punerea în funcțiune* a sistemului nu este necesară (doar setarea debitului și a temperaturii)
- Se recomandă o pompă cu viteză variabilă

Proiectare

- Conexiune tradițională de radiator. Trebuie să se țină seama de efectul „a" (cota radiatorului) la selectarea radiatorului
- Calcul hidraulic simplificat, buclele sunt independente de presiune
- Fără presetarea TRV
- Setarea temperaturii returului pe senzorul limitatorului de debit în funcție de caracteristicile sistemului
- Calcularea înălțimii de pompare în funcție de debitul nominal și de necesarul dp al limitatorului de debit
- Se aplică contorizarea căldurii

Funcționare/întreținere

- Lungime minimă a conductelor
- Necesarul de înălțime de pompare este mai mare (în comparație cu două conducte) din cauza Δp minime pe limitatorul de debit; pierderea de presiune în conducte este mai mare, Δp mare pe robinetul de radiator dacă nu se selectează o valoare Kvs mare
- Puterea calorică a radiatorului depinde de condiția de încărcare parțială ca urmare a variației temperaturii turului
- Se recomandă optimizarea* înălțimii de pompare (dacă este disponibil un control variabil al pompei)

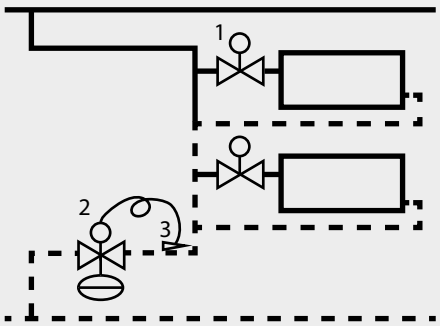
Control

- Robinetul termostatic de radiator are o valoare Xp mică
- Restricționarea turului în buclă prin intermediul QT atunci când temperatura returului crește
- Cererea de debit în buclă variază în funcție de condiția de încărcare parțială
- Reglare hidraulică numai la sfârșitul buclei, echilibrare bună la încărcare totală și parțială
- Apare o fluctuație a temperaturii camerei*

*consultați paginile 54-55

Acceptabil

1.2.2.4



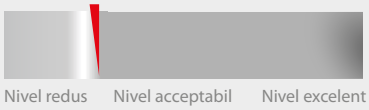
1. Robinet de radiator (TRV)
2. Vană de control independentă de presiune (PICV)
3. Senzor de temperatură (QT)

În această aplicație, asigurăm o limitare automată a debitului pentru toate circuitele de încălzire și limităm temperatura returului cu QT (senzor termostatic) pentru a evita o valoare ΔT mică în bucle în timpul încărcării parțiale. (Eficiență mai mare în cazul unei temperaturi exterioare mai mici.)

Performanță

Recuperare investiție

Proiectare

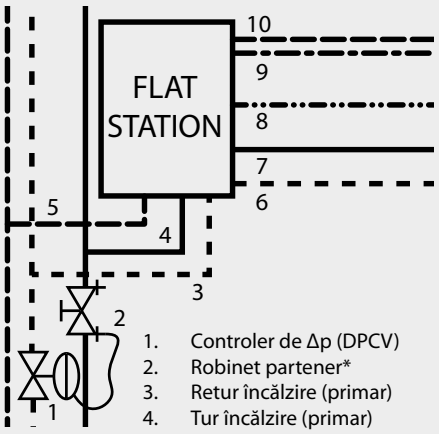


Funcționare / Mentenanță

Control

Recomandat

1.2.3.1

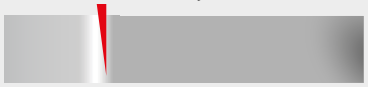


1. Controler de Δp (DPCV)
2. Robinet partener*
3. Retur încălzire (primar)
4. Tur încălzire (primar)
5. Apă rece menajeră (DCW) (primar)
6. Retur încălzire (secundar)
7. Tur încălzire (secundar)
8. Circulație (DHW-C)
9. Apă caldă menajeră (DHW) (secundar)
10. Apă rece menajeră (DCW) (secundar)

În această aplicație utilizăm numai 3 conducte (tur/retur încălzire și apă rece), pentru încălzirea apartamentelor și prepararea instantanee locală (la apartament) a apei calde menajere* Asigurăm un debit variabil*, controlul Δp pentru sistemul de încălzire și limitarea debitului pe coloana montantă luând în considerare efectul simultan

Performanță

Recuperare investiție

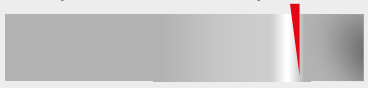


Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

Proiectare

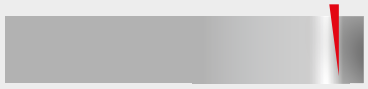
Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

Funcționare / Mentenanță



Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

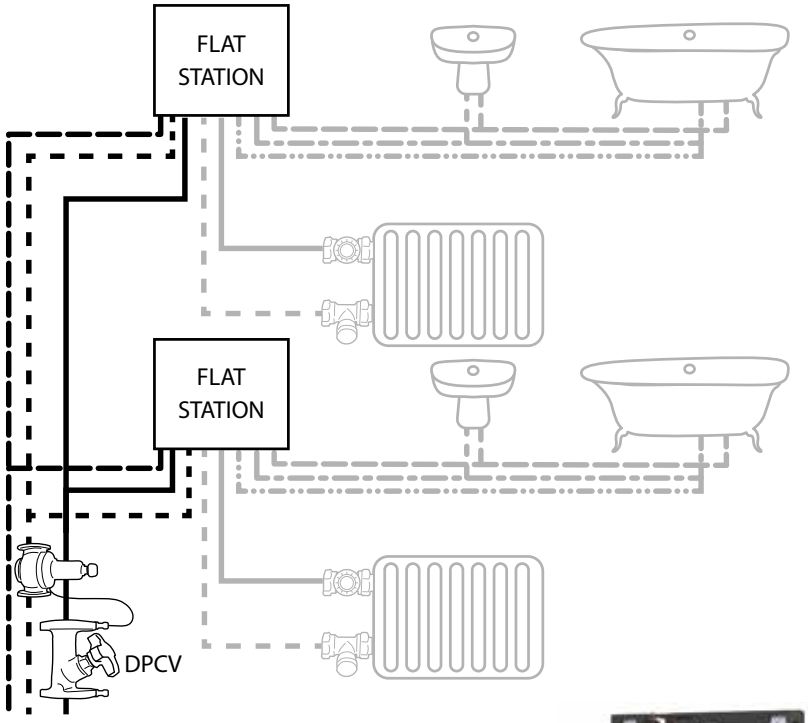
Control



Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

Încălzire ☑ *Răcire* ☐ *Alimentare cu apă* ☑

Sistem cu stație orizontală, cu trei conducte; încălzire controlată prin Δp și preparare a apei calde menajere*



Produse Danfoss:

DPCV: ASV-PV + MSV-F2

Modul de apartament: EvoFlat

Explicație

Rentabilitatea investiției

- Costul de investiție este semnificativ (module de apartament, MBV în fața acestora + controlul Δp în coloanele montante), dar merită să fie luat în considerare în raport cu costul de investiție total
- Mai puține conducte și echipamente suplimentare (niciun sistem principal de apă caldă menajeră*); cost de instalare mai mic
- Sunt necesare punerea în funcțiune* a MBV și setarea DPCV cu limitarea debitului
- Se recomandă o pompă cu viteză variabilă (caracteristică constantă a pompei)

Proiectare

- Este necesar un calcul hidraulic special pentru conductă: dimensiunea conductei depinde de factorul simultan
- Este necesar un calcul al presetării pentru TRV
- Controler de Δp pe coloana montantă: setarea Δp (modul apartament + conductă) + limitarea debitului conform efectului simultan
- Modulul de apartament este echipat cu controler de Δp pentru încălzire
- Caracteristica pompei de apartament este un avantaj; este necesară o pompă VSD cu reacție rapidă (ca urmare a schimbărilor foarte rapide ale încărcării în sistem pe baza fluctuației apei calde menajere*)

Funcționare/întreținere

- TRV controlat prin Δp asigură un control bun al temperaturii camerei
- Pierderile de căldură în conducta principală sunt mici (o conductă de apă caldă în loc de două)
- Necesar mai mare de înălțime de pompare – cerere de Δp ridicată pe modulul de apartament și pierdere de presiune suplimentară pe controlerul de Δp + limitator de debit necesar
- Configurare simplă a sistemului, contorizare ușoară a energiei
- Fără probleme legate de Legionella

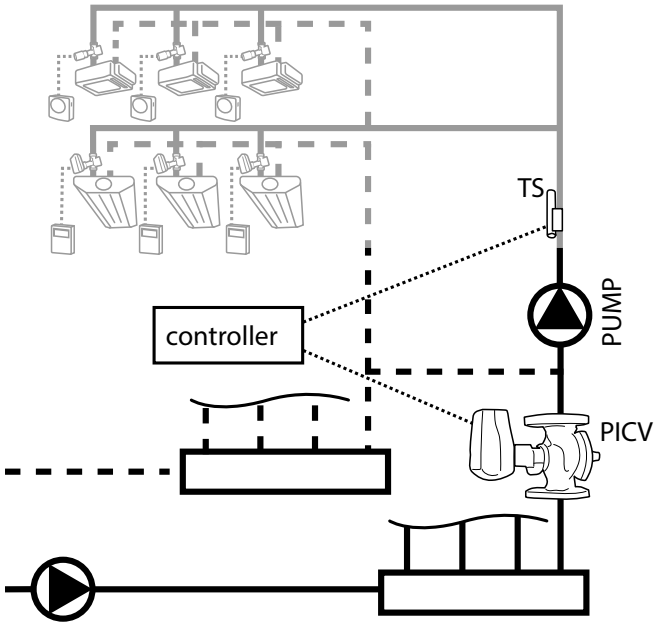
Control

- Echilibrarea la încărcare totală și parțială este foarte bună
- Soluție eficientă energetic, pierdere de căldură mică în sistem
- Confort ridicat; este posibil un control bazat pe TRV și/sau pe timp
- Prepararea apei calde menajere* este independentă de presiune, încălzire controlată prin Δp, limitarea debitului pe coloana montantă

*consultați paginile 54-55

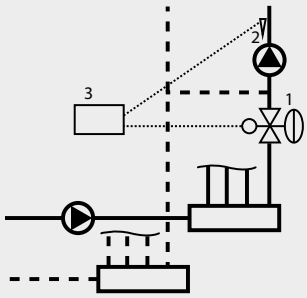
Încălzire ☑ *Răcire* ☑

Amestec cu PICV – distribuitor-colector cu diferență de presiune



Recomandat

2.1



1. Vană de control independentă de presiune (PICV)
2. Senzor de temperatură (TS)
3. Controler

Indiferent de fluctuațiile de presiune din sistem, avem debitul corect pentru controlul temperaturii pe partea secundară. Vana PICV asigură temperatura combinată/controlată a fluxului circulat de către pompa secundară. Pompa principală asigură diferența de presiune necesară până la punctele de amestec, inclusiv cererea de Δp a PICV.

Unitatea terminală individuală ar trebui controlată conform aplicațiilor de la punctul 1 sau 2. O posibilitate este indicată în desen.

Produse Danfoss:

PICV: AB-QM + AME435QM

Explicație

Rentabilitatea investiției
- Este necesar un număr minim de componente – nu sunt necesare MBV-uri
- Cost de instalare scăzut
- Pompele principale trebuie să acopere cererea de Δp până la punctele de amestec
- Este necesar un robinet de echilibrare manuală (MBV) pe partea secundară, dacă nu există pompă VSD* sau stabilizarea presiunii
- Echilibrarea pe partea secundară este obligatorie
- Se recomandă VSD pe partea primară

Proiectare
- Selectare ușoară a PICV pe baza cerinței de debit
- Dimensiunea vanei PICV poate fi mai mică dacă temperatura secundară este mai mică decât temperatura primară
- Echilibru și control hidraulic perfect la toate încărcările
- Pentru selectarea pompei principale trebuie luată în considerare cererea minimă disponibilă de Δp din vană
- Se poate utiliza controlul proporțional al pompei principale

Funcționare/întreținere
- Construcție simplificată datorită reducerii numărului de componente
- Nu este necesară echilibrarea, doar setarea debitului pe PICV
- Se recomandă o supapă de reținere în linia de bypass pentru a preveni refluxul dacă pompa secundară se oprește
- Soluție flexibilă; setarea debitului nu influențează celelalte bucle de amestec
- Cost operațional și de întreținere scăzut

Control
- Autoritate totală* a vanei de reglare, control exact al temperaturii apei din partea secundară
- Fără debite excesive*
- Soluție independentă de presiune; fără interferență din partea fluctuațiilor de presiune în sistem
- Răspunsul liniar al sistemului corespunde cu caracteristica liniară a PICV
- Apare o fluctuație a temperaturii camerei*

Performanță

Recuperare investiție

Nivel redus | Nivel acceptabil | Nivel excelent

Proiectare

Nivel redus | Nivel acceptabil | Nivel excelent

Funcționare / Mentenanță

Nivel redus | Nivel acceptabil | Nivel excelent

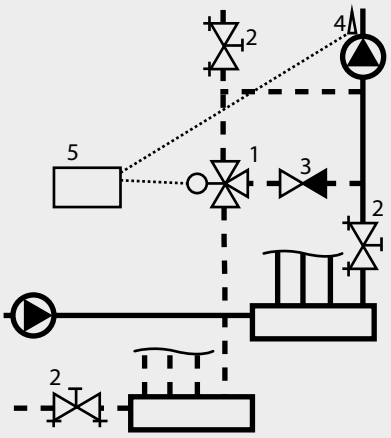
Control

Nivel redus | Nivel acceptabil | Nivel excelent

*consultați paginile 54-55

Acceptabil

2.2

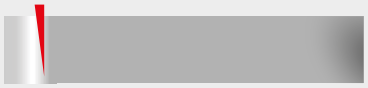


1. Vană de control cu 3 căi (CV)
2. Robinet de echilibrare manuală (MBV)
3. Supapă de reținere (N-RV)
4. Senzor de temperatură (TS)
5. Controler

Vana cu 3 căi controlează debitul pentru a asigura temperatura necesară pe partea secundară. Pompa de circulare și MBV pe partea secundară sunt necesare pentru a asigura amestecul și un debit constant* (de obicei) prin buclă (de exemplu, în cazul încălzirii cu panouri radiante). O vană cu 3 căi și MBV sunt folosite în circuitul primar pentru a asigura controlul corespunzător al temperaturii pentru buclă și echilibrarea circuitelor. Ar trebui să se utilizeze numai în cazul unor diferențe mari de temperatură între partea primară și cea secundară.

Performanță

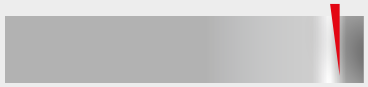
Recuperare investiție



Proiectare

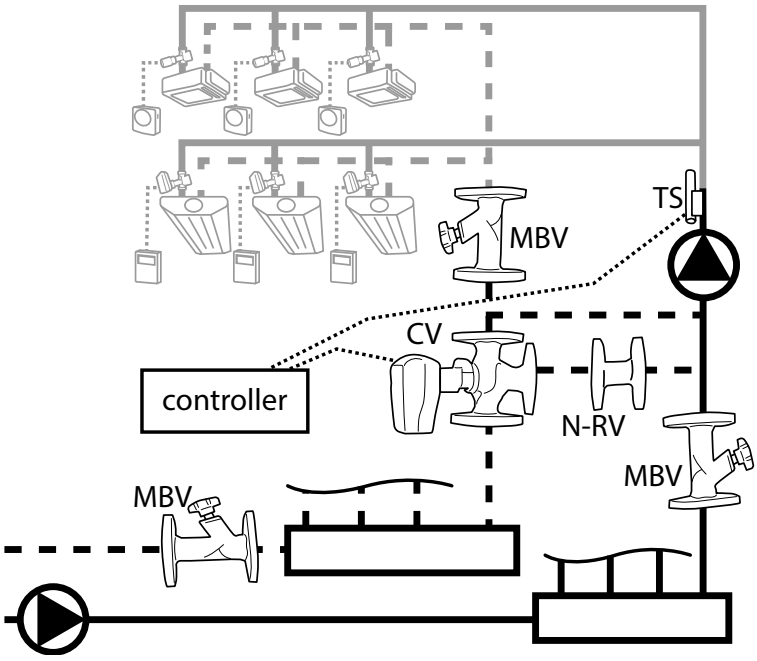
Funcționare / Mentenanță

Control



Încălzire ☑ *Răcire* ☑

Controlul injecției (debit constant) cu vană cu 3 căi



Produse Danfoss:

CV: VF3 + AME435

MBV: MSV-F2

Explicație

Rentabilitatea investiției

- Cost foarte ridicat: vană cu 3 căi + 2 MBV-uri pentru echilibrare și control (este necesar un robinet partener* pentru pompă pentru setarea înălțimii de pompare)
- Un număr mai mare de vane conduce la un cost de instalare mai mare
- Trebuie echilibrate ambele MBV-uri
- Nu este necesară o pompă VSD* pe partea principală deoarece debitul este constant*

Proiectare

- Vana cu 3 căi are o autoritate* bună pentru că scăderea presiunii este mică în rețeaua principală
- Vana cu 3 căi ar trebui dimensionată în funcție de debitul de pe circuitul primar
- Calcularea presetării Kv și a debitului pentru MBV este esențială pentru setarea debitului
- MBV este calculată pe baza condiției nominale și este valabilă pentru toate încărcările sistemului

Funcționare/întreținere

- Configurație complicată a sistemului, cu multe vane și echilibrare considerabilă
- Mici schimbări de debit în timpul încărcării parțiale din cauza autorității* ideale a vanei cu 3 căi
- Echilibrare simplă a robinetului de echilibrare manuală (MBV) secundar, dar este necesară o echilibrare complexă pe partea primară
- Se recomandă o supapă de reținere în linia de bypass pentru a preveni refluxul dacă pompa secundară se oprește
- În cazul unei cereri de energie scăzute pe partea secundară, ΔT a circuitului principal va scădea
- Nicio posibilitate de economisire a energiei* pe pompă ca urmare a debitului constant*

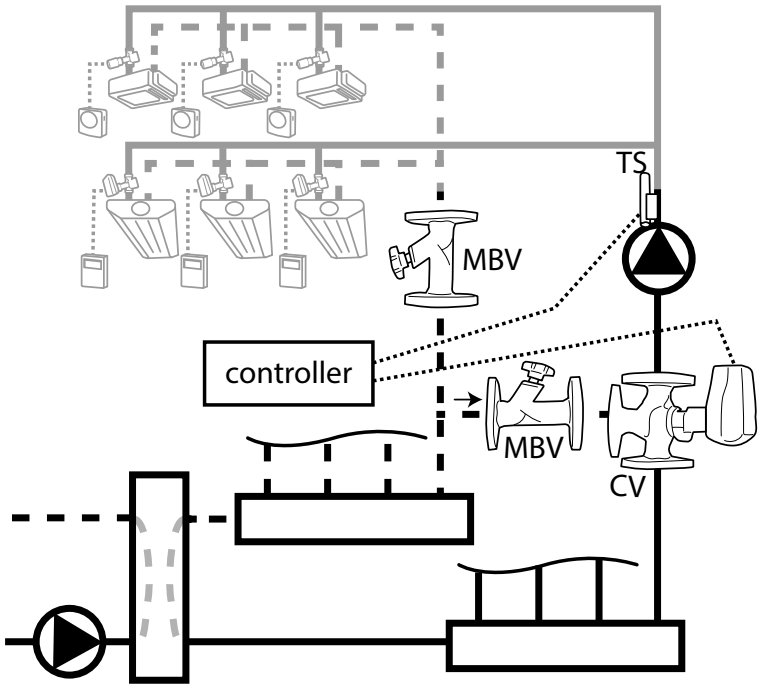
Control

- Control bun datorită autorității ridicate* a vanei de reglare
- Debit constant, deci nu există fluctuații de presiune. Prin urmare, între bucle nu există interferențe
- „Sindromul valorii ΔT scăzute" la răcire
- Se recomandă numai dacă temperatura turului secundar este considerabil mai mică decât cea a turului primar

*consultați paginile 54-55

Încălzire ☑ *Răcire* ☑

Amestec cu vană cu 3 căi – distribuitor-colector fără diferență de presiune



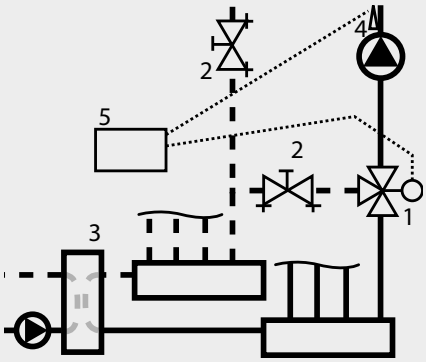
Produse Danfoss:

CV: VF3 + AME435

MBV: MSV-F2

Nerecomandat

2.3



1. Vană de control cu 3 căi (CV)
2. Robinet de echilibrare manuală (MBV)
3. Dispozitive de decuplare
4. Senzor de temperatură (TS)
5. Controler

Vana cu 3 căi controlează temperatura necesară a turului pe partea secundară. Această configurație permite debite diferite în buclele din circuitul primar și secundar. Pompa din secundar circulă apa prin sistem, inclusiv prin distribuitoare-colectoare și dispozitivul de decuplare. Pompa din primar se află înaintea dispozitivului de decuplare și nu există nicio diferență de presiune între distribuitoare-colectoare.

Unitatea terminală individuală ar trebui controlată conform aplicațiilor de la punctul 1 sau 2. O posibilitate este indicată în desen.

Explicație

Rentabilitatea investiției
- Sunt necesare o vană cu 3 căi și MBV; un număr mai mare de vane conduce la un cost de instalare mai mare
- Echilibrarea MBV este importantă
- Partea secundară ar trebui să fie echipată cu o acționare cu viteză variabilă (debit variabil)
- Este necesară echilibrarea părții secundare
- Controlul pompei din primar ar trebui realizat prin temperatura returului, dacă este posibil, ceea ce are ca rezultat un cost suplimentar al controlerului

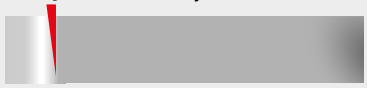
Proiectare
- Dimensionare simplă a vanei cu 3 căi (50 % din înălțimea de pompare ar trebui să scadă în vana de reglare)
- Este necesară o caracteristică liniară a vanei cu 3 căi și a actuatorului
- Calcularea Kv și cea a presetării pentru MBV sunt esențiale pentru compensarea diferențelor Δp între linia de bypass și bucla de distribuitoare-colectoare către dispozitivul de decuplare
- Pompa din secundar trebuie să acopere cererea de Δp de la și către dispozitivul de decuplare

Funcționare/întreținere
- Configurație complicată a sistemului, cu mai multe vane și obligativitatea echilibrării MBV-urilor
- Pentru o funcționare stabilă a vanei cu 3 căi, autoritatea* și domeniul trebuie să fie luate în considerare
- Dacă pompa din primar nu este controlată, apa va fi circulată înapoi în mod inutil în timpul încărcării parțiale
- Eficiență energetică scăzută din cauza valorii ΔT scăzute și necesar ridicat de înălțime de pompare pe pompa din primar

Control
- Control bun dacă autoritatea* este de 50 % sau mai mare*
- Debite excesive* foarte mici pe partea secundară
- Buclele de amestec sunt independente de presiune
- Pompa din primar cu sindrom al valorii ΔT scăzute* nu este controlată în mod corespunzător
- Răspunsul liniar al sistemului este combinat cu o caracteristică liniară a vanei cu 3 căi, așa încât controlul temperaturii este stabil

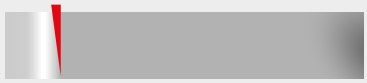
Performanță

Recuperare investiție



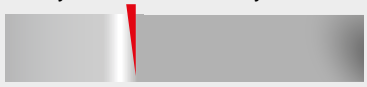
Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

Proiectare



Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

Funcționare / Mentenanță



Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

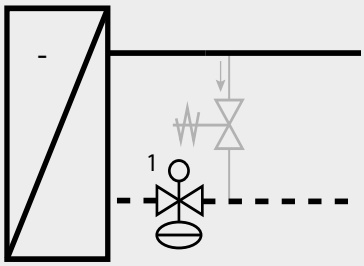
Control

Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

*consultați paginile 54-55

Recomandat

3.1.1



1. Vană de control independentă de presiune (PICV)

Se utilizează o vană PICV pentru a controla unitatea de tratare a aerului (AHU) în așa fel încât să asigurăm debitul corect indiferent de fluctuațiile de presiune din sistem.
Se aplică dacă Δp este disponibilă pentru PICV.
Se recomandă utilizarea unui bypass în fața PICV (gri deschis) pentru a asigura temperatura corespunzătoare a turului în încărcare parțială, precum și atunci când nu există deloc circulație în AHU. Se pot utiliza tipuri diferite de control al bypassului. (Consultați pagina 38.)

Performanță

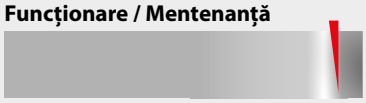
Recuperare investiție

Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

Proiectare

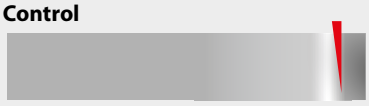
Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

Funcționare / Mentenanță



Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

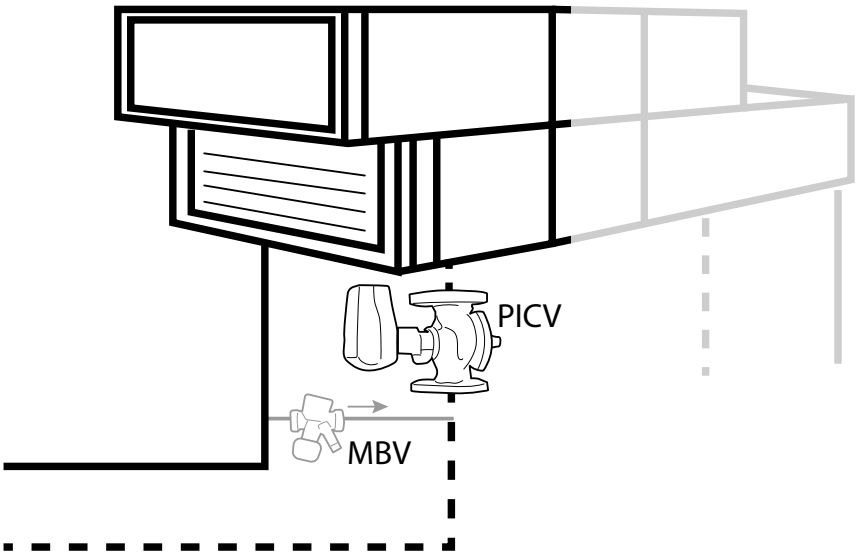
Control



Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

Încălzire ☐ *Răcire* ☑

Control independent al presiunii (PICV) pentru răcire



Produse Danfoss:

PICV: AB-QM + AME345QM

Explicație

Rentabilitatea investiției
- Număr minim de componente pentru că nu există niciun MBV pe circuitul primar și/sau nu sunt necesare robinete partener*. În consecință, costul de instalare este mic
- Costuri minime cu soluționarea plângerilor, datorită echilibrului perfect la toate încărcările
- Nu este necesară echilibrarea*
- Eficiență energetică datorită valorii ΔT corespunzătoare în sistem

Proiectare
- Fiecare selecție de robinete se bazează numai pe cererea de debit
- Nu sunt necesare calcule ale Kv sau ale autorității*. Calculul presetării debitului se bazează pe cererea de debit
- Echilibru perfect la toate încărcările
- Se recomandă un control proporțional al pompei
- Pentru selectarea pompei din primar trebuie utilizat necesarul minim disponibil de Δp în vană

Funcționare/întreținere
- Construcție simplificată datorită numărului redus de componente
- Configurare de tipul „set and forget" („se setează și se dă uitării"), fără proceduri de echilibrare complicate pentru partea primară
- Cost operațional și de întreținere scăzut

Control
- Control perfect datorită autorității totale*
- Fără debite excesive*
- Soluție independentă de presiune; fără interferență din partea fluctuațiilor de presiune oriunde în sistem
- Fără sindromul valorii ΔT scăzute *
- Control stabil al temperaturii fără funcționare neuniformă a vanei

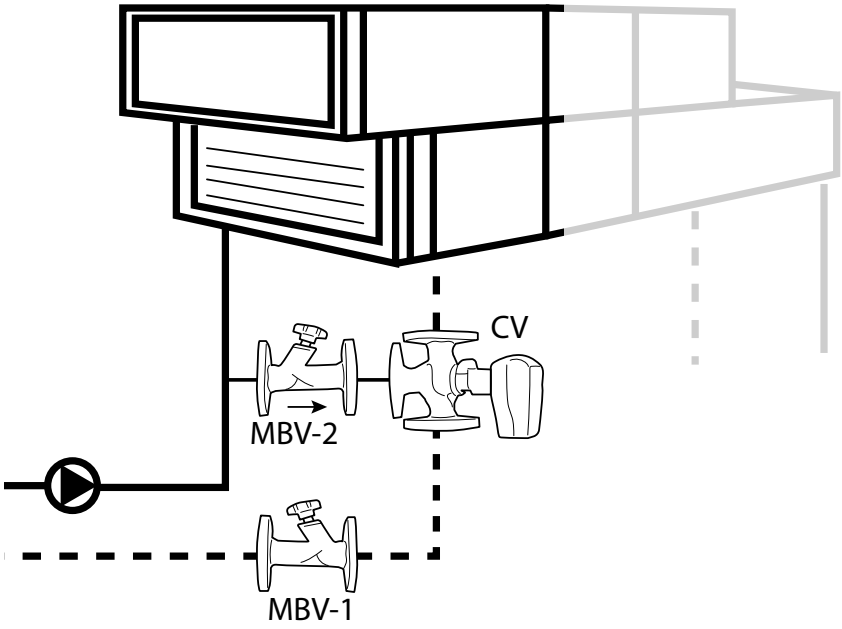
*consultați paginile 54-55

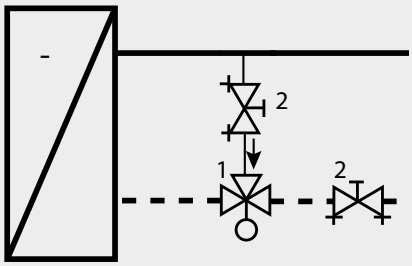
Încălzire ☐ *Răcire* ☑

Control cu vană cu 3 căi pentru răcire

Nerecomandat

3.1.2





1. Vană de control cu 3 căi (CV)
2. Robinet de echilibrare manuală (MBV)

Este frecventă controlarea temperaturii camerei pe baza controlării aerului introdus în cameră. Acest lucru poate fi realizat cu o vană cu 3 căi. Este necesar un MBV în bypass pentru a compensa diferența dintre scăderea de presiune a AHU și bypass. În plus, este necesar un MBV în circuitul primar pentru a putea echilibra unitățile AHU. Debitul pe circuitul primar este tot timpul aproape constant

Produse Danfoss:

MBV-1: MSV-F2

CV: VF3 + AME435

Explicație

Rentabilitatea investiției

- Sunt necesare multe componente: o vană cu 3 căi și 2* robinete de echilibrare manuală (MBV), precum și robinete partener suplimentare pentru punerea în funcțiune* într-un sistem mai mare
- Cost operațional extrem de ridicat, ineficiență energetică foarte mare
- Fluxul este aproape de cel constant, nu se aplică nicio acționare cu viteză variabilă (VSD)
- La încărcări parțiale, ΔT în sistem este foarte scăzută, așa încât chillerele funcționează cu eficiență foarte scăzută

Proiectare

- Calcularea Kv este obligatorie, precum și calcularea autorității* pentru vana cu 3 căi
- Presetarea MBV-urilor este esențială pentru funcționarea și controlul corect ale sistemului
- MBV din bypass trebuie calculat pentru a compensa scăderea de presiune a unității terminale; în caz contrar, la încărcări parțiale apar debite excesive mari care cauzează epuizarea unității terminale și ineficiență energetică.
- Este necesar un raport de control ridicat (min. 1:100) pentru un control corespunzător la debit scăzut în vana cu 3 căi

Funcționare/întreținere

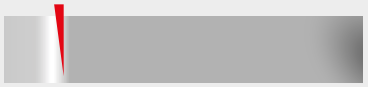
- Procedura de punere în funcțiune a sistemului este obligatorie
- Echilibrul hidraulic la încărcare totală și parțială este acceptabil
- Consum uriaș de energie la pompă din cauza funcționării cu debit constant
- Consum mare de energie (valoare ΔT scăzută)

Control

- Control bun în cazul în care autoritatea* este de aprox. 50 % în vana cu 3 căi
- Flux constant, fără fluctuație de presiune, deci nicio interferență între unitățile AHU.
- Sindromul valorii ΔT scăzute*
- Controlul temperaturii camerei este satisfăcător...
- … dar consumul de energie este ridicat din cauză că ΔT scăzută reduce eficiența chillerelor, iar pomparea constantă consumă mai multă energie electrică

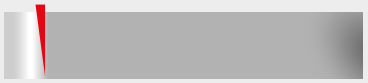
Performanță

Recuperare investiție



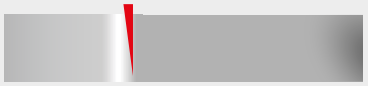
Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

Proiectare



Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

Funcționare / Mentenanță



Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

Control

Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

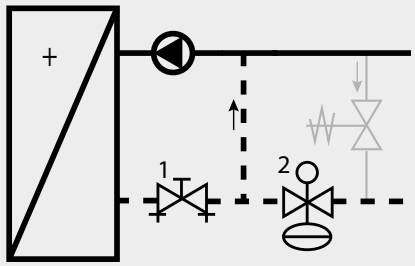
*consultați paginile 54-55

Recomandat

3.2.1

Încălzire ☑ *Răcire* ☐

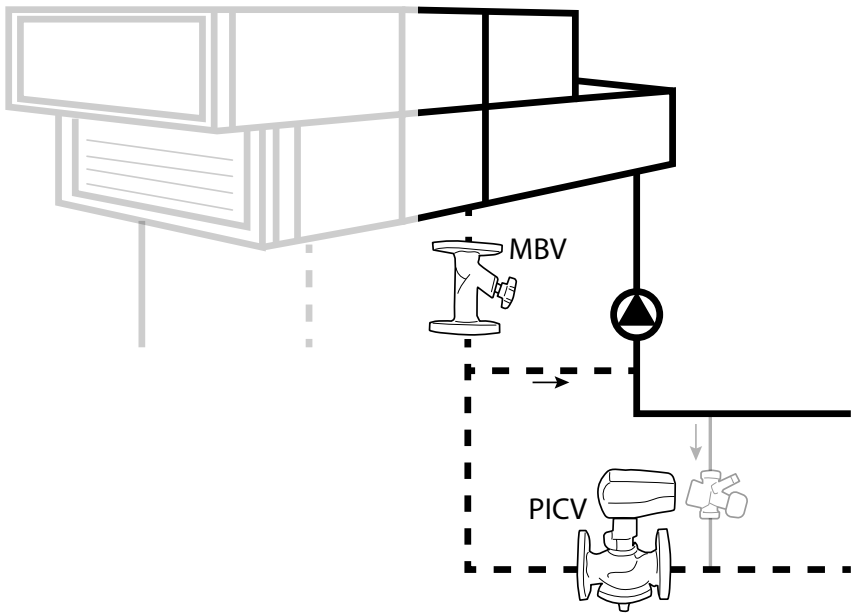
Control independent al presiunii (PICV) pentru încălzire



1. Vană de control independentă de presiune (PICV)
2. Robinet de echilibrare manuală (MBV)

Se utilizează o vană PICV pentru a controla unitatea de tratare a aerului (AHU) în așa fel încât să asigurăm debitul corect indiferent de fluctuațiile de presiune din sistem. Se aplică dacă Δp este disponibilă pentru PICV. O pompă de circulare și un robinet MBV sunt necesare pentru a asigura un debit constant* prin serpentină; prin urmare, se poate evita înghețarea serpentinei. Se recomandă utilizarea unui bypass în fața PICV (gri deschis) pentru a asigura temperatura corespunzătoare a turului în încărcare parțială, precum și atunci când nu există deloc circulație în AHU.

Se pot utiliza tipuri diferite de control al bypassului. (Consultați pagina 38.)



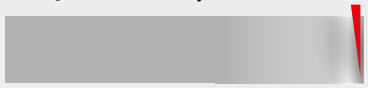
Produse Danfoss:

MBV: MSV-F2

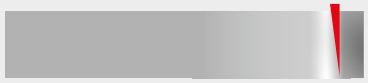
PICV: AB-QM + AME345QM

Performanță

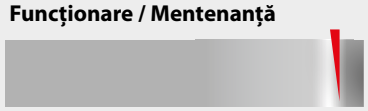
Recuperare investiție



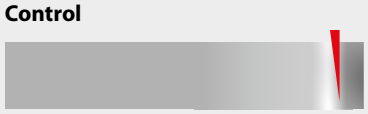
Proiectare



Funcționare / Mentenanță



Control



Explicație

Rentabilitatea investiției

- Număr minim de componente (nu sunt necesare MBV pe circuitul primar și/sau robinete partener*). În consecință, costul de instalare este mic
- Costuri minime cu soluționarea plângerilor, datorită echilibrului perfect la toate încărcările
- Nu este necesară o procedură de punere în funcțiune* (numai setarea MBV pentru setarea debitului nominal pe pompă)
- Utilizare eficientă a cazanului datorită valorii ΔT corespunzătoare în sistem

Proiectare

- Fiecare selecție de robinete se bazează numai pe cererea de debit
- Nu este necesar un calcul al Kv sau al autorității*; calculul presetării debitului se bazează pe cererea de debit
- Se aplică un control proporțional al pompei din primar Pompă fără control pe circuitul secundar
- Pentru selectarea pompei principale trebuie luată în considerare cererea minimă disponibilă de Δp din vană
- Dimensiunea vanei PICV poate fi mai mică dacă temperatura turului secundar este mai mică decât cea a turului primar
- Utilizarea unui actuator INTELIGENT* asigură conectarea de dispozitive periferice, alocarea energiei, gestionarea energiei etc.

Funcționare/întreținere

- Construcție simplificată datorită reducerii numărului de componente
- Configurare de tip „set and forget" („se setează și se dă uitării"), fără proceduri de echilibrare complicate pentru partea primară
- Setare simplă a MBV pe partea secundară
- Cost operațional și de întreținere scăzut
- Pompa din secundar contribuie la protecția anti-îngheț (ușor de gestionat cu actuator INTELIGENT*)

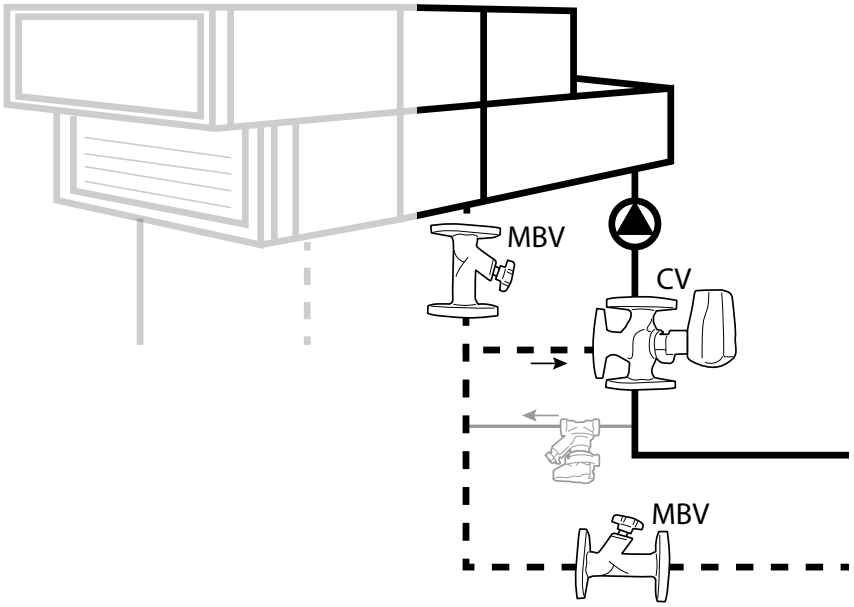
Control

- Control perfect datorită autorității totale*, fără debite excesive*
- Soluție independentă de presiune; fără interferență din partea fluctuațiilor de presiune oriunde în sistem
- Control stabil* al temperaturii aerului în unitatea AHU, fără oscilații
- Se pot utiliza conexiuni de intrare/ieșire la actuatorul INTELIGENT* pentru caracteristici suplimentare de control al AHU

*consultați paginile 54-55

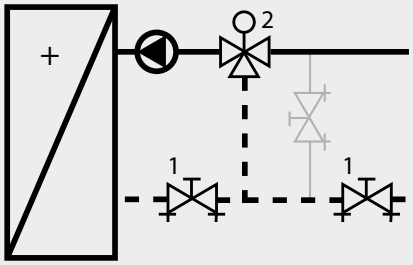
Încălzire ☑ *Răcire* ☐

Control cu vană cu 3 căi pentru încălzire



Nerecomandat

3.2.2



1. Vană de control cu 3 căi (CV)
2. Robinet de echilibrare manuală (MBV)

Este frecventă controlarea temperaturii camerei pe baza controlării aerului introdus în cameră. Acest lucru poate fi realizat cu o vană cu 3 căi. O pompă de circulare și un robinet MBV sunt necesare pentru a asigura un debit constant* prin serpentină, astfel încât se poate evita înghețarea serpentinei. În plus, este necesar un MBV în circuitul primar pentru a putea echilibra unitățile AHU.

Se recomandă un bypass la unitatea cea mai îndepărtată pentru a preveni răcirea conductei la încărcări scăzute.

Se pot utiliza tipuri diferite de control al bypassului; consultați aplicația 2.3.1.

Produse Danfoss:

MBV-1: MSV-F2

CV: VF3 + AME435

Explicație

Rentabilitatea investiției
- O vană cu 3 căi și 2 robinete MBV pentru echilibrare și control sunt necesare, precum și supape de derivație într-un sistem mai mare, pentru echilibrare
- Un număr mai mare de vane conduce la costuri de instalare mai mari
- Trebuie echilibrate ambele MBV-uri
- Sunt de așteptat costuri de soluționare a plângerilor din cauza autorității* scăzute a vanei cu 3 căi

Proiectare
- Dimensionarea vanei cu 3 căi ar trebui realizată în funcție de debitul circuitului secundar în cazul unei valori ΔT mai mici
- Calcularea presetării Kv și a debitului pentru MBV-uri este esențială
- Presetarea robinetului MBV din circuitul primar este valabilă numai la încărcare totală; în timpul încărcărilor parțiale vor apărea debite excesive
- Pompele din secundar nu necesită acționare cu viteză variabilă (VSD)* întrucât funcționează la încărcare totală în toate condițiile de încărcare

Funcționare/întreținere
- Configurație complicată a sistemului, cu mai multe vane și echilibrare considerabilă
- Poate apărea o funcționare neuniformă a vanei cu 3 căi, scurtând durata de viață a acesteia
- Setare simplă a MBV pe partea secundară
- Debitele excesive reduc eficiența energetică
- Procedura de punere în funcțiune a părții principale este esențială

Control
- Capacitate de control slabă la încărcări mici
- Pot apărea debite excesive* în funcție de autoritatea* vanei cu 3 căi
- Nu este o soluție independentă de presiune; prin urmare, presiunea disponibilă oscilează mult în vana cu 3 căi din circuitul primar
- Control inacceptabil al temperaturii la încărcări mici

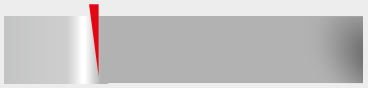
Performanță

Recuperare investiție

Proiectare

Funcționare / Mentenanță

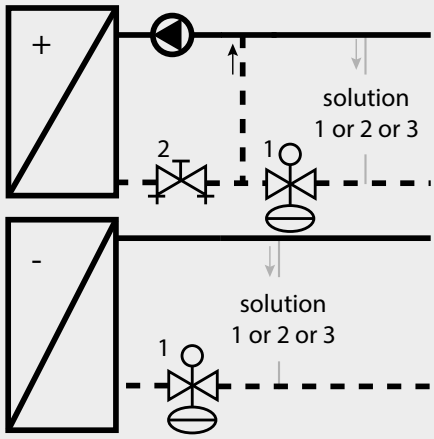
Control



*consultați paginile 54-55

Recomandat

3.3



1. Vană de control independentă de presiune (PICV)
2. Robinet de echilibrare manuală (MBV)

PICV+OT: AB-QT

PICV: AB-QM 4.0 + NOVOCON S.

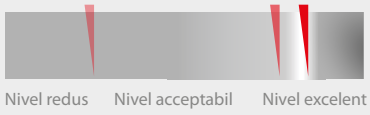
MBV: MSV-BD

AVTA

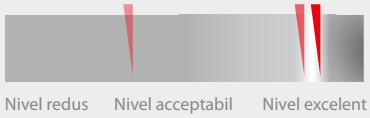
Performanță

Recuperare investiție

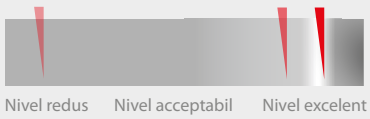
Proiectare



Funcționare / Mentenanță



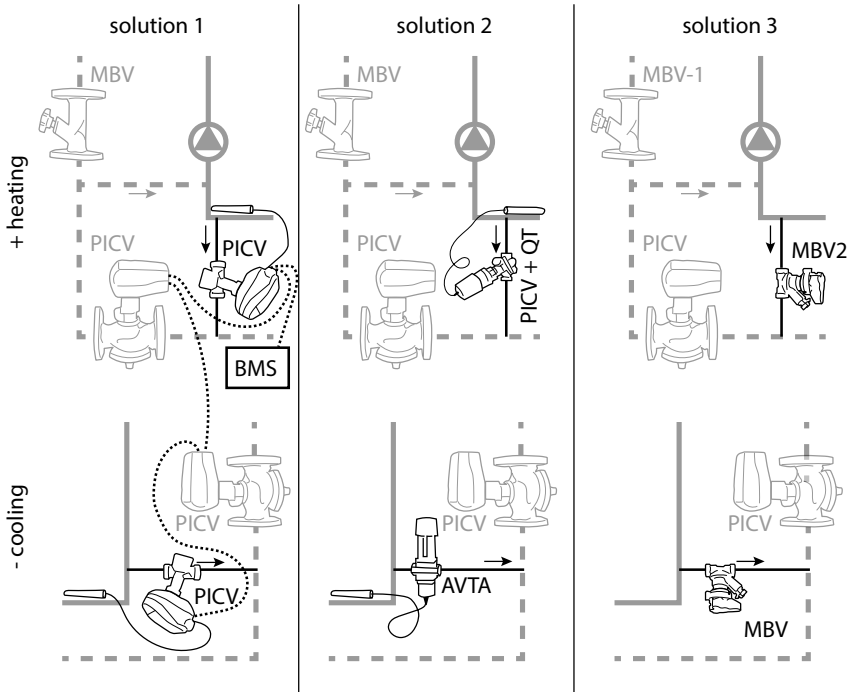
Control



PIVC with BMS connectivity
with QT
MBV

Încălzire ☑ *Răcire* ☑

Menținerea temperaturii adecvate pe tur înainte de unitatea de tratare a aerului (AHU) la încărcare parțială



În instalațiile cu debit variabil* este posibil ca apa din sistem să aibă o viteză a turului atât de mică încât să se încălzească (răcire) sau să se răcească (încălzire), așa încât va dura un timp pentru ca unitatea AHU să poată să înceapă răcirea sau încălzirea. În astfel de cazuri, se recomandă instalarea unui bypass la unitatea cea mai îndepărtată pentru a menține temperatura în sistem. Se pot utiliza tipuri* diferite de control al bypassului. Opțiunile sunt:

1) o vană PICV conectată la sistemul BMS – actuator INTELIGENT* opțional pentru a reduce necesarul de echipamente,
2) dispozitive de control automate, fie o vană PICV, fie un senzor QT (încălzire) sau o vană termostatică tip AVTA (răcire),

3) un robinet MBV cu setare a debitului constant*

Explicație

Rentabilitatea investiției

- Sunt necesare numai vane de dimensiuni mici
- Scăderea complexității (trecerea de la soluția 1-3) reduce costul, dar și eficiența energetică
  Echilibrarea* este necesară pentru opțiunea 3; pentru opțiunile 1 și 2 este necesară numai setarea debitului sau a temperaturii
  Soluția 1 necesită cablare suplimentară și programare suplimentară în BMS

Proiectare

- Calcularea cererii de debit se bazează pe pierderea/aportul de căldură în rețeaua de conducte asociată
- Pentru opțiunile 1 și 2, se selectează o vană simplă pe baza debitului. Pentru opțiunea 3, este necesară calcularea completă a Kv și a presetării
- Pentru opțiunile 1 și 2, numai setarea debitului/temperaturii. Pentru opțiunea 3, este necesară echilibrarea
- Opțiunile 1 și 2 vor permite ca numai debitul minim să fie necesar pentru a menține temperatura. Opțiunea 3 va dispune de debit întotdeauna, independent de încărcarea sistemului.
- Presiunea disponibilă este definită de necesarul pentru PICV a unității AHU

Funcționare/întreținere

- Temperatura exactă a turului poate fi controlată independent de încărcarea sistemului
- Se așteaptă o anumită inexactitate a temperaturii ca urmare a benzii Xp a controlerului automat
- Bypassul este întotdeauna deschis și debitul se schimbă – în ciuda echilibrării – în concordanță cu fluctuațiile de Δp cauzate de încărcările parțiale
- Opțiunile 1 și 2 sunt mai eficiente energetic decât opțiunea 3, ca urmare a debitului minim

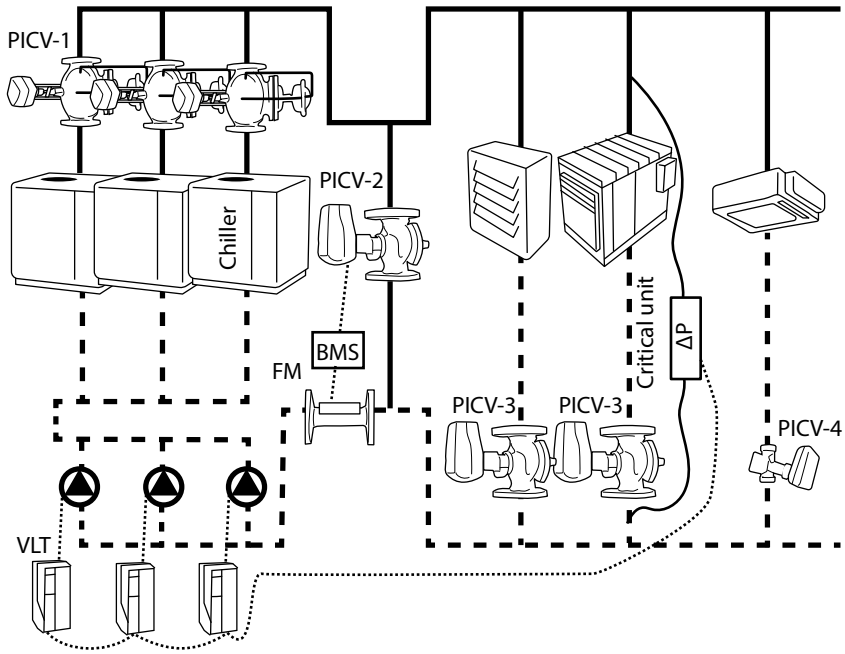
Control

- Opțiunile 1 și 2 au echilibru și control hidraulic perfect datorită independenței de presiune
- Opțiunea 3 are un debit inutil de ridicat prin bypass în timpul majorității condițiilor de încărcare a sistemului
- Sindromul valorii ΔT scăzute* este limitat în aplicațiile 1-2, ΔT pe sistemul 3 este considerabil mai mică
- Conectivitatea la sistemul de gestionare a clădirii (BMS) asigură un control stabil al temperaturii turului, iar actuatorul inteligent
  este capabil să adauge funcții suplimentare, precum un semnal Δp pentru optimizarea pompei*
- Cel mai mic consum de energie

*consultați paginile 54-55

Încălzire ☐ *Răcire* ☑

Debit principal variabil



Pentru un sistem cu debit variabil*, acesta este considerat cel mai eficient sistem pentru funcționarea termică a unei clădirii. Chillerele pot avea mai multe compresoare cu viteză variabilă.

Acest sistem are un circuit primar (și secundar) variabil, în care nu există pompe secundare. Bypassul este utilizat pentru a controla debitul minim pentru chillere într-o funcționare cu încărcare parțială.

Chillerele pot fi etapizate conform eficienței optime a acestora la o anumită încărcare. Debitul corespunzător prin chillere este controlat de vane PICV dedicate în bucla chillerelor.

Explicație

Rentabilitatea investiției

- Sunt necesare chillere cu viteză variabilă mai costisitoare
- Cea mai bună recuperare a investiției dacă se utilizează și în combinație cu PICV pe partea secundară
- Sunt necesare un bypass cu PICV și un debitmetru pentru controlul bypassului
- PICV pentru setarea, izolarea și controlul debitului în concordanță cu chillerele. MBV + vană de izolare este o soluție alternativă în cazul în care chillerele au aceeași dimensiune

Proiectare

- Selectarea PICV și setarea debitului sunt conform cererii maxime de debit în chillere
- Vana de bypass este dimensionată conform cerinței minime de debit a chillerului
- Se recomandă o vană PICV instalată în fiecare unitate terminală pe partea secundară pentru a maximiza eficiența
- O acționare cu viteză variabilă (VSD)* cu senzor de Δp pe punctul critic este obligatorie
- Se pot adăuga pompe suplimentare pentru a asigura fiabilitate operațională

Funcționare/întreținere

- Construcție simplă și transparentă
- Punere în funcțiune simplă bazată numai pe setarea debitului Se recomandă optimizarea* înălțimii de pompare

- Izolarea (cu PICV) este importantă pentru chillerele care nu sunt în funcțiune

Control

- Controlul pompei din primar pe baza semnalului Δp al unității critice este recomandat pentru a reduce la minimum utilizarea energiei
- Controlul bypassului asigură debitul minim necesar pentru funcționarea chillerelor pe baza semnalului debitmetrului
- Probabilitate scăzută de sindrom al valorii ΔT scăzute*. Chillerele cu viteză variabilă pot gestiona debite scăzute și, prin urmare, bypassul se deschide rar
- Eficiența cea mai ridicată comparativ cu alte sisteme cu apă răcită
- Este necesară o logică avansată a controlului chillerelor pentru a maximiza eficiența

*consultați paginile 54-55

Recomandat

4.1

Produse Danfoss:

PICV – vană de control independentă de presiune

PICV-1: AB-QM 4.0 + AME 655

PICV-2,3: AB-QM + AME345QM

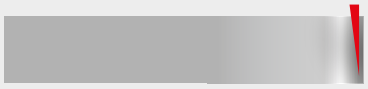
PICV-4: AB-QM 4.0 + AME 110

Convertizor de frecvență VLT®HVAC Drive FC102

Debitmetru FM: SonoMeterS

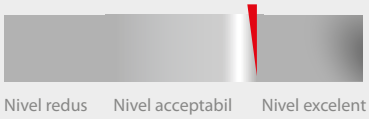
Performanță

Recuperare investiție

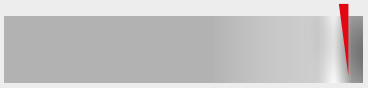


Proiectare

Funcționare / Mentenanță



Control



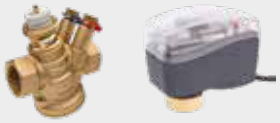
Recomandat

4.2

Produse Danfoss:

PICV – vană de control independentă de presiune

PICV-1,2: AB-QM + AME345QM



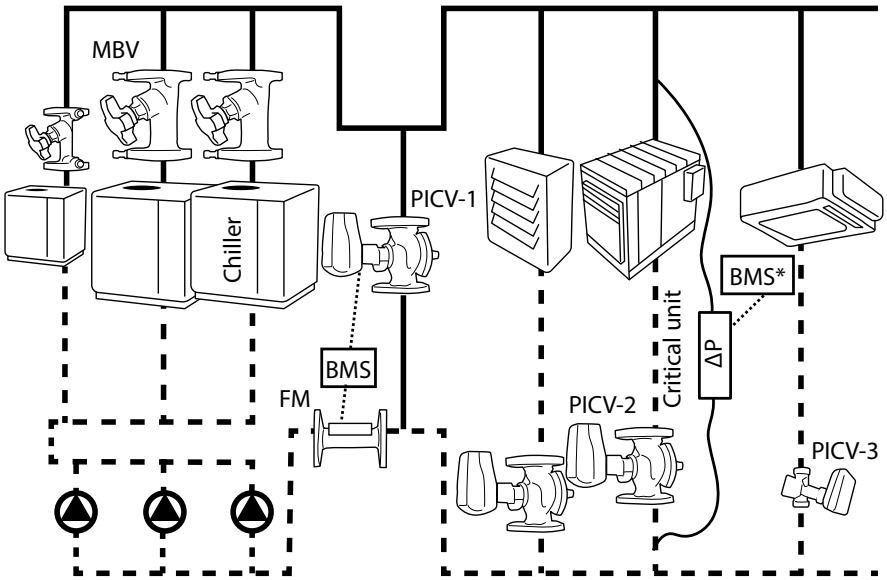
PICV-3: AB-QM 4.0 + AME 110

MBV: MSV-F2

Contor energie termică
FM: SonoMeterS

Încălzire ☐ *Răcire* ☑

Circuit primar constant și circuit secundar variabil (primar etapizat)



*BMS – numai pentru monitorizare, fără control al pompei (opțional)
Acest sistem are un circuit primar constant, un circuit secundar variabil și nu există pompe în secundar. Bypassul este utilizat pentru a controla debitul minim pentru chillere. Pentru eficiență optimă, se recomandă un chiller de tip swing. Chillerele pot fi etapizate conform variației încărcăturii, iar debitul constant* prin chiller poate fi menținut de capacitatea pompei dedicate. Debitul corespunzător prin chillere poate fi asigurat prin măsurarea cu debitmetrul și prin controlul bypassului. (Descrierea părții secundare, consultați aplicațiile: 1.1.1.1-1.1.1.3)

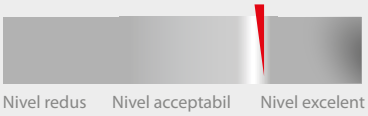
Performanță

Recuperare investiție

Proiectare

Funcționare / Mentenanță

Control



Explicație

Rentabilitatea investiției
- Cost de investiție mediu – nu sunt necesare pompe în secundar, dar dimensiunile bypassului și ale vanei de reglare sunt mari
- Este necesar un debitmetru pentru controlul bypassului
- Sunt necesare vane de izolare motorizate și MBV-uri pentru etapizarea chillerelor (PIBCV este o soluție alternativă pentru limitarea și izolarea debitului)
- Sunt obligatorii pompe dedicate pentru fiecare chiller individual

Proiectare
- Calcularea Kvs pentru robinetul de echilibrare manuală este obligatorie, iar presetarea MBV-urilor este importantă
- Bypassul și vana ar trebui dimensionate în funcție de debitul celui mai mare chiller
- Dimensionarea debitmetrului se bazează pe debitul nominal din sistem
- Înălțimea de pompare trebuie să acopere cererea de Δp a întregului sistem
- Ajustarea înălțimii de pompare este necesară în cazul în care chillerele au dimensiuni diferite
- Se pot adăuga pompe pe baza securității operaționale

Funcționare/întreținere
- Este necesară instalarea bypassului între tur și retur
- Debitul constant* în chillere este esențial pentru funcționarea lor adecvată
- Este necesară echilibrarea sistemului
- Este importantă izolarea chillerelor inactive
- Pompele funcționează la viteză constantă, dar ca urmare a unei etapizări mai bune a chilerelor, eficiența energetică este mai bună comparativ cu aplicația 4.3

Control
- Funcționarea chillerelor și a pompei trebuie armonizată
- Controlul bypassului asigură cererea de debit exactă pentru chillerele active pe baza semnalului debitmetrului
- Este necesară o logică avansată a controlului chillerelor pentru a maximiza eficiența
- Sindromul valorii ΔT scăzute* este posibil la încărcare parțială ca urmare a bypassului

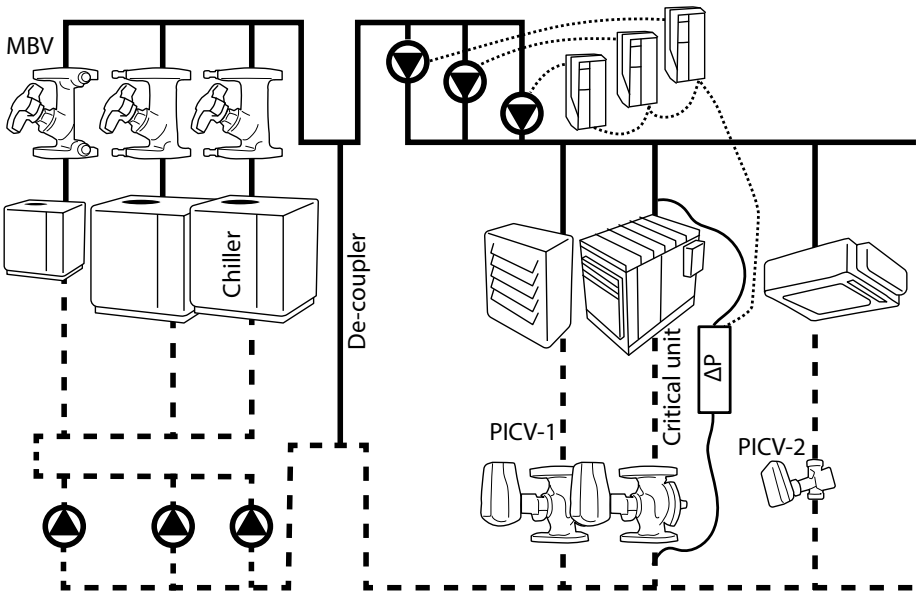
*consultați paginile 54-55

Încălzire ☐ *Răcire* ☑

Circuit primar constant și circuit secundar variabil (primar secundar)

Acceptabil

4.3



Acest sistem este o variație a sistemului cu circuit primar constant (debit constant*). Se folosesc acționări cu viteză variabilă pentru a controla pompele în secundar. Prin decuplarea circuitelor principal și secundar, chillerele pot fi etapizate conform variației încărcăturii în timp ce menține un debit constant* prin chillere. (Descrierea părții secundare, consultați aplicațiile: 1.1.1.1-1.1.1.3)

Produse Danfoss:

PICV – vană de control independentă de presiune

PICV-1: AB-QM + AME345QM

PICV-2: AB-QM 4.0 + AME 110

Convertizor de frecvență VLT®HVAC Drive FC102

Robinet de echilibrare manuală MBV: MSV-F2

Explicație

Rentabilitatea investiției

- Cost de investiție ridicat – sunt necesare pompe în primar și secundar
- Sunt necesare vane de izolare motorizate și MBV-uri pentru etapizarea chillerelor (PICV este o soluție alternativă pentru limitarea și izolarea debitului)
- Echilibrarea este obligatorie
- Pompe cu viteză constantă pe circuitul primar și pompe controlate de viteză pe circuitul secundar

Proiectare

- Calcularea Kvs pentru robinetele de echilibrare manuală și vanele de izolare; presetarea MBV-urilor este importantă (se recomandă o scădere mică a presiunii în vana de izolare)
- Scăderea de presiune pe dispozitivul de decuplare nu ar trebui să fie mai mare de 10-30 kPa pentru a reduce la minimum interdependența hidraulică
- Capacitățile pompei trebuie corelate cu cererea de debit individuală a chillerului
- Înălțimea de pompare a pompei din secundar este adesea mai mare decât cea a pompei din primar

Funcționare/întreținere

- Este necesar spațiu suplimentar pentru pompele de pe partea secundară.
- Punerea în funcțiune a sistemului este complexă
- Este importantă izolarea pentru chillerele inactive

Control

- Un dispozitiv de decuplare hidraulică împiedică interactivitatea între circuitele primar și secundar
- Pompele din secundar trebuie controlate pe baza unui semnal Δp al circuitului critic, pentru a optimiza eficiența energetică
- Logică simplă a controlului chillerului
- Sindromul valorii ΔT scăzute* la încărcare parțială din cauza dispozitivului de decuplare
- Pompele din primar funcționează la viteză constantă, așa încât nu este posibilă nicio economisire a energiei*

Performanță

Recuperare investiție

Proiectare

Funcționare / Mentenanță

Control

*consultați paginile 54-55

Nerecomandat

4.4

Încălzire ☐ *Răcire* ☑

Circuite primar și circuit secundar constante (sistem cu debit constant)

Produse Danfoss:

Robinet de echilibrare manuală

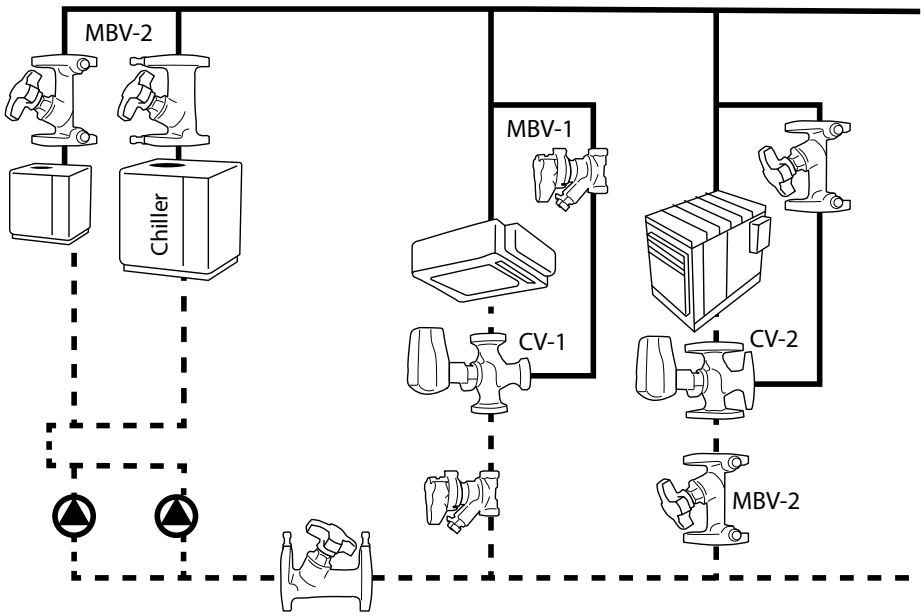
MBV-1: MSV-BD

MBV-2: MSV-F2

Vană de control cu 3 căi

CV-1: VRB + AME435

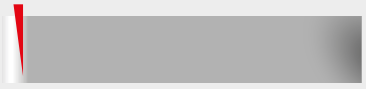
CV-2: VF3 + AME435



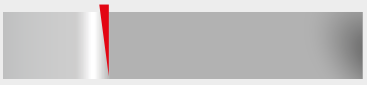
Aceasta este una dintre cele mai vechi aplicații cu chillere, fără acționări cu viteză variabilă pentru pompe și chillere. Chillerele pot gestiona numai debite fixe, așa încât există vane de reglare cu 3 căi în circuitul secundar al sistemului pentru a menține un debit constant*. Acestea controlează debitul prin unitățile terminale pentru a menține o temperatură constantă a camerei. (Descrierea părții secundare, consultați aplicațiile: 1.1.2.1, 2.2 și 3.2.1)

Performanță

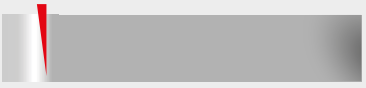
Recuperare investiție



Proiectare



Funcționare / Mentenanță



Control

Explicație

Rentabilitatea investiției

- Se utilizează chillere cu debit constant*
- Sunt necesare* MBV-uri pentru distribuția corespunzătoare a apei între chillere. Ca alternativă, dar numai dacă chillerele sunt de aceeași dimensiune, se poate utiliza un sistem Tichelman
- Debitul este constant în stația de pompare cu distribuitor-colector, așa încât nu există nicio opțiune pentru economisirea energiei prin aplicarea de VSD-uri*

Proiectare

- Este necesară calcularea Kv și a presetării pentru MBV-urile chillerelor
- Etapizarea chillerelor nu este posibilă
- Selectarea și funcționarea pompelor trebuie ajustată la capacitatea chillerelor
- Debitul real în sistem este, de obicei, cu 40-50 % mai mare decât cererea nominală de debit într-o condiție de încărcare parțială
- Calcularea înălțimii de pompare conform întregii scăderi a presiunii sistemului

Funcționare/întreținere

- Debitul prin chillere trebuie să fie constant în orice moment. În caz contrar, se declanșează o alarmă de debit scăzut al chillerului și funcționarea acestuia încetează
- Echilibrarea MBV-urilor este esențială pentru a seta debitul conform funcționării pompei
- Este un sistem rigid. Nu este posibilă scoaterea sau adăugarea de unități terminale în timpul funcționării
- Necesar ridicat de înălțime de pompare și consum mare de energie

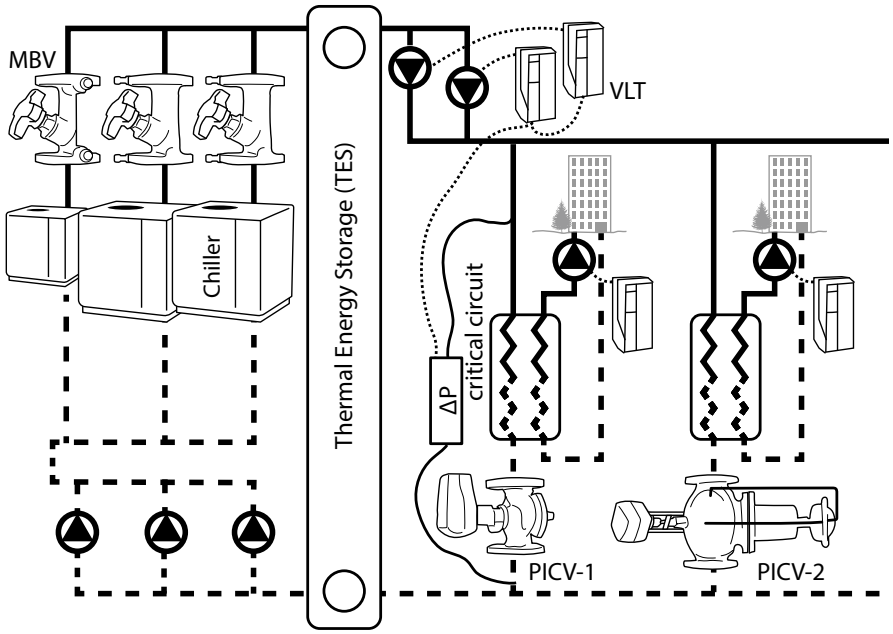
Control

- Pentru funcționarea chillerelor, trebuie să asigurăm un debit constant*
- Funcționarea chillerelor și a pompei trebuie armonizată
- În sistem nu există bypass, prin urmare este necesar să menținem în orice moment debitul nominal prin sistem
- Risc ridicat de sindrom al valorii ΔT scăzute*
- O valoare ΔT scăzută în sistem și funcționarea constantă a pompei conduc la o eficiență scăzută a chillerului

*consultați paginile 54-55

Încălzire ☐ *Răcire* ☑

Sistem de răcire centralizată



Un sistem de răcire centralizată este o rețea de răcire de mari dimensiuni adecvată pentru alimentarea mai multor clădiri. Acesta conține un acumulator de energie termică (TES) capabil să stocheze energie termică la fel ca un acumulator reîncărcabil. Această aplicație ar trebui utilizată pentru o capacitate de răcire de peste 35 MW. Obiectivul este de a crește eficiența centralei electrice prin aplatizarea încărcărilor totale. Funcția suplimentară a TES este separarea hidraulică a circuitului primar de cel secundar (aplicații pentru circuitul secundar similare cu aplicațiile: 1.1.1.1-1.1.1.3)

Explicație

Rentabilitatea investiției
- Soluție costisitoare dar prietenoasă cu mediul pentru a asigura răcirea unor zone complete formate din multe clădiri
- Costul TES trebuie inclus.
- De obicei, sunt necesare chillere uriașe. Min. 3,5 MW per chiller.
- Este necesară o logică avansată a controlului chillerelor pentru a maximiza eficiența instalației
- Pompă cu viteză constantă pe circuitul primar și VSD* pe circuitul secundar

Proiectare
- Calcularea Kvs pentru robinetele de echilibrare manuală (MBV) și vanele de izolare; presetarea MBV-urilor este importantă (se recomandă o scădere mică a presiunii în vana de izolare)
- TES funcționează și ca funcție de decuplare hidraulică; va stoca surplusul de debit de la bucla primară constantă.
- Se recomandă vane PICV instalate în fiecare stație de transfer de energie pentru a maximiza eficiența
- Se recomandă un senzor de Δp aflat pe puncte critice pentru a asigura controlul corespunzător al pompelor
- Funcționarea chillerelor și a pompei trebuie armonizată

Funcționare/întreținere
- Construcție simplă și transparentă
- Debitul constant* prin chillere este esențial pentru funcționarea lor adecvată
- Punerea în funcțiune* este necesară pentru a analiza modelul de încărcare în timp.
- Este importantă izolarea pentru chillerele inactive

Control
- Se pot conecta pompe secundare și terțiare la unitățile critice, cu control proporțional al pompelor pentru a economisi energie
- Controlul alimentării și al golirii TES este important pentru a asigura energia de răcire corespunzătoare la încărcare totală și pentru a obține o eficiență mai bună
- Nu există un sindrom al valorii ΔT scăzute* în timp ce TES nu se supraîncarcă
- Pompele din primar funcționează la viteză constantă, dar ca urmare a etapizării chillerelor, eficiența energetică este bună

*consultați paginile 54-55

Recomandat

4.5

Produse Danfoss:

Vană de control independentă de presiune

PICV-1: AB-QM + AME345QM

PICV-2: AB-QM 4.0 + AME 655

Robinet de echilibrare manuală

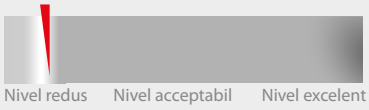
MBV: MSV-F2

Convertizoare

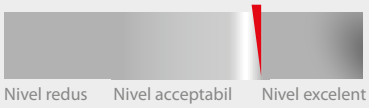
Convertizor frecvență VLT®HVAC FC102

Performanță

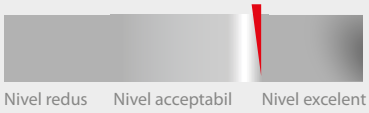
Recuperare investiție



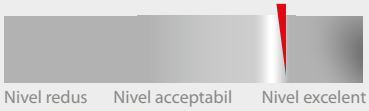
Proiectare



Funcționare / Mentenanță



Control

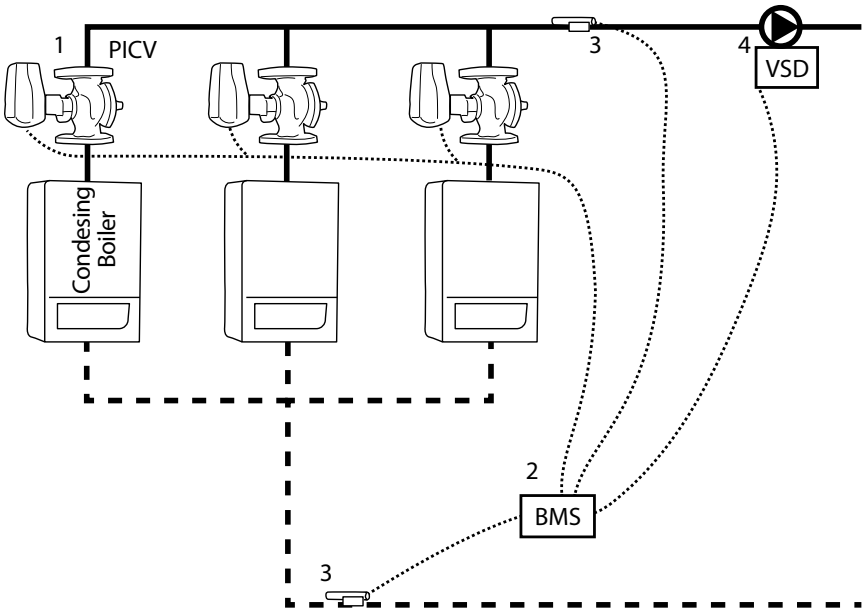


Recomandat

5.1

Încălzire ☑ *Răcire* ☐

Cazan de condensare, debit principal variabil



1. Vană de control independentă de presiune (PICV)
2. Sistem de gestionare a clădirii (BMS)
3. Senzor de temperatură
4. Pompă cu VSD*

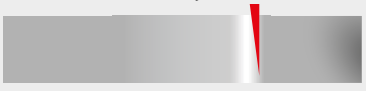
Produse Danfoss:

PICV: AB-QM + AME345QM sau Novocon M

Această aplicație utilizează un număr variat de cazane de condensare. Toate circuitele cazanului sunt echipate cu vane PICV care sunt conectate la sistemul BMS. Acestea asigură echilibrare, etapizare și control corespunzătoare în condiții de încărcare totală și parțială. Acționările cu viteză variabilă sunt utilizate pentru a reduce la minimum costul de pompare*. Se recomandă cu fermitate, de asemenea, PICV sau controlul Δp pe partea secundară pentru a reduce la minimum consumul de energie.

Performanță

Recuperare investiție



Proiectare

Funcționare / Mentenanță

Control

Explicație

Rentabilitatea investiției
- Cost de investiție scăzut – un set de pompe și vane PICV dedicate, cu actuatoare cu modulație pentru controlul și izolarea cazanelor
- Vanele trebuie conectate la BMS, care controlează debitul prin fiecare cazan pentru a optimiza eficiența energetică
- Este obligatorie o acționare cu viteză variabilă pe pompă

Proiectare
- Selectare simplă a PICV pe baza cererii de debit a cazanelor individuale
- Înălțimea de pompare trebuie să acopere și scăderea de presiune în întregul sistem
- Se recomandă optimizarea* înălțimii de pompare utilizând senzori de Δp pe unitatea critică

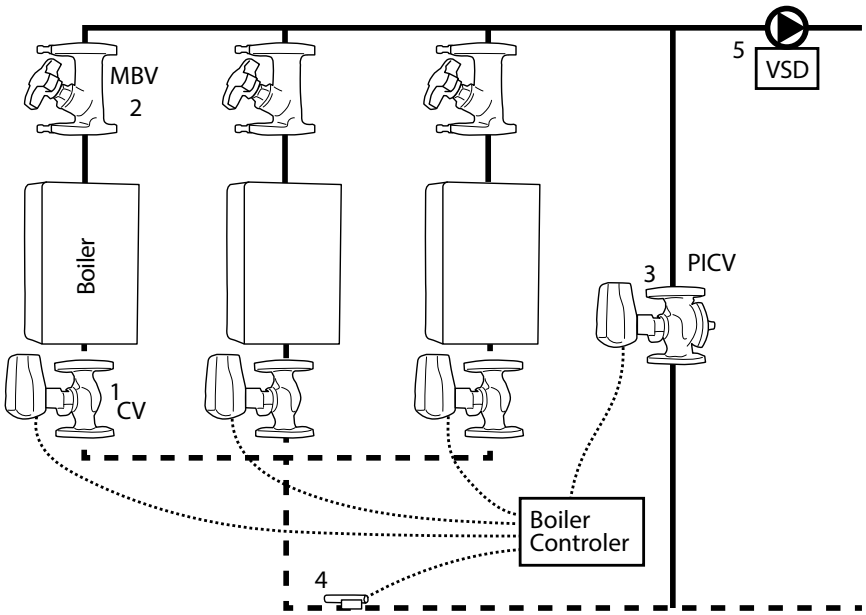
Funcționare/întreținere
- Este posibilă optimizarea temperaturii returului cu PICV proporțională sau cu control al Δp pe circuitul secundar
- O valoare ΔT crescută asigură eficiența optimă a cazanului de condensare
- Debit redus la minimum prin sistem, așa încât costurile de pompare* sunt scăzute
- Sistemul de control ar trebui să fie aliniat cu logica internă a cazanului

Control
- Control perfect al debitului prin fiecare cazan pentru a obține o eficiență optimă a cazanului
- Control bun al temperaturii de retur datorită lipsei unui bypass în sistem
- Eficiență maximă a cazanelor la încărcarea proiectată și la încărcare parțială
- Debit variabil* de așteptat în circuitul secundar, cu PICV sau control al Δp, așa încât este obligatorie o acționare cu viteză variabilă (VSD)*

*consultați paginile 54-55

Încălzire ☑ *Răcire* ☐

Cazane tradiționale, debit principal variabil



Această aplicație este folosită pentru cazane tradiționale (fără condensare). Pentru a evita o temperatură scăzută a turului la cazane, este necesar un bypass controlat (cu o vană PICV). În această aplicație utilizăm un singur set de pompe pentru a circula turul atât prin sistemul primar, cât și prin cel secundar.

Acceptabil

5.2

1. Vană de izolare (CV)
2. Robinet de echilibrare manuală (MBV)
3. Vană de bypass (PICV)
4. Senzor de temperatură
5. Pompă cu VSD*

Produse Danfoss:

CV: VF2 + AME345

MBV: MSV-F2

PICV: AB-QM + AME345QM

Explicație

Rentabilitatea investiției

- Cost de investiție mediu – sunt obligatorii un set de pompe, MBV-uri și vane de izolare
- Un bypass suplimentar cu o vană PICV este necesar pentru a asigura o temperatură minimă a cazanului la admisie
- Senzor de temperatură pentru controlul bypassului
- Punerea în funcțiune a robinetului de echilibrare manuală este obligatorie. Ca alternativă, dar numai în cazul în care cazanele sunt de aceeași dimensiune, se poate utiliza un sistem Tichelman
- Este obligatorie o acționare cu viteză variabilă pentru a economisi energie

Proiectare

- Calcularea presetării MBV-urilor este necesară pentru a asigura debitul nominal prin toate cazanele
- Vana de bypass ar trebui dimensionată în funcție de cererea de debit a celui mai mare cazan
- Înălțimea de pompare trebuie să acopere și scăderea de presiune în sistemul secundar
- Cazanele inactive trebuie izolate.
- Se recomandă o supapă reductoare de presiune la sfârșitul sistemului, pentru a asigura debitul minim pentru pompă

Funcționare/întreținere

- Cazanele funcționează cu debit variabil* în funcție de încărcarea sistemului. Prin urmare, este dificil de menținut controlul stabil al cazanelor
- Controlerul instalației trebuie să controleze vana de bypass pe baza temperaturii returului
- Costuri de pompare moderate*

Control

- Logică de control simplă, bazată pe temperatura preconizată a returului
- Etapizarea cazanelor conform temperaturii turului și pe baza necesarului de energie din sistem
- Temperatura returului nu poate fi optimizată, lucru care are efecte negative, în special asupra cazanelor de condensare, și reduce eficiența sistemului
- Cu flux variabil* pe partea secundară, cu PICV sau control al Δp, este obligatorie o acționare cu viteză variabilă (VSD)*

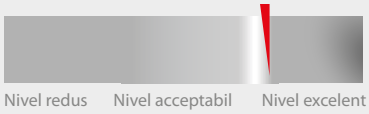
Performanță

Recuperare investiție

Proiectare

Funcționare / Mentenanță

Control



*consultați paginile 54-55

Nerecomandat

5.3

Încălzire ☑ *Răcire* ☐

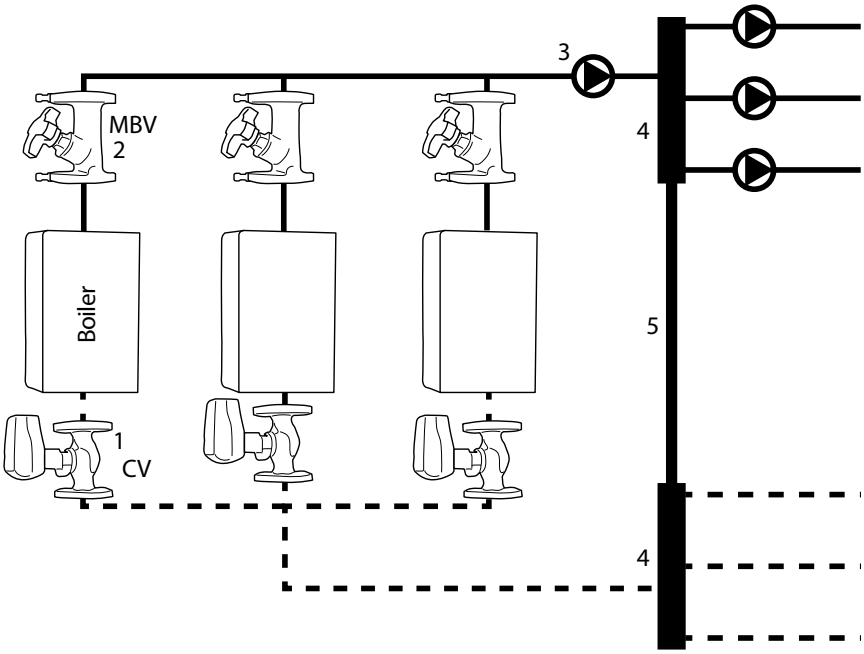
Sistem cu dispozitive de decuplare a distribuitoarelor-colectoare

1. Vană de izolare (CV)
2. Robinet de echilibrare manuală (MBV)
3. Pompă
4. Distribuitor-colector ΔP=0
5. Dispozitive de decuplare

Produse Danfoss:

CV: VF2 + AME435

MBV: MSV-F2



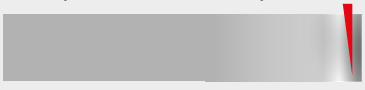
Acesta este cel mai frecvent aranjament pentru o instalație cu cazane cu debit principal constant (cascadă). Sistemele principal și secundar sunt independente din punct de vedere hidraulic. Distribuitoarele-colectoare sunt conectate cu un bypass care permite circularea apei între acestea.

Performanță

Recuperare investiție

Proiectare

Funcționare / Mentenanță



Control

Explicație

Rentabilitatea investiției

- Sunt necesare pompe atât în sistemul primar, cât și în cel secundar
- Este obligatoriu un bypass mare între distribuitoare-colectoare
- Punerea în funcțiune* a MBV-urilor este obligatorie. Ca alternativă, dar numai în cazul în care cazanele sunt de aceeași dimensiune, se poate utiliza un sistem Tichelman
- Sunt necesare vane de izolare motorizate și MBV-uri pentru fiecare cazan. Ca alternativă, se poate utiliza o vană PICV pentru limitarea și izolarea debitului

Proiectare

- Calcularea presetării MBV-urilor este necesară pentru a asigura debitul nominal prin fiecare cazan
- Distribuitorul-colector și bypassul trebuie să fie dimensionate corect pentru a preveni interferențele între pompele din secundar și din primar
- Dimensionarea corectă a pompelor din primar și secundar este esențială pentru a minimiza debitul prin bypass
- Se recomandă un control proporțional al pompelor, cu debit variabil* pe circuitul secundar

Funcționare/întreținere

- Pompele din primar nu necesită protecție la debit minim
- Funcționarea cazanelor este independentă de sistemul secundar
- Etapizarea cazanelor ar trebui realizată conform necesarului de căldură al sistemului secundar
- În cazul cazanelor fără condensare, este necesar un bypass suplimentar înaintea fiecărui cazan, pentru a asigura o temperatură minimă a turului pentru cazan

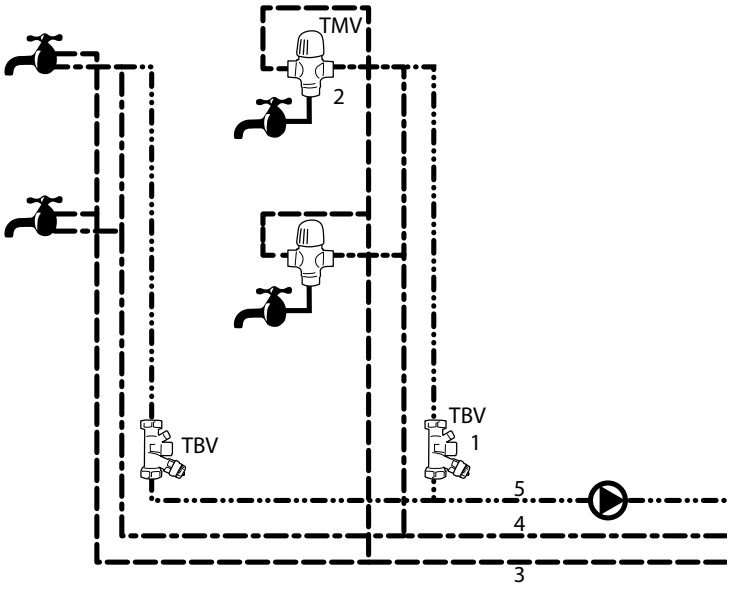
Control

- Etapizarea cazanelor ar trebui să se bazeze pe temperatura returului circuitului secundar
- Temperatura returului ar putea fi ridicată, lucru care are efecte negative asupra cazanelor de condensare și reduce eficiența sistemului
- Logică individuală a cazanelor, conform temperaturii de alimentare

*consultați paginile 54-55

Alimentare cu apă caldă și rece ☑

Echilibrare termică în circulația apei calde menajere (aranjament vertical)



Recomandat

6.1

1. Robinet termostatic de echilibrare (TBV)
2. Robinet termostatic de amestec (TMV) (opțional)
3. Apă rece menajeră (DCW)
4. Apă caldă menajeră (DHW)
5. Circulație (DHW-C)

Produse Danfoss:

TBV: MTCV-A

TMV: TMV-W

În această aplicație asigurăm un debit variabil* în conducta de circulare a apei calde menajere (DHW)* și o temperatură* constantă la deschiderea oricărui robinet, independent de distanța de la rezervorul de acumulare și de utilizarea temporară a apei calde. Astfel reducem cantitatea de apă circulată în toate perioadele. Dezinfecția termică* este posibilă cu echipament suplimentar.
TMV (opțional) asigură o temperatură maximă la deschiderea robinetelor, împiedicând opărirea.

Explicație

Rentabilitatea investiției
- Investiție mică; numai vane MTCV, nefiind necesare elemente hidraulice suplimentare
- Cost de instalare scăzut
- Nicio procedură de punere în funcțiune – doar setarea temperaturii
- Se recomandă o acționare cu viteză variabilă

Proiectare
- Debit – conform pierderilor de căldură în conductă și scăderilor de temperatură în derivații atunci când robinetele sunt închise, nu este necesară calcularea Kvs și a presetării debitului
- Setarea temperaturii pe robinet se bazează pe scăderea temperaturii de la ultimul robinet la vană
- Calcularea înălțimii de pompare în funcție de debitul nominal atunci când nu este niciun consum de apă caldă menajeră*

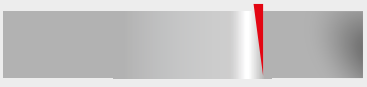
Funcționare/întreținere
- Pierderi de temperatură minime în conductă – economie mare de energie*
- Repunerea în funcțiune* nu este necesară – control automat al temperaturii
- Costuri de întreținere mai mici datorită temperaturilor constante/optime în sistem (mai puțină opărire, coroziune etc.)
- Un termometru poate fi conectat la robinet pentru inspecția și punerea în funcțiune termică corespunzătoare

Control
- Temperatură* stabilă la deschiderea robinetelor pe toate coloanele montante
- Echilibrare perfectă la încărcare totală și parțială
- Acces imediat la apă caldă
- Cantitatea circulată în tur este redusă la minimum, fără debite excesive
- Depunerea de calcar nu are niciun efect asupra preciziei controlului

Performanță

Recuperare investiție

Proiectare



Funcționare / Mentenanță

Control

*consultați paginile 54-55

Recomandat

6.2

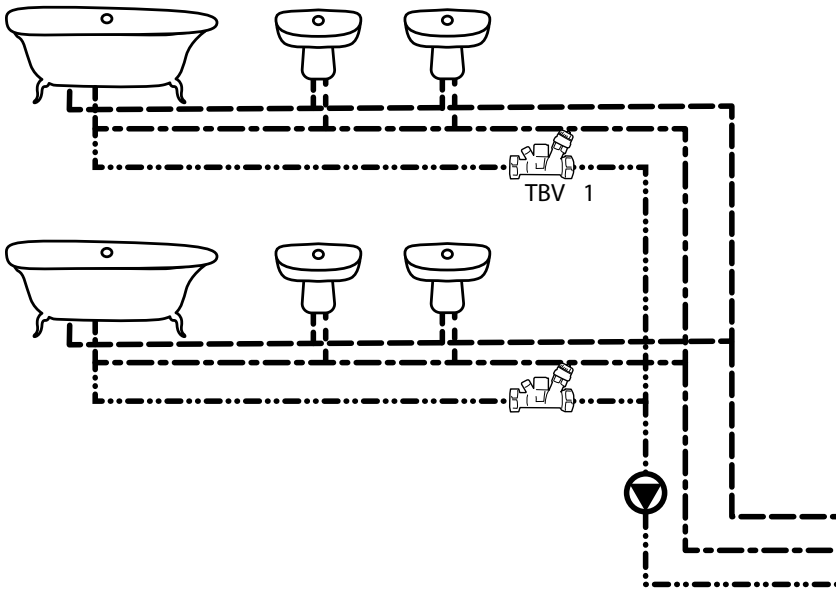
Alimentare cu apă caldă și rece ☑

Echilibrare termică în circulația apei calde menajere (buclă orizontală)

1. Robinet termostatic de echilibrare (TBV)

Produse Danfoss:

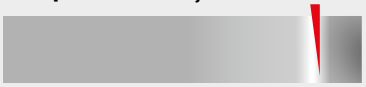
TBV: MTCV-A



În această aplicație asigurăm un debit variabil* în conducta de circulare a apei calde menajere (DHW)* și o temperatură* constantă la deschiderea oricărui robinet, independent de distanța de la rezervorul de acumulare și de utilizarea temporară a apei calde. Astfel reducem cantitatea de apă circulată în toate perioadele. Dezinfecția termică* este posibilă cu echipament suplimentar.

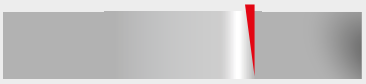
Performanță

Recuperare investiție



Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

Proiectare

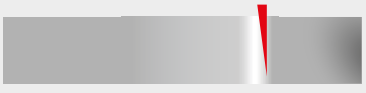


Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

Funcționare / Mentenanță

Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

Control



Nivel redus Nivel acceptabil Nivel excelent

Explicație

Rentabilitatea investiției
- Investiție mică; numai vane MTCV, nefiind necesare elemente hidraulice suplimentare
- Cost de instalare scăzut
- Nicio procedură de punere în funcțiune – doar setarea temperaturii
- Se recomandă o acționare cu viteză variabilă (VSD)*

Proiectare
- Debit – conform pierderilor de căldură în conductă și scăderilor de temperatură în derivații atunci când robinetele sunt închise, nu este necesară calcularea Kvs și a presetării debitului
- Setarea temperaturii pe robinet se bazează pe scăderea temperaturii de la ultimul robinet la vană
- Calcularea înălțimii de pompare în funcție de debitul nominal atunci când nu este niciun consum de apă caldă menajeră*
- Dacă se utilizează MTCV în bucle orizontale, trebuie să se aplice regula volumului de 3 l de apă

Funcționare/întreținere
- Pierderi de temperatură minime în conductă – economie mare de energie*
- Repunerea în funcțiune* nu este necesară – control automat al temperaturii
- Costuri de întreținere mai mici datorită temperaturilor constante/optime în sistem (mai puțină opărire, coroziune etc.)
- Un termometru poate fi conectat la un robinet pentru inspecția și punerea în funcțiune termică corespunzătoare

Control
- Temperatură* stabilă la deschiderea robinetelor pe toate buclele orizontale
- Echilibrare perfectă la încărcare totală și parțială
- Acces imediat la apă caldă
- Cantitatea circulată în tur este redusă la minimum, fără debite excesive*
- Depunerea de calcar nu are niciun efect asupra preciziei controlului

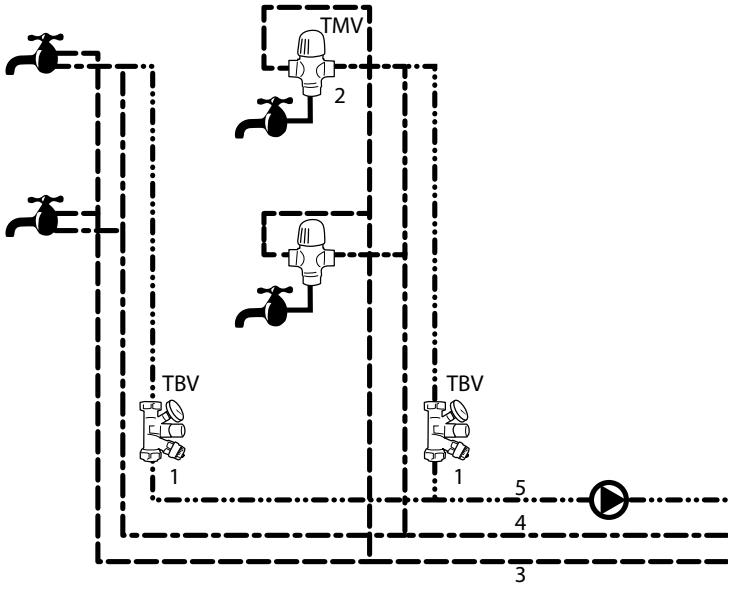
*consultați paginile 54-55

Alimentare cu apă caldă și rece ☑

Echilibrare termică în circulația apei calde menajere cu dezinfecție automată

Recomandat

6.3



1. Robinet termostatic de echilibrare (TBV)
2. Robinet termostatic de amestec (TMV) (opțional)
3. Apă rece menajeră (DCW)
4. Apă caldă menajeră (DHW)
5. Circulație (DHW-C)

Produse Danfoss:

TBV: MTCV-A

TMV: TMV-W

În această aplicație asigurăm un debit variabil* în conducta de circulare a apei calde menajere (DHW)* și o temperatură* constantă la deschiderea oricărui robinet, independent de distanța de la rezervorul de acumulare și de utilizarea temporară a apei calde. Astfel reducem cantitatea de apă circulată în toate perioadele. Dezinfecția termică automată este posibilă pe baza unui modul special în robinetele MTCV. TMV (opțional) asigură o temperatură maximă la deschiderea robinetelor, împiedicând opărirea.

Explicație

Rentabilitatea investiției
- Investiție mică; MTCV cu modul de dezinfecție automată, nefiind necesare elemente hidraulice suplimentare
- Cost de instalare scăzut
- Nicio punere în funcțiune* – doar setarea temperaturii
- Se recomandă o acționare cu viteză variabilă (VSD)*

Proiectare
- La fel ca aplicația 6.1; 6.2
- Este necesară verificarea înălțimii de pompare pentru procesul de dezinfecție
- În timpul dezinfecției termice, este necesară o temperatură mai mare a turului (65-70°C)

Funcționare/întreținere
- Conul din material compozit al robinetului MTCV asigură o durată de viață mai lungă
- Dezinfecția termică* a sistemului nu poate fi garantată (capacitatea pompei, pierderi de căldură etc.) și optimizată
- Robinetele TMV pot limita temperatura la deschiderea robinetelor* în timpul dezinfecției termice*
- Un termometru poate fi conectat la robinet pentru inspecție și punerea în funcțiune termică corespunzătoare

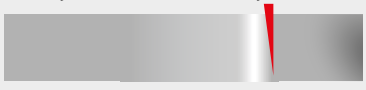
Control
- Temperatură* stabilă la deschiderea robinetelor pe toate coloanele montante/buclele
- Soluție acceptabilă pentru clădiri rezidențiale mici, dacă dispun de propria sursă de căldură
- Echilibrare perfectă la încărcare totală și parțială
- Cantitatea circulată în tur este redusă la minimum, fără debite excesive*

Performanță

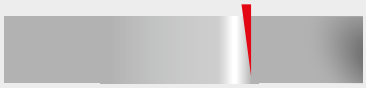
Recuperare investiție

Proiectare

Funcționare / Mentenanță



Control



*consultați paginile 54-55

Recomandat

6.4

Alimentare cu apă caldă și rece ☑

Echilibrare termică în circulația apei calde menajere cu dezinfecție electronică

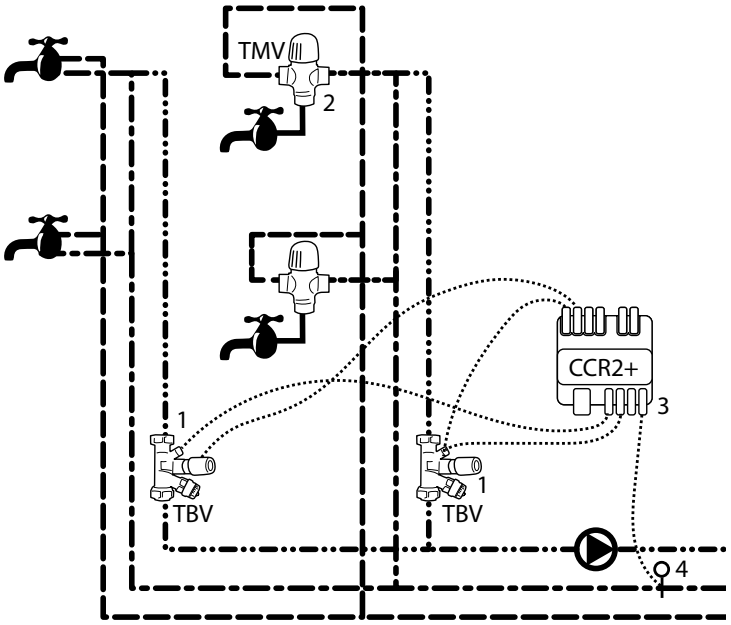
1. Robinet termostatic de echilibrare (TBV)
2. Robinet termostatic de amestec (TMV) (opțional)
3. Controler electronic (CCR2+)
4. Senzor de temperatură

Produse Danfoss:

TBV: MTCV-C

TMV: TMV-W

CCR2+

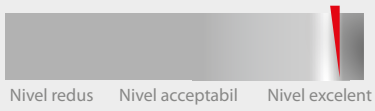


În această aplicație asigurăm un debit variabil* în conducta de circulare a apei calde menajere (DHW)* și o temperatură* constantă la deschiderea oricărui robinet, independent de distanța de la rezervorul de acumulare și de utilizarea temporară a apei calde. Astfel reducem cantitatea de apă circulată în toate perioadele. Vanele TMV asigură o temperatură* constantă la deschiderea robinetelor și în ceea ce privește perioada de dezinfecție termică. Dezinfecția termică* este controlată de dispozitivul electronic CCR2+.

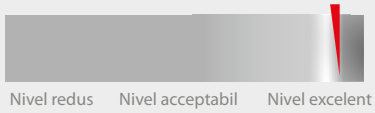
Performanță

Recuperare investiție

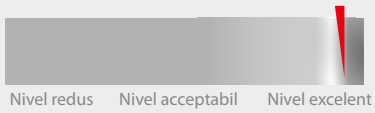
Proiectare



Funcționare / Mentenanță



Control



Explicație

Rentabilitatea investiției
- Cost de investiție ridicat; este necesar echipament de control – MTCV cu actuator și CCR2+ pentru controlul dezinfecției, plus robinet de amestec al temperaturii (opțiune)
- Costuri de instalare mai ridicate – inclusiv costul de cablare
- Procedura de punere în funcțiune a sistemului hidraulic nu este necesară
- Este necesară programarea CCR2+
- Se recomandă o acționare cu viteză variabilă (VSD)*

Proiectare
- La fel ca aplicația 6.1; 6.2
- Proiectare excelentă – consum minim de energie
- Dezinfecția termică* este rezolvată
- Nu este necesară verificarea pompei pentru capacitatea de dezinfecție

Funcționare/întreținere
- Conul din material compozit al robinetului MTCV asigură o durată de viață mai lungă
- Dezinfecție termică* excelentă a sistemului – poate fi programată și optimizată
- Robinetele TMV pot limita temperatura la deschiderea robinetelor* în timpul dezinfecției termice*
- Înregistrarea temperaturii este gestionată de CCR2+
- Procesul de dezinfecție automat poate fi programat
- Toate datele și setările sunt disponibile la distanță

Control
- Fără debit excesiv*, debitul este conform necesarului temporar
- Timp minim necesar pentru dezinfecție
- Pompa cu viteză variabilă și eficiența bună a cazanului asigură economisirea energiei*
- Conectivitate cu BMS și module de automatizare a apei calde menajere*

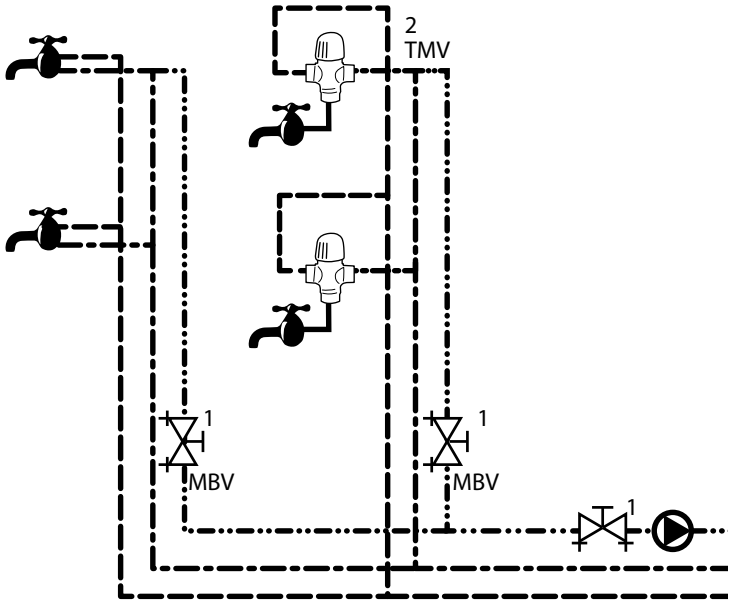
*consultați paginile 54-55

Alimentare cu apă caldă și rece ☑

Control al circulației apei calde menajere* cu echilibrare manuală

Nerecomandat

6.5



1. Robinet de echilibrare manuală (MBV)
2. Robinet termostatic de amestec (TMV) (opțional)

Produse Danfoss:

TMV: TMV-W

În această aplicație asigurăm un debit constant* în conducta de circulare a apei calde menajere, independent de utilizarea temporară a apei calde și de cererea temporară de apă caldă. TMV (opțional) asigură o temperatură maximă la deschiderea robinetelor, împiedicând opărirea.

Explicație

Rentabilitatea investiției
- Investiție mică – MBV-uri, pompă cu viteză constantă, robinet partener* (utilizat rar)
- Cost de instalare mai ridicat – dacă se utilizează robinete partener*
- Procedura de punere în funcțiune a sistemului este obligatorie
- Nicio cerință de acționare cu viteză variabilă (VSD)*

Proiectare
- Calcul tradițional: Kvs pentru robinetul de echilibrare manuală
- Este necesară calcularea presetării pentru robinete
- Cererea de debit pentru circulația complexă este calculată conform pierderii de căldură în conducta de aprovizionare cu apă caldă și de circulare
- Calcularea înălțimii de pompare în funcție de debitul nominal atunci când nu este niciun consum de apă caldă menajeră*
- Pompa de circulare și MBV-urile sunt adesea supradimensionate

Funcționare/întreținere
- Pierderi de energie ridicate în conductă, consum mare de energie
- Re-punerea în funcțiune* a sistemului este obligatorie ocazional
- Eficiență mai mică a cazanului din cauza temperaturii ridicate a returului
- Cost de service mai mare din cauză că depunerile de calcar sunt mai mari (temperatură de circulare mai ridicată)
- Risc de dezvoltare a bacteriei Legionella
- Consum mare de apă

Control
- Temperatura* la deschiderea robinetelor este variabilă (depinde de distanța față de rezervorul de apă caldă menajeră*)
- Controlul static nu urmează comportamentul dinamic al utilizării apei
- Cantitatea circulată în tur este independentă de cererea reală, debit excesiv aproape tot timpul

Performanță

Recuperare investiție

Nivel redus | Nivel acceptabil | Nivel excelent

Proiectare

Nivel redus | Nivel acceptabil | Nivel excelent

Funcționare / Mentenanță

Nivel redus | Nivel acceptabil | Nivel excelent

Control

Nivel redus | Nivel acceptabil | Nivel excelent

*consultați paginile 54-55

Observații

Glosar și abrevieri

Teorie privind controlul și vanele

Analize ale eficienței energetice

7.1 Glosar și abrevieri

Calcul tradițional: Pentru un control bun, trebuie să ținem seama de două caracteristici de control care sunt cele mai importante; autoritatea vanei de reglare și echivalența de presiune înaintea fiecărei unități terminale. Pentru această cerință trebuie să calculăm valoarea Kvs necesară a vanelor de reglare și să tratăm întreg sistemul hidraulic ca fiind o unitate.

Echilibrare – Reglarea debitului prin intermediul unor robinete de echilibrare pentru a obține debitul corect în fiecare circuit al sistemului de încălzire sau de răcire.

Punere în funcțiune: Totuși, trebuie să calculăm setările necesare ale supapei de echilibrare manuală sau automată în timpul calculului tradițional, înainte să predăm clădirea utilizatorului. Trebuie să fim siguri că debitul este la valoarea necesară peste tot. Prin urmare (din cauza impreciziei instalației), trebuie să verificăm debitul în puncte de măsurare și să îl corectăm, dacă este necesar.

Repunere în funcțiune: Ocazional, punerea în funcțiune trebuie realizată din nou (de exemplu, în cazul schimbării funcției și a dimensiunii camerei, pentru reglarea pierderii de căldură și a aportului de căldură).

Actuator INTELIGENT: Actuator de înaltă precizie, cu conectivitate directă la sistemul BMS, extins cu funcții speciale suplimentare pentru ca instalarea și funcționarea să fie mai ușoare.

Autoritate bună: Autoritatea este o rată de presiune diferențială care arată pierderea de presiune a vanei de reglare și este comparată cu presiunea diferențială disponibilă asigurată de pompă și de controlerul Δp (dacă există) $a = \frac{\Delta p_{CV}}{\Delta p_{CV} + \Delta p_{pipes+units}}$ Controlul este mai bun în cazul unei autorități mai mari.

Autoritatea minimă recomandată este 0,5.

Cost de pompare: Costul pe care trebuie să îl plătim pentru consumul de energie al pompei.

Debit constant: Debitul în sistem sau în unitate nu se schimbă pe tot parcursul perioadei operaționale.

Sindromul valorii ΔT scăzute: Acesta este mai semnificativ pentru sistemele de răcire. Dacă valoarea ΔT din sistem nu poate fi asigurată, eficiența echipamentului de răcire scade dramatic. Acest simptom poate apărea și în sistemele de răcire.

Rentabilitatea investiției: Cât de repede ne vom recupera, pe baza economiilor din exploatare, întreaga valoare pe care trebuie să o plătim pentru o anumită parte a instalației.

Optimizarea pompei: În cazul utilizării unei pompe controlate electronic, înălțimea de pompare poate fi redusă până la punctul în care debitul necesar în tot sistemul este asigurat în continuare, aducând consumul de energie la minimum.

Fluctuația temperaturii camerei: Temperatura reală a camerei deviază constant tot timpul de la temperatura setată. Fluctuația măsoară amploarea acestei deviații.

Fără debit excesiv: Debitul constant printr-o unitate terminală conform debitului dorit.

Robinet partener: Un robinet de echilibrare manuală suplimentar este necesar pentru toate derivațiile pentru a obține o punere în funcțiune corespunzătoare. Ca robinet partener putem descrie un robinet care permite conectarea unui tub de impuls de la vana cu controler de presiune diferențială (DPCV)

Debit variabil: Debitul din sistem variază continuu conform încărcării parțiale temporale. Acesta depinde de circumstanțe externe, precum lumina soarelui, aporturile de căldură interne, ocuparea camerei etc.

Dezinfecție termică: În sistemele de apă caldă menajeră, numărul de bacterii Legionella crește dramatic în zona temperaturii la deschiderea robinetelor. Aceasta cauzează boli și ocazional poate conduce la decese. Pentru a evita acest lucru, este necesară o dezinfecție periodică. Cea mai simplă cale de a face acest lucru constă în creșterea temperaturii apei calde menajere la peste aprox. 60-65 °C. La această temperatură bacteriile vor fi distruse.

Acționare cu viteză variabilă (VSD): Pompa de circulare este echipată cu controler electronic încorporat sau extern, care asigură o presiune diferențială constantă, proporțională (sau paralelă) în sistem.

Economie de energie: Reducerea costului pentru energie electrică și/sau căldură.

Comutare: În sistemele în care răcirea și încălzirea nu funcționează în paralel, sistemul trebuie să fie comutat între aceste moduri de funcționare.

Clasificarea clădirii: Camerele sunt clasificate conform capacității de confort (normă UE). „A" înseamnă cel mai înalt rang cu cea mai mică fluctuație a temperaturii camerei și confort mai bun.

Temperatură stabilă a camerei: Se poate obține cu un controler proporțional automat sau electronic. Această aplicație evită orice fluctuație nedorită a temperaturii camerei din cauza histerezisului cauzat de termostatul de cameră de tip ON/OFF.

Temperatura la deschiderea robinetului: Temperatura care apare imediat atunci când robinetul este deschis.

Încărcare parțială: Orice încărcare în timpul perioadei de funcționare a sistemului care este mai mică decât încărcarea proiectată.

DHW: Sistem de apă caldă menajeră.

AHU: Unitate de tratare a aerului

BMS: Sistem de gestionare a clădirii

PICV: Robinet de echilibrare independent de presiune

CV: Vană de control

RC: Controlul temperaturii camerei

FCU: Unitate ventiloconvector

FL: Limitator de debit

DPCV: Vană de control Δp

MBV: Robinet de echilibrare manuală

CO6: Supapă cu 6 căi de comutare

TRV: Robinet termostatic de radiator

RLV: Robinet de închidere retur

TES: Acumulator de energie termică

8 Teorie privind controlul și vanele

8.1 Autoritatea vanelor

Autoritatea unui robinet este o măsură a cât de bine vana de reglare (CV) poate impune caracteristica sa asupra circuitului pe care îl controlează. Cu cât rezistența din vană și, prin urmare, căderea de presiune în vană sunt mai mari, cu atât mai bine va putea vana de reglare să controleze emisia de energie a circuitului.

Autoritatea (a_{cv}) este exprimată, de obicei, ca fiind relația dintre presiunea diferențială în vana de reglare la 100 % încărcare și cu vana complet deschisă (valoarea ΔPmin minimă) și presiunea diferențială în vanele de reglare atunci când acestea sunt complet închise (ΔPmax). Când vana este închisă, căderile de presiune în alte părți ale sistemului (conducte, chillere și cazane, de exemplu) dispar și presiunea diferențială disponibilă totală este aplicată vanelor de reglare. Aceasta este valoarea maximă (ΔPmax).

Formulă: $a_{cv} = \Delta Pmin / \Delta Pmax$

Scăderile de presiune în instalație sunt ilustrate în Fig. 1.

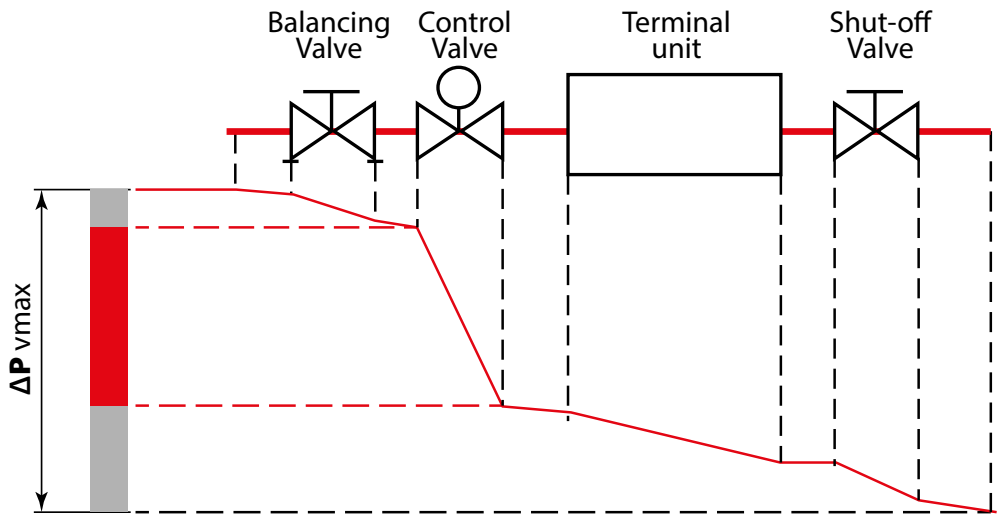


Fig. 1

*consultați paginile 54-55

Caracteristicile vanelor

8.2

Fiecare vană de control are propria caracteristică, definită de relația dintre ridicarea (cursa) vanei și debitul de apă corespunzător. Această caracteristică este definită la o presiune diferențială constantă în vană, deci cu o autoritate de 100 % (consultați formula). În timpul aplicației practice într-o instalație, presiunea diferențială nu este, totuși, constantă, ceea ce înseamnă că această caracteristică efectivă a vanei de reglare se schimbă. Cu cât autoritatea vanei este mai mică, cu atât mai distorsionată va fi caracteristica sa. În timpul procesului de proiectare trebuie să ne asigurăm că autoritatea vanei de reglare este cât mai mare posibil pentru a reduce la minimum deformarea caracteristicii.

Cele mai frecvente caracteristici sunt prezentate mai jos în grafice:

1. Caracteristica logaritmică/de procent egal a vanei de reglare (Fig. 2)

2. Caracteristica liniară a vanei de reglare (Fig. 3)

Linia marcată 1.0 este caracteristica la o autoritate de valoarea 1, iar celelalte linii reprezintă autorități progresiv mai mici.

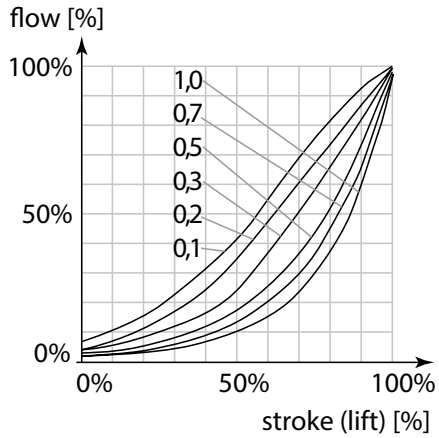


Fig. 2

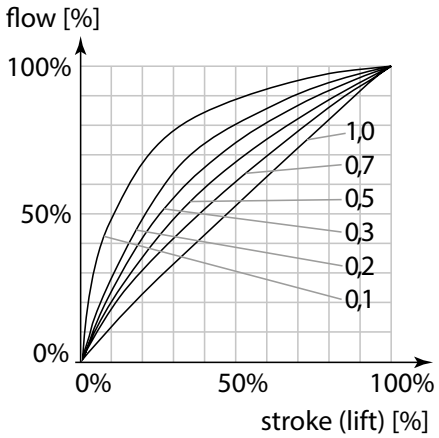


Fig. 3

Control în buclă închisă în sistem HVAC

8.3

Cuvântul „control" este utilizat în multe contexte diferite. Vorbim de controlul calității, de control financiar, de comandă și control, de controlul producției și așa mai departe – termeni care acoperă o paletă enormă de activități. Totuși, toate aceste tipuri de control, dacă este să aibă succes, au în comun anumite caracteristici. O astfel de caracteristică este aceea că toate presupun existența unui sistem al cărui comportament dorim să îl influențăm, precum și libertatea de a lua măsuri care îl vor forța să se comporte într-un anumit fel dorit de noi.

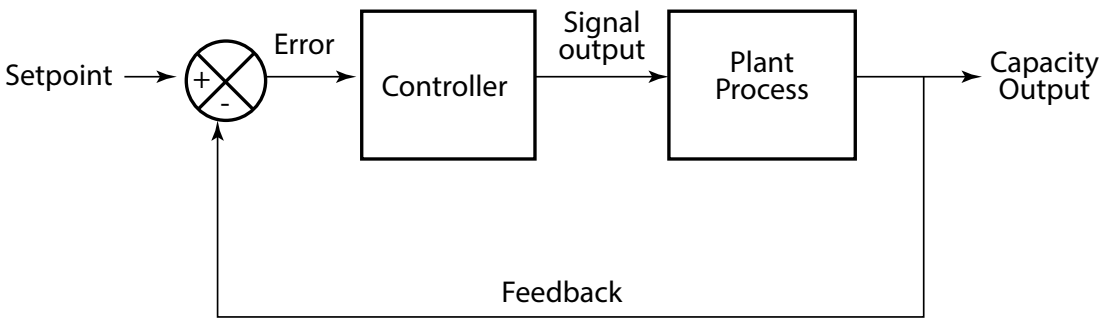


Fig. 4

*consultați paginile 54-55

Schema sinoptică de mai sus (Fig. 4) este un model de control modulat continuu; un controler de feedback este folosit pentru a controla automat un proces sau o operație. Sistemul de control compară valoarea sau starea variabilei de proces care este controlată cu valoarea dorită sau cu valoarea de referință (SP) și aplică diferența ca semnal de control pentru a aduce variabila de proces a instalației la aceeași valoare ca valoarea de referință.

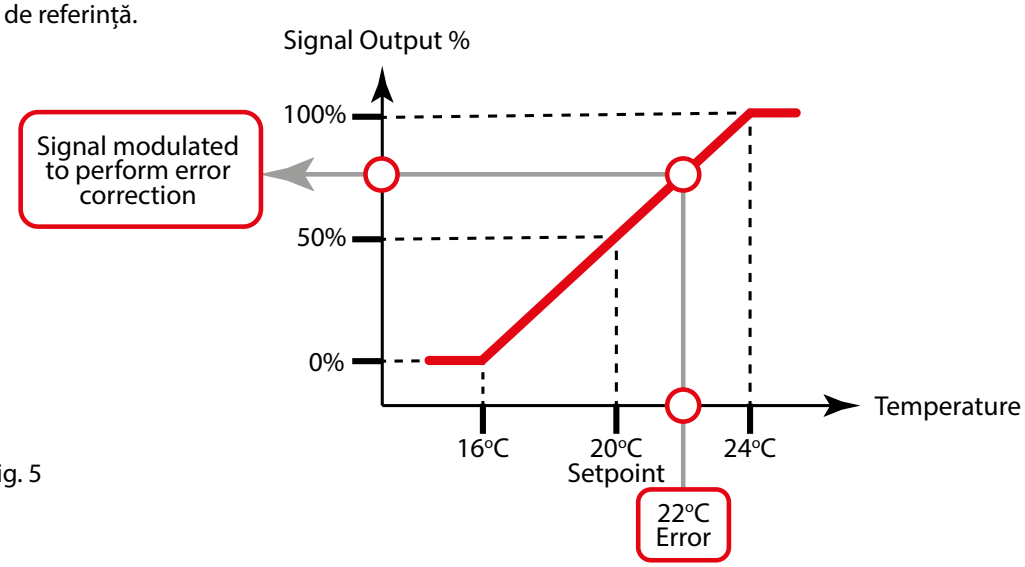


Fig. 5

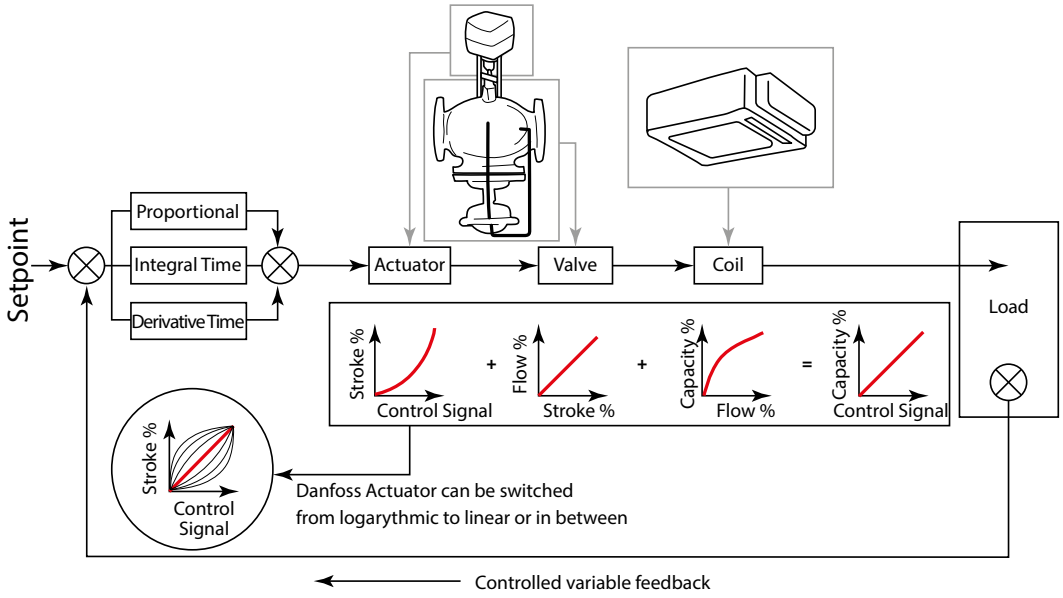


Fig. 6

Fiecare componentă individuală din sistem are propria sa caracteristică. Combinarea corectă a fiecărei componente cu un controler setat și reglat corespunzător face ca răspunsul la control al sistemului HVAC și eficiența acestuia să fie bune.

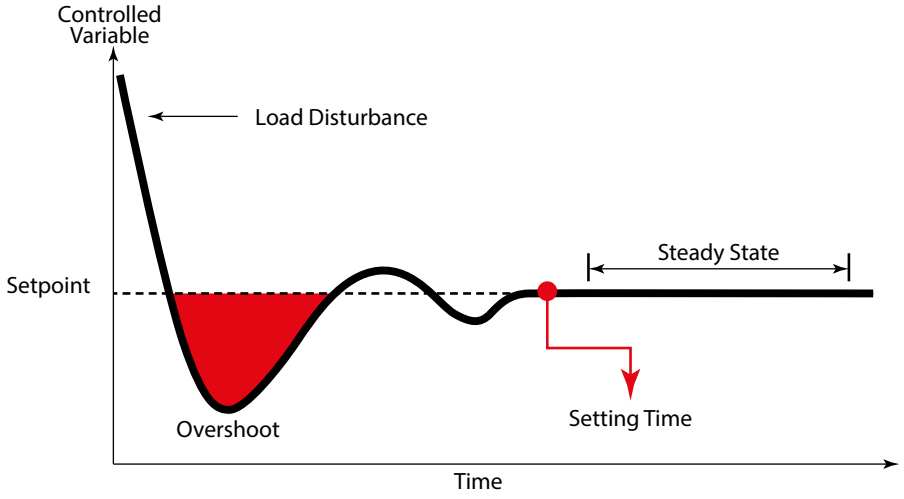


Fig. 7

*consultați paginile 54-55

Exemplul de mai sus este un răspuns tipic la controlul unei aplicații de răcire. Perturbarea încărcării este considerată o schimbare semnificativă fie a încărcării, fie a valorii de referință. (Fig. 6)

Obiectivul unui sistem de control bun este caracterizat ca fiind obținerea timpului de răspuns cât mai rapid posibil, cu cea mai mică deviație maximă în timpul unei stări constante.

8.4

Cerința de control al procesului – Potrivirea caracteristicii sistemului

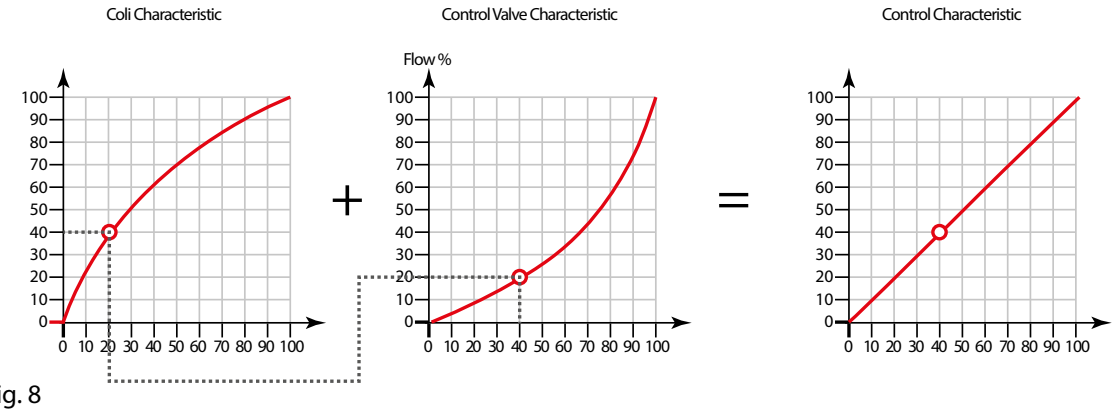


Fig. 8

Fiecare sistem de proces are o combinație diferită de caracteristici. Producătorul vanei de reglare trebuie să respecte întotdeauna proiectarea caracteristicii serpentinei. Așa cum se poate observa în graficele de mai sus, curba caracteristică a serpentinei este logaritmică; prin urmare, necesită o curbă caracteristică exact opusă pentru a respecta cerința de control liniar. Ne așteptăm ca semnalul de control de 40 % să fie un atribut al generării unei capacități de 40 %. Autoritatea vanei de reglare de mai sus este egală cu 1, adică un scenariu nerealist în practică. O vană de control convențională se va schimba întotdeauna atunci când presiunea diferențială se schimbă în sistemul hidraulic. Presiunea diferențială se schimbă din cauză că încărcarea variază întotdeauna în sistem.

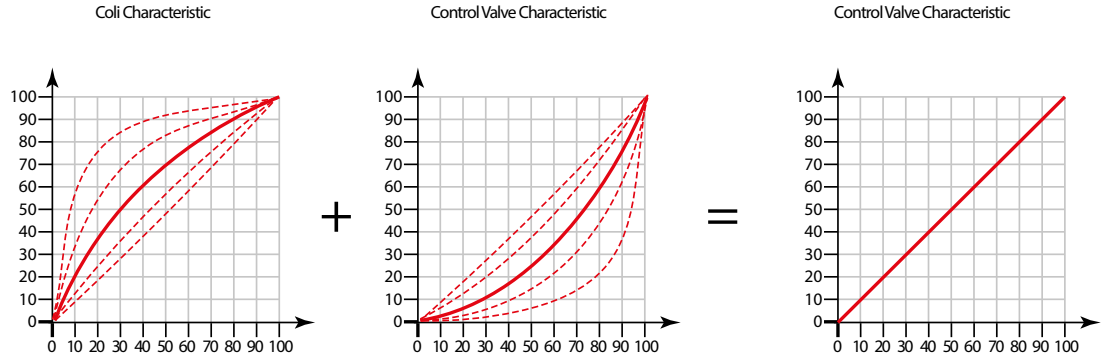


Fig. 9

În realitate, serpentina poate avea o caracteristică diferită. Aceasta depinde foarte mult de amploarea energiei termice din lichid. De exemplu, într-o aplicație de răcire, cu cât apa este mai rece, cu atât mai abruptă este curba caracteristică a serpentinei. Desigur, există și mulți factori precum suprafața de transfer al energiei și viteza aerului. În cele din urmă, pentru a obține curba caracteristică exact opusă, Danfoss a adăugat o caracteristică de actuator reglabil. Actuatorul permite flexibilitatea de a comuta de la o caracteristică liniară la una logaritmică sau între acestea. Caracteristica este numită setarea valorii alfa. (Fig. 9)

*consultați paginile 54-55

8.5 „Sindromul valorii ΔT scăzute”

Chillerele sunt dimensionate pentru anumite condiții extreme care depind de climatul relevant pentru instalația respectivă. Este important să se țină seama de faptul că, în general, acest lucru înseamnă că chillerele sunt supradimensionate, întrucât aceste circumstanțe extreme apar în timpul a mai puțin de 1 % din durata operațională. Practic, putem afirma că instalația funcționează cu încărcare parțială 99 % din timp. Când instalația funcționează cu încărcare parțială, putem experimenta un fenomen numit „sindromul valorii ΔT scăzute”, care poate cauza o eficiență foarte scăzută a chillerului și o comutare on/off rapidă a chillerului. În plus, sindromul valorii ΔT scăzute împiedică chillerele să funcționeze în așa-numitul mod Max-Cap. În timpul modului Max-Cap, chillerul poate produce o capacitate mai mare decât cea nominală la o eficiență foarte ridicată.

Sindromul valorii ΔT scăzute apare atunci când temperatura de alimentare a returului la chiller este mai mică decât cea proiectată. Dacă instalația este proiectată pentru o temperatură diferențială de 6K, dar apa introdusă în chiller este cu numai 3K sub punctul de referință al alimentării cu apă răcită, este ușor de înțeles că chillerul poate furniza la nivel maxim numai 50 % din capacitatea lui nominală. Dacă această capacitate este insuficientă pentru situația specifică, fie instalația nu va avea capacitate suficientă, fie este necesar să se introducă un chiller suplimentar.

Să luăm următorul exemplu: atunci când temperatura apei de retur din circuitul secundar este mai mică decât temperatura proiectată (din cauza unor probleme de debit excesiv etc.), chillerele nu pot fi încărcate la capacitatea lor maximă. Dacă chillerele se află în instalația de apă răcită proiectată să răcească apa răcită de retur de la 13 °C la 7 °C, iar noi primim un debit proiectat la 11 °C în loc de o temperatură proiectată de 13 °C, chillerul va fi încărcat în proporție de:

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

Unde:
- CHL (%) – Încărcarea procentuală a chillerului
- CWRTR – Temperatura reală a apei răcite retur (în cazul nostru 11 ^{O}C)
- CWSTD – Temperatura proiectată a apei răcite tur (în cazul nostru 7 ^{O}C)
- CWRTD – Temperatura proiectată a apei răcite retur (în cazul nostru 13^{O}C)

În acest caz, dacă „sindromul valorii ΔT scăzute” din instalație (diferența dintre temperatura apei răcite retur și cea a apei răcite tur) a fost micșorat de la condiția de proiectare de 6 °C (13 °C-7 °C) la 4 °C (11 °C-7 °C), capacitatea chillerului a fost redusă cu 33,4 %.

În multe cazuri, eficiența operațională a chillerului poate scădea cu 30 până la 40 de procente atunci când temperatura apei răcite retur este mai mică decât cea proiectată. Dimpotrivă, atunci când se crește ΔT, eficiența chillerului poate crește până la 40 %.

Modul de rezolvare

Există mai multe cauze potențiale ale „sindromului valorii ΔT scăzute”:

Utilizarea de vane de reglare cu 3 căi:

Prin natura lor, vanele cu 3 căi deviază apa răcită tur în linia de retur în timpul condițiilor de încărcare parțială, determinând temperatura apei răcite să fie mai mică decât cea proiectată. Acest lucru exacerbează problema valorii ΔT scăzute (prezentată la aplicațiile 1.1.12.1; 3.1.2).

Remediul: Nu utilizați vane de reglare cu 3 căi, ci un sistem cu debit variabil cu control cu modulație. Dacă vanele de reglare cu 3 căi nu pot fi evitate, se recomandă aplicația 1.1.2.2. pentru a limita debitele excesive în condiții de încărcare parțială.

Selectare ineficientă a venelor de reglare cu 2 căi, cu echilibru necorespunzător al sistemului:

O vană de control cu 2 căi dimensionată necorespunzător poate permite un debit de apă mai mare decât cel necesar. Sindromul valorii ΔT scăzute este mai mare la încărcare parțială din cauza schimbărilor de presiune din sistem, care conduc la un debit excesiv mare prin vanele de reglare. Acest fenomen apare în special în sistemele cu echilibru hidraulic defectuos, astfel cum este prezentat la aplicația 1.1.1.7.

Remediul: Vane de reglare cu 2 căi cu controlere de presiune încorporate. Funcția de control al presiunii în vanele de reglare elimină problema debitului excesiv și, prin urmare, elimină sindromul valorii ΔT scăzute.

Altele precum:

Valoare de referință necorespunzătoare, calibrarea controlului sau eficacitate redusă a bobinei.

*consultați paginile 54-55

„Fenomenul de debit excesiv”

Una dintre sursele problemelor binecunoscute din sistemele de apă răcită, precum sindromul valorii ΔT scăzute, este fenomenul de debit excesiv. În acest capitol vom încerca să explicăm pe scurt ce este acesta și ce îl cauzează.

Toate sistemele sunt proiectate pentru condiții nominale (încărcare de 100 %). Proiectanții calculează înălțimile de pompare pe baza scăderii combinate a presiunii în conducte, în unitățile terminale, în robinetele de echilibrare, în vanele de reglare și în alte elemente din instalație (filtre, contoare de apă etc.), presupunând că instalația funcționează la capacitate maximă.

Luați în considerare un sistem tradițional precum cel prezentat mai jos, în Fig. 10.1, bazat pe aplicația 1.1.1.7. Este evident că serpentina și vana de reglare aflate mai aproape de pompă vor avea o presiune disponibilă mai mare în comparație cu ultima din instalație. În această aplicație, presiunea inutilă trebuie redusă prin robinete de echilibrare manuală, în așa fel încât robinetele de echilibrare manuală aflate mai aproape de pompă să fie mai strangulate. Sistemul funcționează corect numai cu încărcare de 100 %.

În Fig. 10.2 vedem un așa-numit sistem cu retur invers (Tichelman). Ideea din spatele acestui sistem este că, deoarece lungimea totală a conductelor pentru fiecare unitate terminală este egală, nu este necesară nicio echilibrare pentru că presiunea disponibilă pentru toate unitățile este aceeași. Rețineți că, dacă unitățile terminale necesită debite diferite, tot trebuie să echilibrați sistemul cu robinetele de echilibrare. În general, putem spune că singura aplicație adecvată pentru un sistem cu retur invers este atunci când vorbim despre un sistem cu debit constant (vane cu 3 căi) și atunci când toate unitățile terminale au aceeași dimensiune.

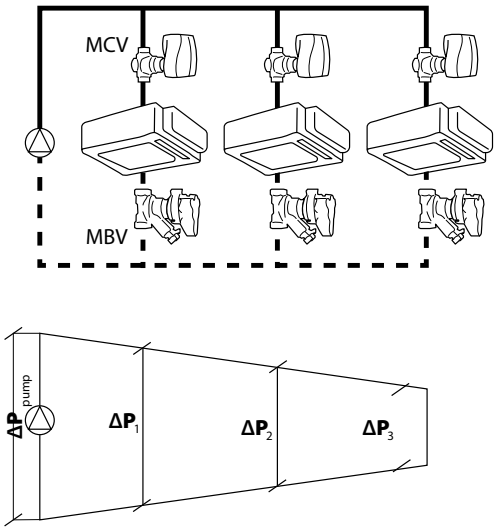


Fig. 10.1 *Sistem cu retur direct (sistem nerecomandat)*

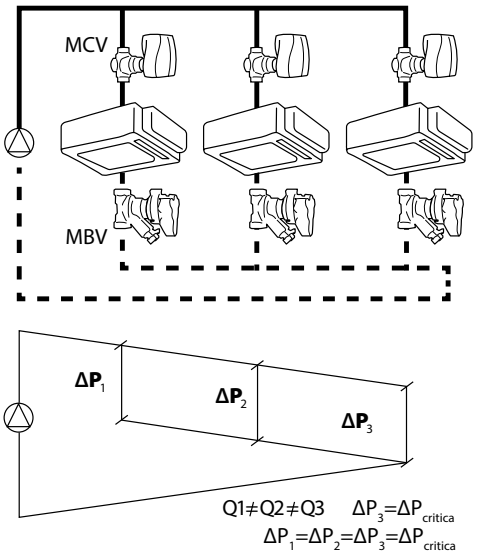


Fig. 10.2 *Control static cu unitate FCU cu debit variabil (sistem nerecomandat)*

Pentru a controla fluxul pe fiecare serpentină, se utilizează vane de reglare cu două căi. Analizați situația în condiții de încărcare parțială (și anume serpentina 2 este închisă).

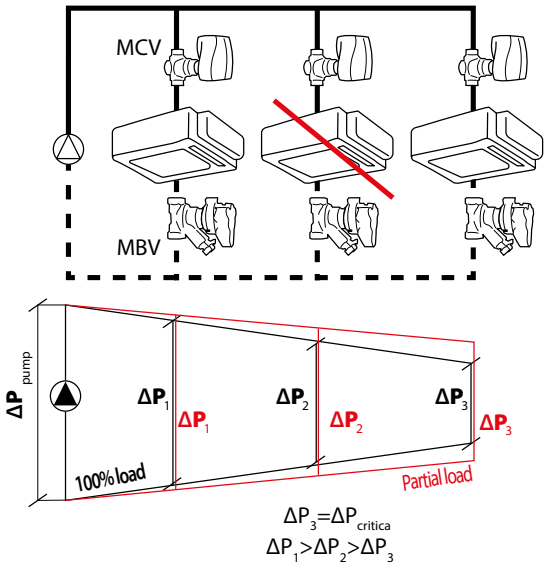


Fig. 11.1 *Încărcare parțială – sistem cu retur direct*

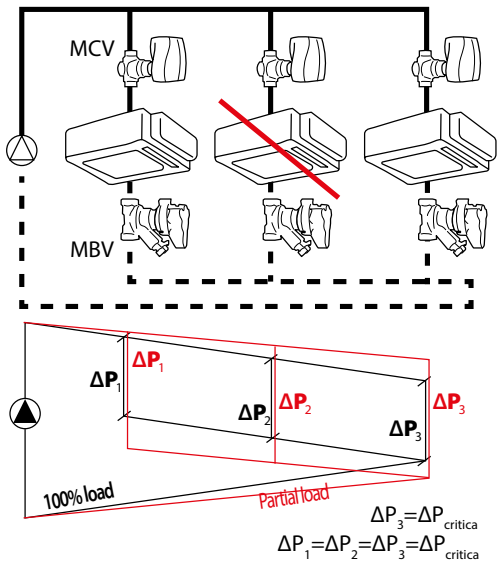


Fig. 11.2 *Încărcare parțială – sistem cu retur invers*

*consultați paginile 54-55

Datorită unui debit mai mic în sistem, scăderea de presiune în sistemul de conducte scade, furnizând o presiune disponibilă mai mare în circuitele încă deschise. Întrucât s-au folosit robinete de echilibrare manuală (MBV) cu setări statice fixe pentru a echilibra sistemul, acesta din urmă devine dezechilibrat. În consecință, o presiune diferențială mai mare în vanele de reglare cu 2 căi determină debite excesive pe serpentine. Acest fenomen apare în sistemele cu retur direct, precum și în cele cu retur invers. Acesta este motivul pentru care aceste aplicații nu sunt recomandate, întrucât circuitele depind de presiune.

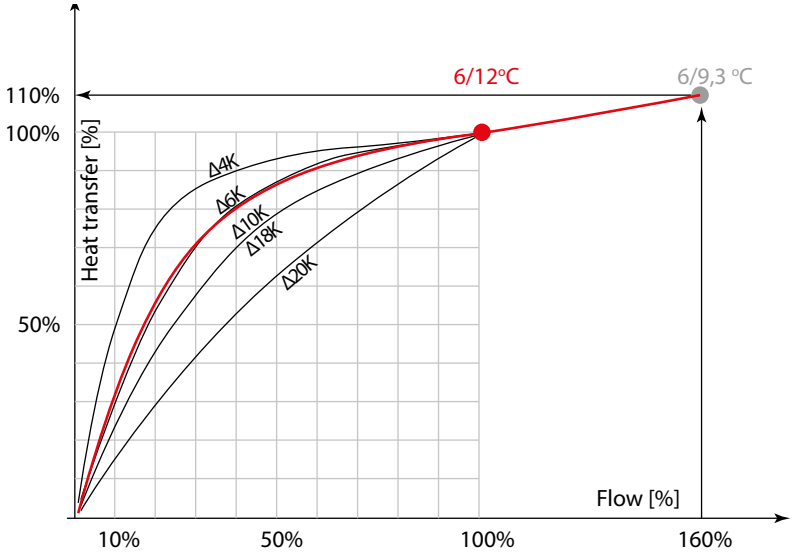


Fig. 12
Caracteristica de emisie a unității terminale

O unitate FCU tradițională este proiectată, de obicei, pentru o valoare ΔT de 6 K. Emisia de 100 % este obținută la un flux de 100 % pe unitate la o temperatură a turului de 6 °C și a returului de 12 °C. Debitul excesiv în unitate are o influență mică asupra emisiei. Totuși, un alt fenomen este mai critic pentru funcționarea corectă a sistemului de apă răcită. Un debit mai mare în unități are o influență incredibilă asupra transferului de căldură/frig, ceea ce înseamnă că temperatura returului nu atinge niciodată temperatura proiectată. În locul temperaturii proiectate de 12 °C, temperatura reală este mult mai mică, de exemplu, 9,3 °C. Consecința unei temperaturi mai mici a returului de la FCU poate fi sindromul valorii ΔT scăzute.

Pentru sistemele cu flux variabil, nu se recomandă utilizarea pompelor cu viteză fixă, întrucât acestea agravează problema debitului excesiv. În Fig. 13 acest lucru poate fi văzut cu claritate. Figura reprezintă curba pompei, iar zonele colorate diferit reprezintă scăderile de presiune în sistem. Zona roșie reprezintă scăderea de presiune în vana de reglare. Dacă lăsăm pompa să își urmeze curba naturală, vedem că, cu un debit în scădere, presiunea diferențială va crește. Dacă comparați presiunea diferențială la 50 % din încărcare, puteți vedea că înălțimea de pompare disponibilă este mult mai mare (P_1) decât înălțimea de pompare la încărcare totală (P_{nom}). Toată presiunea suplimentară va trebui să fie absorbită de vana de reglare. Acest lucru va determina debite excesive în sistem, precum și o deformare serioasă a curbei caracteristice a vanei.

*consultați paginile 54-55

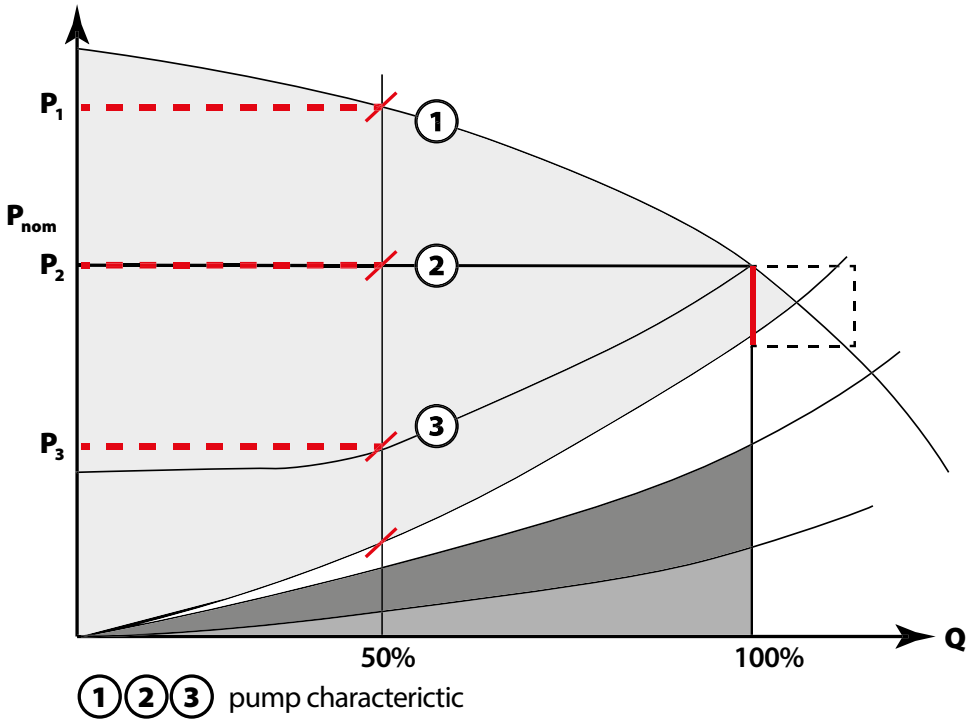


Fig. 13 *Caracteristică diferită a pompei*

În prezent, acționările cu viteză variabilă (VSD*) utilizate, cu senzori de presiune, pot modifica curba caracteristică a pompei conform schimbărilor de debit și de presiune din sistemul de apă. Debitul nominal la încărcare de 100 % și scăderea de presiune în sistem menționată mai sus determină înălțimea de pompare care este egală cu presiunea nominală, Pnom. Putem vedea că o presiune diferențială constantă are ca rezultat o situație mult mai bună la încărcare parțială; presiunea diferențială în vana de reglare va crește mult mai puțin atunci când este urmată curba naturală a pompei. Rețineți, totuși, că presiunea în vana de reglare va continua să crească considerabil.

Pompele moderne vin echipate cu controlere de viteză care pot modifica pompa nu numai pe baza presiunii, ci și a debitului – așa-numitul control proporțional. Dacă debitul este redus, presiunea diferențială este redusă. Teoretic, acest lucru are cele mai bune rezultate, așa cum se poate vedea la nivelul P_3 în Fig. 13. Din nefericire, nu se poate prezice unde în instalație va fi redus debitul, așa încât nu există nicio garanție că presiunea poate fi redusă la fel de mult cum se poate vedea în Fig. 13. Prin urmare, se recomandă cu fermitate limitarea presiunii diferențiale la nivelul P2 pentru a preveni ca părți din instalație să se epuizeze în anumite situații.

Concluzia evidentă este că problemele de debite excesive și insuficiente nu pot fi rezolvate doar de pompă. De aceea se recomandă cu fermitate utilizarea unor soluții independente de presiune. Robinetele de echilibrare și control independent de presiune (AB-QM) pot gestiona fluctuațiile de presiune din sistem și vor furniza întotdeauna unităților terminale debitul corect, la toate încărcările sistemului. Recomandăm cu fermitate utilizarea de VSD-uri* pe pompă, întrucât acest lucru va avea ca rezultat economii foarte mari. Cât privește metoda de control, recomandăm să se utilizeze un control fix al presiunii diferențiale, care va garanta suficientă presiune în toate circumstanțele. Dacă se dorește un control proporțional, atunci AB-QM poate funcționa în astfel de condiții, dar recomandăm păstrarea la minimum a diferenței de presiune la nivelul P_3, pentru a preveni epuizarea anumitor părți ale instalației în timpul încărcării parțiale.

*consultați paginile 54-55

8.7 „Fenomenul debitului insuficient”

Așa cum se poate vedea în Fig. 10.1, presiunea disponibilă pentru primul circuit este mult mai mare decât presiunea ultimului circuit. În această aplicație, MBV-urile ar trebui să gestioneze acest lucru, prin strangularea debitului în exces. Prin urmare, ultimul MBV ar trebui să fie deschis cât mai mult posibil și celelalte MBV-uri ar trebui să fie strangulate tot mai mult, cu cât se află mai aproape de pompă.

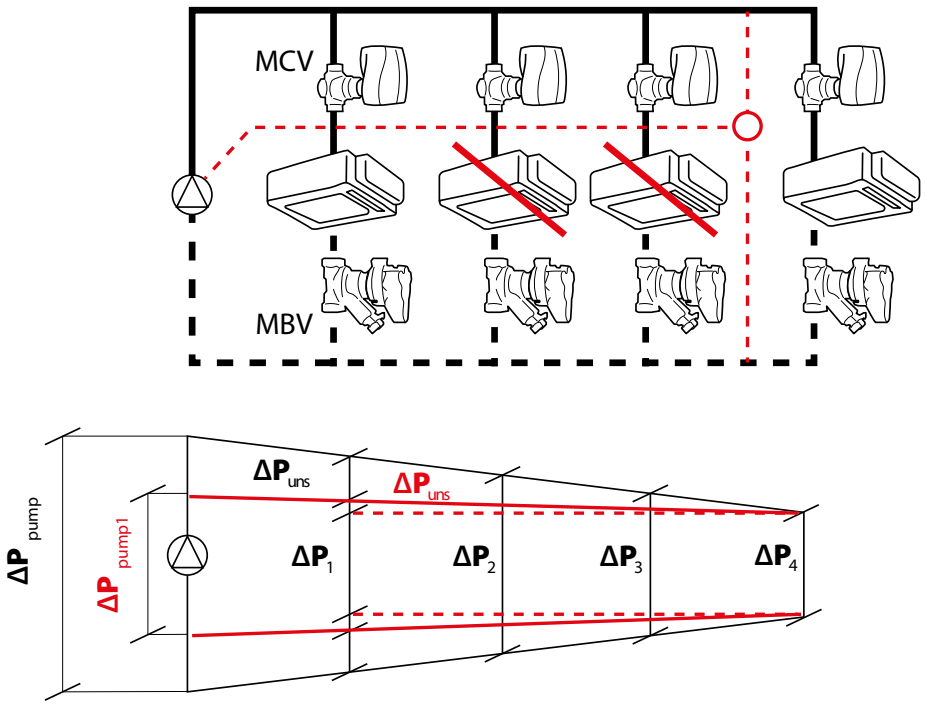


Fig. 14 *Sistem direct cu control proporțional al pompei*

O aplicație foarte standard poziționează senzorul de presiune diferențială care controlează pompa la ultima unitate terminală pentru a reduce la minimum consumul pompei. Putem vedea ce se întâmplă atunci când cele două unități terminale din mijloc sunt închise. Întrucât debitul în conducte este considerabil de redus, scade și rezistența din sistem, ceea ce înseamnă că mare parte din înălțimea de pompare ajunge la capătul instalației unde se află senzorul. Acest lucru este reprezentat de liniile roșii din Fig. 14. Dacă vă uitați la prima unitate puteți vedea că, chiar dacă presiunea din buclă ar trebui să fie aceeași, de fapt aceasta are o presiune diferențială mult mai mică și, prin urmare, un debit prea mic. Acest lucru poate duce la o situație derutantă, în care instalația funcționează fără probleme la încărcare totală, iar atunci când încărcarea este redusă există probleme de capacitate aproape de pompă. Este de la sine înțeles că introducerea pompei sub control proporțional va intensifica considerabil problemele. Pompa detectează o scădere de 50 % a debitului și va scădea, în consecință, presiunea diferențială, creând debite și mai mici în prima unitate terminală, precum și o problemă de capacitate la ultima unitate terminală.

Așa cum se sugerează frecvent, compromisul între a crea debite insuficiente și a reduce la minimum consumul pompei este acela de a așeza senzorul la o lungime de două treimi din sistem. Totuși, acest lucru continuă să fie un compromis și nu există nicio garanție că se va obține debitul corect în toate circumstanțele. O soluție ușoară constă în a monta vane de echilibrare și control independent de presiune (AB-QM) pe fiecare unitate terminală și în a controla pompa prin presiune diferențială constantă. În acest fel veți maximiza economiile la nivelul pompei, fără nicio problemă de debit excesiv sau insuficient.

*consultați paginile 54-55

Analize ale eficienței energetice

9

9.1

Obiectiv:

În acest capitol descriem în detaliu diferențele dintre 4 soluții de echilibrare și control hidraulic, pentru clădirea imaginară a unui hotel.

În scopul comparării, sistemul HVAC din clădirea hotelului este echipat cu un sistem de încălzire/răcire cu 4 conducte.

Pentru fiecare dintre cele 4 soluții, analizăm consumul de energie/eficiența energetică. Prin adunarea costurilor de investiție și de exploatare, este calculat timpul de recuperare a investiției pentru fiecare soluție.

- MBV_ON/OFF – vană de control cu 2 căi, cu actuator on/off pe unitatea terminală și robinete de echilibrare manuală pe conducta de distribuție, pe coloanele montante, pe derivații și pe robinetele TU.
- DPCV_ON/OFF – vană de control cu 2 căi, cu actuator on/off pe unitatea terminală și robinete de reglare presiune diferențială pe derivații.
- DPCV_modulație – vană de control cu 2 căi, cu actuator de modulație pe unitatea terminală și robinete de reglare presiune diferențială pe derivații.
- PICV_modulație – recomandarea Danfoss – vană de control independentă de presiune (PICV) cu actuator de modulație pe robinete TU. MBV opțional pentru verificarea debitului în derivații.

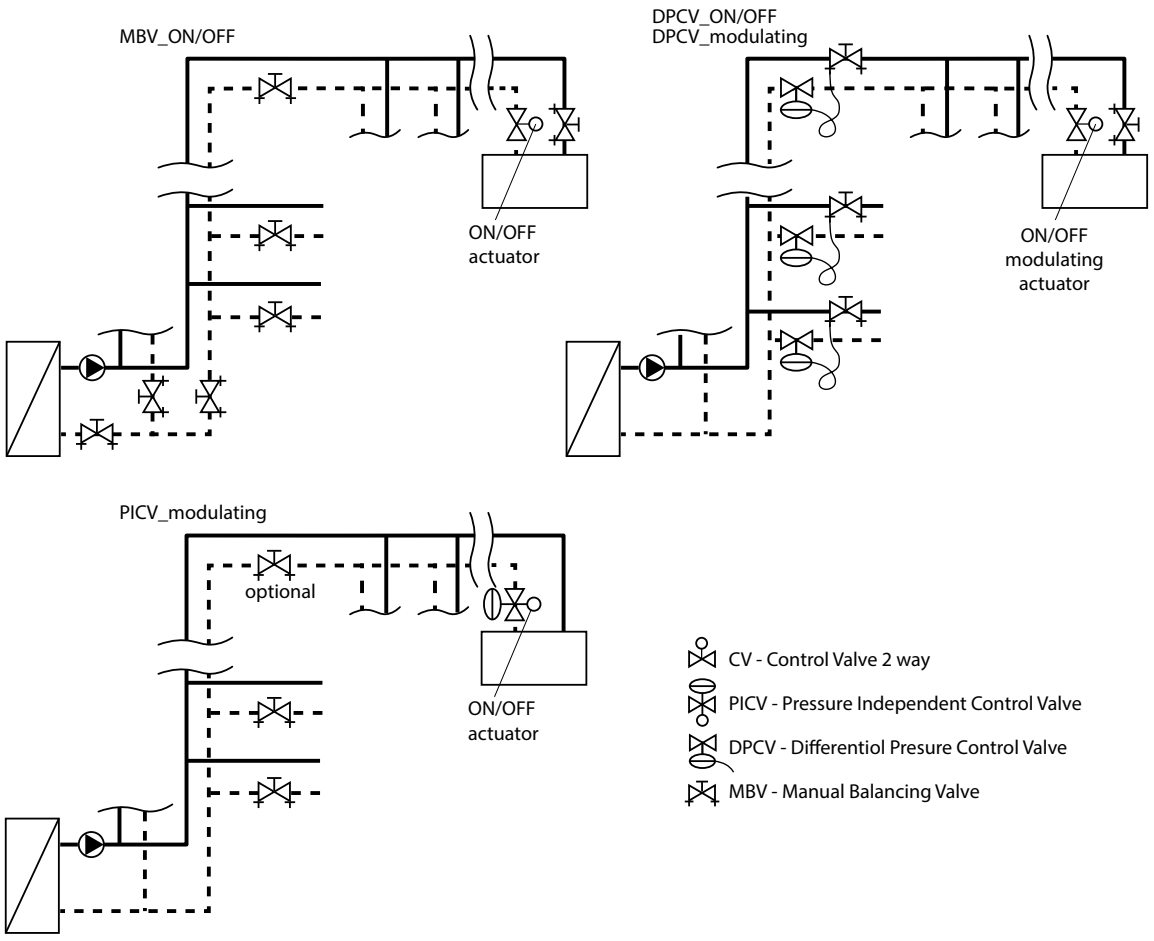


Fig. 15

*consultați paginile 54-55

9.2 Date:

Date clădire		
Volum	57600	m3/h
Suprafață totală	18000	m2
Nr. pardoseli	15	
Suprafață per pardoseală	1200	m2

Cerere de răcire		
Capacitate	900	kW
Regim	7/12	°C
Cerere de răcire per m2	50	W/m2
Cerere de răcire per m3	15,6	W/m3
DATE SISTEM DE RĂCIRE		
Nr. coloane montante	2	
Nr. derivații per coloană montantă	15	
Nr. unități per derivație	20	
Nr. total unități	600	
Capacitate per unitate	1,5	kW
Capacitate per derivație	30	kW
Debit per unitate	258	1/h
Debit per derivație	5160	1/h
Debit per coloană montantă	77400	1/h
Debit per clădire	154800	1/h
Cost energie electrică	0,15	EUR/kWh
Sezon răcire	150	zile
COP chiller	3,5	

Cerere de încălzire		
Capacitate	630	kW
Regim	50/40	°C
Cerere de răcire per m2	35	W/m2
Cerere de răcire per m3	11	W/m3
DATE SISTEM DE ÎNCĂLZIRE		
Nr. coloane montante	2	
Nr. derivații per coloană montantă	15	
Nr. unități per derivație	20	
Nr. total unități	600	
Capacitate per unitate	1,05	kW
Capacitate per derivație	21,0	kW
Debit per unitate	91	1/h
Debit per derivație	1820	1/h
Debit per coloană montantă	27300	1/h
Debit per clădire	54600	1/h
Cost energie electrică	0,008	EUR/kWh
Sezon răcire	180	zile
COP chiller	Condensare	

9.3 Schema sistemului:

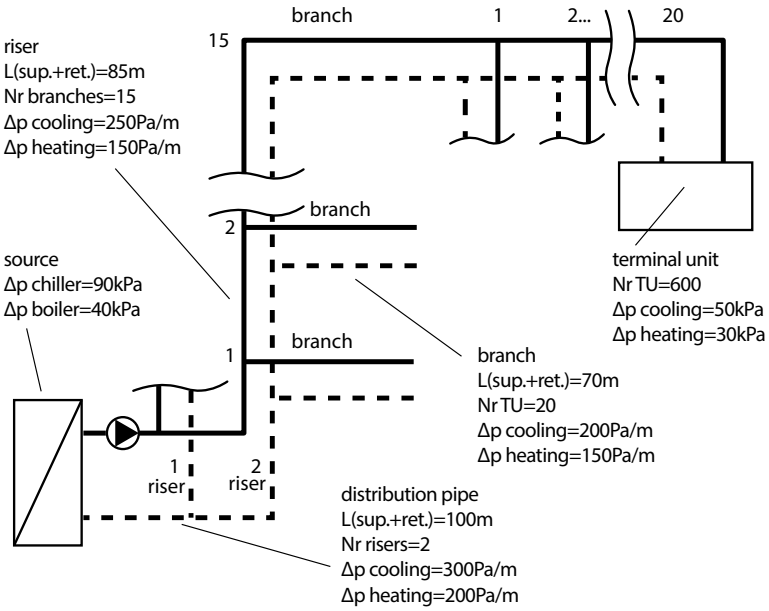


Fig. 16

Profil încărcare:

Profil încărcare pentru răcire:

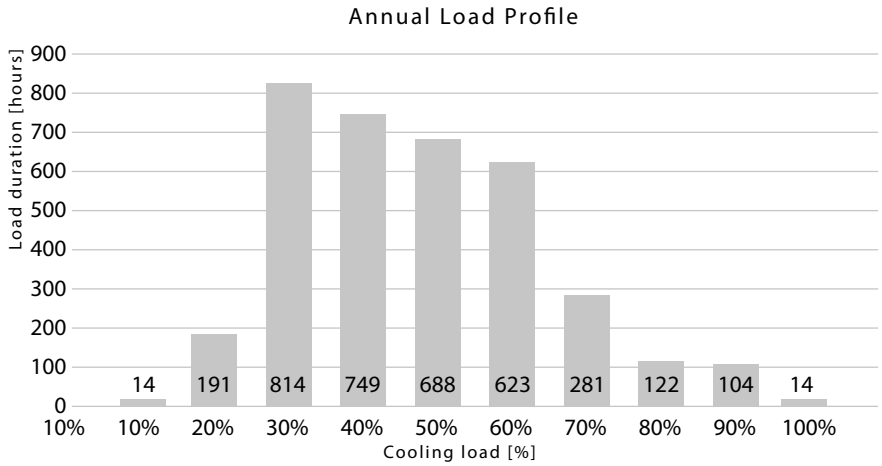


Fig. 17

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

Consum de energie preconizat pentru răcire [kWh/a]	1 533 168,0
Consum de energie electrică preconizat (COP=3,5) [kWh/a]	438 048,0
Cost preconizat pentru energie [EUR/a]	65 707,20

Profil încărcare pentru încălzire:

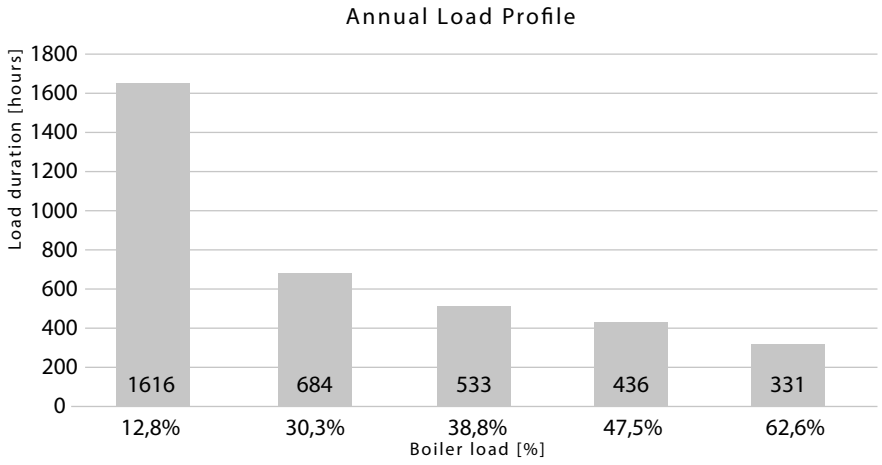


Fig. 18

Încărcare [%]	12,8 %	30,3 %	38,8 %	47,5 %	62,6 %
Timp [%]	44,9 %	19,0 %	14,8 %	12,1 %	9,2 %
Capacitate [kW]	115,2	272,7	349,2	427,5	563,4
Timp [ore]	1616	684	533	436	331
Consum de energie [kWh]	186209	186527	186054	186219	186598

Consum de energie preconizat pentru încălzire [kWh/a]	931 606,9
Cost de energie preconizat [EUR/a]	26 830,28

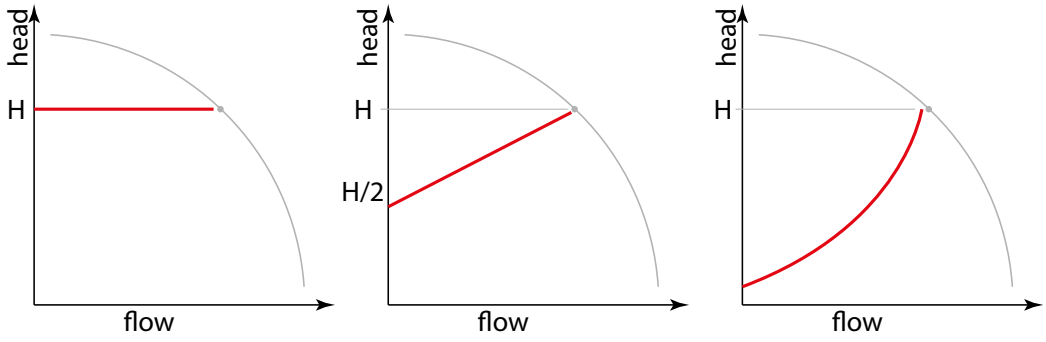
9.5 Consum de energie

Răcire:

Consum de energie pompă

Cel mai adecvat control al pompei va fi combinat cu o soluție potrivită de echilibrare și control.

MBV_ON/OFF	control al pompei cu presiune diferențială constantă
DPCV_ON/OFF	control calculat, presiune proporțională
DPCV_modulație	control calculat, presiune proporțională
PICV_modulație	control măsurat, presiune proporțională



control al pompei cu presiune diferențială constantă

control calculat, presiune proporțională

control măsurat, presiune proporțională

Fig. 19

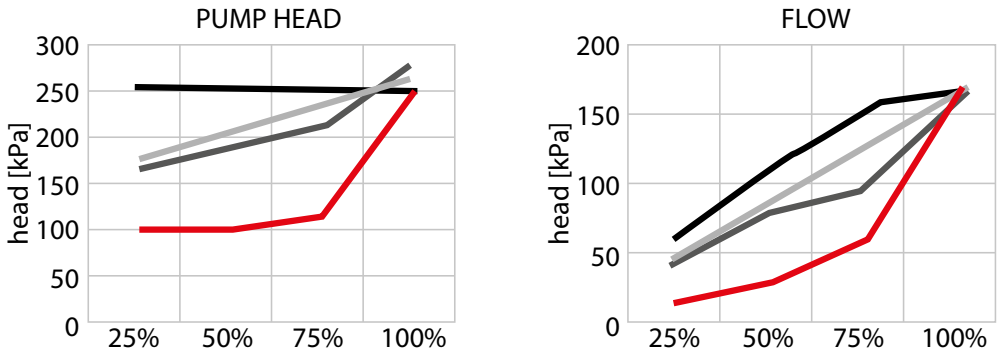


Fig. 20

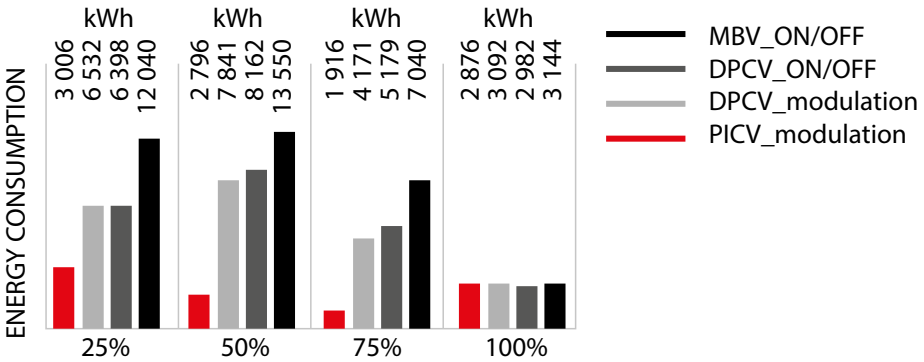


Fig. 21

Comparație a consumului de energie al chillerului:

Condiții de proiectare:

Instalație chiller: Circuit principal variabil

COP: 3,5 kW/kW (încărcare de 100 %)

Temperatură tur apă răcită (constantă): $T_{chw,tur}$ =7°C

Temperatură retur apă răcită (variabilă): $T_{chw,retur}$ =12°C

Proiectare ΔT_{chw}=5K

Ipoteză:

Dacă ΔT_{chw} < 5K => $T_{chw,retur}$ < 12°C, COP va scădea

dacă ΔT_{chw} > 5K => $T_{chw,retur}$ > 12°C, COP va crește

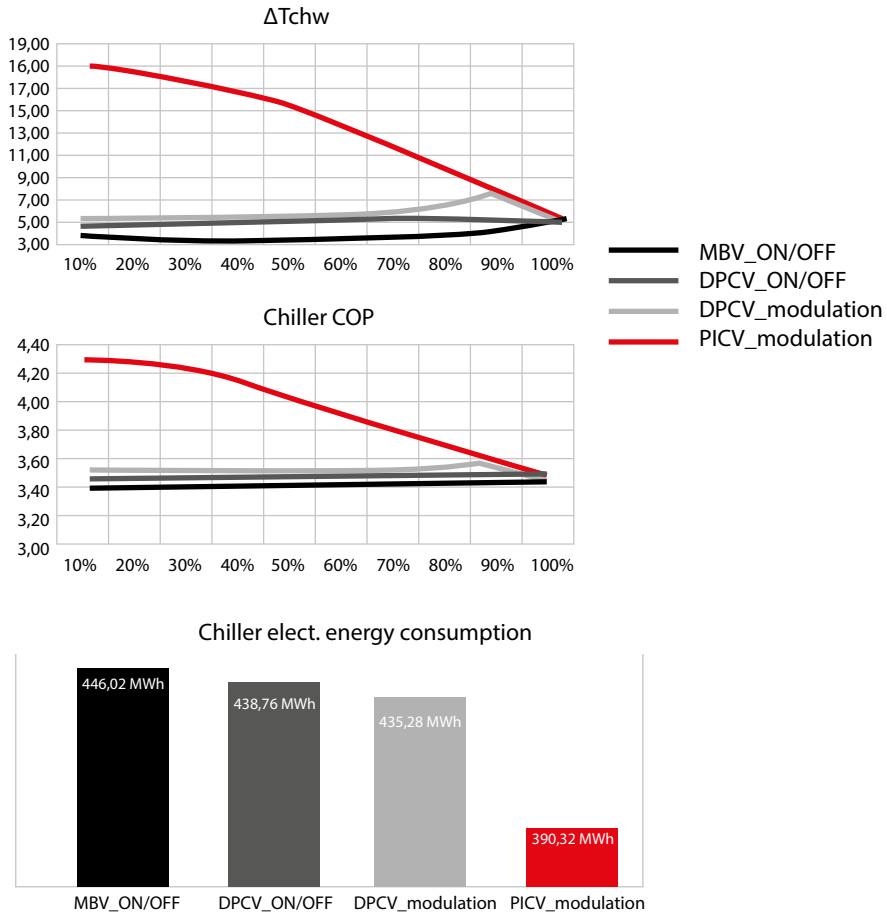


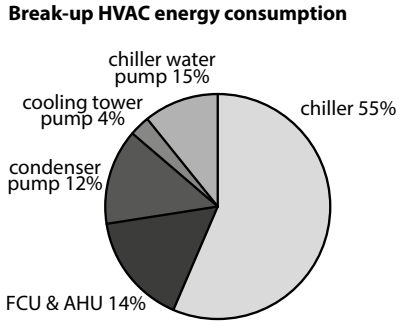
Fig. 22

Comparație a consumului de energie pentru controlul temperaturii:

Deviație preconizată a temperaturii camerei

MBV_ON/OFF	±1,5°C	=	22,5%
DPCV_ON/OFF	±1,0°C	=	15%
DPCV_modulație	±0,5°C	=	8%
PICV_modulație	±0,0°C	=	0%

Fiecare deviație de 1°C cauzează un consum de energie cu 12 % până la 18 % mai mare în întregul sistem de răcire. Pentru calcul, se consideră 15 % per deviație de 1°C.



Consumul de energie al chillerului reprezintă aprox. 55 % din întregul consum de energie al sistemului de răcire. Să luăm ca referință un consum de energie al chillerului de 390 MWh. Atunci întreg sistemul de răcire consumă 710 Mwh de energie electrică per sezon.

Fig. 23

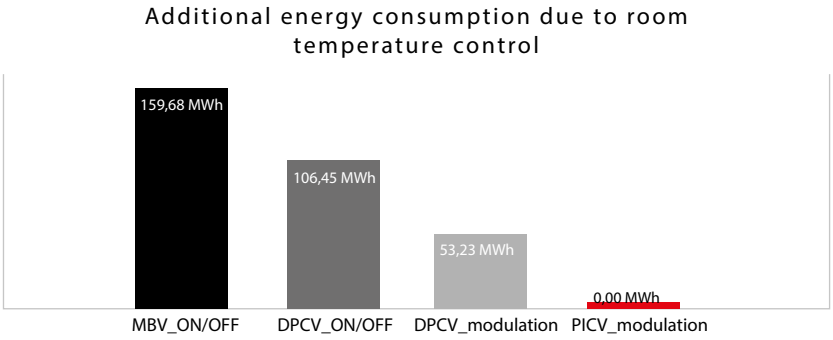


Fig. 24

Comparație:

	MBV_ON/OFF	DPCV_ON/OFF	DPCV_MODULAȚIE	PICV_MODULAȚIE
Consum de energie				
Pompare	35 774,0 kWh	22 721,0 kWh	21 636,0 kWh	10 594,0 kWh
Consum de energie chiller	446 022,2 kWh	438 761,6 kWh	435 275,7 kWh	390 322,6 kWh
Control supl. temp. utiliz. en.	159 676 kWh	106 450,9 kWh	53 225,5 kWh	0,0 kWh
TOTAL	641 472,6 kWh	567 933,5 kWh	510 137,1 kWh	400 916,6 kWh
Cost consum de energie				
Pompare	5 366,10 kWh	3 408,15 kWh	3245 kWh	1 589,1 kWh
Consum de energie chiller	66 903,33 kWh	65 814,24 kWh	65 291,35 kWh	58 548,4 kWh
Consum de energie control temp. cam.	23 951,45 kWh	15 967,64 kWh	7 983,82 kWh	- kWh
TOTAL	96 220,89 kWh	85 190,02 kWh	76 520,57 kWh	60 137,50 kWh
Investiție				
Echilibrare conductă de distribuție	2 239,2 €	- €	- €	- €
Echilibrare coloană montantă	3 141,8 €	- €	- €	- €
Echilibrare derivație/verificare debit	6 522,0 €	27 894,0 €	26 874,0 €	6 522,0 €
Unitate terminală	34 800,0 €	34 800,0 €	53 100,0 €	85 140,0 €
Termostat de cameră	15 000,0 €	15 000,0 €	21 000,0 €	21 000,0 €
Senzor dp la distanță	- €	- €	- €	2 000,0 €
TOTAL	61 703,0 €	77 694,0 €	100 974,0 €	114 662,0 €
Timp de recuperare a investiției				
Costul energiei	96 220,89 €	85 190,02 €	76 520,57 €	60 137,50 €
Investiție	617 703,00 €	77 694,00 €	100 974,00 €	114 662,00 €

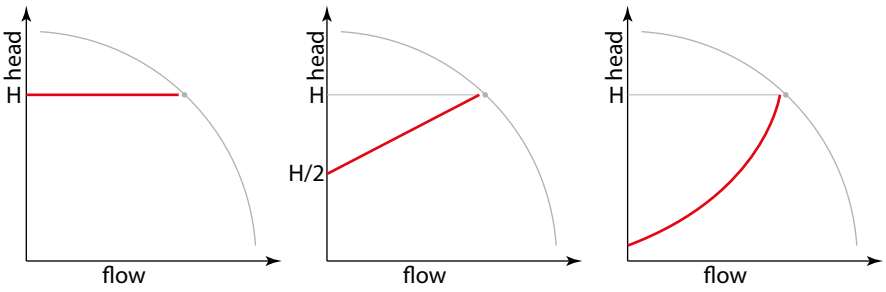
Timp de recuperare a invest. vs. MBV_on/off	1,45 ani	1,99 ani	1,47 ani
Timp de recuperare a invest. vs. DPCV_on/off		2,69 ani	1,48 ani
Timp de recuperare a investiției vs DPCV_modulație			0,8 ani

Încălzire:

Consum de energie pompă

MBV_ON/OFF	control al pompei cu presiune diferențială constantă
DPCV_ON/OFF	control calculat, presiune proporțională
DPCV_modulație	control calculat, presiune proporțională
PICV_modulație	control măsurat, presiune proporțională

Fig. 25



control al pompei cu presiune diferențială constantă

control calculat, presiune proporțională

control măsurat, presiune proporțională

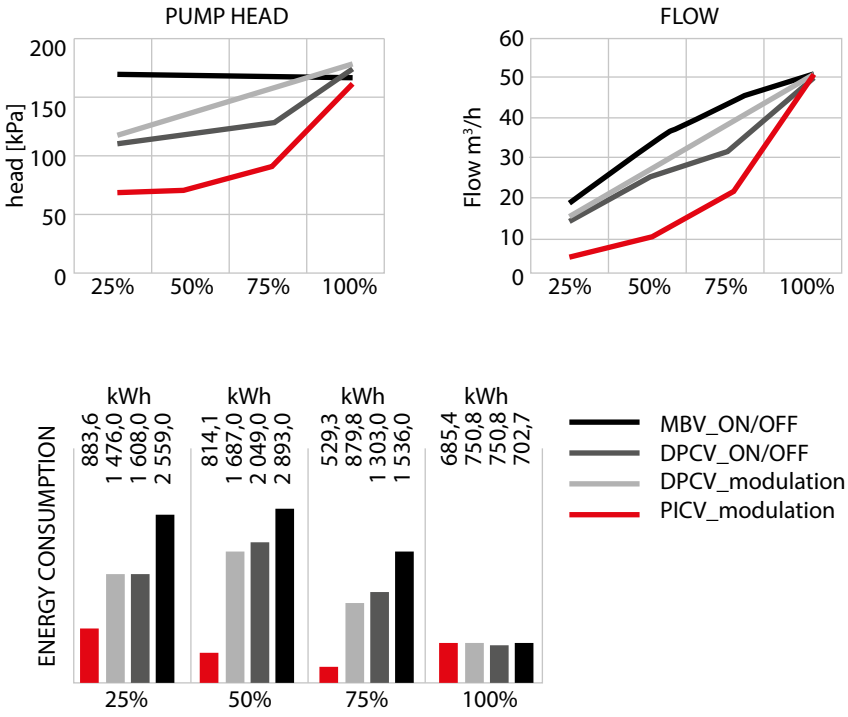


Fig. 26

Comparație a consumului de energie al cazanului:

Condiții de proiectare:

Temperatură tur apă de încălzire (constantă): $T_{chw,tur}$ =50°C

Temperatură retur apă de încălzire (variabilă): $T_{chw,retur}$ =40°C

Proiectare ΔT_{hw}=10K

Ipoteză:

Dacă ΔT_{hw} < 10K => $T_{hw,retur}$ > 40°C, Eficiența cazanului va scădea

dacă ΔT_{chw} >10K => $T_{hw,retur}$ < 40°C, eficiența cazanului va crește

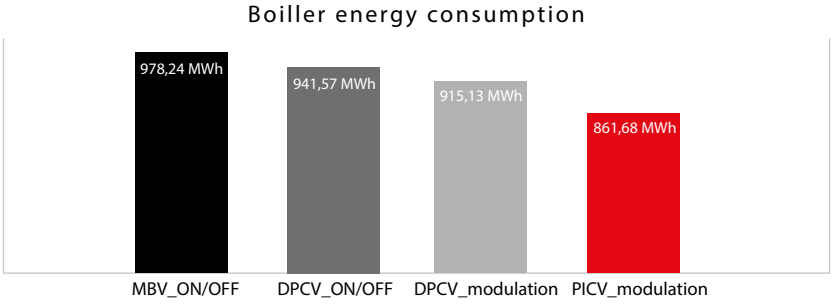


Fig. 27

Comparație a consumului de energie pentru controlul temperaturii:

Deviație preconizată a temperaturii camerei

MBV_ON/OFF	±1,5°C	=	9,75%
DPCV_ON/OFF	±1,0°C	=	6,5%
DPCV_modulație	±0,5°C	=	3,25%
PICV_modulație	±0,0°C	=	0%

Fiecare deviație de 1°C cauzează, de la 5 % până la 8 %, un consum de energie mai mare în întregul sistem de încălzire. Pentru calcul se consideră 6,5 %.

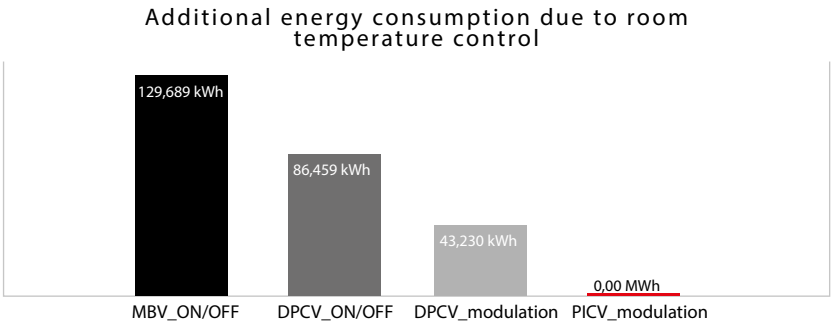


Fig. 28

Tabel de comparare – sistem cu 4 conducte (răcire și încălzire):

	MBV_ON/OFF	DPCV_ON/OFF	DPCV_MODULAȚIE	PICV_MODULAȚIE
Consum de energie încălzire				
Pompare	7 689,0 kWh	5 711,0 kWh	4 797,0 kWh	2 912,0 kWh
Consum de energie cazan	978 240,0 kWh	941 570,0 kWh	915 130,0 kWh	861 680,0 kWh
Utilizarea energiei ca urmare a deviației temp. cam.	172 918,4 kWh	129 688,8 kWh	86 459,2 kWh	43 229,6 kWh
TOTAL	1 158 847,4 kWh	1 076 969,8 kWh	1 006 386,2 kWh	907 821,6 kWh
Cost energie încălzire				
Pompare	1 153,35 €	856,65 €	719,55 €	436,80 €
Consum de energie cazan	28 171,06 €	27 115,05 €	26 353,64 €	24 814,40 €
Consum de energie control temp. cam.	4 979,65 €	3 734,74 €	2 489,83 €	1 244,91 €
TOTAL	34 304,06 €	31 706,44 €	29 563,01 €	26 496,11 €
Consum de energie răcire				
Pompare	35 774,0 kWh	22 721,0 kWh	21 636,0 kWh	10 594,0 kWh
Consum de energie chiller	446 022,2 kWh	438 761,6 kWh	435 275,7 kWh	390 322,6 kWh
Utilizarea energiei ca urmare a deviației temp. cam.	6 522,0 kWh	106 450,9 kWh	53 225,5 kWh	0,0 kWh
TOTAL	61 703,0 kWh	567 933,5 kWh	510 137,1 kWh	400 916,6 kWh
Cost energie răcire				
Pompă	5 366,10 €	3 408,15 €	3 245,40 €	1 589,10 €
Consum de energie chiller	66 903,33 €	65 814 €	65 291,35 €	58 548,40 €
Consum de energie control temp. cam.	23 951,45 €	15 967,64 €	7 983,82 €	- €
TOTAL	96 220,89 €	85 190 €	76 520 €	60 137,50 €
Investiție încălzire				
Echilibrare conductă de distribuție	919,20 €	- €	- €	- €
Echilibrare coloană montantă	971,80 €	- €	- €	- €
Echilibrare derivație/verificare debit	2 997,00 €	8 019,00 €	8 019,00 €	2 997,00 €
Unitate terminală	34 800 €	34 800,00 €	53 100,00 €	85 140,00 €
Termostat de cameră	1 pentru răcire și încălzire	1 pentru răcire și încălzire	1 pentru răcire și încălzire	1 pentru răcire și încălzire
Senzori Δp la distanță	- €	- €	- €	2 000,00 €
TOTAL	39 688,00 €	42 819,00 €	61 119,00 €	90 137,00 €
Investiție răcire				
Echilibrare conductă de distribuție	2 239,20 €	- €	- €	- €
Echilibrare coloană montantă	3 141,80 €	- €	- €	- €
Echilibrare derivație/verificare debit	6 522,00 €	27 894,00 €	26 874,00 €	6 522,00 €
Unitate terminală	34 800,00 €	34 800,00 €	53 100,00 €	85 140,00 €
Termostat de cameră	15 000,00 €	15 00,00 €	21 000,00 €	21 000,00 €
Senzori Δp la distanță	- €	- €	- €	2 000,00 €
TOTAL	661 703,00 €	77 694,00 €	100 974,00 €	114 662,00 €
Timp de recuperare a investiției				
Cost energie ÎNCĂLZIRE	34 304,06 €	31 706,44 €	29 563,01 €	26 496,11 €
Cost energie RĂCIRE	96 220,89 €	85 190,02 €	76 520,57 €	60 137,50 €
Investiție ÎNCĂLZIRE	39 688,00 €	42 819,00 €	61 119,00	90 137,00 €
Investiție RĂCIRE	61 703,00 €	77 694,00 €	100 974,00 €	114 662,00 €
total	231 915,95 €	237 409,46 €	268 176,58 €	291 432,661 €

Timp de recuperare a invest. vs. MBV_on/off	1,40 ani	2,48 ani	2,36 ani
Timp de recuperare a invest. vs. DPCV_on/off		3,85 ani	2,79 ani
Timp de recuperare a investiției vs DPCV_modulație			2,2 ani

Observații

Prezentarea generală a produselor

Aici puteți găsi o scurtă prezentare generală a tuturor produselor Danfoss astfel cum sunt utilizate în aplicațiile HVAC descrise.

PICV: Vane de reglare independentă de presiune

PICV fără actuatoare: Limitator automat de debit

PICV cu actuatoare: Vane de reglare independentă de presiune cu funcție de echilibrare

Imagine	Denumire	Descriere	Dimensiune (mm)	Debit (m3/h)	Link activ fișă de date	Comentarii
	AB-QM	Vană de control independentă de presiune, cu sau fără niplu de măsură; dimensiune mică, combinații pentru unități termice	15… 32	0,02...4		Combinată cu actuator asigură un control ridicat al debitului final – caracteristică logaritmică sau liniară
	AB-QM	Vană de control independentă de presiune, cu sau fără niplu de măsură; dimensiune medie, combinații pentru unități de tratare a aerului	40… 100	3...59		Combinată cu actuator asigură un control ridicat al debitului final – caracteristică logaritmică
	AB-QM	Vană de control independentă de presiune, cu sau fără niplu de măsură; dimensiune mare, combinații pentru chillere	125… 150	36...190		Combinată cu actuator asigură un control ridicat al debitului final – caracteristică logaritmică
	AB-QM	Vană de control independentă de presiune, cu sau fără niplu de măsură; dimensiune foarte mare, combinații pentru răcire centralizată	200...250	80...370		Combinată cu actuator asigură un control ridicat al debitului final – caracteristică logaritmică

Actuatoare pentru robinete AB-QM

Imagine	Denumire	Descriere	Utilizare cu	semnal de control	Link activ fișă de date	Comentarii
	TWA-Q	Actuator termic cu alimentare cu energie de 24 V și de 230 V c.a./c.c., indicator vizual de poziționare. Viteză 30 s/mm	Robinete AB-QM mărimea S; dn 10-32	on/off; (PWM)		IP54, lungimea cablului 1,2/2/5 m
	AMI 140	Actuator mecanic, cu alimentare cu energie de 24 V și de 230 V c.a., indicator de poziționare. Viteză 12 s/mm	Robinete AB-QM mărimea S; dn 15-32	on-off		IP42, lungimea cablului 1,5/5 m
	ABNM	Actuator termic cu alimentare cu energie de 24 V c.a./c.c., indicator vizual de poziționare. Viteză 30 s/mm	Robinete AB-QM mărimea S; dn 15-32	0-10 V		IP54, lungimea cablului 1/5/10 m; caracteristică logaritmică sau liniară

	AMV 110/120 NL	Actuator mecanic, cu alimentare cu energie de 24 V c.a., indicator de poziționare. Viteză 24/12 s/mm	Robinete AB-QM mărimea S; dn 15-32	3 puncte		IP42, lungimea cablului 1,5/5/10 m caracteristică logaritmică sau liniară
	AME 110/120 NL (X)	Actuator mecanic, cu alimentare cu energie de 24 V c.a., indicator de poziționare. Viteză 24/12 s/mm	Robinete AB-QM mărimea S; dn 15-32	0-10 V; 4-20 mA		IP42, lungimea cablului 1,5/5/10 m semnal x, caracteristică logaritmică sau liniară
	NovoCon S	Motor pas cu pas digital cu alimentare cu energie de 24 V c.a./c.c., posibilă integrare cu BMS. Viteză 24/12/6/3 s/mm	Robinete AB-QM mărimea S; dn 15-32	BACnet; Modbus; 0-10 V; 4-20 mA		IP54, lungimea cablului 1,5/5/10 m, lungimea cablului Daisychain 0,5/1,5/5/10 m, caracteristică logaritmică sau liniară
	AMV 435	Actuator mecanic cu împingere-tragere, cu alimentare cu energie de 24 V și de 230 V c.a., funcționare manuală, indicator LED. Viteză 15/7,5 s/mm	Robinete AB-QM mărimea S; dn 40-100	3 puncte		IP 54, cu împingere-tragere
	AME 435 QM	Actuator mecanic cu împingere-tragere, cu alimentare cu energie de 24 V c.a./c.c., funcționare manuală, indicator LED. Viteză 15/7,5 s/mm	Robinete AB-QM mărimea S; dn 40-100	0-10 V; 4-20 mA		IP54, împingere-tragere, semnal x, caracteristică logaritmică sau liniară
	NOVOCON M	Motor pas cu pas digital cu alimentare cu energie de 24 V c.a./c.c., posibilă integrare cu BMS. Viteză 24/12/6/3 s/mm	AB-QM mărimea M; dn 40-100	BACnet; Modbus; 0-10 V; 4-20 mA		IP54, împingere-tragere, caracteristică logaritmică sau liniară, 3 senzori de temperatură; 1 intrare analogică; 1 ieșire analogică
	AME 655/658*	Actuator mecanic, cu alimentare cu energie de 24 V c.a./c.c., certificare UL Viteză 6/2(4*)	AB-QM mărimea L; dn 125-150	0-10 V; 4-20 mA 3 puncte		IP54, împingere-tragere, semnal x, caracteristică logaritmică sau liniară, funcții de siguranță cu ridicare/ coborâre arc
	AME 55 QM	Actuator mecanic, cu alimentare cu energie de 24 V c.a., indicator de poziționare. Viteză 8 s/mm	Robinete AB-QM mărimea L; dn 125-150	0-10 V; 4-20 mA 3 puncte		IP54, împingere-tragere, semnal x, caracteristică logaritmică sau liniară
	NOVO-CON L	Motor pas cu pas digital cu alimentare cu energie de 24 V c.a./c.c., posibilă integrare cu BMS. Viteză 24/12/6/3 mm	AB-QM mărimea L; dn 125-150	BACnet; Modbus; 0-10 V; 4-20 mA		IP54, împingere-tragere, caracteristică logaritmică sau liniară, 3 senzori de temperatură; 1 intrare analogică; 1 ieșire analogică Ridicare/coborâre arc
	AME 685	Actuator mecanic, cu alimentare cu energie de 24 V c.a./c.c., certificare UL Viteză 6/3 s/mm	AB-QM NovoCon mărimea XL; dn 200-250	0-10 V; 4-20 mA 3 puncte		IP54, împingere-tragere, semnal x, caracteristică logaritmică sau liniară
	NOVOCON XL	Motor pas cu pas digital cu alimentare cu energie de 24 V c.a./c.c., posibilă integrare cu BMS. Viteză 24/12/6/3 s/mm	AB-QM NovoCon mărimea XL; dn 200-250	BACnet; Modbus; 0-10 V; 4-20 mA		IP54, împingere-tragere, caracteristică logaritmică sau liniară, 3 senzori de temperatură; 1 intrare analogică; 1 ieșire analogică

Controler electronic și automat pentru AB-QM; accesorii sistem cu o conductă

Imagine	Denumire	Descriere	Dimensiune (mm)	Domeniu de setare	Link activ fișă de date	Comentarii
	CCR3+	Controler temperatură retur, înregistrarea temperaturii. Control electronic	-	-		Control programabil al temperaturii, stocarea datelor, TPC/IP, Wi-Fi, BMS
	QT	Actuator automat, controler temperatură retur. Control proporțional	DN 15-32	35-50 °C, 45-60 °C 65-85 °C		Suport de senzor și pastă de conductivitate căldură incluse Suport de senzor și pastă de conductivitate căldură incluse

Soluție de comutare
Vană de comutare

Imagine	Denumire	Descriere	Dimensiune (mm)	Kvs (m3/h)	Link activ fișă de date	Comentarii
	Vană Change-Over 6	Vane motorizate cu bilă cu 6 porturi pentru comutare locală între încălzire și răcire	15…20	2,4…4,0		Vană de comutare pentru schimbări ale modului de încălzire/răcire într-un sistem cu 4 conducte, cu unitate terminală cu 2 conducte. Nu este adecvată pentru control

Actuatoare de comutare

Imagine	Denumire	Descriere	Utilizare cu	semnal de control	Link activ fișă de date	Comentarii
	Actuator Change Over 6	Actuator rotativ, control cu 2 puncte, alimentare cu energie de 24 V c.a. Viteză 80 s/mm	ChangeOver valve 6	0-10 V		Conectată la un sistem de control pentru a asigura comutarea între încălzire și răcire
	Actuator NovoCon Change Over 6	Actuator rotativ, control cu 2 puncte, alimentare cu energie prin NovoCon. Viteză 120 s/mm	Change Over valve 6	0-10 V prin NovoCon®		Conectat la NovoCon cu cablu de tip plug-in
	Actuator NovoCon Change Over 6 Energy	Actuator rotativ, control cu 2 puncte, alimentare cu energie prin NovoCon, 2 senzori de temperatură. Viteză 120 s/mm	Change Over valve 6	0-10 V prin NovoCon®		Conectat la NovoCon cu cablu de tip plug-in, cu 2 senzori de temperatură PT1000 încorporați
	Actuator NovoCon Change Over 6 Flexible	Actuator rotativ, control cu 2 puncte, alimentare cu energie prin NovoCon, cablu I/O. Viteză 120 s/mm	Change Over valve 6	0-10 V prin NovoCon®		Conectat la NovoCon cu cablu de tip plug-in, cu cablu I/O încorporat pentru conexiuni de dispozitive periferice

DBV – robinete de echilibrare dinamică
DPCV – controler de presiune diferențială

Imagine	Denumire	Descriere	Dimensiune (mm)	Kvs (m3/h)	Link activ fișă de date	Comentarii
	ASV-P	Controler de presiune diferențială în conducta de retur cu setare a presiunii de 10 kPa	15… 40	1,6… 10		Posibilitate integrată de oprire și drenare
	ASV-PV	Controler de presiune diferențială în conducta de retur cu setare reglabilă a presiunii de 5-25 sau 20-60 kPa	15… 50	1,6… 16		Posibilitate integrată de oprire și drenare, domeniu Δp cu posibilitate de extindere
	ASV-M	Robinet de montare conductei de tur, conexiune pentru tub de impuls, funcție de oprire	15… 50	1,6… 16		Utilizat cu ASV-P sau PV împreună, în principal pentru funcție de oprire
	ASV-I	Robinet de montare conductei de tur, conexiune pentru tub de impuls, presetare, posibilitate de măsurare, funcție de oprire	15… 50	1,6… 16		Utilizat cu robinet ASV-PV, în principal pentru funcția de limitare a debitului
	MSV-BD	Robinet de montare conductei de tur, conexiune pentru tub de impuls, presetare, posibilitate de măsurare, funcție de oprire	15....50	3....40		Utilizat împreună cu ASV/P sau PV, capacitate mare, măsurare, funcție de oprire
	ASV-PV	Controler de presiune diferențială cu setare reglabilă a presiunii de 20-40, 35-75 sau 60-100 kPa	50… 100	20… 76		Utilizat cu MSV-F2 în conducta de tur pentru limitarea debitului și conexiune pentru tub de impuls
	AB-PM	Robinet de echilibrare independent de presiune și vană zonală	10... 32	0,02...2,4 Δp=10/ 20Pa		Capacitatea max. a fluxului depinde de cererea de Δp a buclei controlate
	AB-PM	Controler de presiune diferențială cu domeniu Δp reglabil și vană zonală	40…100	3…14 Δp= 42/60 kPa		Capacitatea max. a fluxului depinde de cererea de Δp a buclei controlate, domeniu de setare a Δp 40-100 kPa

MBV: Robinete de echilibrare manuală

Imagine	Denumire	Descriere	Dimensiune (mm)	Kvs (m3/h)	Link activ fișă de date	Comentarii
	USV-I	Conexiune pentru tub de impuls, presetare, drenare, posibilitate de măsurare, funcție de oprire	15...50	1,6...16		Utilizat cu robinet ASV-PV, în principal pentru funcția de limitare a debitului
	USV-M	Vană de montare pe conducta de retur, funcție de oprire cu posibilitate de drenare, carcasă robinet din alamă normală, se poate moderniza pentru controler Δp cu kit cu membrană	15...50	1,6...16		Se poate moderniza la controler de presiune diferențială (pentru DN15- DN40)
	MSV-BD	Presetare, cu niplu de măsură, carcasă de robinet DZR, funcție de închidere și drenare	15...50	2,5...40		Robinet Kvs foarte mare, construcție unidirecțională, stație de măsurare rotativă cu precizie ridicată
	MSV-B	Presetare, cu niplu de măsură, carcasă de robinet DZR, funcție de închidere	15...50	2,5...40		Robinet Kvs foarte mare, construcție unidirecțională, precizie ridicată
	MSV-O	Presetare, cu niplu de măsură, carcasă de robinet DZR, funcție de închidere și orificiu fix	15...50	0,63...38		Robinet Kvs foarte mare, stație de măsurare rotativă cu precizie mare
	MSV-S	Robinet de închidere, carcasă DZR	15...50	3...40		Robinet Kvs foarte mare, funcție de oprire, capacitate de drenare mare
	MSV-F2	Presetare, cu niplu de măsură, carcasă de robinet GG-25, funcție de închidere	15...400	3,1...2585		Versiunea PN 25 este disponibilă
	PFM 1000	Dispozitiv de măsurare pentru robinet de echilibrare manuală și depanare	-	-		Comunicație Bluetooth prin aplicația Danfoss pentru smartphone (iOS/Android)

MCV: Vană zonală, vane de reglare motorizate

Imagine	Denumire	Descriere	Dimensiune (mm)	Kvs (m3/h)	Link activ fișă de date	Comentarii
	RA-HC	Robinet de presetare (14 seturi) pe control zonal sau control automat al temperaturii camerei cu cap termostatic	15...25	2,8...5,5		Aplicație recomandată cu controler de Δp central
	VZL-2/3/4	Vană cu ventiloconvector pe controlul zonal, cu caracteristică liniară a vanei	15...20	0,25...3,5		Vană cu cursă scurtă aplicabilă cu actuator termic sau mecanic
	VZ-2/3/4	Vană cu ventiloconvector pe controlul proporțional zonal sau cu 3 puncte, cu caracteristică logaritmică a vanei	15...20	0,25.....3,5 (A-AB) 0,25.....2,5 (B-AB)		Vană cu cursă logaritmică – control precis

	AMZ 112/113	Vană zonală cu bilă, cu controler, cu valoare Kvs mare	15...50 15...25	17...290, 3,8...11,6		Cu actuator mecanic integrat
	VRB-2/3	Vană de control tradițională cu caracteristică logaritmică-liniară	15...50	0,63...40		Conexiune cu filet interior și exterior, raport de control ridicat, reducere a presiunii
	VF-2/3	Vană de control tradițională cu caracteristică logaritmică-liniară	15...150	0,63...320		Raport de control ridicat

Actuatoare pentru robinete MCV

Imagine	Denumire	Descriere	Utilizare cu	semnal de control	Link activ fișă de date	Comentarii
	TWA-A TWA-ZL	Actuator termic cu alimentare cu energie de 24 V și de 230 V, indicator vizual de poziționare. Viteză 30 s/mm	RA-N, RA-HC; VZL	on/off; (PWM)		Sunt disponibile atât versiunea NC (normal închis), cât și NO (normal deschis); forță de închidere de 90 N
	ABNM, ABNM-Z	Actuator termic cu alimentare cu energie de 24 V, indicator vizual de poziționare. Viteză 30 s/mm	RA-N, RA-HC; VZL	0-10 V		Mișcare a cursei LOG sau LIN, numai versiunea NC este disponibilă, forță de închidere de 100 N
	AMI 140	Actuator mecanic, cu alimentare cu energie de 24 V și de 230 V, indicator de poziționare. Viteză 12/24 s/mm	VZ; VZL	3 puncte, 0-10 V		Forță de închidere de 200 N, funcționare manuală
	AMV/E-H 130, 140	Actuator mecanic, cu alimentare cu energie de 24 V și de 230 V, funcționare manuală. Viteză 14/15 s/mm	VZ; VZL	3 puncte, 0-10 V		Forță de închidere de 200 N, oprire forțată în poziția tijă în jos
	AMV/E 435	Actuator mecanic cu împingere-tragere, cu alimentare cu energie de 24 V sau de 230 V. Viteză 7/14 s/mm	VRB, VF	3 puncte, 0-10 V		Versiune de 230 V numai pe actuator cu 3 puncte, algoritm anti-oscilație încorporat
	AMV/E 25 SD/SD	Actuator mecanic cu împingere-tragere Cu arc de ridicare/coborâre, cu alimentare cu energie de 24 V și de 230 V. Viteză 11/15 s/mm	VRB, VF	3 puncte, 0-10 V		Coborâre arc: protecție la supraîncălzire, ridicare arc: protecție la îngheț
	AMV/E 55/56	Actuator mecanic cu împingere-tragere, cu alimentare cu energie de 24 V sau de 230 V. Viteză 8/4 s/mm	VF	3 puncte, 0-10 V		Versiune de 230 V numai pe actuator cu 3 puncte
	AMV/E 85/86	Actuator mecanic cu împingere-tragere, cu alimentare cu energie de 24 V sau de 230 V. Viteză 8/3 s/mm	VF	3 puncte, 0-10 V		Versiune de 230 V numai pe actuator cu 3 puncte
	AMZ 112/113	Actuator de încălzire centralizată cu 2 puncte cu alimentare cu energie de 24 V sau de 230 V. Viteză 30 s/mm	AMZ	ON/OFF		Rotație 90; comutator AUX

TRV – robinete termostatice de radiator; BIV – robinete încorporate; RLV – robinete de închidere retur

Imagine	Denumire	Descriere	dimensiune (mm)	Kvs (m3/h)	Link activ fișă de date	Comentarii
	RA-N	Robinet de presetare (14 seturi) pe control zonal sau control automat al temperaturii camerei cu cap termostatic	10…25	0,65… 1,4		Aplicație recomandată cu controler Δp central Aplicație recomandată cu controler de Δp central
	RA-UN	Robinet de presetare cu debit scăzut (14 seturi) pe control zonal sau control automat al temperaturii camerei cu cap termostatic	10…20	0,57		Aplicație recomandată cu controler Δp central
	RA-DV	Robinet de presetare independent de presiune (14 seturi) pe control zonal sau control automat al temperaturii camerei cu cap termostatic	10…20	Debit maxim 135 l/h		Aplicație recomandată cu controler Δp între 10 și 60 kPa Aplicație recomandată cu controler Δp între 10 și 60 kPa
	RA-G	Robinet cu capacitate ridicată pentru sisteme cu 1 conductă	10...25	2,3…4,58		Utilizați instrumentul Optimal 1 pentru cele mai bune rezultate ale echilibrării
	RA-FS	Robinet bidirecțional special pentru piața din Regatul Unit, unde axul poate fi rotit în direcția opusă	15	0,73		Robinetele RA-FS trebuie utilizate numai cu senzori RAS-C2 sau RAS-D. Conexiuni din cupru, de 15, 10 și 8 mm.
	RA-KE RA-KEW	Ansambluri de distribuitoare-colectoare pentru sistem cu o conductă	Radiator 15 sistem 20 Radiator 15 sistem 20	2,5		Capacitatea ansamblului de distribuitoare-colectoare. Bypass prin radiator: 35 %. Δp max = 30-35 kPa. Capacitatea ansamblului de distribuitoare-colectoare. Bypass prin radiator: 35 %. Δp max = 30-35 kPa.
	RA-N	Robinet încorporat cu debit normal integrat, cu presetare în 7 trepte	15, 20, M18, M22,	0,95		Robinetul integrat, tip RA-N, este proiectat pentru încorporare în convectoare de la producători diferiți de radiatoare
	RA-U	Robinet încorporat cu debit scăzut integrat, cu presetare în 7 trepte	15	0,74		Robinetul integrat, tip RA-U, este proiectat pentru încorporare în convectoare de la producători diferiți de radiatoare
	RLV-S	Robinet de retur standard, placat cu nichel	10,15,20	1,5…2,2		De poziționat în laterala de retur a radiatorului Presetarea este posibilă la robinetul de retur

	RLV	Robinet de retur cu caracteristică de drenare	10,15,20	1,8…3		De poziționat în laterala de retur a radiatorului Presetarea este posibilă la robinetul de retur
	RLV-K	Piesă standard în formă de H cu caracteristică de drenare, pentru sisteme cu 1 conductă sau cu 2 conducte	10...20	1,4		Presetarea trebuie realizată la robinetul încorporat Funcție de drenare la piesa în formă de H
	RLV-KS	Piesă standard în formă de H cu drenare. Pentru radiatoare cu robinete încorporate	10...20	1,3		Presetarea trebuie realizată la robinetul încorporat Funcție de oprire la piesa în formă de H
	RLV-KDV	Robinet dinamic cu piesă în formă de H, independent de presiune. Pentru radiatoare cu robinete încorporate	10...20	Debit maxim 159 l/h		Presetarea trebuie realizată la robinetul încorporat Funcție de drenare la piesa în formă de H

Senzori pentru TRV

Imagine	Denumire	Descriere	Tip	Timp de răspuns	Link activ fișă de date	Comentarii
	RA 2000	Conexiune cu apăsare. Interval de temp. 7-28°C	Gaz	Cu senzor încorporat = 12 min. Cu senzor la distanță = 8 min.		Caracteristică de oprire pozitivă, limitarea temperaturii, protecție anti-îngheț, senzor la distanță disponibil, protecție anti-furt
	RA 2920	Inviolabil Pentru utilizare în instituții etc. Interval de temp. 7-28°C	Gaz	Cu senzor încorporat = 12 min. Cu senzor la distanță = 8 min.		Limitarea temperaturii, protecție anti-îngheț, versiune +16°C, senzor la distanță disponibil, protecție anti-furt
	RAE	Conexiune cu apăsare. Suport alb. Interval de temp. 8-28°C	Lichid	Cu senzor încorporat = 22 min. Cu senzor la distanță = 18 min.		Caracteristică de oprire pozitivă, limitarea temperaturii, protecție anti-îngheț, versiune +16°C, senzor la distanță disponibil, protecție anti-furt
	RAW	Conexiune cu apăsare. Suport alb. Interval de temp. 8-28°C	Lichid	Cu senzor încorporat = 22 min. Cu senzor la distanță = 18 min.		Caracteristică de oprire pozitivă, limitarea temperaturii, protecție anti-îngheț, versiune +16°C, senzor la distanță disponibil, protecție anti-furt

DHWC: Controlere de apă caldă menajeră

Imagine	Denumire	Descriere	Dimensiune [mm]	Kvs (m3/h)	Funcție	Link activ fișă de date	Comentarii
	MTCV-A	Robinet termostatic multifuncțional de circulare a apei calde menajere	15...20	1,5...1,8	Limitarea temperaturii returului		Interval de temp. 35-60°C, carcasă de robinet RG5, temp. max. a fluxului 100°C
	MTCV-A	Robinet termostatic multifuncțional de circulare a apei calde menajere, cu modul de dezinfecție termică automat	15...20	1,5...1,8	Limitarea temperaturii returului și dezinfecție termică permisă		Bypass încorporat pentru începerea procesului de dezinfecție termică
 	MTCV-C CU CCR2+	Robinet termostatic multifuncțional de circulare a apei calde menajere, cu controler al procesului de dezinfecție și înregistrare electronică a temperaturii, 24 V Alimentare cu c.c.	15...20	1,5...1,8	Limitarea temperaturii returului, control electronic pentru dezinfecție		Proces de dezinfecție programabil, stocarea datelor, TPC/IP, Wi-Fi, BMS
	TWA-A	Actuator termic cu alimentare cu energie de 24 V, indicator vizual de poziționare	-	-	Control de tip ON/OFF al dezinfecției		Sunt disponibile atât versiunea NC (normal închis), cât și NO (normal deschis); forță de închidere de 90 N
	ESMB, ESM-11	Senzori de temperatură	-	-	Înregistrarea temperaturii, începerea dezinfecției		PT 1000, sunt disponibili mai mulți senzori cu formă diferită
	TVM-W	Robinet de amestec al temperaturii	20...25	2,1...3,3	Limitarea temperaturii la deschiderea robinetului		Senzor de temperatură încorporat, filet extern
	TVM-H	Robinet de amestec al temperaturii pentru aplicație de încălzire	20...25	1,9...3,0	Amestecul temperaturii		Senzor de temperatură încorporat, filet extern

Echipamente suplimentare

Imagine	Denumire	Descriere	Ieșiri (buc.)	Pmax (bari)	Link activ fișă de date	Comentarii
	FHF	Distribuitoare-colectoare pentru sistemul de încălzire cu apă prin pardoseală, cu oprire individuală pe tur și cu vane cu presetare Danfoss integrate pe retur	de la 2+2 la 12+12	10 (fără debitmetru) 16 (cu debitmetru)		Orificiu de ventilație pe piesele de capăt; T_{MAX} flux = 900C;

Imagine	Denumire	Descriere	Sursa de căldură	Link activ fișă de date	Comentarii
	EvoFlat	Sistemele EvoFlat sunt practic compatibile cu orice tip de infrastructură de livrare a căldurii și sunt independente de tipul de energie utilizat.	Cazan de condensare; substație; biomasă; pompe de căldură (toate sursele de încălzire)		Prepararea apei calde menajere; independență de sursa de căldură;

Imagine	Denumire	Descriere	Dimensiune (mm)	Kvs m^3/h	Link activ fișă de date	Comentarii
	AVTA	Robinete de apă operate termic utilizate pentru reglarea proporțională a debitului, în funcție de setare și de temperatura senzorului.	10-25	1,4 …. 5,5		Automat; vMax Δp = 10 bari; Domeniul temperaturii fluidului: de la -25 la 130 °C Etilen glicol până la 40 %

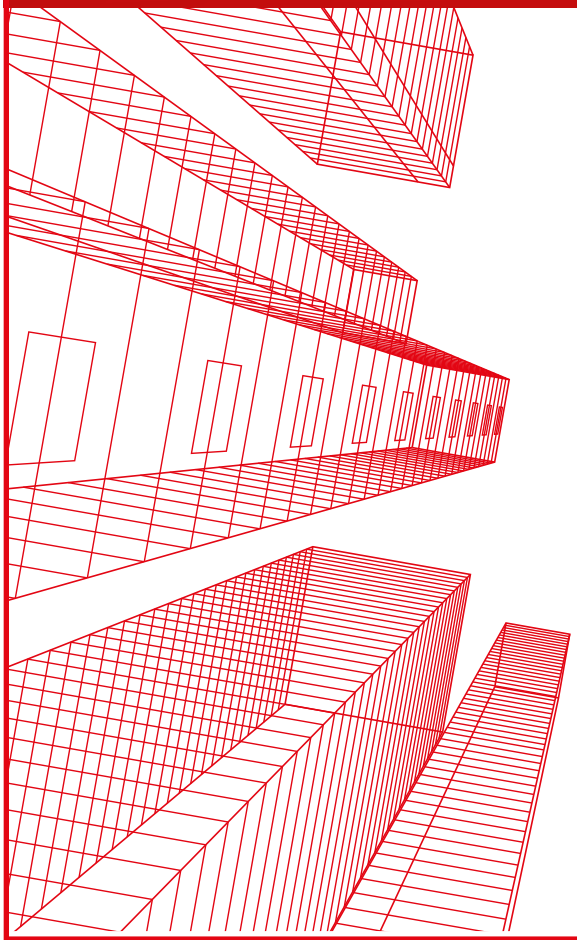
Imagine	Denumire	Descriere	Ieșiri [buc.] Dimensiune (mm)	Debit nominal (m^3/h)	Link activ fișă de date	Comentarii
	Sono MeterS	Contor de energie compact, ultrasonic, destinat măsurării consumului de energie în aplicații de încălzire și răcire în scopul facturării.	20… 100	0,6 ... 60		Domeniu de temperatură de la 5 la 130 °C, PN 16 sau 25 bari; IP65; M-Bus

Imagine	Denumire	Link activ fișă de date
	VLT®HVAC Drive FC102	

Observații

Observații

ENGINEERING
TOMORROW



Simplificați-vă munca de proiectare cu ajutorul Centrului de asistență la proiectare

Centrul Danfoss de asistență la proiectare (DSC) oferă asistență profesională și personală completă pentru proiectanții de sisteme HVAC.

Îi ajutăm pe proiectanți să stabilească soluția Danfoss optimă pentru specificațiile proiectelor lor, de la aspectele ce țin de cost la cele ce țin de eficiența energetică.

Tip de asistență	Explicație
CALCULAREA ECONOMIEI DE ENERGIE	calcularea potențialului de economisire a energiei pentru părțile individuale ale sistemului (pompe, chillere etc.) și/sau pentru întregul sistem
ANALIZĂ HIDRAULICĂ	calcule hidraulice detaliate, calcularea înălțimii de pompare, alocarea senzorului Δp, analize ale dimensiunii conductelor, calcularea sistemului de apă caldă menajeră (circulare)
ASISTENȚĂ	calcule hidraulice simple și dimensionarea supapelor, calcule hidraulice pentru încălzirea prin pardoseală și stații orizontale
VERIFICARE	verificarea dimensionării și a utilizării adecvate a echipamentului nostru în proiectare

Aveți nevoie de asistență? – Vă rugăm să contactați reprezentantul Danfoss local!

S.C.Danfoss SRL
Bd. Tudor Vladimirescu nr. 22, Green gate Office Building, et. 10 • Sector 5, 050883 - București, România Nr. Înreg. Registrul Comerțului: J40/9253/2020 • C.U.I. : RO8127710
Climate Solutions • danfoss.ro • +40 31 630 98 88 •suport-ro@danfoss.com

Orice informatii, inclusiv, dar fara a se limita la informatii despre selectarea produsului, despre aplicatia sau utilizarea acestuia, despre designul, greutatea, dimensiunile, capacitatea produsului sau orice alte date tehnice din manualele produselor, descrierile din cataloage, reclame etc., fie ea sunt puse la dispozitie in scris, verbal, in format electronic, online sau prin descarcare, vor avea caracter informativ și sunt obligatorii numai daca și in masura in care se face referire explicita la acestea in oferta si/sau in confirmarea comenzii. Danfoss nu își asuma responsabilitatea pentru posibilele erori din cataloage, broșuri, videoclipuri și alte materiale.
Danfoss își rezerva dreptul de a modifica produsele fara notificare. Acest lucru este valabil și pentru produsele comandate, dar nelivrate, cu conditia ea aceste modificari sa poata fi efectuate fara schimbari in ceea ce privește forma, potrivirea sau functia produsului.
Toate marcile comerciale din acest material sunt proprietatea companiilor din grupul Danfoss A/S sau Danfoss. Danfoss și sigla Danfoss sunt marci comerciale ale Danfoss A/S. Toate drepturile sunt rezervate.