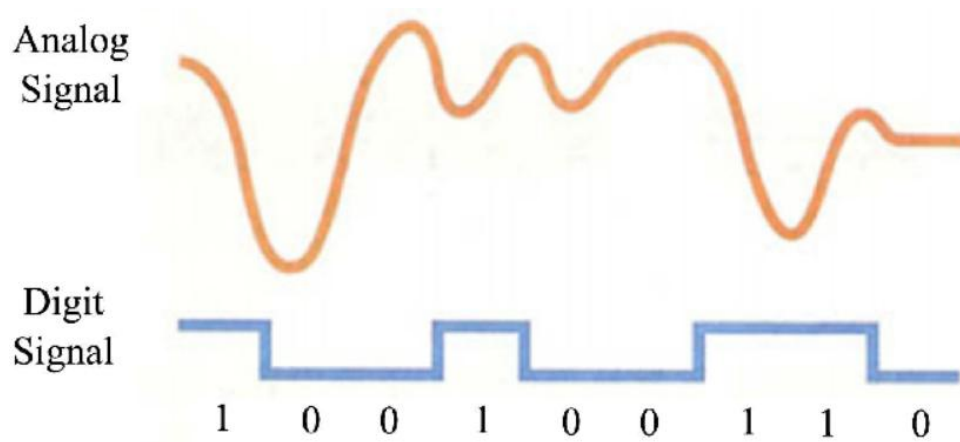


ANALOG & DIGITALE SIGNALER

AMU 48949

CTS-anlæg

Programmering og fejlfinding



I den elektriske verden støder man ofte på udtryk som digitale og analoge signaler.

Signalerne benyttes som indgang- eller udgangssignaler til en styreenhed, som man ønsker at benytte i sin automatik. For eksempel en CTS-controller til klimastyring eller ventilationsanlægget eller PLCer i industrien

Eksempel på udgangssignaler

Et digitalt udgangssignal kan være start / stop af en elmotor.

Et analogt udgangssignal kan være et variabelt styresignal til hastighedsstyring af en elmotor.

Eksempel på indgangssignaler

Et digitalt indgangssignal kan være en termostat, der giver et signal, når en indstillet temperatur er nået, og en kontakt slutter sin forbindelse.

Et analogt indgangssignal, kan være en temperaturføler, der angiver den til en hver tid aktuelle temperatur via en variabel modstand.

Digitale signaler

Det digitale signal kan antage to forskellige tilstande, nemlig værdien "0" eller værdien "1"

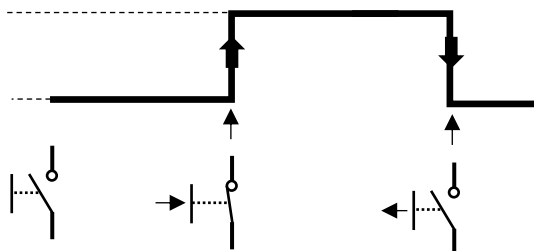
Ved værdien "0" er der ingen signal, man siger også at værdien er "lav".

Ved værdien "1" er der signal, man siger også at værdien er "høj".

Det kan også vises sådan:

"1" Forbindelse "Høj"

"0" Ingen forbindelse "Lav"



Analoge signaler

Det analoge signal kan antage alle værdier inden for et givet måleområde.

Et måleområde kan eksempelvis være for en temperaturføler, med måleområde fra -50 til +250 grader, med en variabel ohmsk modstandsværdi.

Eller en CO₂-luftkvalitetsføler med et måleområde fra 0 til 2000 ppm, med et 0 til 10 volts signal eller 4 til 20 mA signal.

0-10 volt signal:

Signalet kan repræsentere et måleområde på 0 til 2000 ppm fra en føler.

1 volt repræsenterer hermed $= \frac{2000}{10} = 200$ ppm.

Måler man en spænding på 4,5 volt fra føleren, vil man hermed have:

CO₂ niveau = 4,5 * 200 = 900 ppm.

4 – 20 mA signal:

Signalet kan ligeledes repræsentere et måleområde på 0 til 2000 ppm fra en føler.

En strøm på 4 mA i kredsløbet svarer dog her til 0 ppm.

Målingen foregår dermed i området fra 4 til 20 mA - altså over 16 mA.

1 mA repræsenterer hermed $= \frac{2000}{16} = 125$ ppm.

Måler man en strøm på 7,2 mA fra føleren, vil man hermed have:

CO₂-niveau = (7,2 - 4) * 125 = 400 ppm.

Fordelen ved 4 til 20 mA signalet er:

- Hvis strømmen er mindre end 4 mA, eller større end 20 mA, så er der en fejl i kredsløbet, som vil blive registreret i styringen.
- De fleste CTS-styringer vil komme med en meddelelse om, at der er fejl på en føler i styringen.

Opgave 1:

1. En Pt 100-føler har en modstandsværdi på 108,18 Ohm
Hvilken temperatur måler føleren?
2. En temperatur er målt til 17 grader med en Pt 100-føler
Hvilken modstand har føleren?
3. En Pt 500-føler har en modstandsværdi på 509,75 ohm.
Hvilken temperatur måler føleren?

T °C	Pt100	Pt500	Pt1000	Pt-serie Tolerance Class	
	IEC751 A/B	IEC751 A/B	IEC751 A/B	A	B
	R Ohm	R Ohm	R Ohm	dT ±°C	dT ±°C
-50	80,3	401,5	803	0,05	0,05
-40	84,3	421,4	843	0,07	0,10
-30	88,2	441,1	882	0,09	0,15
-20	92,2	460,8	922	0,11	0,20
-10	96,1	480,4	961	0,13	0,25
0	100	500	1000	0,15	0,30
10	103,9	519,5	1039	0,17	0,35
20	107,8	539,0	1078	0,19	0,40
25	109,7	548,7	1097	0,20	0,43
30	111,7	558,4	1117	0,21	0,45
40	115,5	577,7	1155	0,23	0,50
50	119,4	597,0	1194	0,25	0,55
60	123,2	616,2	1232	0,27	0,60
70	127,1	635,4	1271	0,29	0,65
80	130,9	654,5	1309	0,31	0,70
90	134,7	673,5	1347	0,33	0,75
100	138,5	692,5	1385	0,35	0,80
110	142,3	711,5	1423	0,37	0,85
120	146,1	730,3	1461	0,39	0,90


Se beregningseksempel næste side

Eksempel:

PT1000-føler, modstand 1047 Ω

Find temperaturområdet, hvor inden for følerens modstandsværdi ligger.

- Temperaturområde
 - 10° = 1039 Ω

→ Føler 1047 Ω 

- 20° = 1078 Ω

$$\text{Modstandsændring } ^\circ\text{C} = \frac{1078 - 1039}{20 - 10} = 3,9 \text{ } \Omega/^\circ\text{C}$$

$$\text{Tillæg til laveste temperatur} = \frac{1047 - 1039}{3,9} = 2,05 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Følertemperatur ved 1047 Ω = 10 + 2,05 = 12,05 Ω

Opgave 2:

En CO₂-føler har et måleområde på 0 – 2000 ppm.
Føleren afgiver et styresignal på 4 – 20 mA.

Fastslå de forskellige Co₂ niveauer ved de forskellige strømme vist i skemaet nedenfor.

Målt strøm	Co ² -niveau	Evt. bemærkninger
15 mA		
9 mA		
0 mA		
17 mA		
24 mA		
20 mA		

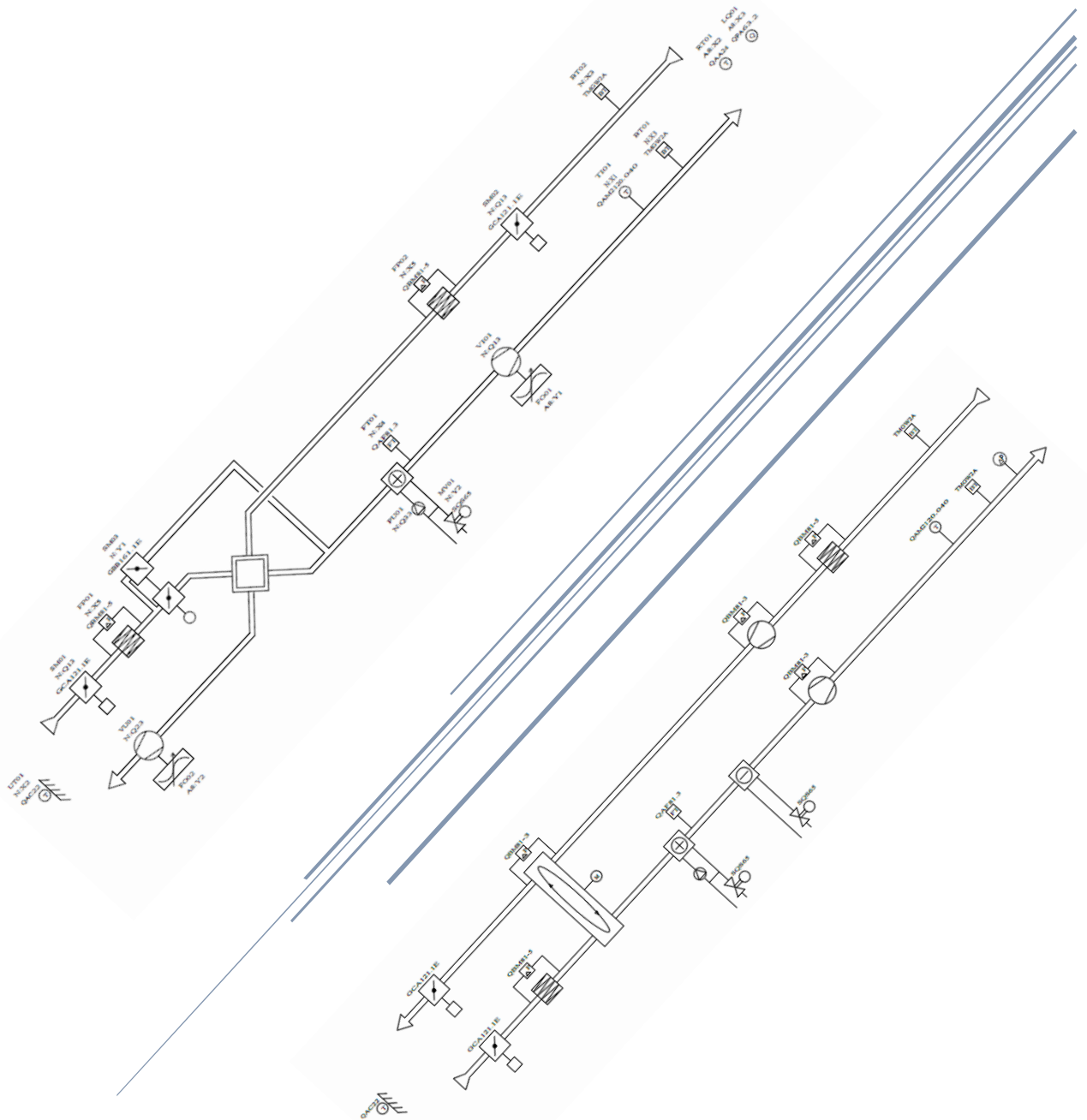
Opgave 3:

En tryktransmitter har et udgangssignal på 0 til 20 mA
Måleområde: 0 til 500 Pascal.

1. Hvor stort er udgangssignalet ved 75% signal?
2. Hvad er trykket?

CTS-SYMBOLFORKLARING




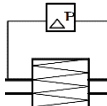
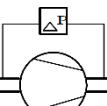
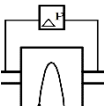
AMU 48949 CTS-anlæg Programmering og fejlfinding

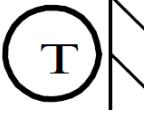
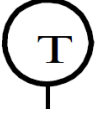

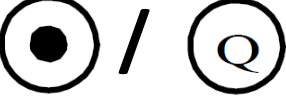



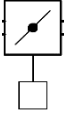

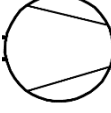
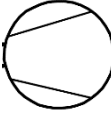
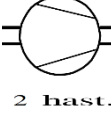
Indholdsfortegnelse

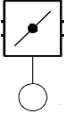
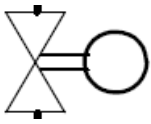
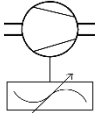
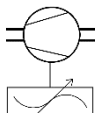
Digitale Sensorer	3
Frosttermostat.....	3
Brandtermostat	3
Differens tryk.....	3
Filtervagt.....	3
Motorvagt.....	3
Til-isningsvagt	3
Analoge sensorer	4
Udetemperatur.....	4
Indblæsnings temperatur	4
Rumtemperatur.....	4
Co ₂ Føler	4
Tryktransmitter.....	4
Digitale aktuatorer.....	5
Digital spjældmotor	5
Pumpe.....	5
Ventilatorindblæsning	5
Ventilatorudsugning	5
Ventilator.....	5
Analoge aktuatorer.....	6
Analog spjældmotor	6
Motorventil.....	6
Indblæsningsventilator	6
Udsugningsventilator.....	6
Komponenter i ventilationsanlæg	7
Blandespjæld	7
Kryds-og modstrømsveksler	7
Rotorveksler	7
Væskeskoblet varmegenvinding	7
Varmeflade	7
Køleflade.....	8

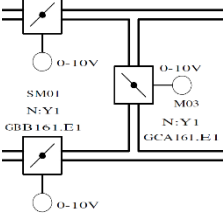
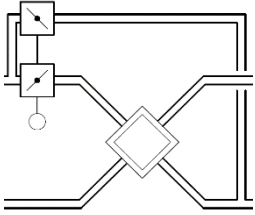
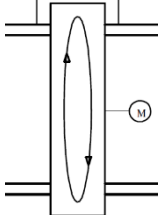
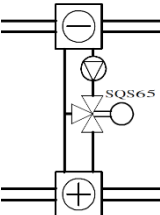
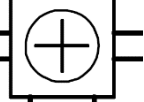
Følgende symboler ses ofte anvendt i PI-diagrammer over ventilations anlæg.

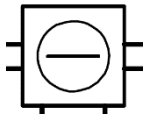
Digitale sensorer	
<p>Digitale sensorer er kendetegnet ved at kunne antage værdierne 1 eller 0</p> <p>Symbolet for den digitale sensor er firkantet.</p> <p>1 = Signal fra komponenten, forbindelsen er "sluttet"</p> <p>0 = Ingen signal fra komponenten, forbindelsen er "brudt"</p> <p>Vær opmærksom på "fail-safe" montage, så overvågning er etableret med sluttet forbindelse i normal drift tilstand</p>	
	<p><u>Frosttermostat (FT)</u></p> <p>Beskytter varmefflade. Setpunkt 5° C</p>
	<p><u>Brandtermostat (BT)</u></p> <p>Registrere høje temperature. Tilluft 72°C - Fraluft 40°C</p>
	<p><u>Differenstryk (DP)</u></p> <p>Måling af trykforskel over div. komponenter</p>
	<p><u>Filtervagt (FP)</u></p> <p>Overvåger tilsmudsede filtre.</p>
	<p><u>Motorvagt (DP)</u></p> <p>Overvåger motordrift. Overvågning etableres når motor ér i drift.</p>
	<p><u>Til-isningsvagt (DP)</u></p> <p>Overvåger tilisning af rotorveksler.</p>

Analoge sensorer	
<p>Analoge sensorer kan antage forskellige værdier. Symbolet for de analoge sensorer er runde. Ofte ses signalværdier af typen: 0 - 10 volt 4 - 20 mA Overvåget signal. Fejl hvis signal < 4 mA eller > 20 mA Pt 100 +/- → 0,39 Ω ændring pr. grad celsius. 100 Ω ved 0° Celsius. Pt 1000 +/- → 3,9 Ω ændring pr. grad celsius. 1000 Ω ved 0° Celsius.</p>	
	<p><u>Udetemperatur (UT)</u> Måler den udendørs temperatur. Ofte en variabel modstand.</p>
	<p><u>Indblæsningstemperatur (Ti)</u> Måler temperatur på tilluften til lokale. Ofte en variabel modstand.</p>
	<p><u>Rumtemperatur (RT)</u> Måler rummets temperatur. Ofte en variabel modstand.</p>
	<p><u>Co₂-føler (FD)</u> Måler luftkvaliteten i rummet. Ofte et 0 - 10 volt eller 4 - 20 mA signal</p>
	<p><u>Tryktransmitter</u> Kan anvendes til at måle det statiske tryk i en kanal. Ofte 0 - 10 volt eller 4 - 20 mA signal.</p>

Digitale aktuatorer	
<p>Digitale aktuatorer er kendetegnet ved, at de kan påtrykkes værdierne 1 eller 0</p> <p>1 = Signal til aktuatoren (spænding).</p> <p>0= Ingen signal til aktuatoren (ingen spænding).</p>	
	<p><u>Digital spjældmotor (SM)</u></p> <p>Benyttes på indtag og afkast. Åbner og lukker for lufttilførslen.</p>
	<p><u>Pumpe (PU)</u></p> <p>Benyttes til blandesløjfe på varmefflade.</p>
	<p><u>Ventilator tilluft (Vi)</u></p> <p>Benyttes til tilluft til lokaler. 1 - hastighed</p>
	<p><u>Ventilator fraluft (Vu)</u></p> <p>Benyttes til fraluft fra lokaler. 1 - hastighed</p>
 2 hast.	<p><u>Ventilator</u></p> <p>Ventilator tilluft, med 2 hastigheder.</p>

Analoge aktuatorer	
Analoge aktuatorer kan påtrykkes forskellige værdier, for at styre / regulere aktuatoren til en bestemt værdi / position.	
	<p><u>Analog spjældmotor (SM)</u> Benyttes til regulering af luftmængder fra 0 - 100% via 0 - 10 volt signal eller 4 - 20 mA.</p>
	<p><u>Motorventil (MV)</u> Benyttes til regulering af varmesløjfe for varme / køleflader. 0 - 100% via 0 - 10 volt signal eller 4 - 20 mA.</p>
	<p><u>Indblæsnings ventilator (Vi)</u> Hastighedsstyret ventilationsmotor med frekvensomformer, PM (permanent magnet) / EC-motor. Styres via 0-10 volt eller 4-20 mA signal eller via datakommunikation.</p>
	<p><u>Udsugnings ventilator (Vu)</u> Hastighedsstyret ventilationsmotor med frekvensomformer, PM / (permanent magnet) / EC-motor. Styres via 0-10 volt eller 4-20 mA signal. Styres via 0-10 volt eller 4-20 mA signal eller via datakommunikation.</p>

Komponenter i ventilationsanlæg	
	<p><u>Blandespjæld (SM)</u></p> <p>Recirkulerer luften i ventilationsanlægget og sender dermed den udsugede luft retur til lokalerne. Giver dårlig luft i lokalerne da CO₂ returneres til lokalerne.</p> <p>Når spjældene på de vandrette rør lukker, åbnes spjældet på det lodrette rør.</p> <p>Eks. Indtag afkast = 40%</p> <p>Blandespjæld = 60%</p>
	<p><u>Kryds- og modstrømsveksler (SM)</u></p> <p>Varmegenvinding uden opblanding imellem luftmængderne.</p> <p>Bypass-spjældet leder luften uden om veksleren, når der ønskes en mindre varmegenvinding.</p> <p>Ønsket varmegenvinding styres med bypass.</p>
	<p><u>Rotorveksler</u></p> <p>Varmegenvinding med "lille" opblanding af luften.</p> <p>"Forurennet" luft bliver indespærret, når rotoren roterer ned i den friske luft.</p> <p>Ønsket varmegenvinding, styres med rotorens rotationshastighed.</p>
	<p><u>Væskeskoblet varmegenvinding</u></p> <p>Ingen opblanding af luften. Der skal opstå to fejl før luftmængder, kan blive opblandet. Benyttes, hvor der er høje krav til ren luft og hvor fejl ikke må medføre "forurennet" luft.</p> <p>Ønsket varmegenvinding styres med 3-vejs ventil eller frekvensstyret cirkulationspumpe.</p>
	<p><u>Varmeflade</u></p> <p>Tilfører varme til tilluften via fjernvarmen. Kan også fungere som varmetilførsel fra en væskeskoblet varmegenvinding</p>



Køleflade

Tilfører køling til tilluften fra et køleanlæg.
Kan også fungere som afkøling af luften til en væsk koblet varmegenvinding

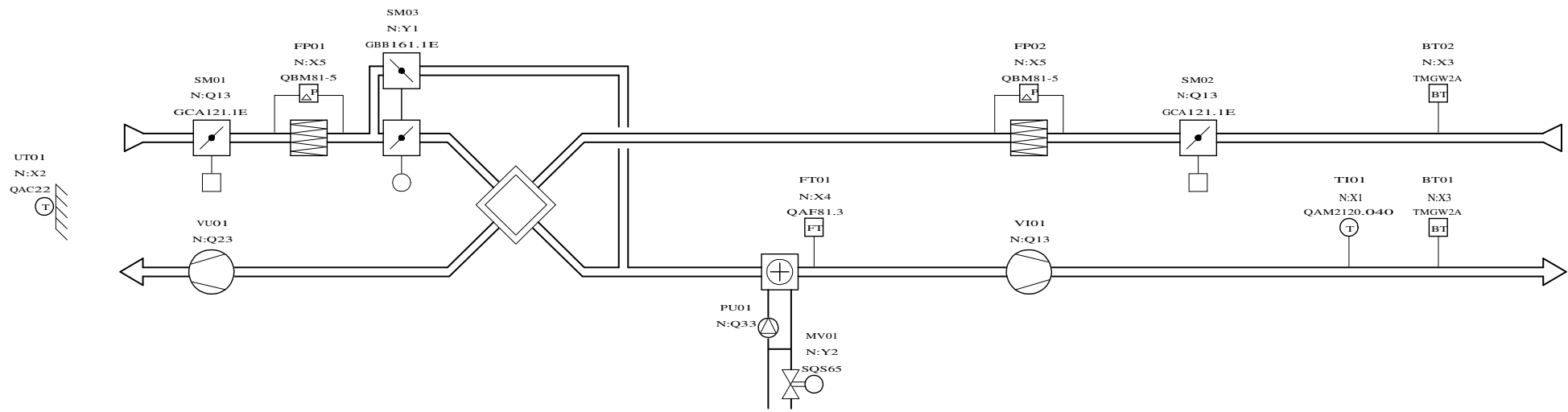
<p>Navn: : Grundlæggende CTS</p> <p>Adresse: :</p> <p>Postnr. og by: :</p>
<p>Version :</p>
<p>Regulator : RMU720</p> <p>Krydsveksler</p> <p>Opgave 5</p>
<p>Bemærkninger:</p> <p>Farve intern ledning</p> <p>24VN : Brun</p> <p>24VF : Rød</p> <p>24V mellemled. : Grå</p> <p>230VF : Sort</p> <p>230VN : Lyseblå</p> <p>PE : Grøn/Gul</p> <p>Regulering : Hvid</p>
<p>TECHNOLOGY COLLEGE AALBORG</p> <p>Strøm, styring & it</p>

Forrige side:

Næste side: 2

<p>TECHNOLOGY COLLEGE AALBORG</p> <p><small>Strøm, styring & it</small></p>	Sagsnummer :	Projekt navn : Grundlæggende CTS - Opgave 5	Table : Opgave 5	Dato : 1.Apr.2010	<p>Tegn. nr.:</p> <p>OPGAVE5</p>
	Projektleder :	Anlæg / Indhold : Forside	Bygning :	Version :	
	Konstruktør :	Emne : Krydsveksler	Etage :	Rev. dato :	<p>Side</p>
	Arkiv / ID :	Kunde :	BMS nr. :	Init. :	<p>1 af</p>

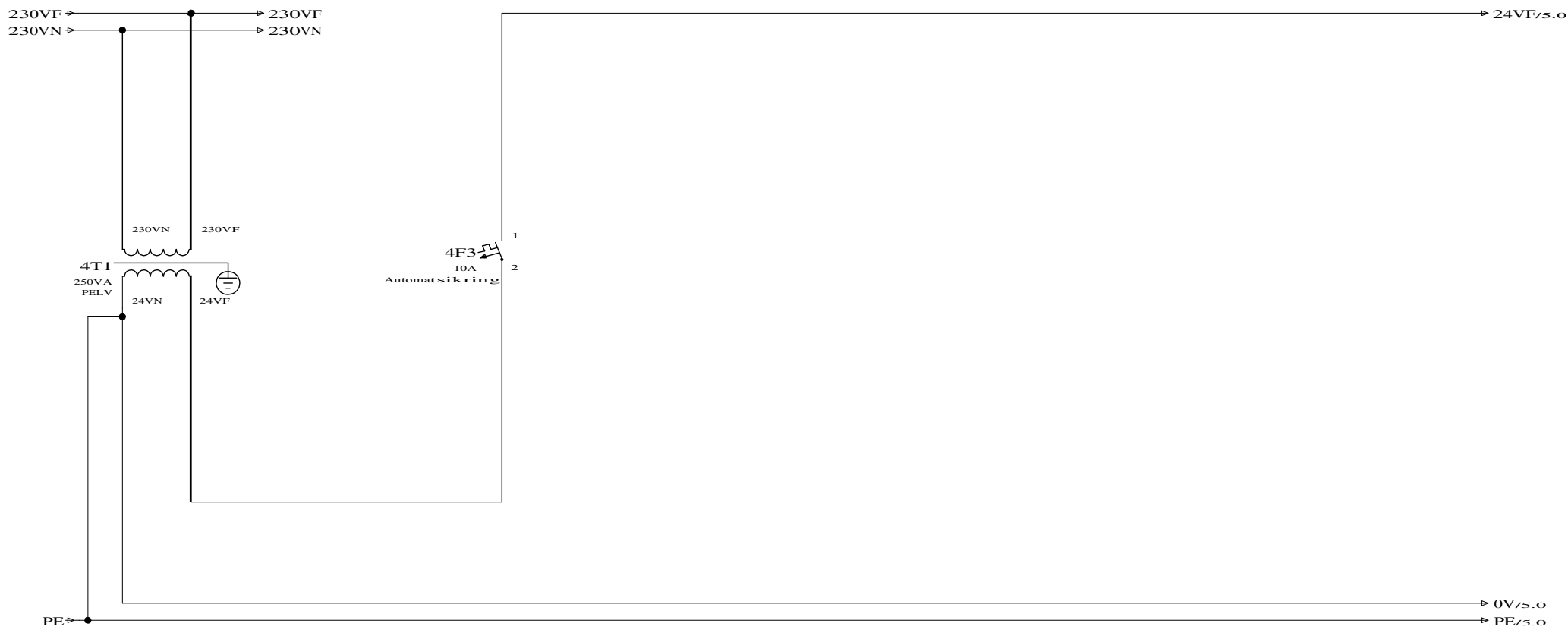
Opgave 5



Forrige side: 2

Næste side: 4

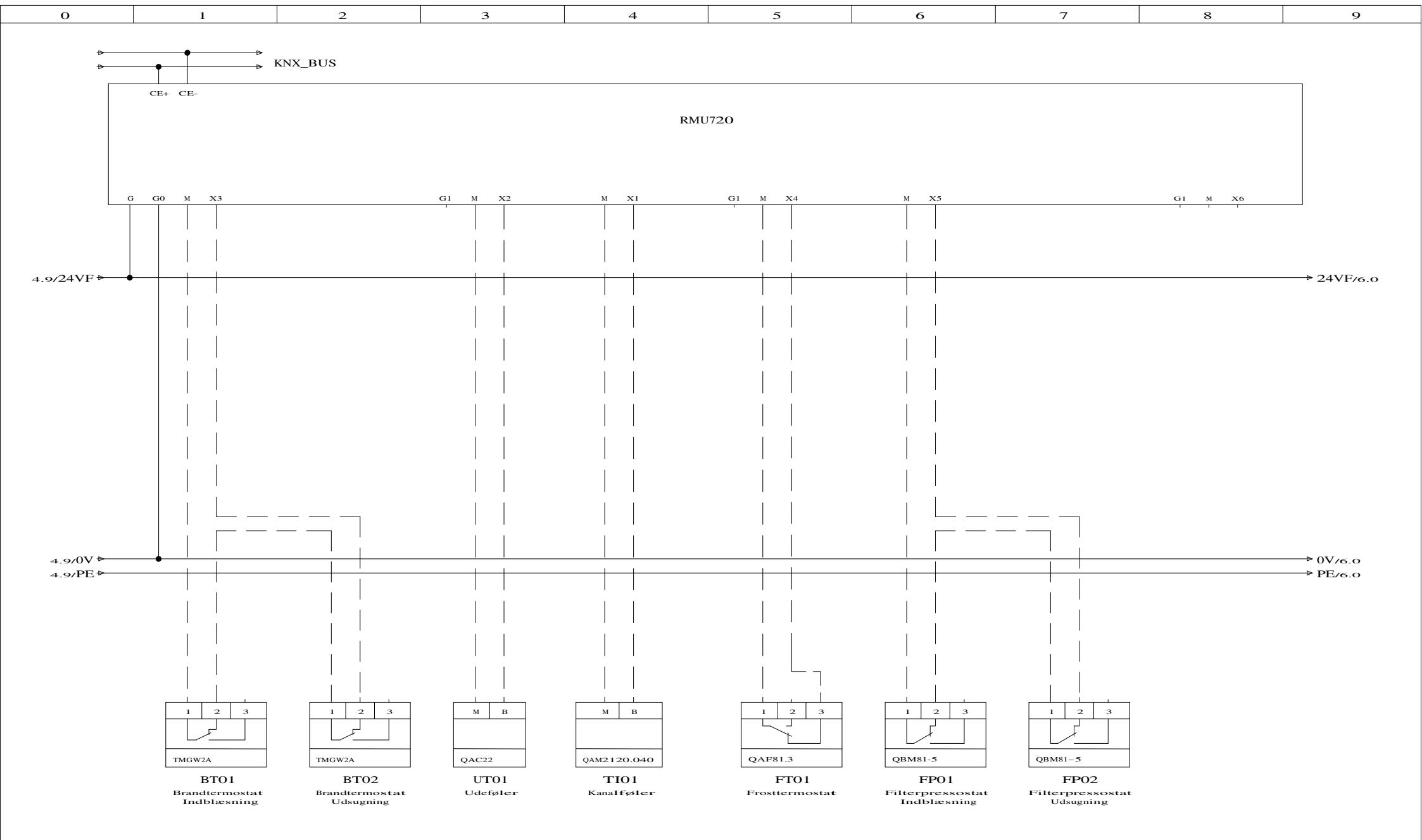
TECHNOLOGY COLLEGE AALBORG <small>Skem, slyng & c.</small>	Sagsnummer :	Projekt navn : Grundlæggende CTS - Opgave 5	Table : Opgave 5	Dato : 31.Jul.2007	Tegn. nr.: OPGAVE5
	Projektleder :	Anlæg / Indhold : Krydsveksler	Bygning :	Version :	
	Konstruktør :	Emne : Flowdiagram	Etage :	Rev. dato :	Side 3 af
	Arkiv / ID :	Kunde :	BMS nr. :	Init. :	



Forrige side: 3

Næste side: 5

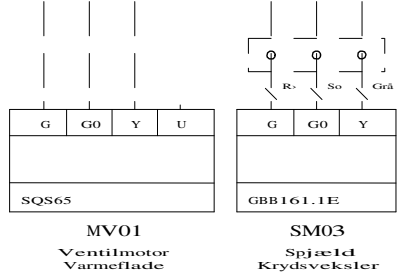
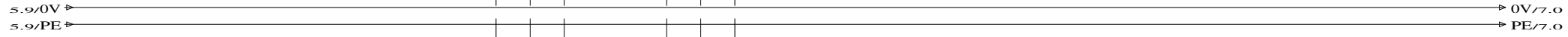
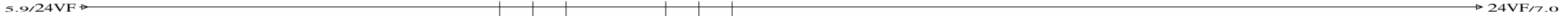
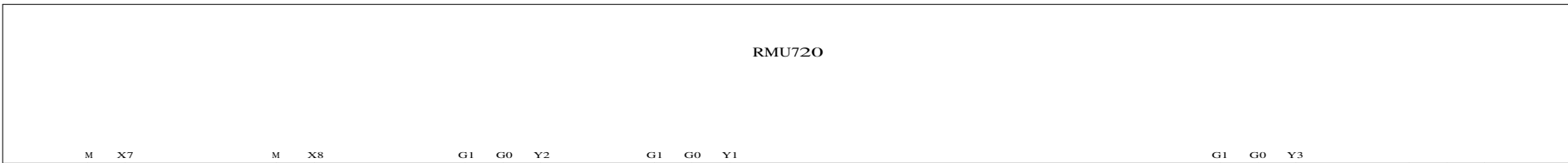
TECHNOLOGY COLLEGE AALBORG <small>Strøm, lys og varme</small>	Sagsnummer :	Projekt navn : Grundlæggende CTS - Opgave 5	Tavle : Opgave 5	Dato : 1. Apr. 2010	Tegn. nr.: OPGAVE5
	Projektleder :	Anlæg / Indhold : 24V Forsyning	Bygning :	Version :	
	Konstruktør :	Emne : Trafo	Etage :	Rev. dato :	Side 4 af
	Arkiv / ID :	Kunde :	BMS nr. :	Init. :	

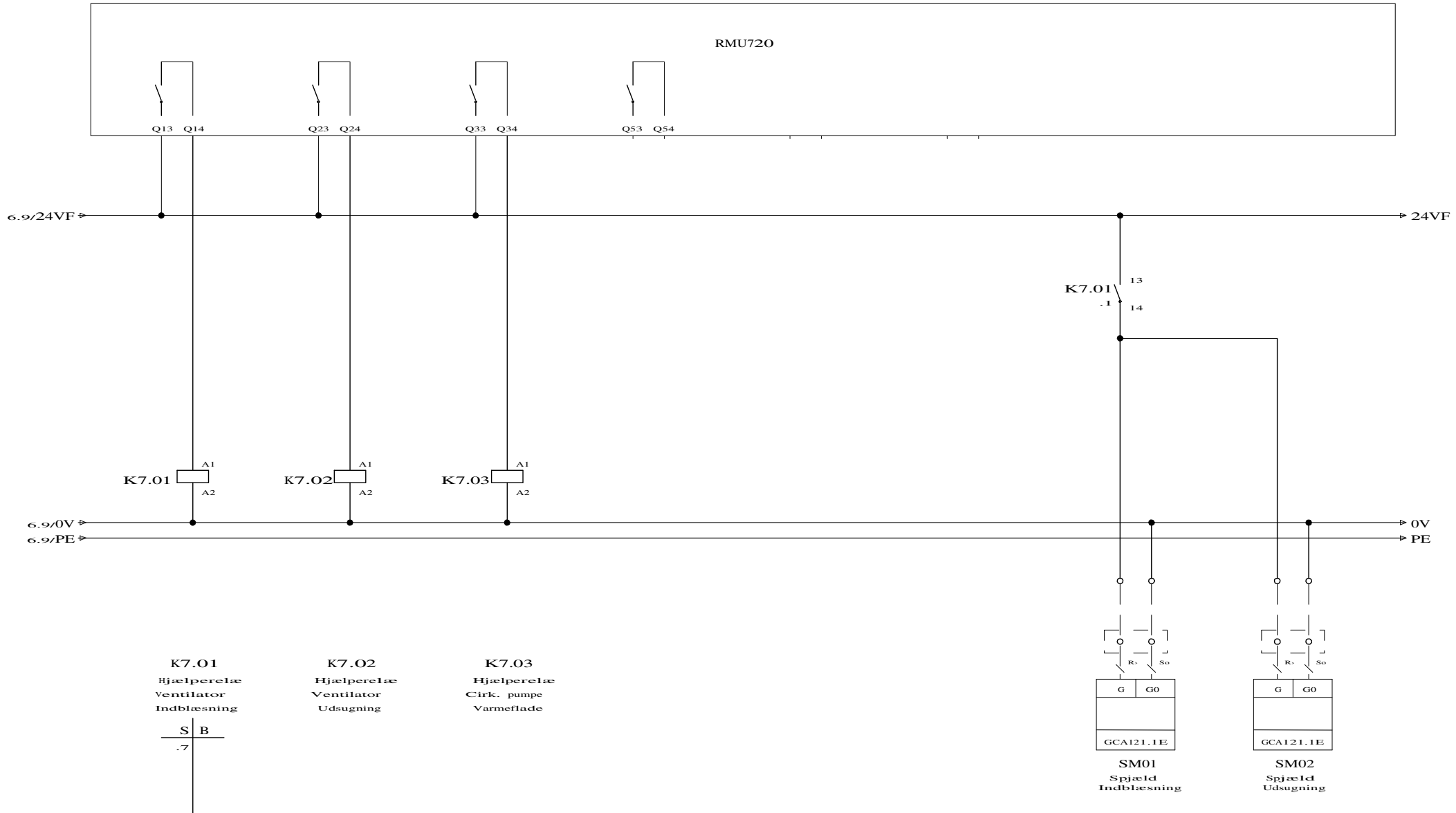


Forrige side: 4

Næste side: 6

TECHNOLOGY COLLEGE AALBORG <small>Skolen, skoling & C</small>	Sagsnummer :	Projekt navn : Grundlæggende CTS - Opgave 5	Tavle : Opgave 5	Dato : 1.Apr.2010	Tegn. nr.: OPGAVE5
	Projektleder :	Anlæg / Indhold : Krydsveksler	Bygning :	Version :	
	Konstruktør :	Emne : Indgange	Etage :	Rev. dato :	Side 5 af
	Arkiv / ID :	Kunde :	BMS nr. :	Init. :	





Forrige side: 6

Næste side:

TECHNOLOGY COLLEGE AALBORG <small>Skem. sprog 5.6</small>	Sagsnummer :	Projekt navn : Grundlæggende CTS - Opgave 5	Tavle : Opgave 5	Dato : 1.Apr.2010	Tegn. nr.: OPGAVE5
	Projektleder :	Anlæg / Indhold : Krydsveksler	Bygning :	Version :	
	Konstruktør :	Emne : Kommandoer	Etage :	Rev. dato :	Side 7 af
	Arkiv / ID :	Kunde :	BMS nr. :	Init. :	

VEKSLERE OG PERIFERE KOMPONENTER

AMU 48949

CTS-anlæg

Programmering og fejlfinding

TECHCOLLEGE

Krydsveksler

- Opfylder ikke BR 18's krav til temperaturvirkningsgrad min. 73%
- Ingen overføring af lugtgener



Modstrømsveksler



- Opfylder BR 18's krav til temperaturvirkningsgrad min. 73%
- Som krydsveksler, men luften har længere vej gennem veksleren, der dermed giver et større tryktab.

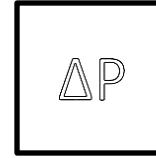
Roterende veksler

- Opfylder BR 18's krav til temperaturvirkningsgrad
- Mulig overførsel af lugtgener
- Luft indespærres i den roterende veksler
- Tilbagefører fugt til bygningen



Differenstryk

Digital signal (Pressostater)

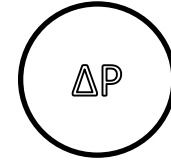


- Filtervagt
- Trykvagt
- Differenstryk
- Tilsluttet med 2 slanger
- Potentialfri kontaktsæt



Differenstryk

Analog signal



- 0 - 10V DC signal
- 4 - 20 mA signal
- Tilsluttet med 2 slanger



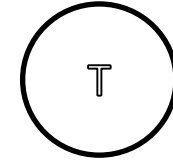
Brandtermostat



- DS 428 Brandtekniske foranstaltninger ved ventilationsanlæg
- Sikring mod brandspredning
- Manuel genindkobling på termostaten
- Indblæsning 72°C
- Udsugning 40°C



Kanalføler (temperatur)

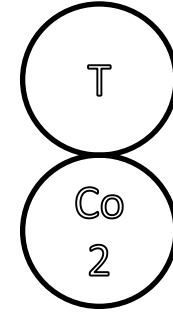


- Temperaturføler i kanal
- PT1000
- NI1000



Luftkvalitetsføler

- Behovstyret ventilation (DCV)
- Digital eller analog output
- Analogt 0 – 10 Volt
- Analogt 4 – 20 mA



Varme- og køleflader

- Normalt vandbårne varmeflader
- Elektriske flader findes også i mindre omfang



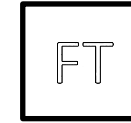
- Varmeflade



- Køleflade



Frosttermostat



- Frostsikring af vandbårne varmekilder
- Temperatursetpunktet typisk 5°C



Motorventil Aktuator



- Styring af varme og køling
- Analog signal 0-10V DC
- Analog signal 4 – 20 mA



- Siemens SQX32.00

Frekvensomformer Aktuator

- Til styring af ventilatorer, roterende vekslere og pumper med asynkron motor
- Analog signal 0-10V DC
- Analogt signal 4 20 mA
- Modbus



Spjældmotor Aktuator

- Digital styret
- Analog styret
- Analog tilbagemelding
- Digital tilbagemelding



Spjæld



- Afspæringsspjæld, tæt



Spjæld



- Indreguleringsspjæld, IKKE tæt
- Ikke egnet til styring



VENTILATIONSANLÆG

AMU 48949

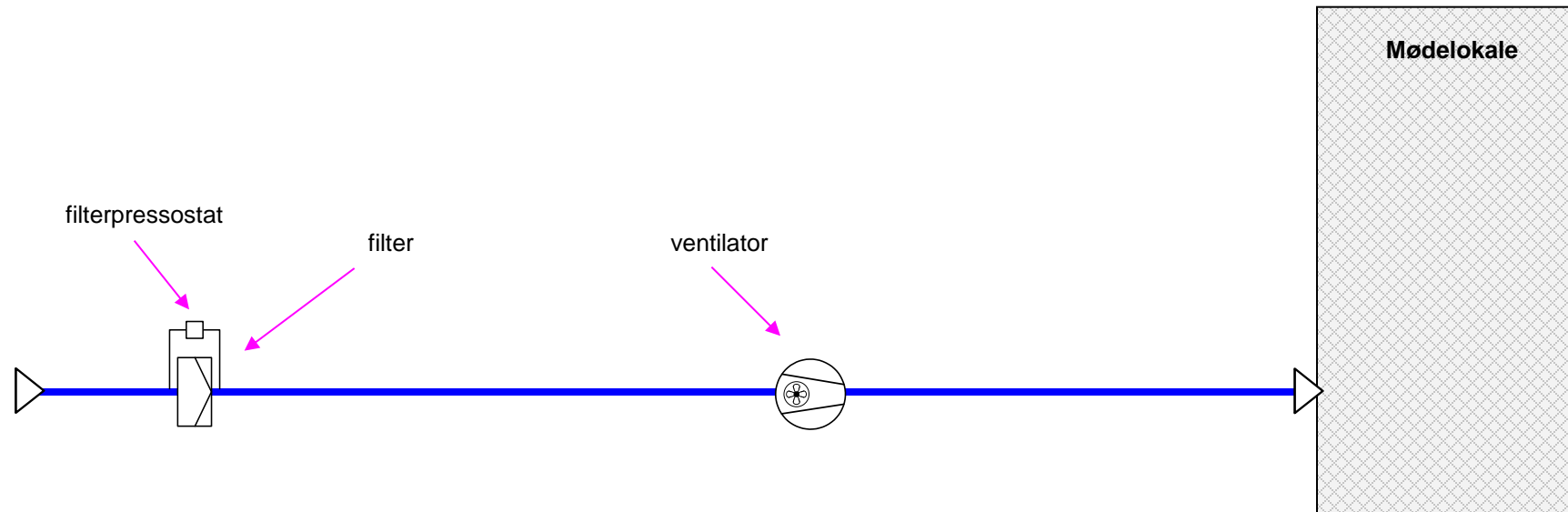
CTS-anlæg

Programmering og fejlfinding

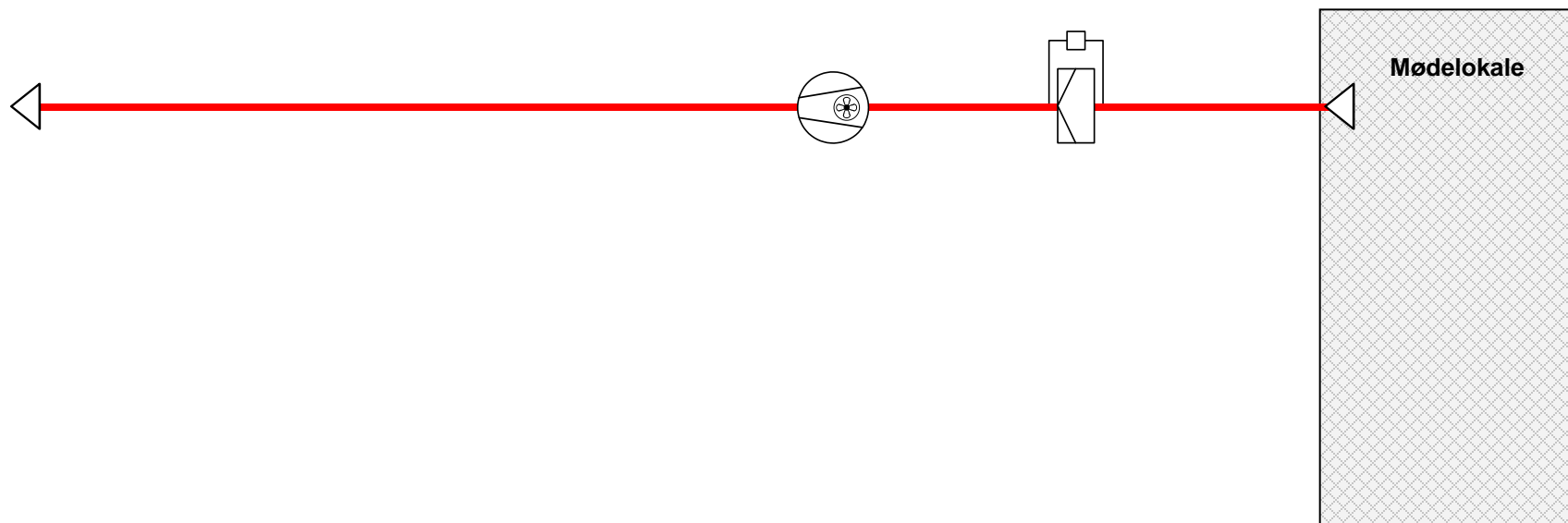
Grundlæggende principper



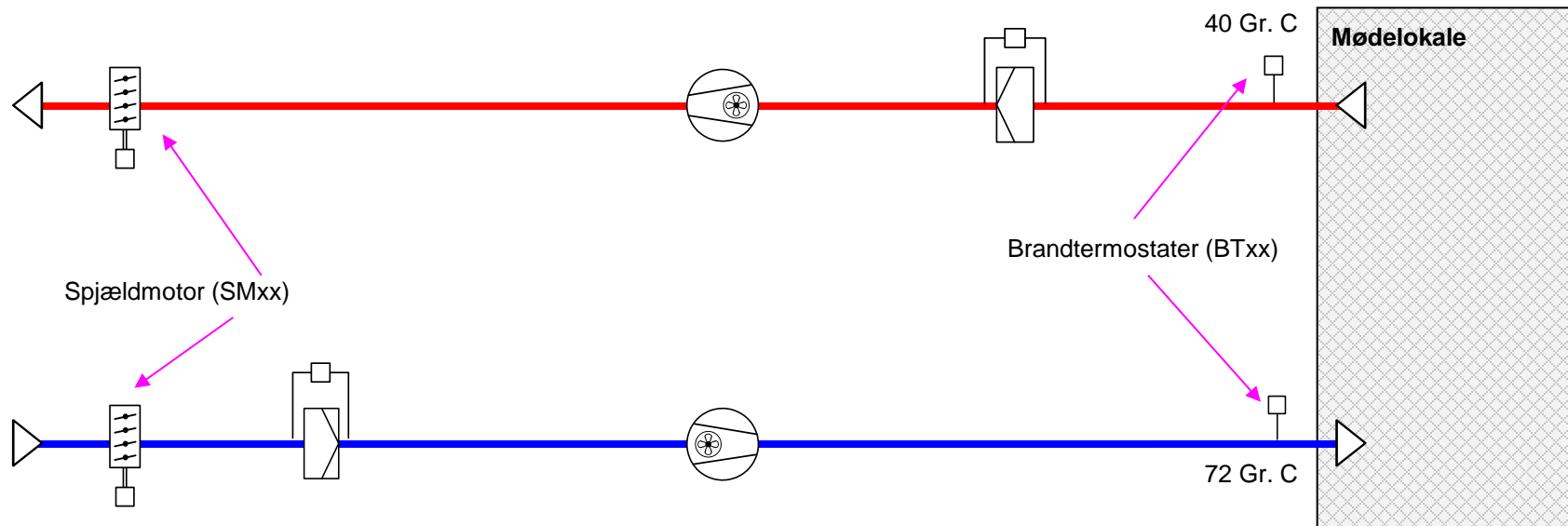
Indblæsningsanlæg



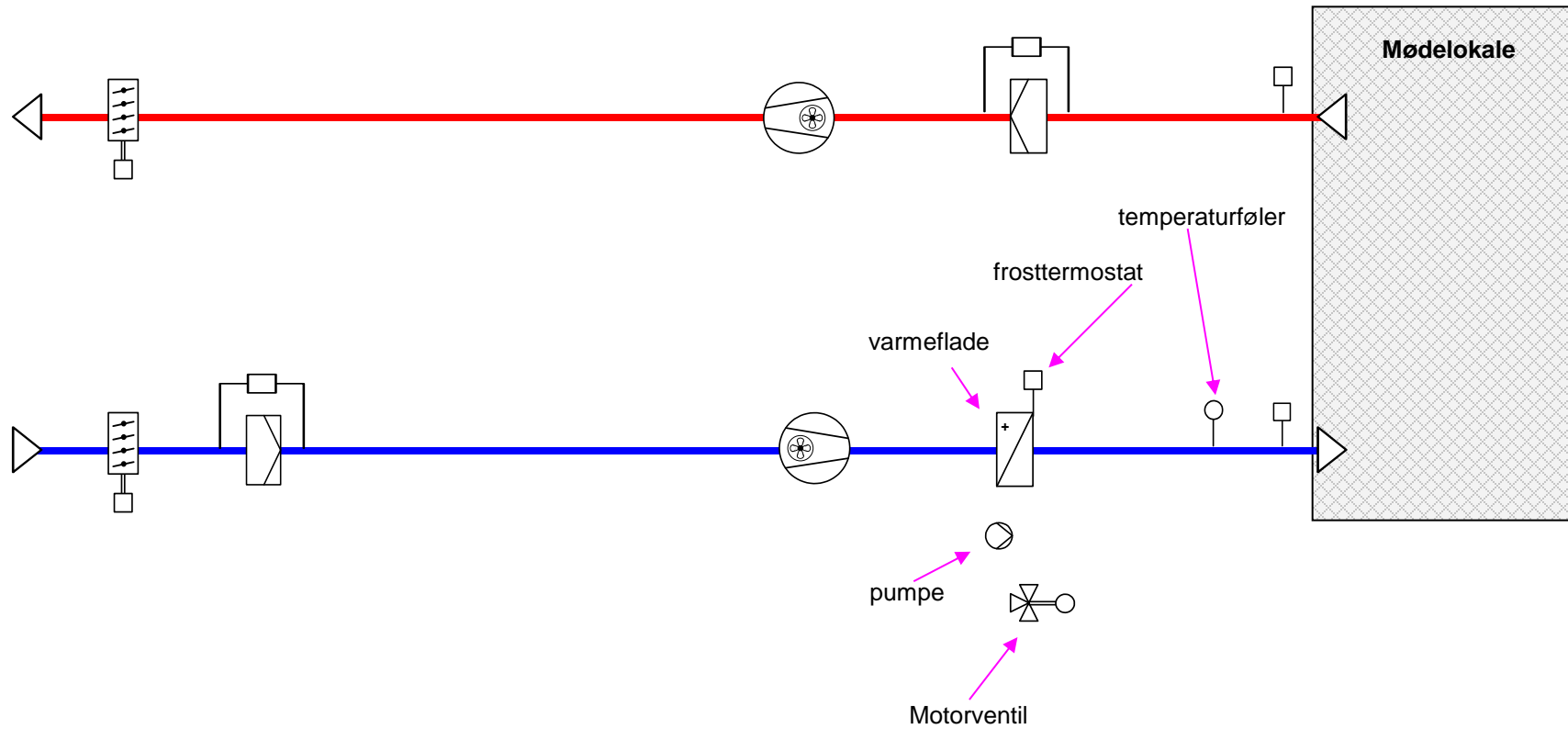
Udsugningsanlæg



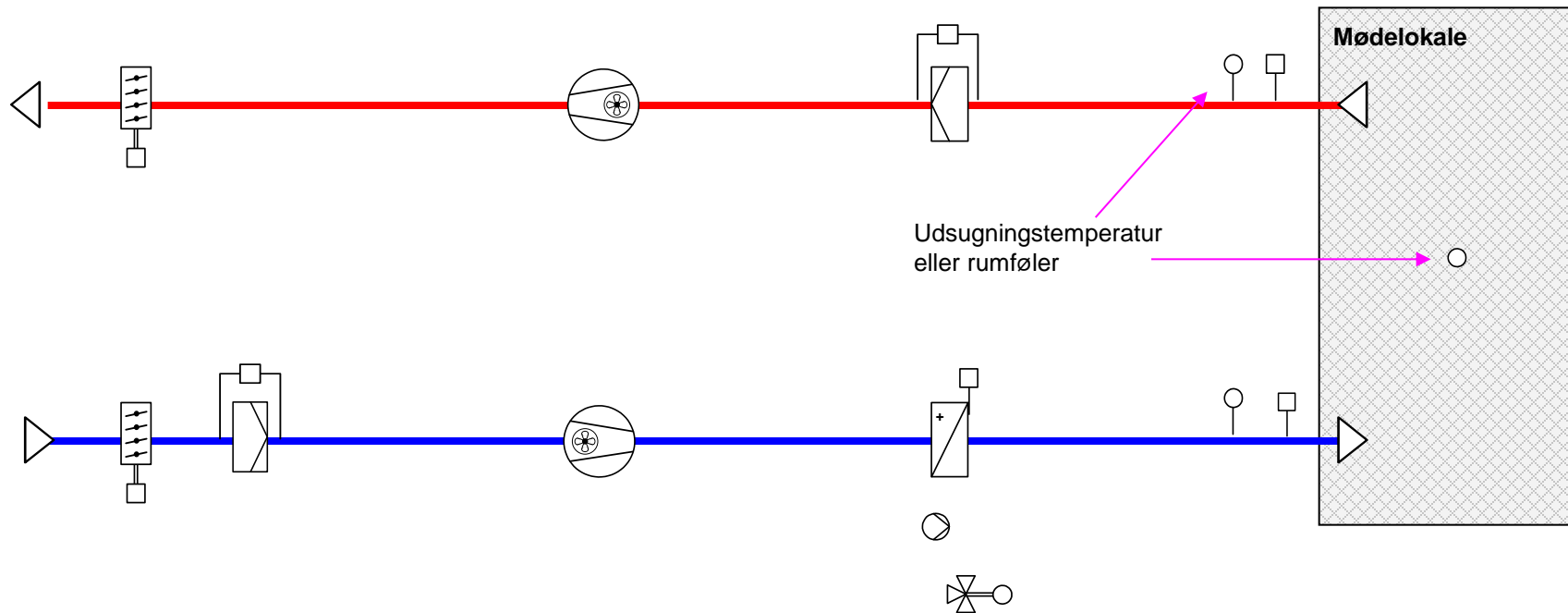
Ventilationsanlæg



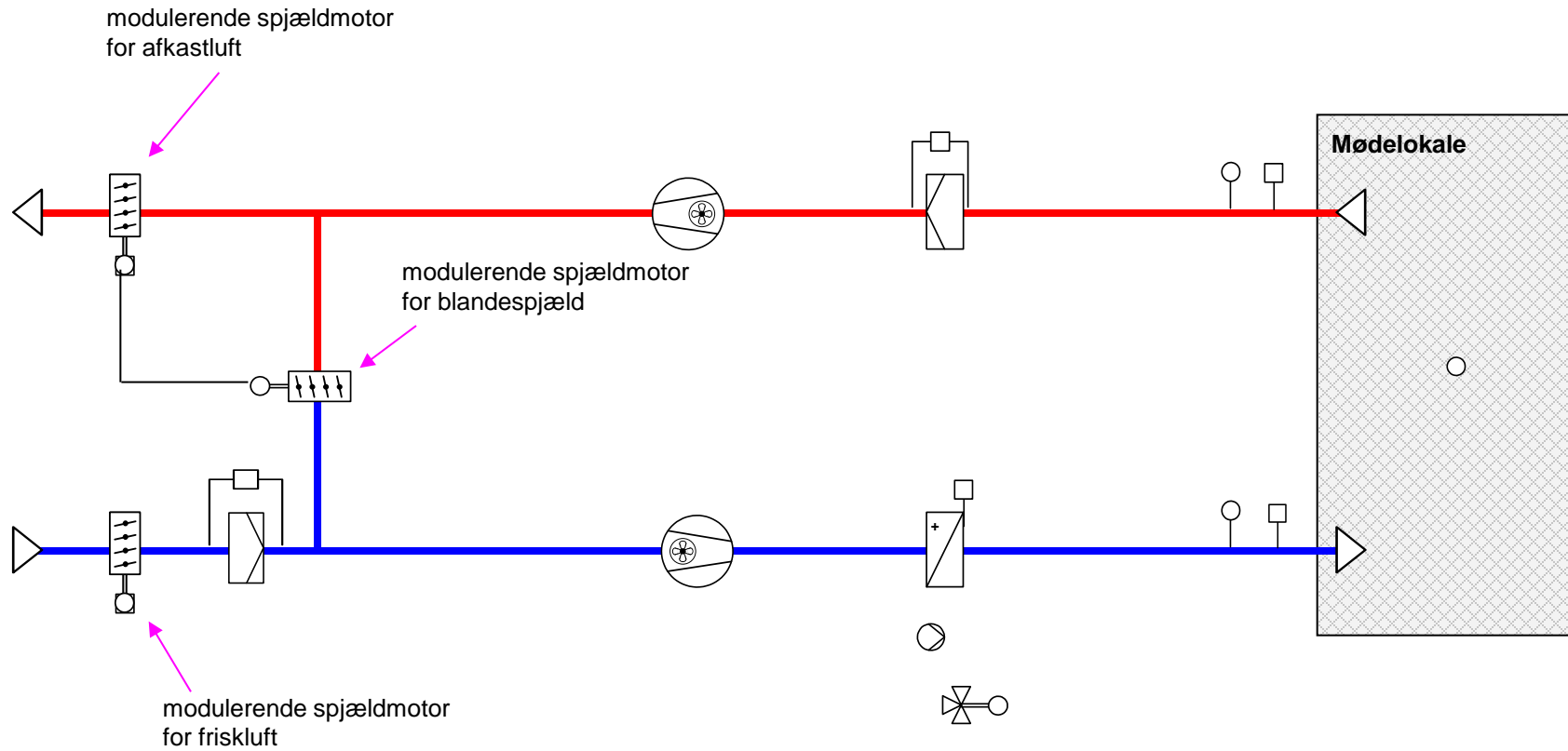
Ventilation med fast indblæsninstemperatur



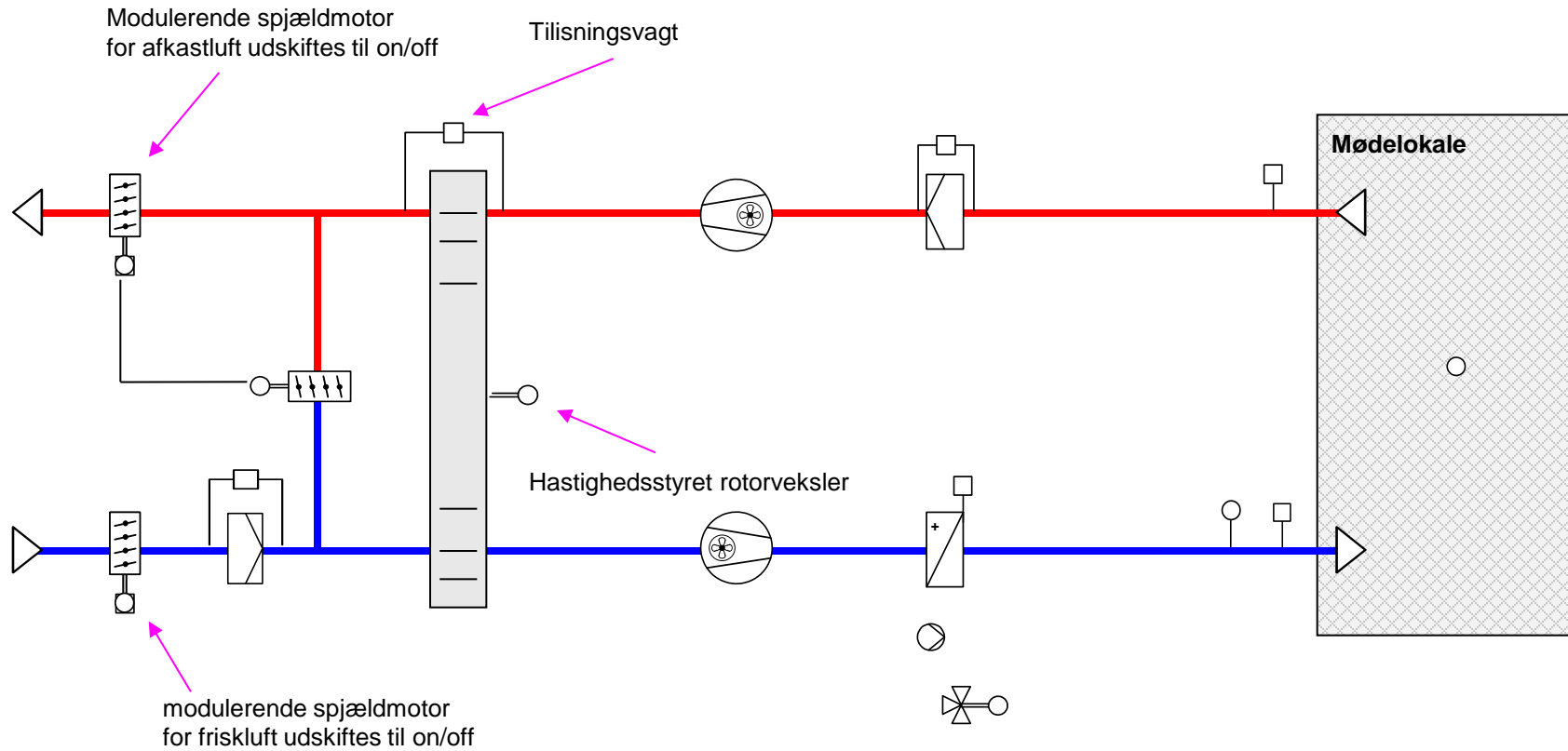
Ventilation med rum- og kaskaderegulering



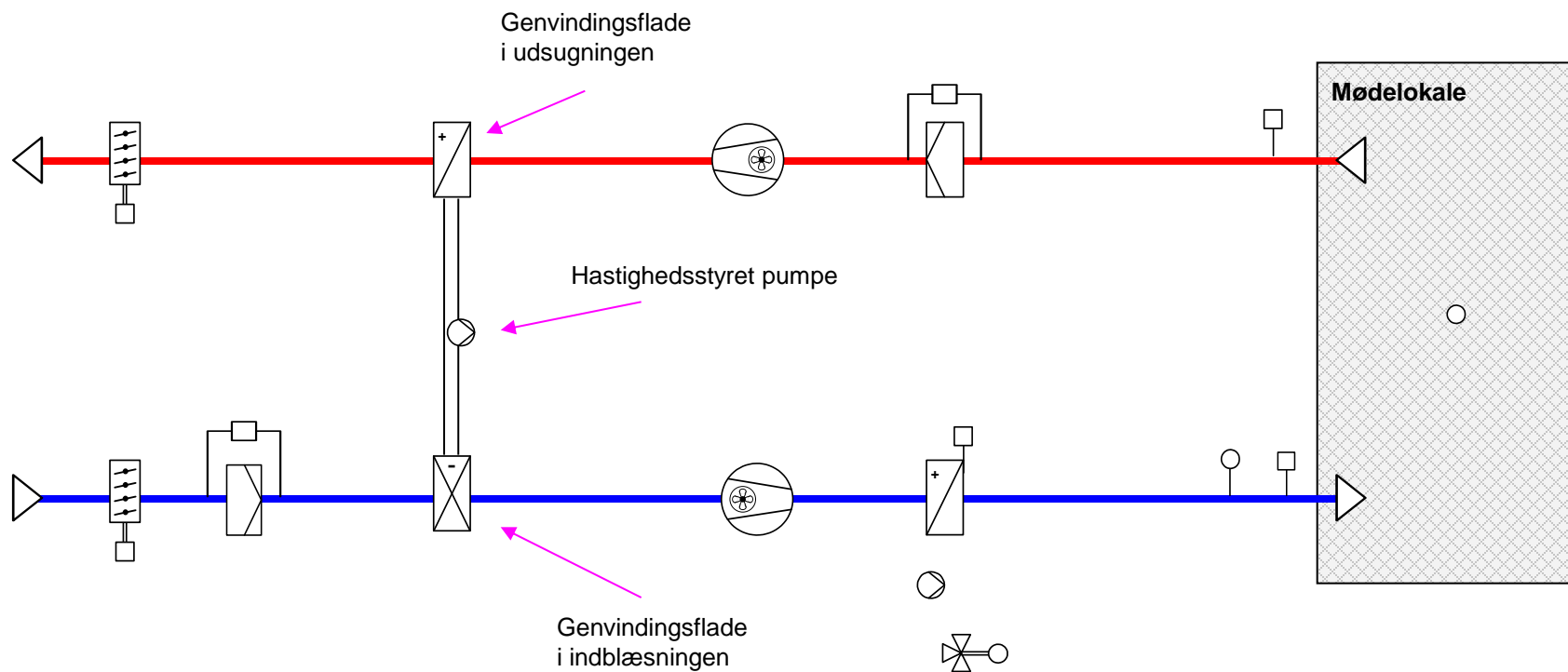
Ventilation med blandekammer



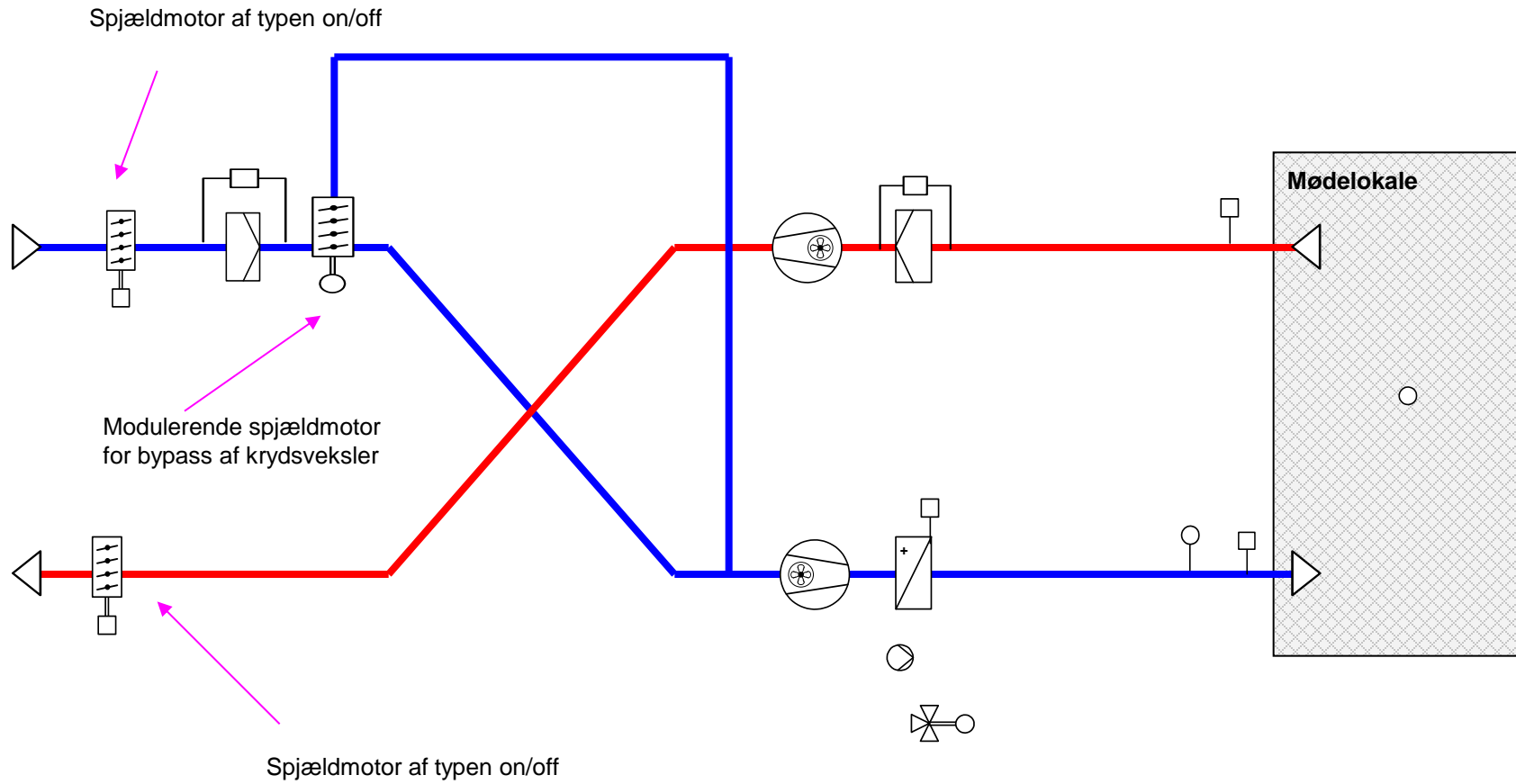
Ventilation med rotorveksler



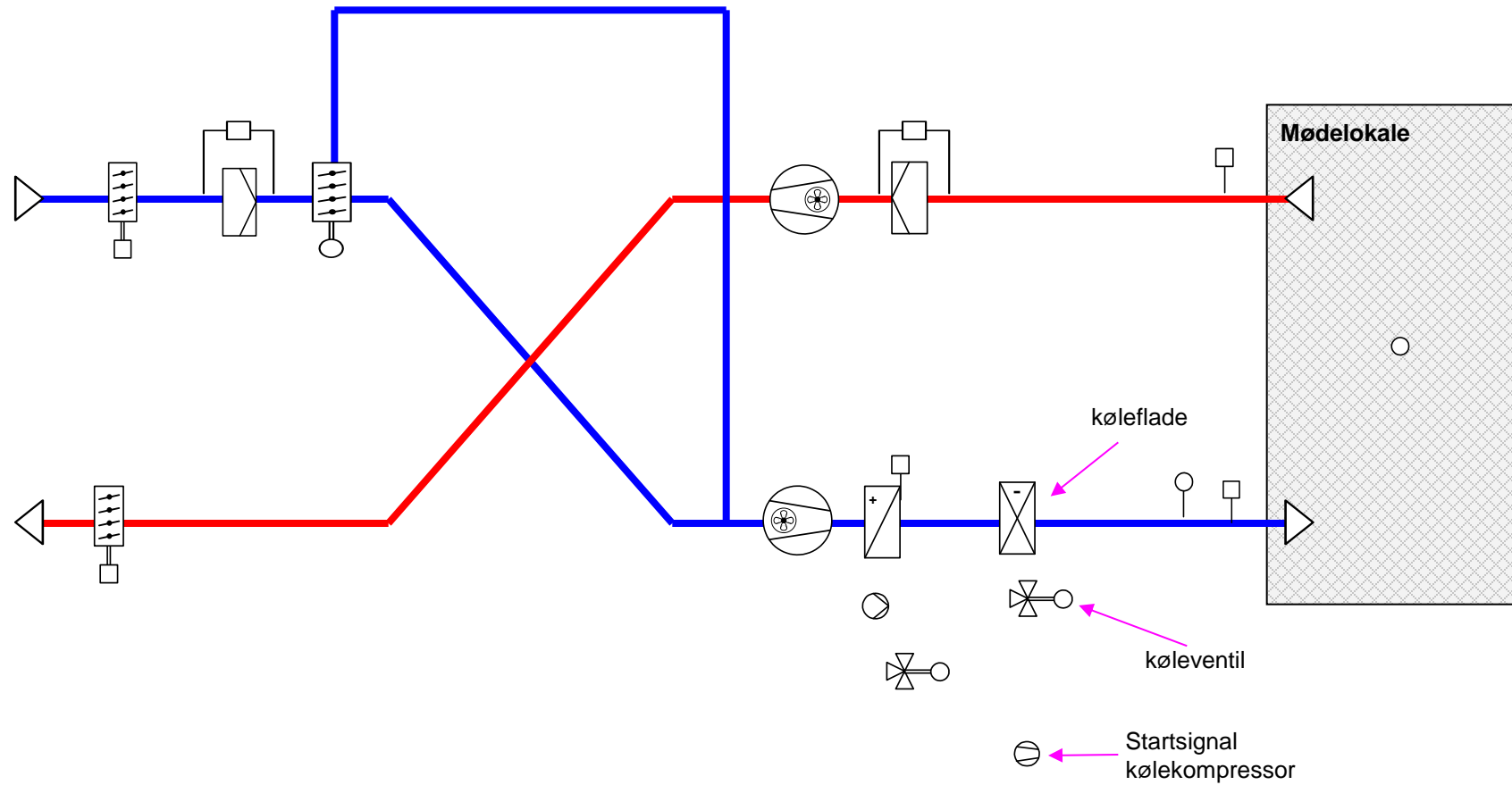
Ventilation med væskekoblet genvinding



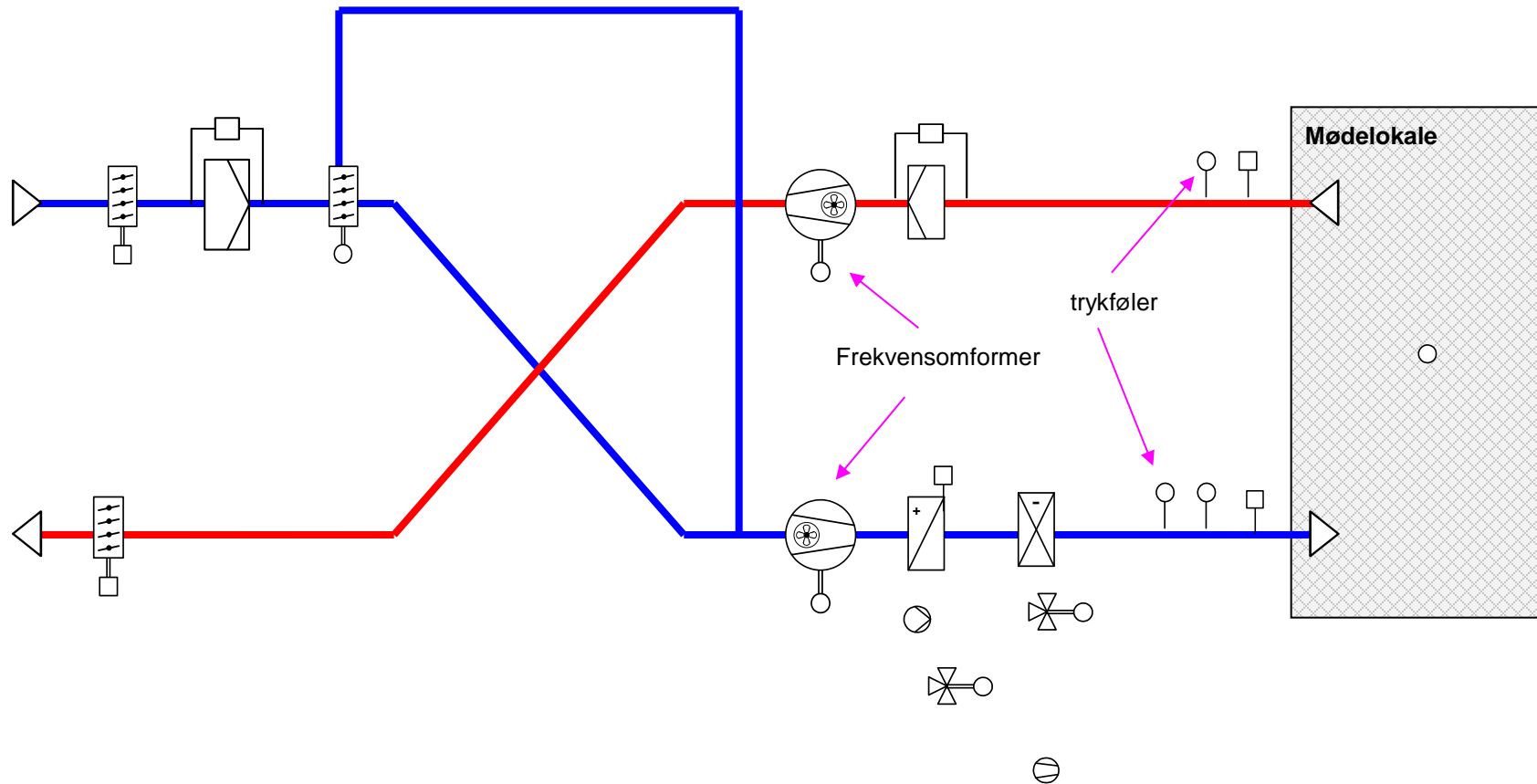
Ventilation med kryds-og modstrømsveksler



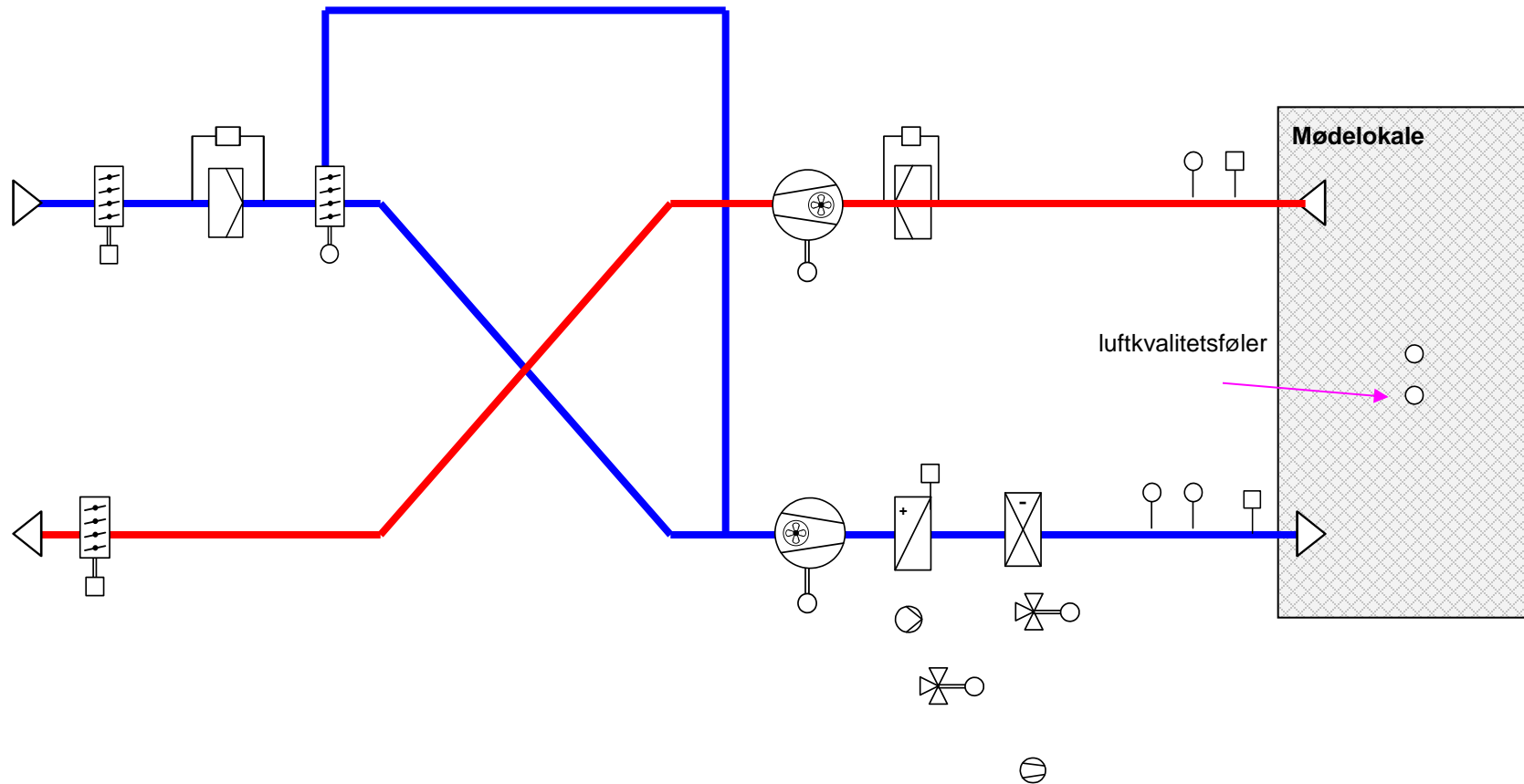
Ventilation med kryds-og modstrømsveksler med køleflade



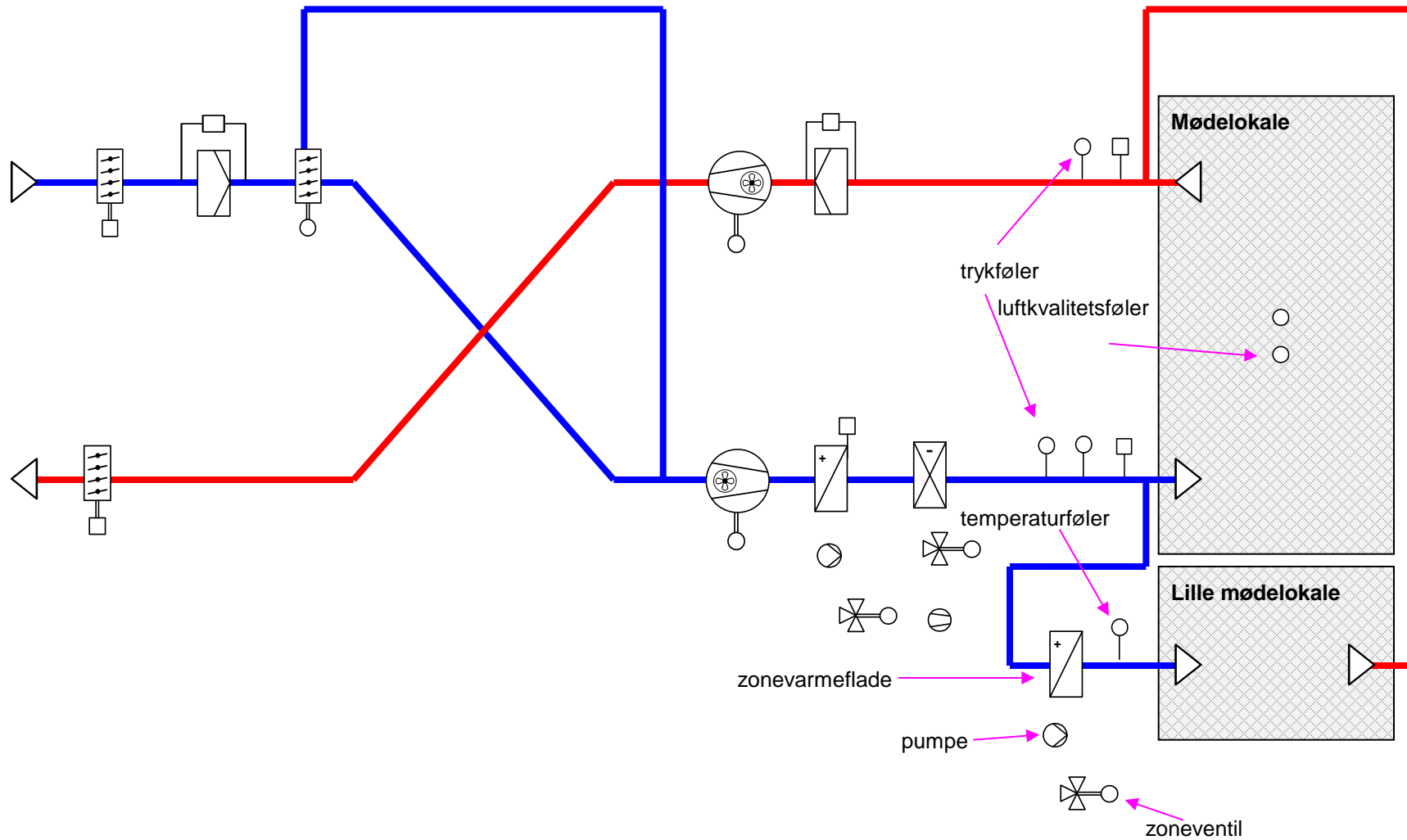
Ventilation med kryds- og modstrømsveksler samt trykstyring



Ventilation med kryds- og modstrømsveksler med luftkvalitetsføler

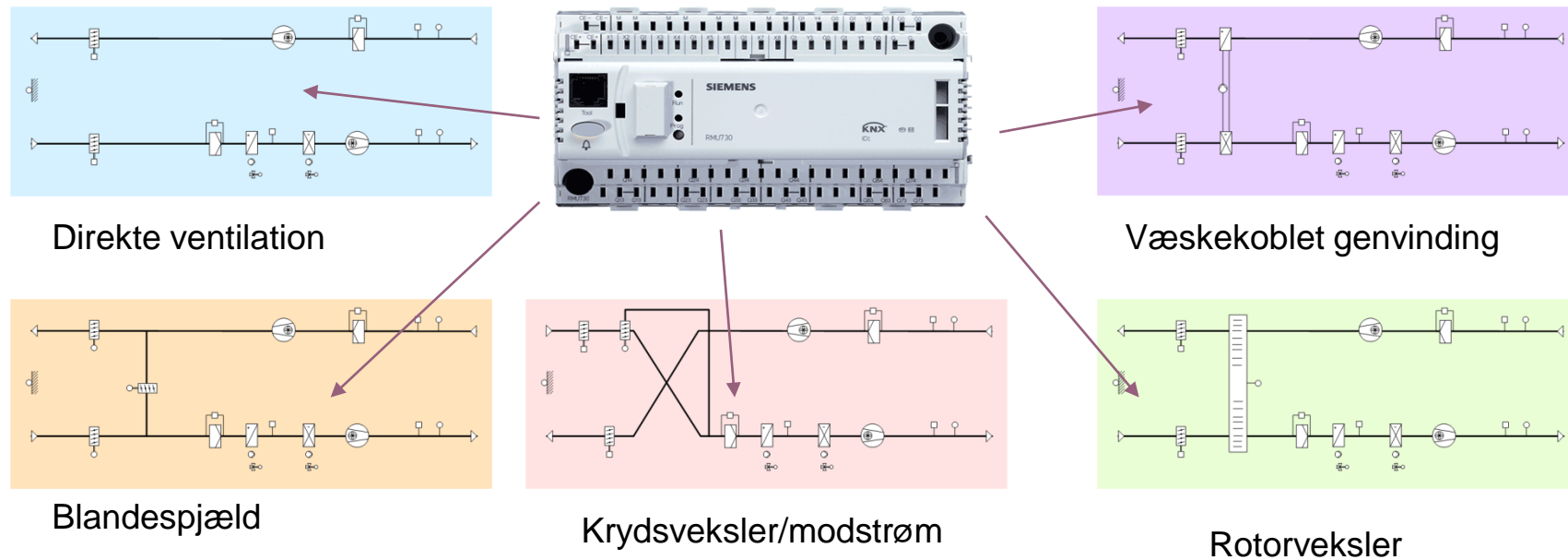


Ventilation med kryds- og modstrømsveksler med zonestyling



Ventilationsregulator – SYNCO RMU7x0

- Eksempler på anlægstyper med Synco RMU7x0



En og samme regulator til alle anlægstyper