

CTS-kompendie

Indledning

Hvad er et CTS-anlæg?

CTS er en forkortelse af Central Tilstandskontrol og Styring. Meningen med et CTS-anlæg er, at du kan være ét sted og herfra kontrollere og overvåge hvad der sker i mange rum og måske mange rum i flere bygninger. Det er komfort og energibesparelser i boliger og opholdsrum det handler om.

Overvågningen og kontrol foregår i dag via en PC og ofte også via mobiltelefon - men du bør være opmærksom på, at et ældre anlæg med en central styretavle med trykknapper og måleinstrumenter, egentlig også er et CTS system. Der er faktisk ikke nogen grænser for kontrol og overvågning i et CTS-anlæg - men det er typisk lys, varme, ventilation, adgangskontrol og tyverialarm, der er tilsluttet et fælles system.

Når der tales om et CTS-anlæg, er det ofte underforstået, at det er de helt store anlæg der menes.

Der hersker en del begrebsforvirring når man siger CTS. For hvad er CTS, BMS, IBI og HVAC? Principielt er det jo mindre vigtigt hvad tingene heder, bare det fungerer. I udlandet har man HVAC forkortelsen, som står for Heating, Ventilation and Airconditioning. Denne forfatters opfattelse af begreberne er at der kan sættes lighedstegn mellem HVAC og CTS, og når der ønskes sammenkøring med styring af lys, alarm etc., så bevæger vi os over i BMS (Building Management System).

CTS-anlæg er oftest tilsluttet en udendørs vejrstation. De avancerede vejrstationer måler temperatur, vindretning, vindhastighed, luftfugtighed, barometer stand, varmestråling fra solen, lysmængde fra solen og nedbør. Målingerne fra vejrstationen bliver kontinuerligt registreret i automatikken. Komforten i hvert enkelt lokale bliver herefter automatisk reguleret i forhold til udendørs forhold og efter ønskede setpunkter. Lokaler der er ikke i brug kan sættes til økonomifunktion og der kan typisk indtastes ugeplaner i CTS-systemet.

For at automatikken kan virke må hvert enkelt lokale nødvendigvis være installeret med følere, der kan måle f.eks. om der er personer i rummet, temperatur, luftfugtighed, CO2, lysindfald fra vinduer, osv.

De skjulte installationer sørger for at justere f.eks. klimaforhold så komforten og økonomien kan opretholdes så optimalt som muligt.

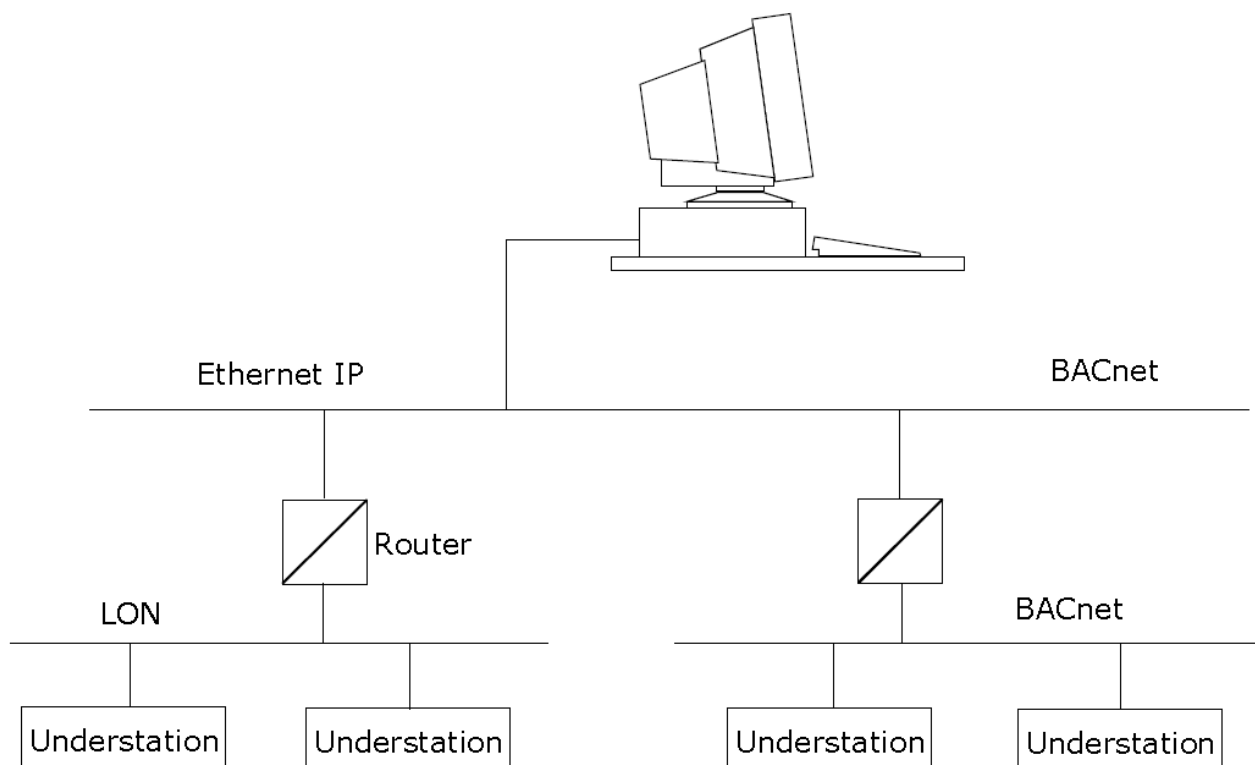
Kommunikation

Navne på forskellige protokoller

RS232 og RS485 er betegnelser der handler om antal af ledninger og spændingsniveauer.

En protokol er et sæt regler for digital kommunikation mellem to eller flere komponenter og de forskellige protokoller anvender måske RS485.

Opbygning og programmering af CTS-anlæg er yderst kompliceret og der bruges forskellige protokoller i flere niveauer. Der bruges også convertere, som kan oversætte data mellem de forskellige protokoller, så de forskellige systemer kan kommunikere med hinanden.



I din dagligdag behøver du ikke at spekulere over hvad forskellen er - det tager specialisterne sig af, men du kan komme ud for mærkelige betegnelser i installationstegninger og her er nogle eksempler.

- TCP/IP. Transmission Control Protocol/ Internet Protocol
- BACnet®. Building Automation and Control Network
- LonWorks®. I daglig tale LON. Local Operating Network
- CANopen®. Controller Area Network
- KNX. Denne standard udspringer af: EIB, EHS og BatiBUS.

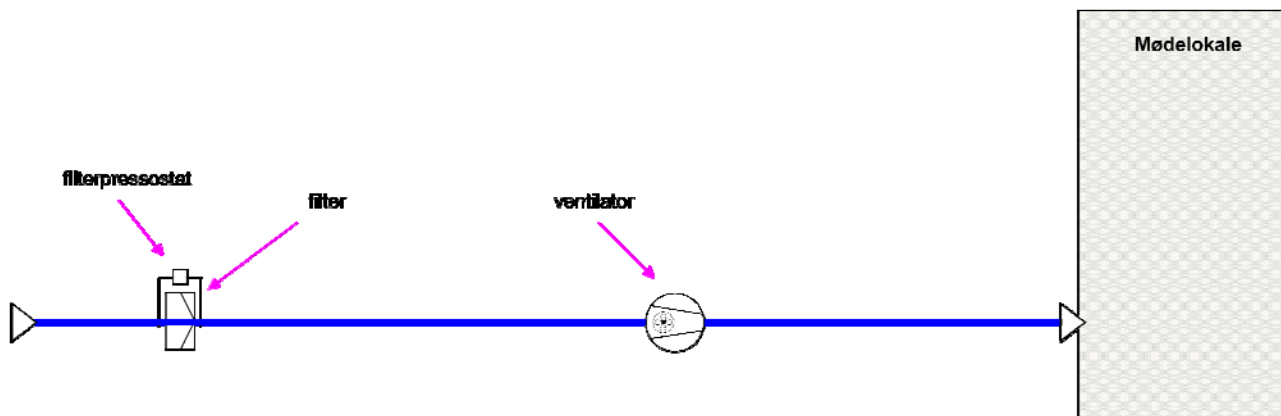
Ventilation

Grundlæggende ventilationsprincipper

Herunder følger en række beskrivelser af simple ventilationsanlæg. Anlæggende har udelukkende til formål at beskrive de forskellige komponenter der indgår i et ventilationsanlæg.

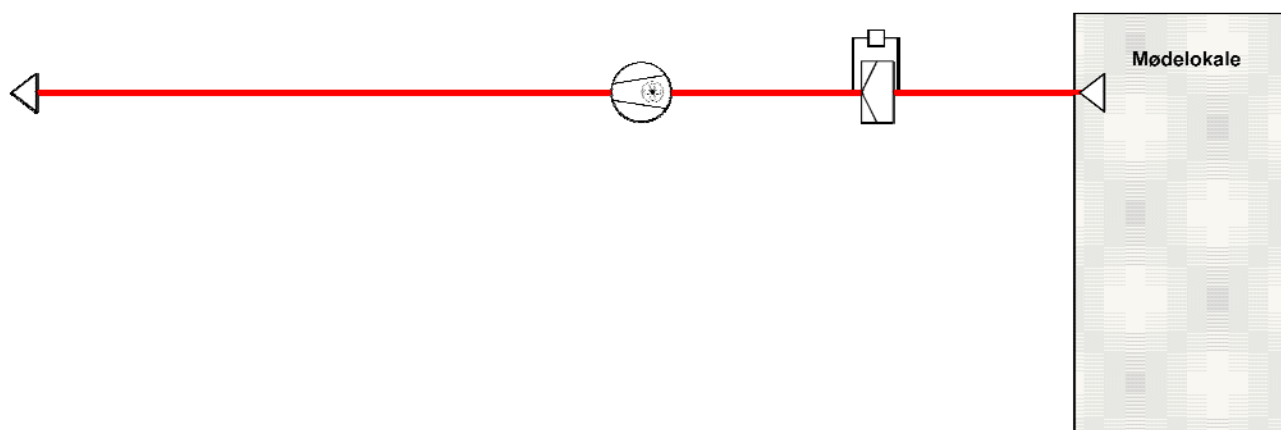
Indblæsning

Et simpelt anlæg med indblæsning i et mødelokale. Ventilatoren har en hastighed, og der er et filter placeret foran ventilatoren.



Udsugning

Et simpelt anlæg med udsugning fra et mødelokale. Komponenterne er de samme, eneste forskel er retningen på luftstrømmen.

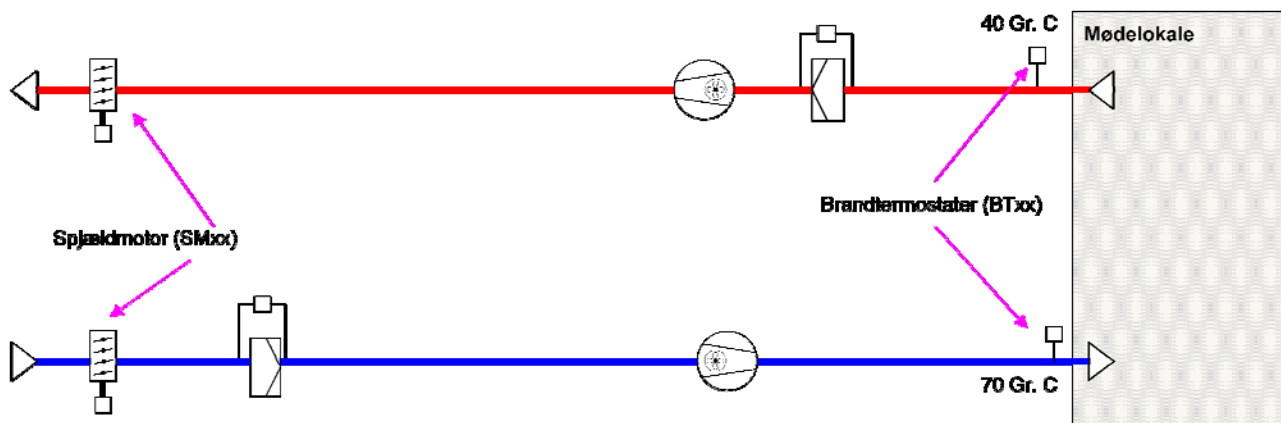


Ventilationsanlæg

Kombineres de to forgående anlæg begynder vi at nærme os ventilations som de ser ud i dag. Der er nu balance mellem den indblæste og udsugede luft. Der kan dog også laves over- eller undertryk i mødelokalet hvis det ønskes, ved at lave forskel på de to luftstrømme.

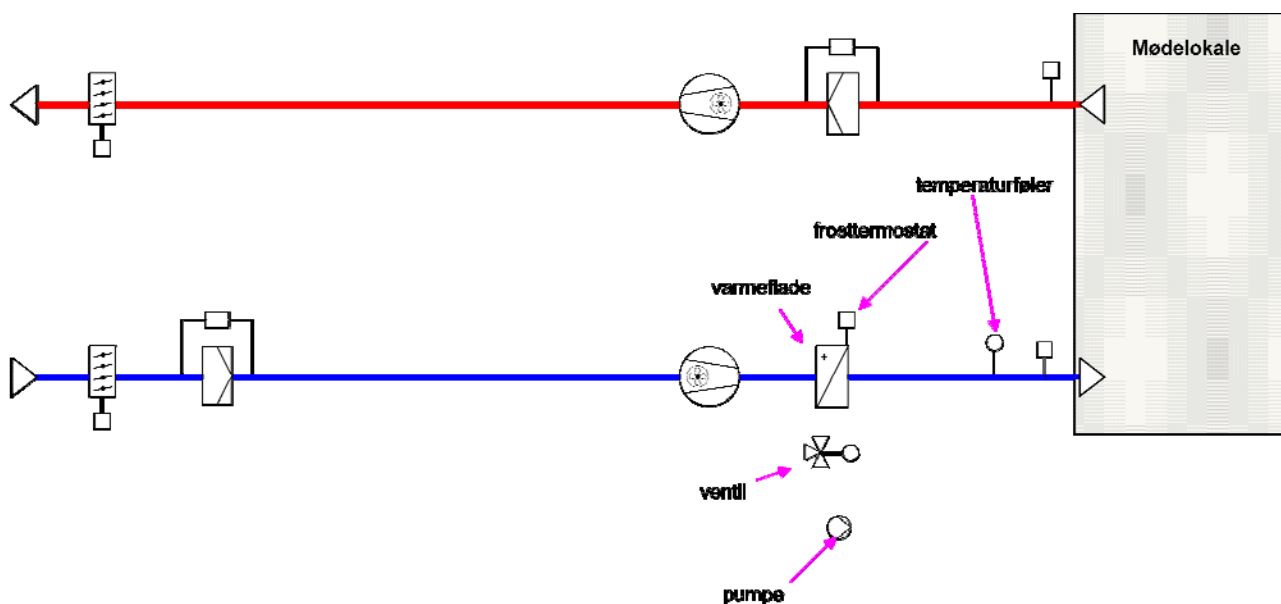
Anlægget er desuden forsynet med spjældmotorer, som på det viste anlæg kan anvendes til at lukke for indsugning og afkast når anlægget er stoppet.

Der er også tilføjet brandtermostater, hvis formål er at stoppe anlægget hvis deres temperaturer overstiges. Dette gøres for at forhindre brandspredning.



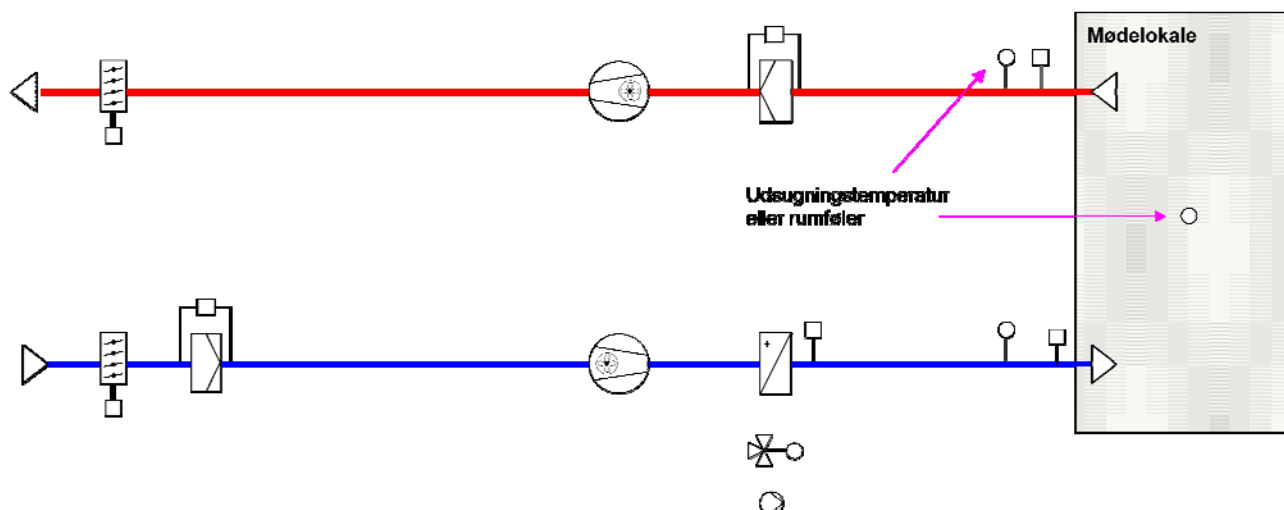
Ventilationsanlæg med fast indblæsningstemperatur

Anlægget udvides nu så det kan fastholde en konstant temperatur på indblæsningsluften. Til dette kræves der en temperaturføler til at måle temperaturen og en varmeplade der kan tilføre noget varme til luften. Varmepladen er vandbåren, og derfor skal der bruges yderligere komponenter. En pumpe der cirkulerer vandet i varmepladen, en motorventil der styrer mængden af vand og når der er tale om vandvarmeplader skal der også være en frosttermostat der sikrer varmepladen mod frostsprængning.



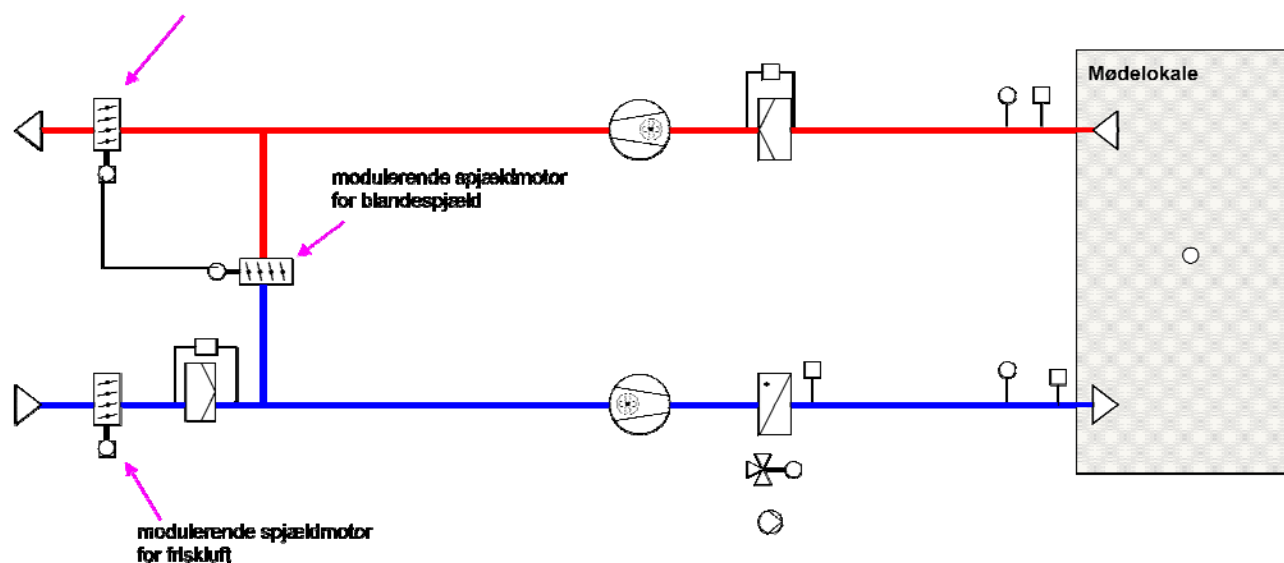
Ventilation med kaskaderegulering

Indblæsningstemperaturen styres ved kaskaderegulering af temperaturføleren i indblæsningskanalen. Men for at opnå en bedre regulering anvendes også en rumføler eller udsugningstemperaturføler.



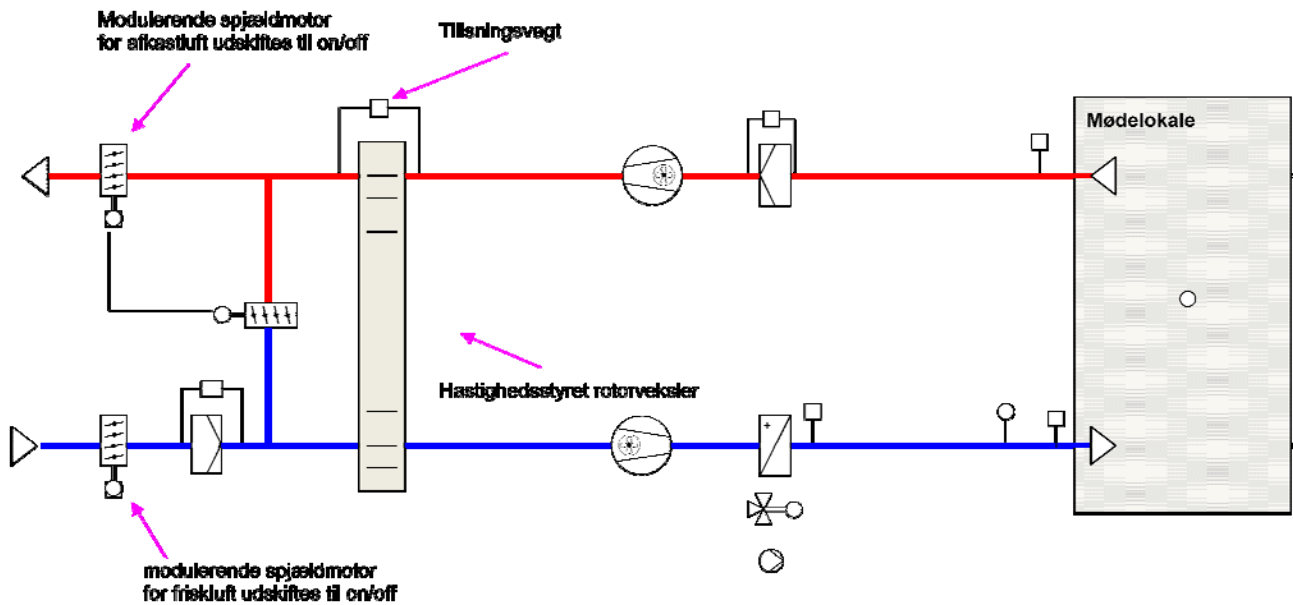
Blandekammer

I et ventilationsanlæg med blandekammer "genbruges" en del af den udsugede luft, ved at opblende denne i indblæsningsluften. Metoden giver en form for varmegenvinding, men en dårligere luftkvalitet. Spjældene kan reguleres trinløst. Anlægstypen er ikke særligt udbredt i Danmark.



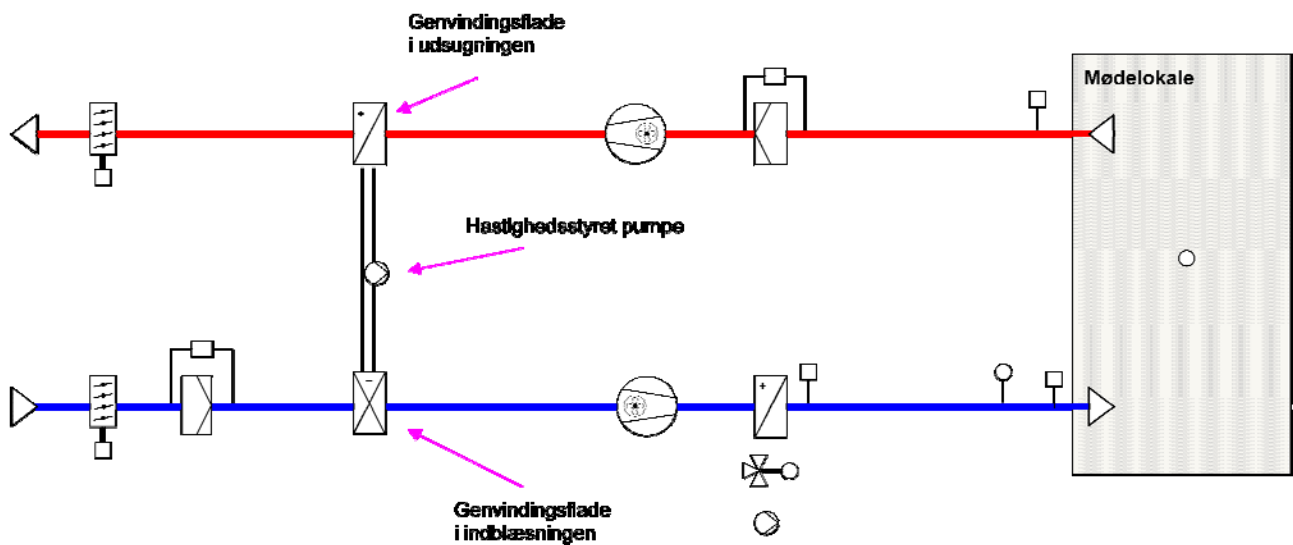
Ventilation med rotorveksler

For at opnå yderligere varmegenvinding indsættes en rotorveksler, og samtidig ændres spjældene fra modulerende til on/off styrede. Rotorveksleren er hastighedsstyret, og kan forsynes med en tilsligningsvagt. Blandespjældet mellem afkast og friskluft kan evt. også fjernes.



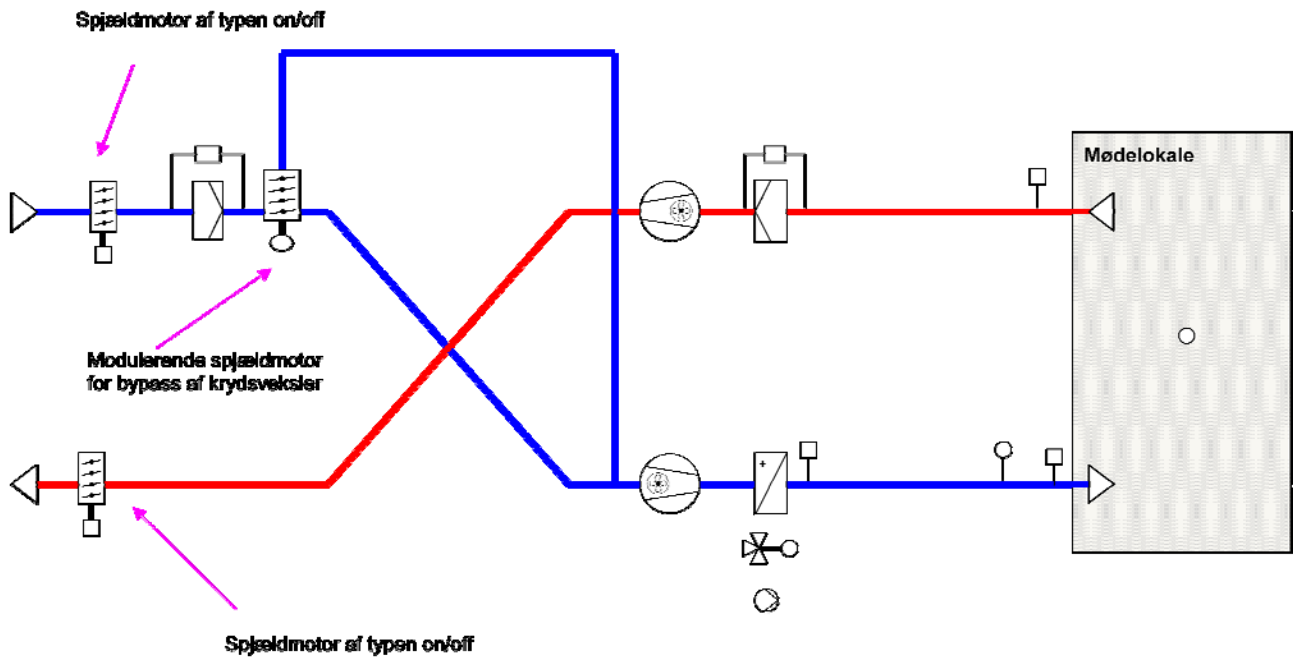
Ventilation med væskekoblet genvinding

Væskekoblet varmegenvinding er en mulighed der sjældent anvendes. Når det sker, er der normalt særlige årsager hertil. Fx vil det være muligt at varmegenvinde fra udsugning af skadelige luftarter. Eller det er muligt at placere indtage og afkast langt fra hinanden.



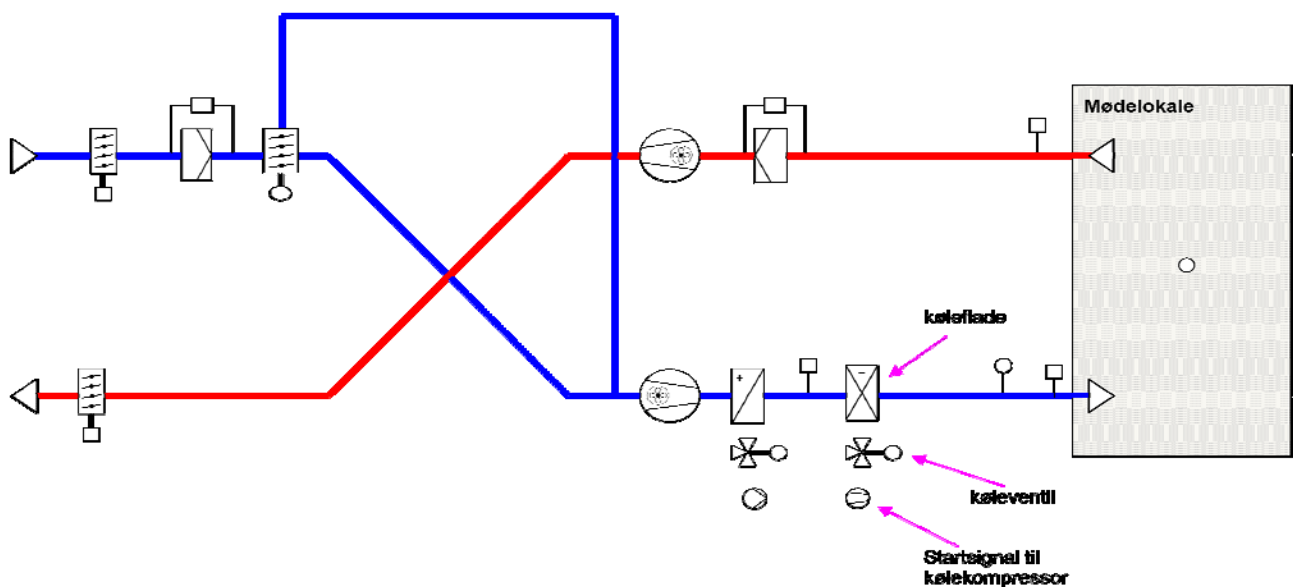
Ventilation med modstrøms-/krydsveksler

Styringsmæssig er der ingen forskel på modstrøms- og krydsvekslere. Der installeres et modulerende spjæld, som muliggør bypass af veksleren når der ikke ønskes varmegenvinding.



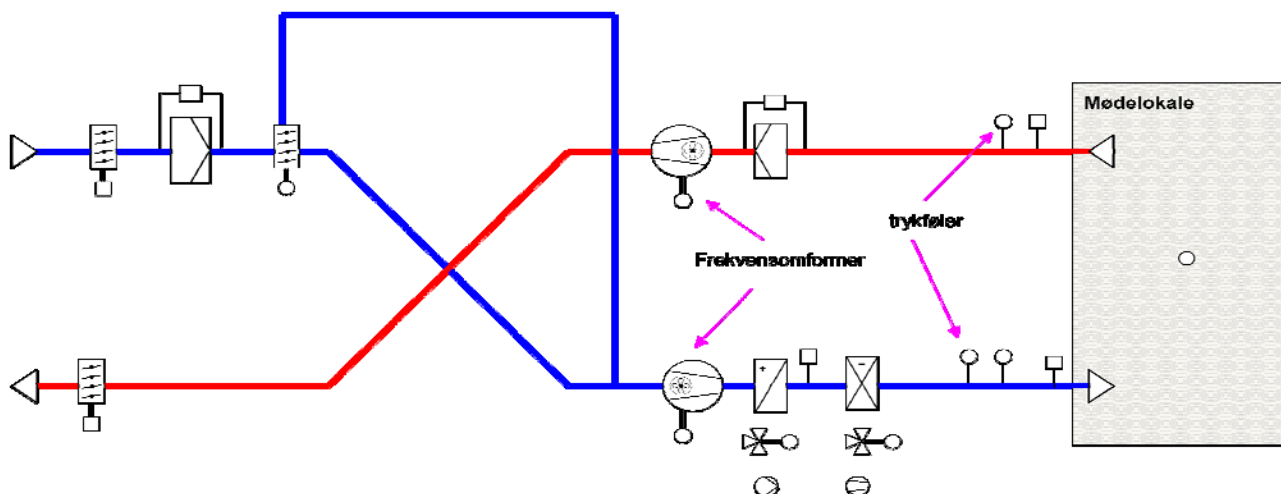
Ventilation med kryds/modstrømsveksler & køleflade

Der kan indsættes køleflade i indblæsningen. Styring sker via en køleventil og et startsignal til kompressoren.



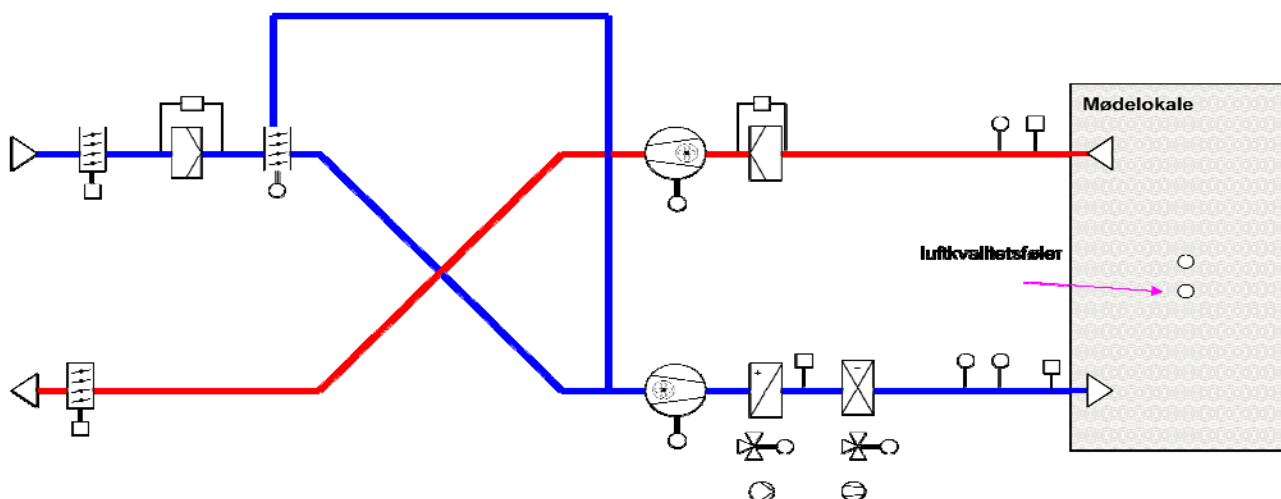
Ventilation med kryds/modstrømsveksler & trykstyring

Behovsstyring af ventilationsanlægget kan opnås ved at indsætte trykfølere i luftkanalerne, og samtidig hastighedsregulere ventilationsmotorerne med frekvensomformere.



Ventilation med kryds/modstrøms veksler & luftkvalitetsføler

Ønskes yderligere præcision i styringen af luftmængden, kan denne styres af en luftkvalitetsføler (CO₂-føler).



CAV-, VAV- og DCV-anlæg

Ved ventilation forstås en kombination af indblæsning og udsugning. Disse kan udbygges med varme, genvinding og køling. Afhængig af om luftstrømmen er konstant eller variabel kaldes anlægget et CAV-, VAV- eller DCV-anlæg. Grundlæggende er de tre typer anlæg ens, så forskellen er måden styringen af anlægget foregår på.

CAV-anlæg

CAV står for Constant Air Volume, hvilket betyder at ventilationsanlægget i driftsperioden har en konstant luftstrøm, som anlægget er indreguleret efter. Anlægstypen er den mest almindelige form for ventilationsanlæg. Et CAV-anlæg kan være udbygget på forskellig måde.

VAV-anlæg

VAV står for Variable Air Volume, hvilket betyder at ventilationsanlægget i driftsperioden kan køre med forskellige hastigheder på luftstrømmen. Anlæggets opbygning afviger kun fra et CAV-anlæg ved styringen

af systemet. Styringen foregår i princippet ved et motorstyret reguleringsspjæld, eller en omdrejningsstyret ventilator, temperaturfølere, CO₂-føler, fugtføler eller bevægelsescensorer.

DCV-anlæg

DCV står for Demand Controlled Air Volume, hvilket betyder at anlægget kører med forskellige hastigheder. Som VAV-anlæg styres anlægget, men der anvendes følere der giver mere præcis styring af luftmængden. Fx Luftkvalitetsfølere, men også bevægelsescensorer.

Komponenter

Følgende er en gennemgang af forskellige komponenter der indgår i et ventilationsanlæg.

Krydsveksler

En krydsveksler overfører varme fra udsugningsluften til indblæsningsluften. Der er ingen kontakt mellem de to luftstrømme, og derfor heller ingen overførsel af lugtgener. Krydsvekslere har dog problemer med at opfylde Bygningsreglementets krav til varmegenvinding. Der er dog udviklet nye højtydende veksler som kan klare kravet på 70 %.

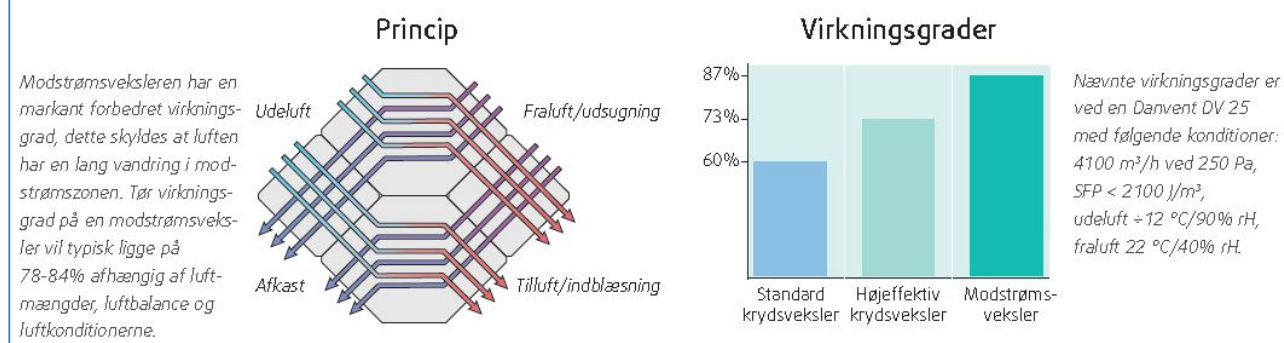


Modstrømsveksler

Modstrømsveksleren virker principielt som krydsveksleren, men den er konstrueret så luften har en længere vandring gennem veksleren, og derved opnås en større kontaktflad, og derfor en større varmegenvinding.



Virkningsgrad op til 80-90%, ingen lugt- eller fugtoverførsel, velegnet til boliger i etageejendomme, baderum, motionscentre o.lign.



Figur 1 Kilde Systemair

Roterende veksler

Roterende opfylder Bygningsreglementets krav til temperaturvirkningsgrad. De er samtidig kompakte og kan reguleres. Ulempen er at konstruktionen ikke kan laves 100 % tæt, og derfor vil der være en risiko for overførsel af lugtgener mellem udsugningen og indblæsningen.



Filter

Der er normalt et eller flere filtre i et ventilationsanlæg. Filtrene inddeles i tre hovedgrupper:

- Grovfiltre (G1 – G4)
- Finfiltre (F5 – F9)
- Mikrofiltre (H10 – H14)

Til normal komfortventilation anvendes der finfilter. Filtrene kan være udformet som posefiltre eller panelfiltre.

Figur 2 Posefilter



Figur 3 Panelfilter



Pressostater

Pressostater der måler differenstrykket optræder flere steder på ventilationsanlægget. Pressostaterne kan være digitale signaler fx i forbindelse med overvågning af filtre, men også analoge pressostater anvendes fx i forbindelse med trykstyring af ventilatorerne.

Digital differenstryk

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



Annalog differenstryk



Brandtermostat

Brandtermostater var tidligere den primære sikring mod brandspredning via ventilationsanlæg, men ved revisionen af DS 428, som udkom i 2009, blev reglerne ændret markant.



- Sikring mod brandspredning
- Manuel genindkobling på termostaten
- Indblæsning 70°C
- Udsugning 40°C

Kanalføler (temperatur)

Kanalfølere til temperatur anvendes i både indblæsningskanaler og udsugningskanaler. Følerne findes i flere forskellige typer.

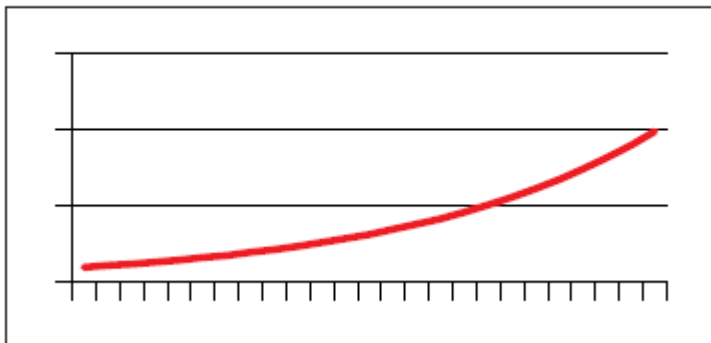
De forskellige fabrikanter, der producerer regulatorer, har valgt en ganske bestemt føler der virker sammen med deres elektronik. Man skal være opmærksom på at en fabrikants forskellige modeller måske skal tilsluttes forskellige følere.

Hvis du for eksempel udskifter en føler der oprindeligt er en Pt1000 med en PTC1000 føler, går det helt galt da disse to typer har forskellige egenskaber. Du må altså opnå et dybere kendskab til hvad forskellen er ved for eksempel en Pt1000, NTC1000 og en PTC1000 temperaturføler.

PTC

Positiv Temperatur Coefficient. Kaldes også en termistor. Føleren ændrer den Ohm'ske værdi u-lineært i forhold til temperaturen.

PTC



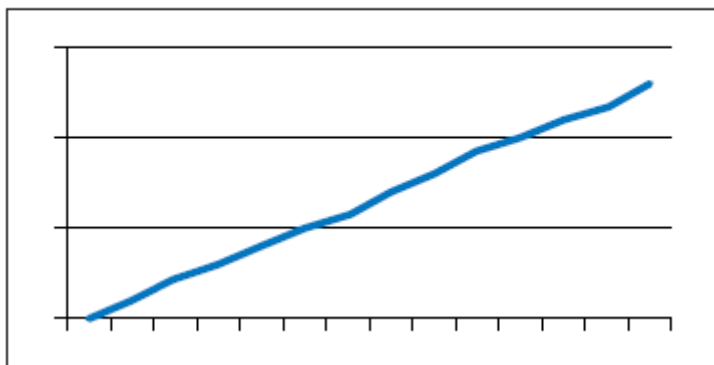
Der findes mange følere med hver sin opgivne grundværdi, så du skal være opmærksom på, at det er den rigtige føler, du tilslutter en regulator.

Termoelement

Termoelementer er temperaturfølere der giver en svag jævnspænding positivt i forhold til temperaturen. Termoelementerne kan måle temperaturer op til ca. + 1800 °C.

Ofte kaldet TC, Thermo Couples. Termoelementer er to metaltråde der er smeltet sammen i et punkt. Trådene kan også blot snos sammen i et punkt. De to tråde er fremstillet af forskellige metallegeringer og dér hvor de har kontakt med hinanden opstår der en lille spænding.

Termoelement



Spændingen stiger rimeligt lineart ved stigende temperatur.

Der findes mange anvendte metallegeringer og hver følertype har et internationalt bogstav. F.eks. er type K et termoelement hvor den ene tråd er NiCr og den anden tråd er NiAl.

Forskellige legeringer giver forskellige spændinger, afhængig af temperaturen og du skal være sikker på, at det er den rigtige føler du monterer til det apparat der skal have målingen under behandling.

Pt1000 temperaturføler

Den mest anvendte temperaturføler er fremstillet af grundstoffet Platin. Der anvendes oftest Pt1000 og Pt500. I procesanlæg anvendes Pt100. Da selve føleren er meget lille og sårbar, er den altid bygget ind i et hus. Følerens modstand stiger ved stigende temperatur



- Temperaturføler i kanal

Luftkvalitetsføler

Kuldioxidindholdet i luften indendørs er en effektiv indikator for et lokales belastning og ventilationsgrad. Ventilationsstyring baseret på CO₂-måling kan medvirke til at sikre, at behovet for frisk luft dækkes, samtidig med at energiudgifterne bliver så små som muligt.

Luftkvalitetsføleren har et udgangssignal på 0-10 V, hvilket svarer til et arbejdsområde på 500-1500 ppm. Udgangssignalet er lineært i forhold til CO₂-indholdet.



- Behovstyret ventilation (DCV)
- Digital eller analog output

Varme- og køleflader

Varmeflader anvendes primært til at tilføre varme til den indblæste luft, men der kan også være køleflader. Varmefladerne er normalt vandbårne, mens kølefladerne kan være vandbårne eller drevet med kølemidler.



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

Frosttermostat

Frosttermostaten anvendes til at beskytte varmefladen mod frostsprængning. Kapillarrøret fordeles ud over hele varmefladen på "bagsiden" set i luftens retning.



- Frostsikring af vandbårne varmeflader

Motorventil

Motorventiler kan åbne og lukke trinløst for vandmængden. Der findes grundlæggende to typer. I begge tilfælde er det en lille gearmotor der åbner og lukker en ventil. Forskellen er hvordan motorerne styres og hvordan de opfører sig.

Vær opmærksom på, at motorer kan fås til at virke med forskellige spændingsforsyninger. Der anvendes typisk motorer der arbejder ved 24 Vac eller 230 Vac.

Motor med modulerende funktion

Der skal være forsyningsspænding til motorstyringen som typisk er 24 Vac. Et analogt/ modulerende signal, 0 - 10 Vdc, får ventilen til at åbne og lukke trinløst.

Funktionen kan fås så ventilen er helt lukket ved 0 Vdc og helt åben ved 10 Vdc. Ved 5 Vdc er ventilen halvt åbent.



- Styring af varme og køling
- Analog signal (0-10V DC)

Frekvensomformer

Anvendes når der ønskes hastighedsregulering af ventilatorerne, rotorveksler osv. Der er meget store energibesparelser ved at regulere ventilationsanlæg, så ydelsen er tilpasset forholdene.



- Styring af Ventilatorer, roterende vekslere og pumper
- Analog signal (0-10V DC)

Spjældmotor

Spjældmotorer findes i flere udformninger. Nogle kan styres trinløst via analoge signaler (0-10V DC), andre styres digitalt on/off. Der findes også spjældmotorer med fjeder-retur, som åbner når de får spænding, og lukkes af fjederen når spændingen fjernes.



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

Kendskab til CTS-anlæg - opgaver

Opgave 1

Du skal på det udpegede ventilationsanlæg fastslå hvilken anlægstype der er tale om.

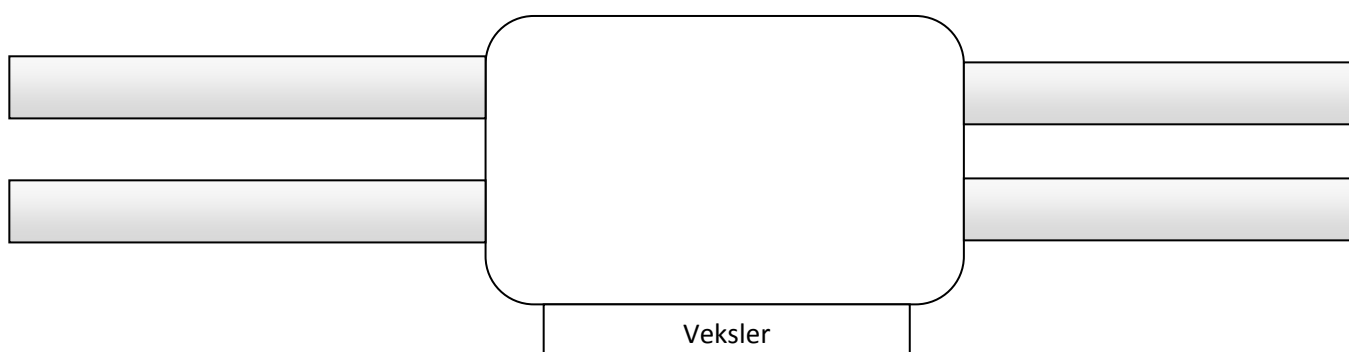
Type: _____

Identificere periferiudstyr og angiv placering på nedenstående tegning.

- Brandtermostater 40° og 70°
- Frosttermostat
- Filtervagter
- Varmeflade
- Evt. Køleflade
- Etc.

Påfør på rørene:

- Indblæsning
- Indsugning
- Udblæsning
- Udsugning



Opgave 2

En føler er Pt1000. Temperaturen er -12 °C. Hvilken værdi skal føleren have ved denne temperatur?

Pt100 temperaturføler

Pt betyder grundstoffet Platin. 100 betyder, at denne temperaturføler har en Ohm'sk værdi på 100 Ω ved 0 °C. Den Ohm'ske værdi ændrer sig med ca. 0,39 Ω pr °C i det temperaturområde, der er aktuelt i branchen. Nedenstående tabel bruges til alle Platinfølere - og hvis du har en Pt1000 temperaturføler skal du blot gange tabellens værdier med 10.

Du skal være opmærksom på, at der også findes en føler, der er fremstillet af Nikkel. Denne føler er ikke så nøjagtig som Platinføleren - og f.eks. har Ni100, 84,12 Ω ved - 30 °C, 100 Ω ved 0 °C og 111,30 Ω ved 20 °C.

Tabellen opgiver den Ohm'ske værdi af Pt100 fra -30 °C til + 100 °C - med en opløsning på 1 °C.

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
- 30	88,22	87,83	87,43	87,04	86,64	86,25	85,85	85,46	85,06	84,67	84,27
- 20	92,16	91,77	91,37	90,98	90,59	90,19	89,80	89,40	89,01	88,62	88,22
- 10	96,09	95,69	95,30	94,91	94,52	94,12	93,73	93,34	92,95	92,55	92,16
0	100,00	99,61	99,22	98,83	98,44	98,04	97,65	97,26	96,87	96,48	96,09
0	100,00	100,39	100,78	101,17	101,56	101,95	102,34	102,73	103,12	103,51	103,90
+ 10	103,90	104,29	104,68	105,07	105,46	105,85	106,24	106,63	107,02	107,40	107,79
+ 20	107,79	108,18	108,57	108,96	109,35	109,73	110,12	110,51	110,90	111,29	111,67
+ 30	111,67	112,06	112,45	112,83	113,22	113,61	114,00	114,38	114,77	115,15	115,54
+ 40	115,54	115,93	116,31	116,70	117,08	117,47	117,86	118,24	118,63	119,01	119,40
+ 50	119,40	119,78	120,17	120,55	120,94	121,32	121,71	122,09	122,47	122,86	123,24
+ 60	123,24	123,63	124,01	124,39	124,78	125,16	125,54	125,93	126,31	126,69	127,08
+ 70	127,08	127,46	127,84	128,22	128,61	128,99	129,37	129,75	130,13	130,52	130,90
+ 80	130,90	131,28	131,66	132,04	132,42	132,80	133,18	133,57	133,95	134,33	134,71
+ 90	134,71	135,09	135,47	135,85	136,23	136,61	136,99	137,37	137,75	138,13	138,51
+100	138,51	138,88	139,26	139,64	140,02	140,40	140,78	141,16	141,54	141,91	142,29

Find et motorspjæld med modulerende funktion. Få spjældet til at åbne og lukke.

Opgave 3

Mål trykfald over et nyt filter.

- Simuler tilstoppet filter ved at afblænde arealet halvt med tape eller papir.
- Mål trykfald igen.
- Tilslut en filtervagt og indstil skalaen, så der gives signal ved tilstoppet filter.
- Tilslut kontrollamper så du tydeligt kan se, hvad der sker.