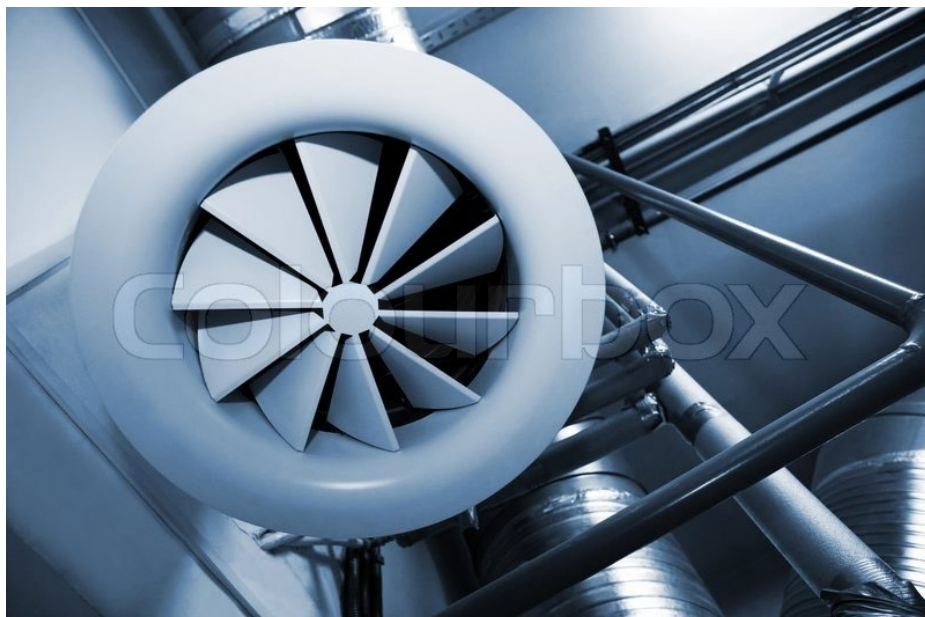


Modul CTS-anlæg 2.5

ELEKTRIKERUDDANNELSEN



EL-BRANCHEN

VI TÆNKER BAG FACADEN

Modul 2.5 - CTS-anlæg

Indhold

Forståelse for opbygning af CTS anlæg	3
Centraler	3
Beskrivelse	3
ABA	3
ABDL-anlæg	4
AVA-anlæg	4
ITV-anlæg	5
Automatisk Indbruds Alarm	5
Undercentraler	7
Varme	10
Idriftsætte og indregulere CTS-anlægget	13
Alarmfunktioner	16
Frekvensomformere	17
Følertyper	21
Pressostater tryktransmitter	21
Brandtermostat	22
Kanalføler (temperatur)	22
Frosttermostat	23
Ultralydsdetektor	26
Mikrobølge/Radar sensor	29
PIR sensor - Passiv infrarød detektor	30
Pyroelementet	35
Virkemåde	36
Mulige fejlkilder	37
Aktiv infrarød detektor	41
Motorer	44
Spjæld (CAV, VAV)	46
Varmevekslere	48
Krydsveksler	48
Modstrømsveksler	48
Roterende veksler	48
Målepunkter	49
Programmeringsværktøjer	51
Visualisering	55
Vedligeholdelse på CTS-anlæg	56

Modul 2.5 - CTS-anlæg

Dokumentation.....	60
Fra DS/ 60204-1	60
Krav til styrestrategier	62
Tidsstyring	62
Regulering af indblæsningstemperatur.....	63
Regulering af zonedelte anlæg	64
Seristyring.....	64
Udekompensering.....	66
Kaskaderegulering	67
Måling, fejlfinding og kvalitetssikring	69
Relevante love, regler og standarder	72

Forståelse for opbygning af CTS anlæg

Centraler

Beskrivelse

Et CTS-anlæg er et anlæg, som styrer og regulerer en bygnings samlede bygningstekniske anlæg. Et CTS anlæg har primært til formål:

- At regulerer: varme-, ventilations- og køleanlæg
- At styre: en del af belysnings-adgangsforhold/kontrol- og energibesparelses-anlæg
- Alarmerer ved: tekniske fejl, komfortafvigelser, energioverforbrug samt service-behov
- Registrerer: forbrug af varme, vand og el
- Kombinerer: drift og vedligehold, energistyring, klimabelastning, adgangskontrol, intelligente
- funktioner, nødtilkald samt rapportering af teknik og økonomi
- Leverer: oplysninger/data/registreringer til grønt regnskab og aktuelle miljøom-råder

Et anlæg er først et CTS-anlæg, når der er en central betjeningsenhed, som oftest er en PC. Vi taler dog også isoleret om CTS-undercentraler (stand alone anlæg), som kan være den komponent, der startes med. En CTS-undercentral kan arbejde selvstændigt som automatikcentral isoleret og helt uden busforbindelse.

Når anlægget er større og der bruges OPC driver, bliver flere systemer bundet sammen til et BMS building management system, med et BMS er det nu muligt at have:

- Energiledelse med målere, som har til formål at: - reducere forbruget- registrere aktuelt forbrug
- Adgangskontrol:- kontrol med døre og porte- adgangsforhold uden for normal arbejdstid - Internt tv
- Intelligente funktioner:- tænd/sluk af lys ud fra tid og registrering af lysniveau- klimabelastning fra vejstation til alle anlæg
- Sikrings anlæg: - Automatisk Brand Alarmanlæg. - Automatiske branddørsluk-keanlæg – Varslingsanlæg – Indbruds alarmanlæg

Et CTS/BMS anlæg kan deles op så man har Centraler og Undercentraler, til Centralerne hører ABA-anlæg, ABDL-anlæg, AVA-anlæg, ITV og AIA-anlæg. Til Undercentraler hører varme, køle, IBI og brugsvand.

ABA

Automatisk Brand Alarmanlæg (ABA-anlæg)

Automatiske brandalarmeringsanlæg anvendes til detektering af en brand i en så tidlig fase af et brandforløb som mulig, hvorefter en forud fastlagt intern eller ekstern reaktion iværksættes. Anlægget består af et centraludstyr med tilhørende betjeningsfaciliteter,

Modul 2.5 - CTS-anlæg

hvortil der tilsluttes et antal automatiske røg- og termidetektorer samt manuelle alarmtryk. Fra anlægget etableres signaloverføring til et lokalt eller eksternt beredskab, eksempelvis brandvæsenet, ligesom der installeres et antal lokale akustiske og visuelle alarmgivere. Projektering sker med fordel i henhold til Dansk Brand- og sikringsteknisk Instituts (DBI) forskrifter. Ved etablering af signaloverføring til et offentligt beredskab, stilles der normalt krav om etablering iht. DBI's forskrifter samt, at anlægget tilses periodisk af et akkrediteret selskab samt af en godkendt ABA leverandør. Anlægget anvendes tillige til, bl.a. via BMS/CTS-anlægget, at aktivere en række brandtekniske installationer, eksempelvis brandventilationsanlæg, personvarslingsanlæg, automatiske rumslukningsanlæg og modtagelse af signaler fra sprinkleranlæg samt lukning af branddøre og stop af komfortventilationsanlæg. Brandventilationsanlæg, retningslinjer 027, 2. udgave August 2015, DBI

Brandtilstand skal altid have den højeste prioritet, således at fejltilstand eller anden driftstilstand som frostsikring, vind- og regndetektering, komfortventilation m.m., ikke hindrer funktionen af brandventilationsanlægget.

Forbindelserne mellem kontrolpanel og ABV anlæggets enheder må ikke føres via andre anlæg, som for eksempel BMS/CTS anlæg, men skal føres direkte mellem kontrolpanel og de tilsluttede enheder.

ABDL-anlæg

Automatiske branddørslukkeanlæg etableres i forbindelse med brandsektioneringsdøre, hvor disse ønskes fastholdt i åben stilling. Anlægget kan installeres som små lokale anlæg, bestående af røgdetektorer, ABDL-panel og strømforsyning. Døren holdes åben ved hjælp af gulv eller vægmonterede dørmagnetholdere eller dørpumper med indbygget magnethold. Alternativt kan magnetholdere aktiveres via BMS-systemet af et ABA-anlæg. Der vil ofte være myndighedskrav om etablering af denne type anlæg efter gældende forskrifter. Som eksempelvis DBI 1. udgave retningslinje 231, August 2010.

AVA-anlæg

Varslingsanlæg anvendes til varsling af personer via akustiske alarmgivende højttalere og info-skærme, så de kan bringe sig i sikkerhed i en faresituation eksempelvis ved brand. Anlægget består af et AVA-panel, hvor der tilsluttes alarmgivere og manuelle varslingstryk. Varslingsanlæg kan etableres som en del af et ABA-anlæg.

Varslingsanlæg skal som minimum kunne fungere i de første 30 minutter af et brandforløb. Kablesystemet skal derfor være af en type, der opfylder dette krav. For nye anlæg og udvidelser af eksisterende anlæg anses ovenstående krav for opfyldt, når der er anvendt kabler, der er certificeret efter IEC 60331.

Der vil ofte være myndighedskrav om etablering af denne type anlæg efter gældende forskrifter.

Eks. DBI retningslinje 024 Varslingsanlæg – Projektering, installation og vedligeholdelse, 3. udgave august 2015 angiver mindstekrav til projektering og installation af varslingsanlæg,

Modul 2.5 - CTS-anlæg

ITV-anlæg

Internt tv anvendes til visuel overvågning i bygninger samt på potentielle udendørs områder og fremstillede processorer. ITV anlægget sammensættes i sin simpleste form af videokameraer, der opsættes som "øjne" i området, der ønskes overvåget og videomonitoreret. Det er således muligt centralt at foretage en løbende og efterfølgende overvågning. Der findes en lang række typer af kameraer til forskellige formål og aktiviteter. Systemet kan leveres som farve og/eller sort/hvid. Kameraovervågning kan kombineres med infrarød belysning, hvorved det er muligt at overvåge i fuldstændig mørke omgivelser. Kameraer leveres ofte med kontroludstyr, der muliggør fjernmanøvrering vertikalt og horisontalt. (Såkaldt pan/tilt/zoom). I de mere avancerede overvågningssystemer indsættes forskellige typer videocentraludstyr mellem kameraer og monitører for mere avancerede funktioner som f.eks. bevægelsesregistreringer. Med et specielt centraludstyr (ofte digitalt) er det muligt samtidigt at dirigere videosignalerne til flere monitører eller vise flere billeder på samme monitor. Billedmaterialet kan desuden afspilles for rekonstruktion af begivenheder. Moderne optageudstyr består af digitale lagringsenheder med avancerede søgefaciliteter, hvor vedligeholdelse og lagringskapaciteten langt overskrider tidligere tiders videolagringsmetoder. Det er desuden muligt via centraludstyret at sende billeder over store afstande eksempelvis via internet. ITV anlæg giver en stor kriminalpræventiv effekt. Installation af anlæggene er imidlertid underlagt skrappe lovgivningskrav, der begrænser anvendelsen på offentlig steder. Disse begrænsninger gælder for ITV anlæg, hvor billeder lagres ved optagelser i arbejdsmiljøer. Her bør medarbejderne altid tages med på råd for anvendelsen af billederne.

- Der er en ITV standard som anvendes ved brug af megapixel kameraer.
- Observation: en person på 175 cm skal udgøre mindst 5 % af billedhøjden
- Verifikation: en person skal udgøre mindst 50% af billedhøjden
- Identifikation: en nummerplade skal udgøre mindst 20% af billedbredden.

Automatisk Indbruds Alarm

AIA-anlæg anvendes til sikring af bygninger mod indbrud. Anlægget betjenes via et centraludstyr, hvor der tilsluttes bevægelsesdetektorer og et bredt spekter af alarmkontakter påmonteret døre og vinduer. Alarmpunkterne kan tilsluttes centraludstyret og videreføres til BMS-systemet enten via busforbindelser, via punkt-for-punkt eller trådløs forbindelse. Anlægget til- og frakobles helt på BMS hovedcentralen eller delvis ved brug af et kodetastatur, nøglekontakter, adgangskort eller automatisk på bestemte tidspunkter. Hvis man bryder ind i det sikrede område, ved tilkoblet anlæg, afgives alarm-signal lokalt og ved signaloverføring eksempelvis til en døgnbemandet kontrolcentral, hvor man iværksætter en reaktion iht. en forholdsordre. Signaloverføringen kan udføres som en overvåget forbindelse via det Offentlige Alarmnet eller ved opkald via en "telefonrobot". Der er lovmæssige krav, der skal være opfyldt, hvis der opsættes lokale alarmgivere, der kan genere naboer etc.

På AIA området er det indbrudsalarmeringsanlæg standarden DS/EN 50131 som bruges (DS = Dansk standard EN = Europa standard).

Standarden beskriver sikringsområdet:

Modul 2.5 - CTS-anlæg

Skalsikring omfatter virksomhedens bygninger. Skalsikring er en mekanisk indbrudssikring af svage bygningsdele, døre og vinduer, der omgiver tyvetækkelige varer og genstande. Den mekaniske indbrudssikring suppleres næsten altid med elektronisk overvågning.

Cellesikring er sikring af et område i en bygning. Det kan være et enkelt eller flere sammenhængende lokaler, eventuelt en hel etage, som er sikret på samme niveau. Objektsikring er tyverisikring af særskilte objekter f.eks. edb-udstyr som servere, computere og fladskærme. Objektsikring er når guldsmede og urmagere placerer særligt værdifulde smykker eller ure i et pengeskab – en værdiopbevaringsenhed – efter lukketid.

Perimetersikring dækker hele virksomhedens areal og er normalt en kombination af mekanisk sikring og elektronisk overvågning, og den gør det sværere for tyven at nå ind til bygningen.

Undercentraler

Intelligente Bygningsinstallationer

Et IBI-anlæg er et anlæg, som behovsorienteret styrer og regulerer en bygnings brugsarealer såsom kontorer, gangarealer toiletter og kantine med mere. Og i det private, der hvor vi bor og sover som f.eks. er det stuen, køkken, værelser, bad og gangarealer med mere - altså der, hvor vi som personer bevæger os rundt og befinder os, her kalder vi de Intelligente Installationer for Smart home Teknologien. Et IBI anlæg kan følgende:

- Styrer lyset - Persiennet / solafskærmning – Vinduesoplukning - Varmen i brugsarealerne - Køling i brugsarealerne - Ventilationen i brugsarealerne.
- Regulerer lyset efter det behov som er nødvendigt - Varmen i rummet - Kølingen i rummet.
- Alarmerer ved -Tekniske fejl – Komfortafvigelser - Service behov.
- Registrerer brændetid på lyskilder - Lux niveauer - Temperatur i brugsarealer.

Der skelnes mellem 2 teknologier i IBI, den centrale og den decentrale intelligente installation.

Ved de centrale systemer foregår programmeringen af anlægget i en controller. Ved de fleste systemer er denne controller opbygget som en hændelsesstyret (Event) controller. Det vil sige, at den ikke hele tid kører sit program, men når der sker en hændelse f.eks. at der er en, temperaturføler, som man i denne verden ofte benævner en sensor, ja så sker der en hændelse. Den går så ind og læser programlinjen lige for denne hændelse og udfører så handlingen, som er i programmet, som f.eks. at aktivere en radiatorventil, som ofte benævnes en aktuator.

Hvorimod ved decentral intelligens findes intelligens i hver komponent, og her skal hver komponent forstås bredt på den måde, at det kan være et enkelt tryk eller bevægelses-sensor og det kan også være en komponent med x antal ind- og udgange.

I Danmark anvendes hovedsageligt følgende IBI typer.

IHC fra LK, Comlux fra Servodan, Smarthouse fra Carlo Gavazzi (Centrale systemer) LON, KNX (Decentrale systemer) ABB, Lemvigh-Muller, Schneider, Siemens, Wago, Wexøe,

Køling

Den evaporative køling opnås med befugtning fra dyser. Her forstøver dyser vandet i meget små dråber, som hurtigt optages i luften. Ved forstøvning og fordampning af koldt vand tages energi i form af varme fra luften. Fordampningen af vanddråberne kan give en køleeffekt på op til 0,68 kWh pr. liter forstøvet vand. Derved falder lufttemperaturen og samtidigt stiger den relative luftfugtighed til det ønskede niveau for produktionen og medarbejderne. Den evaporative køling kan udføres som befugtning af udsugningsluften eller ved udeluften. Den sorptiv køling arbejder både med befugtning af luften, og en ekstra varme, så det bliver absorption og emission af fugten af i luften, i en

Modul 2.5 - CTS-anlæg

proces, det kræver at der kan fås billig varme da det kræver mere energi til varmen end der kræves ved en traditionel køling med kompressor, ideen er så at der findes billig spildvarme om sommeren

Frikøling

Ved frikøling hentes der gratis køling fra omgivelserne. Frikølingen forudsætter, at kølemediet (udeluften) er lavere end mediet der skal køles. Ved f.eks. EDB-køling er temperaturkravet 22 °C. Her vil udeluften en stor del af året kunne klare kølebehovet, ved større kontorbygninger kan bygningen køles ned om natten.

Grundvandskøling

Et anlæg til grundvandskøling og -opvarmning består udnytter grundvandsmagasineres evne til at lagre kulde og varme. Om sommeren pumpes det kølige grundvand via et lukket rørsystem gennem en varmeveksler, hvor det indirekte opvarmes ved en veksling med indblæsningsluften til et airconditionanlæg, inden det i opvarmet tilstand pumpes tilbage i grundvandsmagasinet gennem den varme brønd.

Om vinteren pumpes grundvand derimod op fra den varme brønd gennem varmeveksleren, hvor det omvendt afkøles ved indblæsningsluften fra samme ventilationsanlæg, inden det pumpes tilbage i den kolde brønd.

Kompressor køling

Kompressoren komprimerer kølemiddelsgassen til den varme side, kondensatoren (tryksiden), hvor kølemediet kondenserer og afgiver varme energi. Efter kondensatoren ledes det flydende kølemedium gennem en drøvl ventil og så videre til fordamperen (suge siden) hvor kompressoren ved hjælp af vakuum suger kølemediet tilbage til kompressoren. og nu er kredsen sluttet.

Drøvlorganet har til formål at reducere trykket mellem den varme og kolde side af køleanlægget, og der med sænkes temperaturen. Når et ventilationsanlæg får indbygget en køleanlæg kan det ske på flere måder. Hele køleanlægget kan være monteret i ventilationsanlægget, eller en del af det kan være flyttet ud af anlægget. Der kan også indgå flere kølekredse i køleanlægget.

Ventilation

Ventilationsanlæg kan opdeles i:

CAV (Constant air volume) Ventilation

VAV (Variable air volume) Ventilation

- DCV (Demand-controlled) ventilation

Modul 2.5 - CTS-anlæg

Constant Air Volume

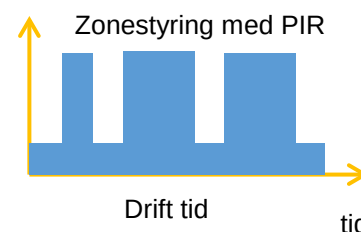
CAV anvendes hvor der er:

Ensartet behov for ventilation lille udsving i personbelastning - Lille udsving i varmebelastning.

Eksempler kunne være en reception et lager.

Et CAV anlæg kan reguleres efter flod eller konstant tryk i hoved

luft-

**Variable Air Volume**

VAV anvendes hvor der er:

Rum som benyttes periodevis

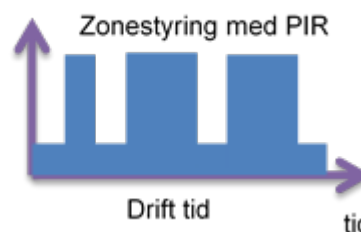
Ensartet personbelastning ved brug

Ensartet varmebelastning ved brug.

Eksempel: Enkeltmandskontor uden solindfald.

Ved hjælp af PIR-bevægelsessensorer til at styre et VAV-system kunne man reducere energiforbruget med 49% sammenlignet med en konstant luftmængde (CAV) ventilation system.

luftmængd

**Demand Controlled Ventilation** (kaldes ofte for den udvidede VAV)

DCV anvendes hvor der er:

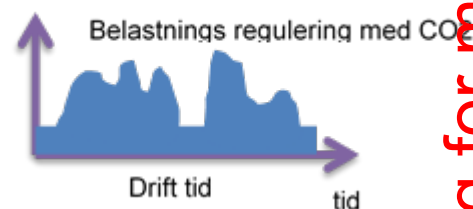
Stor variation i personbelastning

Stor variation i varmebelastning.

Eksempel: Mødelokaler, sydvendte kontorer, skoler og institutioner (børnehaver-fritidshjem).

Ved hjælp af CO2 sensorer til at regulerer et DCV viste det sig at man kunne reducere energiforbruget med 62% sammenlignet med en konstant luftmængde (CAV) ventilation system.

luftmængd



Fælles for VAV og DCV, Ventilationsanlægget reguleres efter et ønske om konstant tryk i hoved kanal

Modul 2.5 - CTS-anlæg

Varme

Varme energien kan komme fra fjernvarme, olie/gas kedel eller elvarme (elradiator eller varmepumpe)

Oliefyr

Oliefyret virker ved at olien pumpes fra tanken i jorden (Denne er som oftest gravet ned under jorden uden for huset) og ind i oliebrænderen. Brænderen, hvor olien forstøves, blandes med luft, antændes og brændes. Kedlen, hvor varmen fra flammen føres til centralvarmevandet, der cirkulerer fra kedlen og rundt i dine radiatorer.

Det er krævet ved lov, at oliefyrets kedel skal renses mindst én gang årligt af en autoriseret skorstensfejer eller på anden måde en ekspert, der er godkendt. Dette skal gøres fordi der sætter sig aflejringer i kedlen, når man brænder olie af i den.

Gasfyret virker på samme måde som oliefyret, der er som regel lagt en gasledning, med måler så der afregnes på samme måde som med elektricitet.

Varmepumpe

En varmepumpe er bygget som et køleskabs.

Det består af en Kondensator som skal nedkøle kølemidlet, så dette kondenserer (går fra damp- til væskeform). Energien i kølemidlet som er optaget i fordamperen + den tilførte energi der sker ved trykforøgelsen i kompressoren, afgives ved at nedkøle kondensatoren. Nedkølingen kan ske ved hjælp af luft (luft til luft) eller væske (centralvarmen). Når kølemidlet i dampform er afkølet til kogepunktet, kondenserer dette til væske. Under kondenseringen sker en yderligere varmeafgivelse i kondensatoren.

Fordamperen skal optage varmen/energien fra køleområdet/Brinen/udeluften. Inde i fordamperen, dannes et undertryk frembragt af kompressoren. Herved sker der en fordampning af kølemidlet.

Under fordampningen skal der bruges varmeenergi. Varmeenergien optages fra køleområdet/Brinen/udeluften.

Ekspansionsventilen (drøvleventil) har til formål at kompressoren kan frembringe det nødvendige undertryk i fordamperen og det nødvendige overtryk i kondensatoren.

Fjernvarme

Fjernvarme anvendes hovedsagelig i byområder til opvarmning af mange boliger. Produktionen sker ved brug af energikilder som naturgas, kul og affald.

Nedenfor ses hvilke typer fjernvarmeanlæg, der typisk anvendes: Direkte anlæg med opblanding, blandesløjfeanlæg - Indirekte anlæg, veksler

Modul 2.5 - CTS-anlæg

I et direkte anlæg med blandesløjfe cirkulerer fjernvarmevandet direkte i varmeinstallationen via en blandesløjfe, hvor fjernvarmevandet blandes op med returvandet fra radiatorerne. Blandesløjfeanlæg er egnet til alle anlæg og giver god mulighed for central regulering med en termostatisk ventil eller et reguleringsanlæg med motorstyring.

I et indirekte anlæg, som er egnet til alle anlæg, er fjernvarmevandet fysisk adskilt fra ejendommens lokale varmeanlæg ved en varmeveksler. Ejendommens lokale varmeanlæg har sit eget kredsløb med cirkulationspumpe, sikkerheds- og ekspansionssystem. Centralvarmereguleringen foregår ved central temperaturregulering, som kan kombineres med regulering på radiatorventilerne. Fremløbstemperaturen reguleres på reguleringsventilen, der altid indstilles til en temperatur, som er lavere end primærsidens fremløbstemperatur af hensyn til afkølingsforholdene i veksleren.



Ved et-strengsanlæg anvendes en ringledning med konstant cirkulation. Ved hver radiator bliver etableret en hydraulisk modstand. Det er tryktabet over denne modstand, der driver vandet gennem radiatoren.

Et-strengsanlæg har været meget almindelige i både etageejendomme og i enfamiliehuse. Den væsentligste årsag til udbredelsen er, at anlægsudgifterne har været lavere. Der blev fx markedsført meget simple og installationsvenlige ventiltyper med integreret og stilbar modstand. Anlægstypen bruges ikke meget mere da det regnes generelt for uegnet til fjernvarmeinstallationer, da det er svært at få stor afkøling.

Ved to-strengsanlæg er radiatorerne parallelforbundne, herved fås et højt tryk til hver radiatorventil, og afkølingen over hele anlægget kan blive meget stor. Udstrakte to-strengsanlæg skal være hydraulisk indregulerede, enten ved at være korrekt designet mht. til rørdimensioner eller ved anvendelse af strengreguleringsventiler, der kan være faste modstande justeret en gang for alle eller dynamiske (selvvirkende) reguleringsventiler.

Brugsvand

For anlæg, hvor brugsvandet opvarmes med fjernvarme, er det vigtigt, at de er konstrueret og dimensioneret således, at der opnås stor afkøling af fjernvarmevandet, når de fysiske forhold er til stede herfor. Det vil sige, når der er tappet meget varmt vand, og beholderen derfor er kold i bunden.

Som grundregel gælder, at fjernvarmereturtemperaturen altid skal tilstræbes kun at være få grader højere end beholdertemperaturen i bunden. Man skal dog her være opmærksom på, at cirkulationsledningen i lange perioder af døgnet er den eneste belastning. Når "dynamiske effekter" er døet ud, er det cirkulationsledningens temperatur, der

Modul 2.5 - CTS-anlæg

afgør afkølingen. For kedeldrevne anlæg er styringen mindre kritisk. En simpel termostad, der starter og stopper en ekstra pumpe, kan være en god løsning. Man skal dog være opmærksom på, at mange lette gaskedler ikke kan køre med stor forskel mellem frem og returtemperatur.

Der kan vokse farlige Legionellabakterier i det varme vand. Særligt kan varmtvandsbeholdere med længere opholdstider og ved lave temperaturer give problemer. Der findes forholdsregler herimod som fx høje temperaturer, temperaturgymnastik, diverse filtre, UV behandling m.m. Anlæg med varmevekslere regnes for mindre kritiske, men der kan i udstrakte anlæg også godt komme problemer. Høje temperaturer hjælper, men giver også større energiforbrug og større kalkbelægninger på varmefladerne.

Idriftsætte og indregulere CTS-anlægget

Før idriftsættelse

Der bør ved aflevering kunne dokumenteres, at følgende er afprøvet:

Punktafprøvning Funktionsafprøvning af anlæg - Loop Tuning - Step response test på samtlige regulerende sløjfer – Logninger

For at sikre, at den pågældende driftsafdeling opnår indsigt i og forståelse for systemet vil det være optimalt, at byggeherre, rådgiver og CTS-entreprenør gennemgår anlægget sammen. Her tænkes især på funktionsafprøvning, kontrol af anlægsbilleder, afprøvning af vigtige og kritiske anlæg, afprøvning af alarmer, indregulering samt prøveperiode.

Eksempel på krav til kontrol af CTS anlæg:

Afprøvning af anlægget Tilsynet foretager sammen med teknisk afdeling gennemgang af tavle- og elarbejder samt afprøvning af CTS-anlægget omfattende:

Anlægsbilleder: Der udføres en gennemgang som omfatter samtlige anlægsbilleder. Det kontrolleres, at opbygningen af anlægsbilledet svarer til de faktiske forhold, at anlægsbilledet indeholder alle måleværdier, setpunkter tidsprogrammer og at anlægsbillederne er opbygget i overensstemmelse med udbudsmaterialets principdiagram og den på sygehuset gældende standard for layout, farve og symbolvalg. Der udføres kontrol af funktionen af omskiftere i anlægsbilledet. Såfremt værdier og enheder for følere, ventiler osv. ikke er i orden, eller at der ikke er tilbagemelding for motorer, som skal være i drift m.m, skal dette rapporteres. På alle kritiske funktioner udføres 100% kontrol. For øvrige funktioner udvælges 2-3 repræsentative anlæg for 100% kontrol.

Funktionsafprøvning: Der udføres en 100 % funktionsafprøvning af alle kritiske funktioner og en stikprøvevis afprøvning af ikke kritiske anlægsfunktioner. Eksempel på kritiske funktioner er: Frost- og brandfunktion på ventilationsanlæg. Overkogssikring på varmevekslere. Det skal rapporteres, hvilken funktion, som er afprøvet og om funktionen er i orden eller ej.

Indregulering: Der udføres kontrol af om reguleringer er stabile og opnår deres setpunkt tilstrækkeligt hurtigt. Afprøvning udføres ved steprespons og resultat rapporteres.

Alarmer: Der udføres kontrol af alarmer og det undersøges om alarmer vises korrekt: • I alarmliste • På anlægsbilleder. • På alarmprinter • Evt. anden alarmering (mobiltelefon mv.). Det skal rapporteres, hvilke alarmer der er afprøvet og afprøvningens resultat.

Dokumentation: CTS-entreprenørens dokumentation skal gennemgås og kontrolleres.

Modul 2.5 - CTS-anlæg

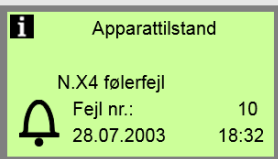
Styring

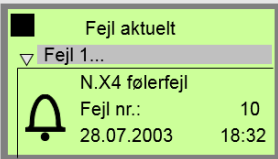
Læs noter i "CTS håndbog noter til CTS 2.5" S 34-41.

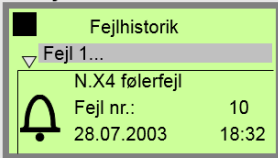
Alarmkonfig og energi registrering

I Siemens Synco ser vises for alarm her, den kan også sende signalet videre til KNX bussen.

- På informationssiden


- Alle igangværende fejl på menuen "Fejl aktuelt"


- De sidste 10 fejl på "Fejlhistorik"-menuen


- Andre regulatorers fejl på bussen



Fejl-knap med integreret LED

- **Blinker:** Fejl kvitteres ved tryk på fejl-knappen
- **Lyser konstant:** Fejl eksisterer stadig, eller nulstilling er endnu ikke foretaget (der nulstilles ved at trykke på fejl-knappen)

På displayet kan der herunder læses aktuelle fejl, fejlhistorik, fejlmelding på bus, og der kan undertrykkes, deletes samt acknowledge alarmer.

Hovedmenu
 Idriftsættelse
 Kontaktur
 Rumprogram
 Anlægsdrift
 Indgange
 Aggregater
 Regulator 1
 Regulator 2
 Regulator 3
 Ferie / Snealdage
 Tid / dato
Fejl
 Indstillinger
 Apparatinformation
 Datastyring

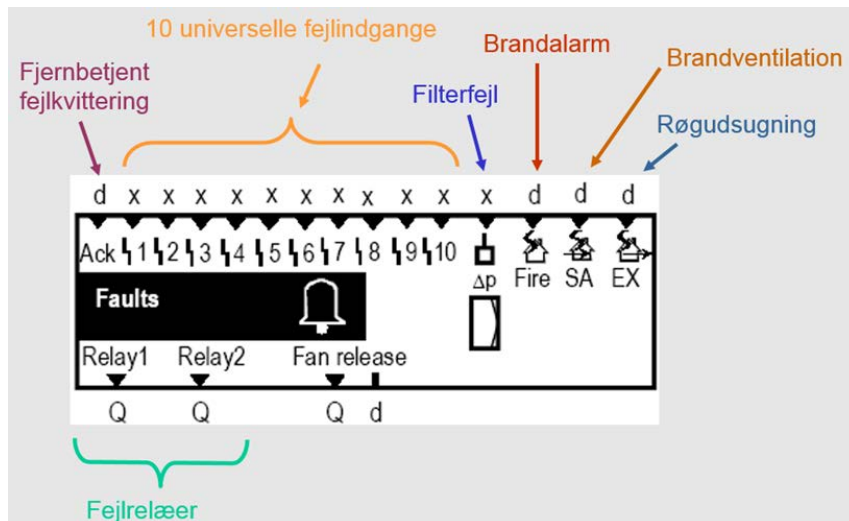


Fejl
 Fejl aktuelt...
 Fejlhistorik...
 Fejlmelding bus...
 Slet fejl...

- **Aktuelle fejl:**
 Display med maks. 10 fejl, sorteret efter vigtighed.
 I tilfælde af fejl: Årsag, fejlkode, tidsmarkering
- **Fejlhistorik:**
 Seneste 10 fejl i kronologisk orden
- **Fejlmelding bus:**
 Vigtigste fejl fra andre enheder på bussen

Modul 2.5 - CTS-anlæg

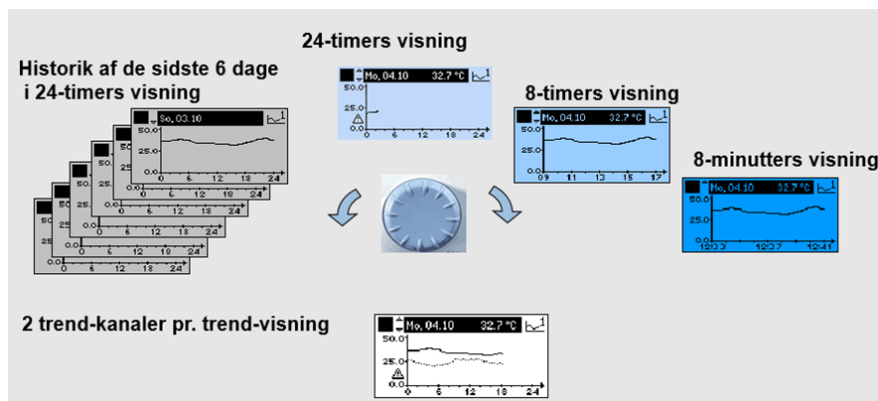
Når alarmer skal konfigureres bruges der en funktions blok.



Trend-funktion for op til 2 kanaler (input), analogt input, rumtemperatur og udetemperatur fra bussen.

- 6-dages og 24-timers visning → Opsamling med 15 minutters interval
- 8-timers visning → Opsamling med 5 minutters interval
- 8-minutters visning → Opsamling med 5 sekunders interval
- Justerbart skalaområde for y-aksen.

Indstillinger: Visningsenheder: Wh / kWh / MWh / kJ / MJ / GJ / ml / liter / m3 / uden enhed
Visningsformater: 0 / 0.0 / 0.00 / 0.000



Alarmfunktioner

Siemens Synco har disse inddelinger Acknowledgement, Priority og Effect, som så også er inddelt i underkategorier omhandlende vigtigheden af alarmer. Det er vigtigt at have viden om hvad de pågældende alarmer har af impact på anlægget, der er selvfølgelig de samme prioriteringer i KNX, LON og alle de andre IBI systemer. Man skal passe på med ikke at få alle alarmer til at have for høj prioritet, og samtidig vælge de vigtige til at give en alarm som vises med en prioritet.

En Plan C undersøgelse "Kortlægning af støttefunktioner hos den professionelle slutbruger" har blandt andet kortlagt tekniske servicelederes adfærd og behov i forbindelse med optimal styring af energien i offentlige bygninger. Undersøgelsen viste blandt andet følgende tekniske behov for at sænke energiforbruget i offentlige bygninger: En forudsætning for projektets succes er at forstå de tekniske servicelederes behov og kompetence-niveau, og udvikle brugerfladen i tæt samarbejde med dem. Som et led i et afgangsprøje for en Design- og Innovationsstuderende blev de tekniske servicelederes behov af-dækket. I samarbejde med dem blev der udviklet en visuel løsning til en ny brugerflade, som kan tilgås både fra PC og iPad. På denne måde imødegås også ønsket om fleksibilitet i dagligdagen. Den nye løsning blev herefter omsat af Ishøj Kommunes tekniske afdeling, som har udarbejdet den nye brugerflade, der blev implementeret i Ishøj Idræts- og Fritidscenter. Brugerfladen udvikles hele tiden også fremadrettet i dialog med brugerne. Dialogen mellem brugerne og udvikleren skal sikre, at brugernes interesse i systemet fastholdes. Et væsentligt element er, at de tekniske serviceledere samtidig får undervisning i brugen af systemet. Mere fleksible brugerflader med tilpasning til lokale forhold. Færre alarmer - for mange alarmer gør "døv" – risiko for at de bliver ignoreret. Mere brugervenlige manualer. Lettere og mere tilgængelig support. Tilslutning af CTS-systemet til internettet for mere fleksibilitet og lettere adgang.

22.2 Fault categories

Fault messages are divided into three categories for engineering purposes:

Category	Value	Comments
Acknowledge	None	Detailed information in section 27.3.2
	Acknowledge	
	Acknowledgement and reset	
Priority	Urgent	Fault messages representing plant risks or for which trouble-free plant operation is no longer guaranteed (e.g. frost, smoke extraction)
	Not urgent	These are fault messages that represent no direct risk to plant operation (e.g. "Filter dirty", "Outside temp sensor error")
Effect	Stop	Plant stop: For messages about faults that represent a risk to the plant (e.g. "Supply air overload")
	No stop	No plant stop: For messages about faults that do not represent a risk to plant operation (e.g. "Outside temp sensor error")

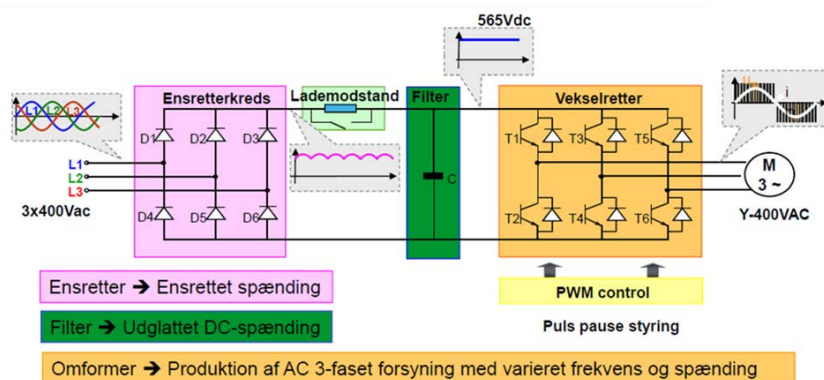
Frekvensomformere

Forsyningsnettets vekselspænding ensrettes til en jævnspænding i indgangsensretteren. Mellemkredsen kan betragtes som et lager, hvori der oplades energi til senere anvendelse. Vekselretteren omformer jævnspændingen til en variabel vekselspænding til AC-motoren.

- Vekselretteren består af 6 IGBT-transistorer.
- 2 til hver fase - 1 til hver halvbølge af kurven
- Til at danne sinus-kurven anvendes PWM. PWM står for Puls Width Modulation (Puls brede modulation)

I dag er frekvensomformer-styrede, trefasede vekselstrømmotorer standard i alle automatiserede procesanlæg. Bortset fra muligheden for at udnytte de gode egenskaber ved trefasede vekselstrømmotorer, er trinløs hastighedsregulering også et grundkrav i forbindelse med anlæggets konstruktion. Desuden er der en række andre fordele.

Energibesparelser, større og større krav fra EU. Der kan spares energi, hvis motoren løber med en hastighed, som svarer til behovet på ethvert givet tidspunkt. Dette gælder især centrifugalpumper og ventilationsdrev. Her falder den forbrugte energi med omdrejningstallet i tredje potens. Et drev, som kører med halvt omdrejningstal, bruger kun ca. 12,5% af den nominelle effekt.



Justering af hastigheden i en produktionsproces giver en række fordele. Produktionen kan øges, mens materialeforbrug og slid nedbringes og kassationsprocenten nedbringes. Antallet af start og stop med fuld hastighedsændring kan nedbringes kraftigt. Ved brug af bløde start- og stopramper kan en unødvendig hård behandling af maskinens komponenter således undgås.

Grafen nedenfor viser at en motor, der styres af en frekvensomformer, kan have et konstant moment M fra start til nominelt omdrejningstal (100% $\sim f = 50$ Hz).

Effekten P vil i dette interval vokse proportionalt med omdrejningstallet. Den nederste graf viser at frekvensomformerens samtidig har øget spændingen proportionalt med frekvensen med et konstant U/f - forhold på 8 V 1Hz op til 400V 50 Hz.

En frekvensomformer kan ikke øge spændingen mere end forsyningsspændingen i

Modul 2.5 - CTS-anlæg

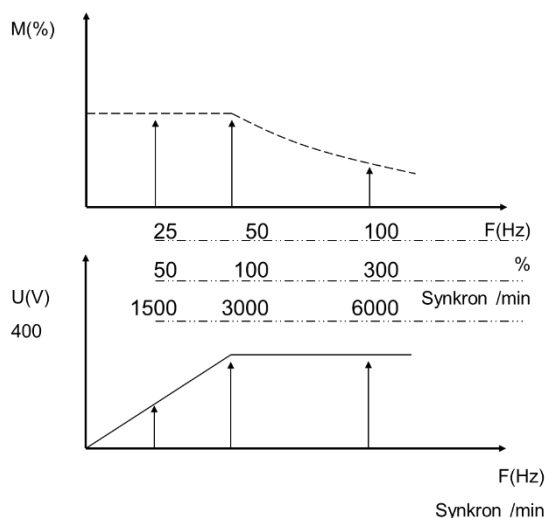
dette tilfælde 400 V, man kan koble en frekvensomformer til 230V Fase – Nul = og få 3 x 230V ud til motoren men ikke øge spændingen udover 230 Volt. 2 eller 3 faser 400 Volt kan vi få 3 x 400 Volt ud til motoren, og igen, ikke over tilgangsspændingen, 400 Volt.

Faldgrupper med frekvensomformer.

Ved højfrekvent støj kan man bruge EMC-filter, man skal altid bruge et skærmet kabel fra frekvensomformeren til motoren, der kan også være et krav om max max. motorkabel længde (Radiostøj), ved harmonisk forvrængning kan man anvende et filter til installationen, lækstrøm kan løses ved at anvende et fejlstrømsrelæ som ikke slår fra utilsigtet.

EMC/EMI er et vigtigt aspekt omkring frekvensomformer, så man skal være opmærksom på respekt afstande til signal kabler, man kan med fordel bruge skille-spør af metal for at sikre sig EMC.

For at styre/regulerer hastighed/moment kan man bruge standart signalerne 0-10 V, 0-20mA, 4-20mA, 2-10 V, bus systemer som KNX, Lon eller Bac-net.

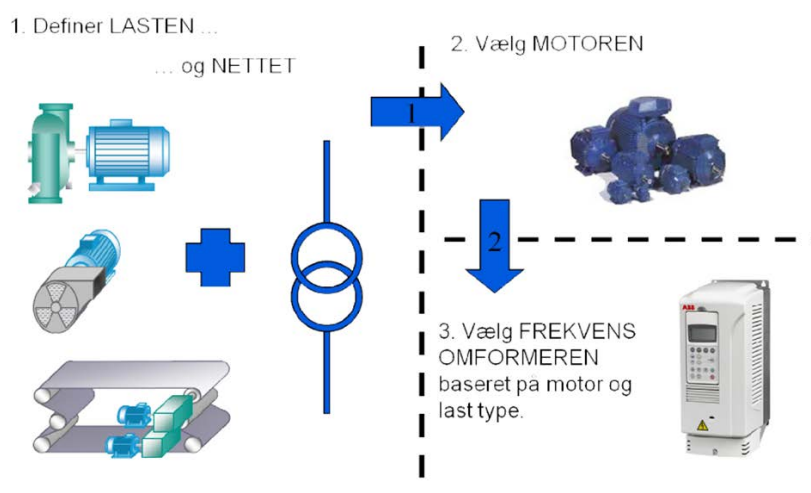


Lasten (applikationen)

Lasttype: kvadratisk- og konstant moment. Konstant effekt
Behov for startmoment

Reguleringsområde (min. og maks. hastighed)

Accellerationskrav

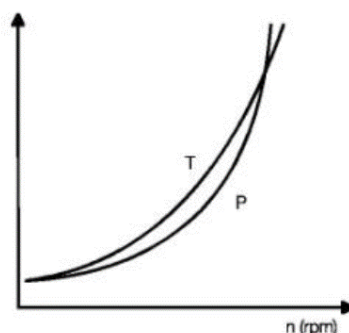


Modul 2.5 - CTS-anlæg

Applikation Kvadratisk moment

Centrifugalpumper
Ventilatorer

T er moment
P er effekt
N er omdrejninger

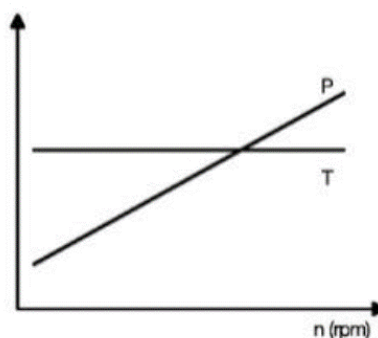


Ved centrifugalpumper og ventilatorer vokser belastningsmomentet med kvadratet på omdrejningstallet

Applikation Konstant moment

Transportbånd
Elevatore
Kraner
Kompressor
Ekstrudere
Cement o

T er moment
P er effekt
N er omdrejningsevne

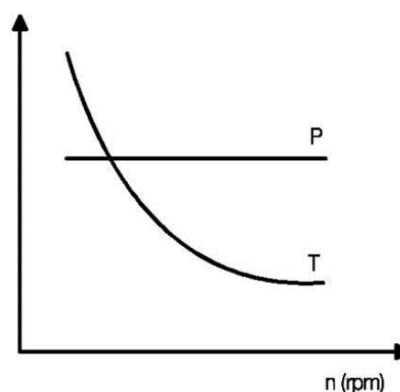


Ved kraner og elevatore forbliver belastningsmomentet det samme, ved et stigende omdrejningstal.

Applikation Konstant effekt

Opruller
Afruller
Valser

T er moment
P er effekt
N er omdrejninger



Modul 2.5 - CTS-anlæg

Ved valser mindskes momentet, da det er i opstart der er det største belastningsmoment. Herefter finder man den passende frekvensregulator efter ønskede krav kW, kvalitet, pris. De har alle mange parameter og det giver god mening at der vælges samme mærke, da det kræver noget at sætte sig ind i alle de vigtige parameter.

De vigtigste oplysninger inden en frekvensregulator sættes i drift er Motoreffekt, Motor-spænding, Motorfrekvens, Motorstrøm, Nominel motorhastighed som alle findes på motor mærkepladen. Der er selvfølgelig også mange andre parameter som det giver god mening i at gå ind i det kan være udgangsfrekvens høj grænse, reference område, minimumreference, maksimumreference, rampe op-tid, rampe ned-tid, lokal-/fjernbetjent, lokal reference.

Frekvensregulatoren kan bremse motoren og hvis der er meget energi i maskinen, kan mellem kredsen optage energien, det er muligt at afsætte effekten. Når en motor styres af en frekvensregulator, er bremse- energi lagret i mellemkredsen. Hvis bremseenergi nærmer sig det (den indre spænding grænse) maksimale effekttab i frekvensregulatoren, vil spændingen i mellemliggende kredsløb stige dramatisk i nogle tilfælde mere end 1000 V DC, vil Frekvensregulatoren aktivere selfprotection og normalt udsender en alarm besked eller fejlkode "over spænding. Frekvensregulatoren kan være forsynet med en "bremse chopper" elektronisk kredsløb og passende bremsning modstande, energien kan også sendes tilbage til nettet.

Følertyper

Pressostater tryktransmitter

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

Digitalt differenstryk

Filturvagt, Trykvagt, Differenstryk, Tilsluttet med 2 slanger, Potentialfri kontaktsæt.



Tryktransmitter

Typiske anvendelsesområder er:

- Fastholdelse/styring af et konstant tryk på et givet sted i kanalsystemet
- Fastholdelse/styring af et ønsket undertryk i kanalsystem et.
- Differenstryksmåling over filter for optimal udskiftning af filter.
- Volumenmåling ved differenstryksmåling over standard blænde.

Det analoge standart signal fra en analog måler er 0 til 10 Volt, 2 til 10 Volt, 0 til 20 mA og 4 til 20mA, der er i bygnings automatik kulturen en tradition for altid at bruge 0 til 10 Volt.

Man skal huske ved alle transmitter typer at de enten er sat op til at måle et bestemt tryk eller temperatur, eller man skal selv sætte dem op, men det skal altid passe med opsætningen til controlleren, det kan ved nogle transmittere gøres med dip switch andre med et software gennem din Pc. Det har stor betydning om du måler 50 Pa eller 500 Pa.



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.

Brandtermostaten skal have manuel genindkobling på termostaten, efter udkobling, ved indblæsning er den sat til 70°C og ved udsugning 40°C, forskellen i temperatur skal ses i lyset af at det kan godt blive varmere udenfor end man forventer det vil være indenfor, læg oveni en temperatur sikkerhedsmargen så brandtermostaten ikke slå fra i utide.

I stedet for brandtermostater kan der også anvendes røgdetektorer. De har den fordel, at de reagerer på røgen, uanset hvor kold den er. Ulempen er at en røgdetektor til indbygning i kanal er et kompliceret og dyrt sikringsorgan, som er følsomt for snavs og kræver regelmæssigt eftersyn. Såvel brandtermostater som røgdetektorer skal være i udførelse med manuel genindkobling.

Til brand/røgsystemer er der flere systemer som sikre at der lukkes af ved brandceller for at undgå brandspredning. Et eksempel er Systemair eller BELIMOS MONICO-system.



Kanalføler (temperatur)

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

I dag kan de fleste controllere arbejder med flere forskellige temperatur følere, det er dog vigtigt at sætte sig ind i hvilken type der er brugt ved en udskiftning

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, Ni1000 og en PTC1000 temperaturføler.

Modul 2.5 - CTS-anlæg

Frosttermostat

Frosttermostaten anvendes til at beskytte varmefladen mod frostsprængning. Kapillarrøret fordeles ud over hele den vådbårne varmeplade på "bagsiden" set i luftens retning. Hvis anlægget ikke kører og der kommer frost alarm vil controlleren starte pumpen til varmeplade da varmepladen ikke fryser når der er bevægelse.

Frosttermostater er ofte med kapillarrør, kapillarrøret er baseret på, at de fleste stoffer udvider sig, når de varmes op, og trækker sig sammen igen ved afkøling. Systemerne kan være fyldte med væske, damp eller gas, og området er ca. -200°C til $+750^{\circ}\text{C}$. Ulempen ved de fyldte termometre er, at kapillarrøret er følsomt og nemt kan ødelægges.

**Passiv temperaturføler**

Termistorer er forskellige fra modstandstemperatur følere (RTD'ere) ved, at den anvender et termistor materiale som er keramisk eller polymer, mens RTD'ere er rene metaller. Temperaturen reaktion er også anderledes; RTD'ere er anvendelige over større temperaturområder, mens termistorer typisk opnå en større præcision inden for et begrænset temperaturområde, typisk -90°C til 130°C .

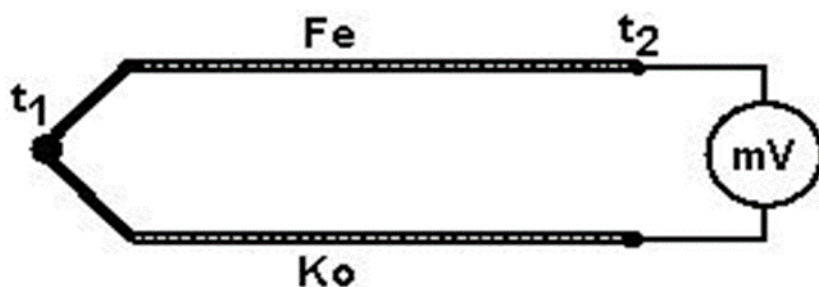
En termistor er en type modstand, hvis modstand er afhængig af temperaturen, i højere grad end i standard modstande. Ordet er en sammenlægning af ordene termisk og modstand. Termistorer er almindeligt anvendt som startstrøm strømbegrænser, temperaturfølere (negativ temperaturkoefficient eller NTC typen typisk) og selvregulerende varmeelementer. (Positive Temperatur Koefficient eller PTC typen typisk).

RTD temperatur følere kan være Nikkel (Ni)Kobber (Cu)Platin (Pt)-150-300 $^{\circ}\text{C}$ -200-120 $^{\circ}\text{C}$ -258-900 $^{\circ}\text{C}$ PT100 betyder, at det drejer sig om en platinføler, og at modstanden er 100 ohm ved 0 $^{\circ}\text{C}$.

Aktiv temperaturføler

Termoelement: Termoelementet er en aktiv temperaturføler, der uden hjælpeforsyning kan måle temperaturen. Den består af to tråde af forskellige metaller, det kan som på tegningen for eksempel være jern og konstantan, som er svejset sammen i den ene ende. Hvis målestedet t1 har en anden temperatur end målepunkt t2, opstår der en spænding mellem de to tråde. Temperaturforskellen kan måles med et følsomt millivoltmeter. Målestedet t1 kaldes det "varme loddested" mens t2 kaldes det "kolde loddested". Som kabel kan man ikke anvende almindeligt kobberkabel, da det vil give en fejlmåling. I stedet anvendes et specielt kompensationskabel.

Modul 2.5 - CTS-anlæg



Figur 1 Passiv temperaturføler



Figur 2 Aktiv temperaturføler

I ventilations systemer har man i flere år brugt Pt 1000, Ni 1000 og NTC temperatur følere, grundet til at der vælges Pt 1000 eller Ni 1000 til forskel for f.eks. Pt100 er at en Pt 1000 flytter ca. 3,9 ohm per grad, hvor en Pt 100 flytter 0,39 ohm per grad, det betyder at ledningsmodstanden bliver af mindre betydning og man kan derfor montere temperaturføleren direkte i controlleren uden at skulle bruge en transmitter ved længere afstande. Grunden til at der også er valgt NTC temperatur følere er den lille kostpris på føleren.

Modul 2.5 - CTS-anlæg

Temperature in °C	ITS-90 Pt100 ^[10] in Ω	Pt100 in Ω	Pt1000 in Ω	PTC in Ω	NTC in Ω	NTC in Ω	NTC in Ω	NTC in Ω	NTC in Ω
		Typ: 404	Typ: 501	Typ: 201	Typ: 101	Typ: 102	Typ: 103	Typ: 104	Typ: 105
-50	79.901192	80.31	803.1	1032					
-45	81.925089	82.29	822.9	1084					
-40	83.945642	84.27	842.7	1135			50475		
-35	85.962913	86.25	862.5	1191			36405		
-30	87.976963	88.22	882.2	1246			26550		
-25	89.987844	90.19	901.9	1306		26083	19560		
-20	91.995602	92.16	921.6	1366		19414	14560		
-15	94.000276	94.12	941.2	1430		14596	10943		
-10	96.001893	96.09	960.9	1493		11066	8299		
-5	98.000470	98.04	980.4	1561	31389	8466			
0	99.996012	100.00	1000.0	1628	23868	6536			
5	101.988430	101.95	1019.5	1700	18299	5078			
10	103.977803	103.90	1039.0	1771	14130	3986			
15	105.964137	105.85	1058.5	1847	10998				
20	107.947437	107.79	1077.9	1922	8618				
25	109.927708	109.73	1097.3	2000	6800			15000	
30	111.904954	111.67	1116.7	2080	5401			11933	
35	113.879179	113.61	1136.1	2162	4317			9522	
40	115.850387	115.54	1155.4	2244	3471			7657	
45	117.818581	117.47	1174.7	2330				6194	
50	119.783766	119.40	1194.0	2415				5039	
55	121.745943	121.32	1213.2	2505				4299	27475
60	123.705116	123.24	1232.4	2595				3756	22590
65	125.661289	125.16	1251.6	2689					18668
70	127.614463	127.07	1270.7	2782					15052
75	129.564642	128.98	1289.8	2880					12932
80	131.511828	130.89	1308.9	2977					10837
85	133.456024	132.80	1328.0	3079					9121
90	135.397232	134.70	1347.0	3180					7708
95	137.335456	136.60	1366.0	3285					6539
100	139.270697	138.50	1385.0	3390					
105	141.202958	140.39	1403.9						
110	143.132242	142.29	1422.9						
150	158.459633	157.31	1573.1						
200	177.353177	175.84	1758.4						

Modul 2.5 - CTS-anlæg

Luftkvalitetsfølere

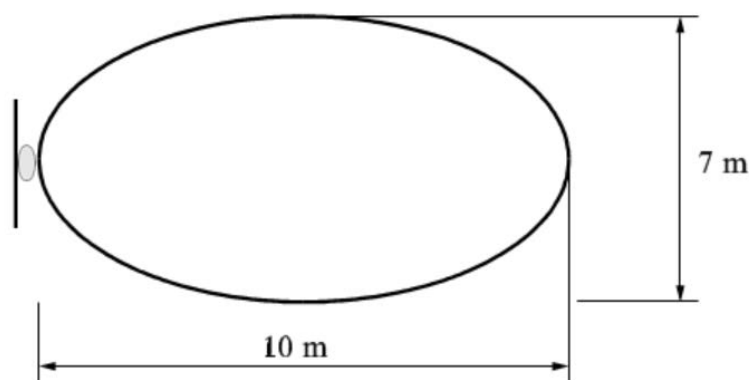
CO₂ følere kan være rene CO₂ målere, men kan kombineres, man har CO₂ måling med eksempelvis temperaturmåling, fugtighedsmåling, O₂ måling eller andre former for luftarter.

Ultralydsdetektor

En ultralydsdetektor er en aktiv detektor som består af én enhed. Ultralydsdetektorer anvendes til volumetrisk overvågning af rum. Dækningsområdet er ægformet, og rækkevidden er 10 meter til 15 meter.

Rækkevidden er afhængig af rummets udformning samt indretningen i rummet. Ultralyd bliver nemlig absorberet af tæpper, gardiner og andre lyddæmpende genstande og materialer, hvilket reducerer rækkevidden. Detektorens følsomhed og rækkevidde kan justeres i de fleste detektorer.

Ultralydsdetektoren anvendes på steder, hvor der er store temperatursvingninger eller direkte solbestråling.



Rækkevidden kan stilles på et potentiometer

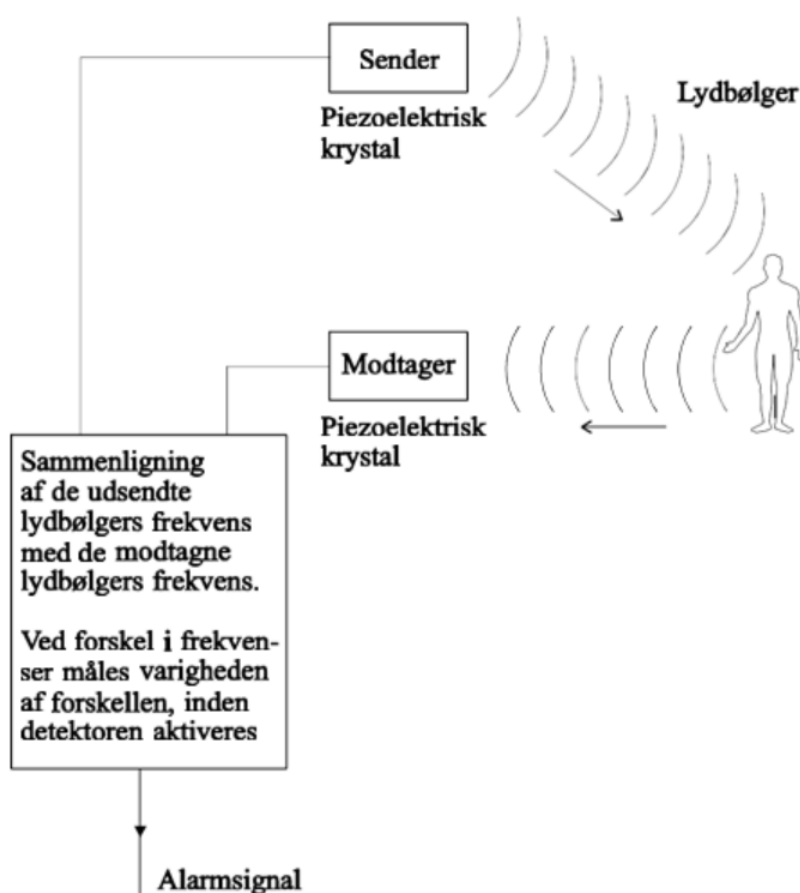
Den kan også anvendes i små rum og skabe.

Dyr (specielt hunde) kan reagere allergisk overfor den ultralyd, som detektoren udsender i det rum, som skal overvåges. Nogle mennesker kan mærke ultralyden som en ubehagelig tryk i ørerne. Dette problem kan løses ved at frakoble senderen (eller forsyningsspændingen) i detektoren, når indbrudsalarmanlægget er frakoblet.

Detektoren skal monteres lavt, aldrig over 3 m, og bedst under 2 m. Vælg en placering således, at den indtrængende person vil bevæge sig imod eller væk fra detektoren - ikke på tværs af dækningsområdet. Detektoren bør pege nedad mod den indtrængende person.

En hjørneplacering vil ofte være ideel.

Opbygning



Et piezoelektrisk krystal udsender konstant lydbølger (frekvens ca. 25 kHz, ultralyd).

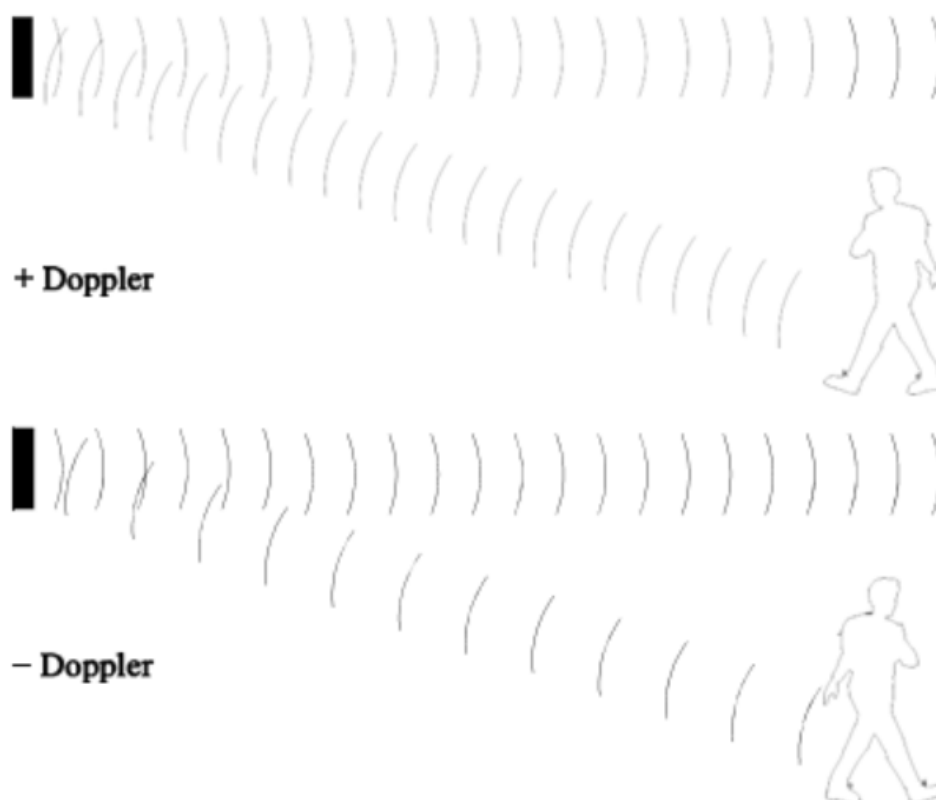
Disse lydbølger reflekteres af vægge og genstande i rummet, hvor detektoren er monteret, og opsamles af signalopsamleren i detektoren.

Signalopsamleren er også et piezoelektrisk krystal. Når der ikke er noget, som bevæger sig i rummet, vil de reflekterede lydbølger have samme frekvens som de udsendte lydbølger.

Hvis et menneske bevæger sig i rummet, vil de lydbølger, der reflekteres fra dette menneske til signalopsamleren, have en anden frekvens end de lydbølger, der udsendes fra signalsenderen.

Dette fænomen kaldes dopplereffekt.

Modul 2.5 - CTS-anlæg

**Virkemåde**

Nogle ultralydsdetektorer måler kun frekvensforskellen mellem den udsendte og modtagne ultralyd. Når denne forskel er stor nok og varigheden lang nok, er kriterierne for alarm opfyldt.

Andre ultralydsdetektorer anvender balancerede signalbehandlingskredsløb. Det er kredsløb, som kan se forskel på, om en frekvensforskel er positiv eller negativ (jfr. ovenstående figur). Dette kan anvendes til at se forskel på et menneskes bevægelse og en genstand, der ikke er i ro.

Hvis der optræder lige store frekvensforskelle, som skiftevis er positive og negative, er det for eksempel et urpenduls bevægelse (en bevægelse frem og tilbage).

Mulige fejlkilder

Modul 2.5 - CTS-anlæg

Undgå at placere detektoren pegende imod eller nær ting, der er i bevægelse (ventilatorblade m.m.), eller ting, som kan udsende ultralyd (utætte trykluftrør, ringeklodder m.m.).

Ved projekteringen skal der tages hensyn til, at 2 ultralydsdetektorer i samme rum kan forstyrre hinanden og forårsage fejlarmer, hvis ikke deres sendere er synkroniserede, eller sendefrekvenserne er nøjagtig ens.

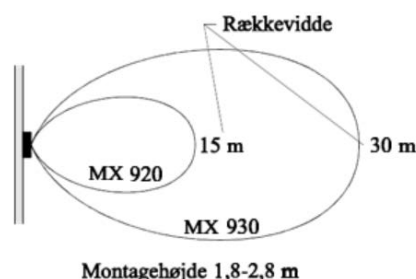
Der skal også tages hensyn til, at ultralydsdetektoren ikke tåler træk (ventilation, varmluftsoptæmning og lignende) i detektorens dækningsområde.

Mikrobølge/Radar sensor

Rækkevidden for en mikrobølgedetektor ligger, afhængig af type, mellem 15 meter og 30 meter.

Detektoren er mere følsom overfor bevægelser imod og bort fra detektoren, mens bevægelser på tværs af detektoren ikke detekteres så godt.

Detektorer med en højere frekvens detekterer tværgående bevægelser bedre.



På grund af de mange forhold, der skal tages i betragtning, når der skal anvendes en mikrobølgedetektor, er der ikke blevet anvendt så mange detektorer af denne slags.

Mikrobølgedetektorer er også dyrere end andre bevægelsesdetektorer. Hvor der stilles store krav til detekteringssikkerhed, er en mikrobølgedetektor i mange tilfælde den bedste detektor.

Opbygning

Til at registrere bevægelse anvendes, ligesom i ultralydsdetektoren, dopplereffekten. I stedet for at udsende ultralyd udsendes et højfrekvenssignal i Giga- hertzområdet.

Virkemåde

I detekteringsmåden adskiller mikrobølgedetektoren sig væsentlig fra de øvrige bevægelsesdetektorer.

Luftturbolens, påvirkning fra lyskilder eller stærke lydkilder kan ikke påvirke detektoren, skønt en indbrudstyv registreres med stor sikkerhed.

Mulige fejlkilder

Høje frekvenser har den egenskab at kunne komme igennem ikke-metalske materialer, som for eksempel glas, træ og lette bygningskonstruktioner.

Det vil sige, at bevægelige genstande, metalflader, biler og mennesker udenfor det overvågede rum kan forårsage falske alarmer.

Modul 2.5 - CTS-anlæg

Selv vand i plastikafløbsrør kan medføre uønskede alarmer. Mikrobølgedetektorer skal derfor monteres og indstilles således, at påvirkninger ikke medfører fejlalarm.

Dette er ikke en let opgave, da den faktiske udbredelse af højfrekvente signaler ikke kan forudbestemmes, og det vil kræve stor erfaring at udregne udbredelsen.

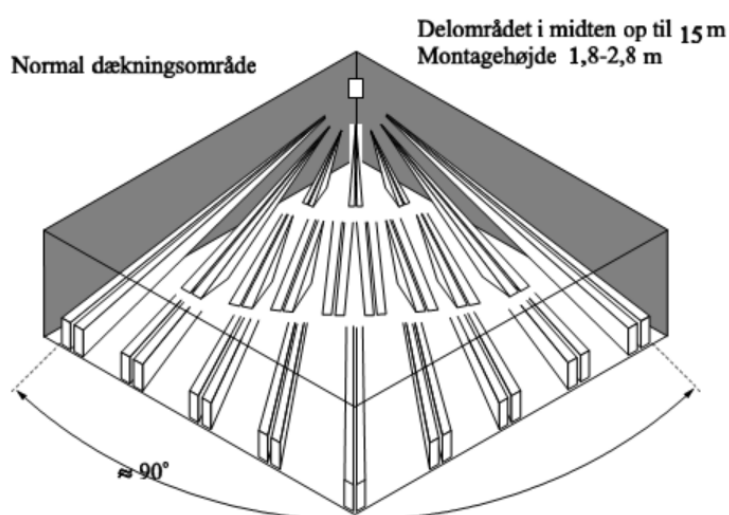
Skjulte vandrør kan ikke opdages uden at have foretaget nogle prøveinstallationer. Større metalflader i dækningsområdet kan skabe ukontrollerede refleksioner. Særlig kritisk er flader med blanke overflader.

Hvis der anvendes 2 eller flere mikrobølgedetektorer i et rum, skal disse detektorer have forskellig sendefrekvens for ikke at forstyrre hinanden.

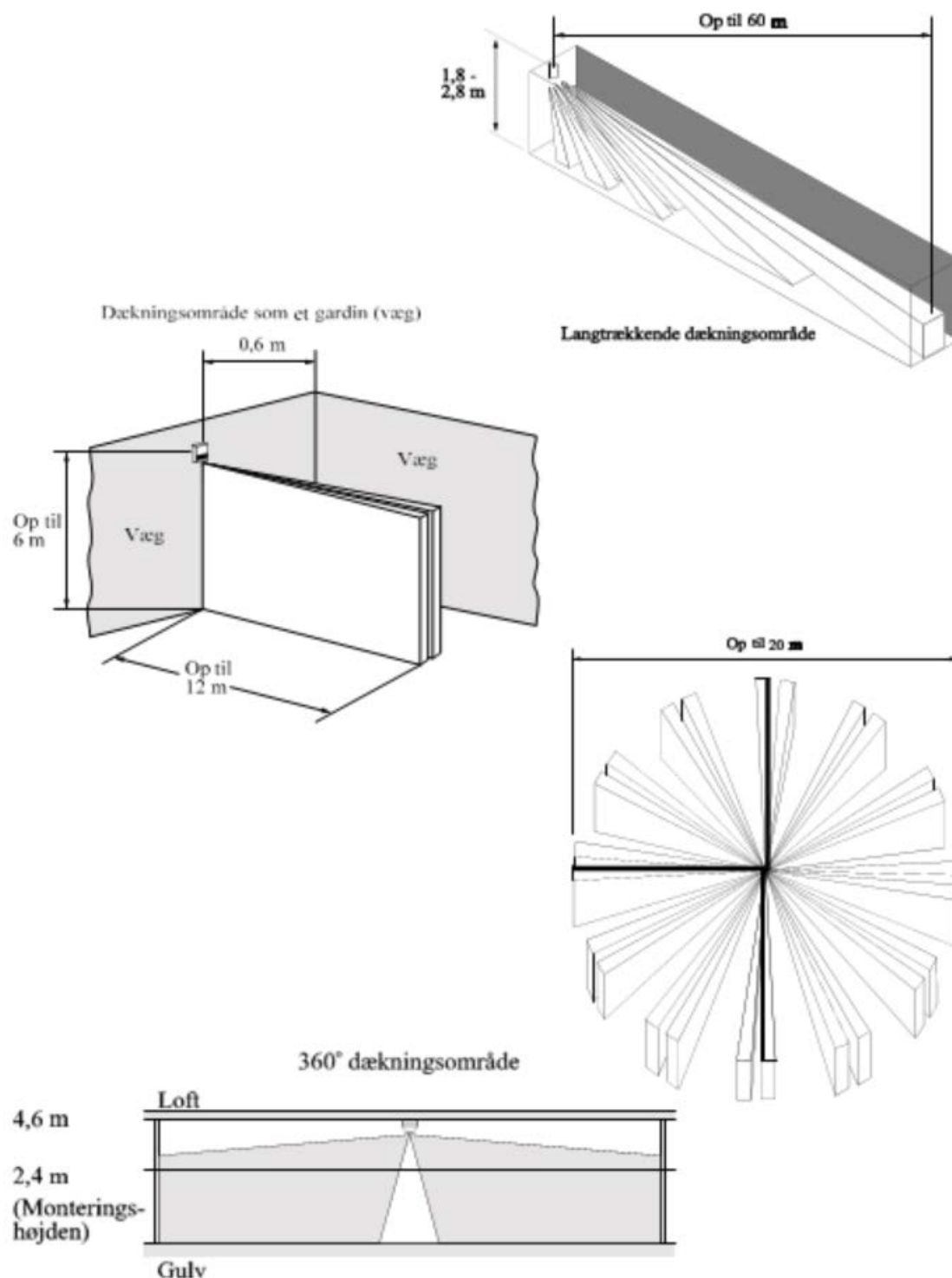
Der fås mikrobølgedetektorer, som automatisk selv indstiller sig på en anden frekvens, hvis der er flere mikrobølgedetektorer i samme område.

PIR sensor - Passiv infrarød detektor

En passiv infrarød bevægelsesdetektor benævnes også en PIR (Passiv InfraRød) eller en PID (Passiv Infrarød Detektor). Det er en passiv detektor som er konstrueret til at opsamle infrarød stråling fra omgivelserne. PIR'en er den mest udbredte bevægelsesdetektor.



Modul 2.5 - CTS-anlæg



Temperaturstråling, også kaldet varmestråling, er elektromagnetiske bølger, der udbreder sig i rummet med lysets hastighed i rette linjer som almindeligt lys. De opfører sig

Modul 2.5 - CTS-anlæg

stort set som synligt lys, men bølgelængden er netop så meget større, at de ikke opfattes af øjet.

I almindelighed kan stråling af den bølgelængde, der er aktuel for PIR-detektorer, regnes for at gennemtrænge luften uden tab. Vægge inklusive vinduer kan i almindelighed regnes for at standse strålingen, men her må man huske på, at en stråling, der standses ved absorption i for eksempel en væg, varmer væggen op.

Varmen transporteres gennem væggen, og strålingen fra den anden side af væggen øges i takt hermed. På denne måde kan en stråling fra for eksempel solen standses af en væg, men alligevel bidrage til strålingen mod detektoren, selv om den ikke kan se solen.

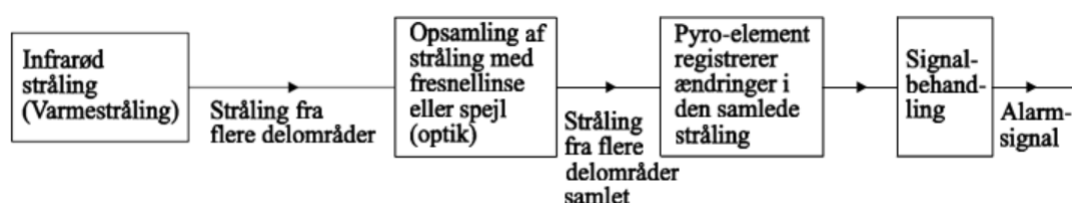
Temperaturforholdene i detektorens delområder spiller en vigtig rolle. Der kan ikke regnes med, at der er en ensartet temperatur i delområderne. Gulvets temperatur kan for eksempel være højere end væggenes temperaturer.

Udstrømning af varme fra varmeapparater, projektører eller EDB-anlæg og andet elektrisk udstyr påvirker også varmem billedet. Langsomme og hurtige temperatursvingninger, forårsaget af udlufts anlæg, solindstråling og andre påvirkninger, forekommer også.

Det gælder om at kunne se forskel på de typiske varmeændringer og den ændring, en person forårsager, så uønskede alarmer minimeres.

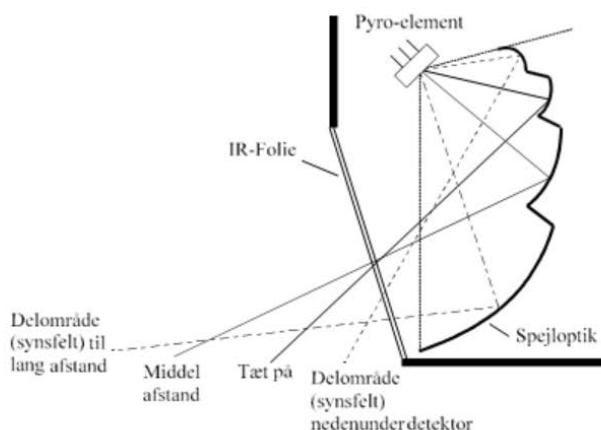
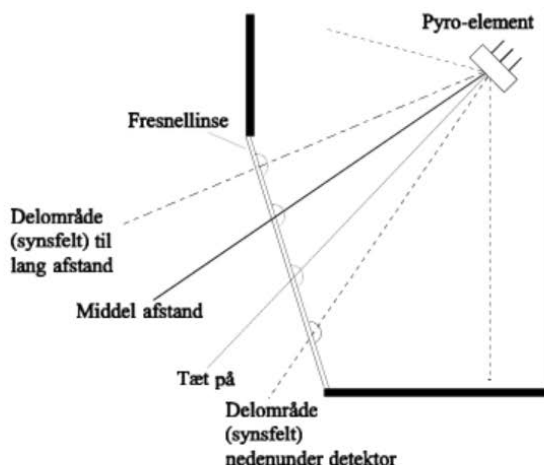
Detektoren skal placeres således, at den indtrængende person vil bevæge sig på tværs af detektoren - ikke ind mod eller væk fra. En vægplacering vil ofte være ideel.

Opbygning



Modul 2.5 - CTS-anlæg

Optikket danner dækningsområdet og sørger samtidigt for, at den samlede stråling fra dækningsområdet rammer et pyroelektrisk element.



Grundlæggende findes der to typer for optik. Fresnellinse-optik og spejloptik.

I modsætning til spejloptikken, hvor den infrarøde energi bliver samlet i refleksionen på spejlet, må strålingen først igennem en linse, inden den rammer pyroelementet.

Selvom der anvendes udsøgte materialer, er energitabet i Fresnellinsen større end i spejloptikken.

Den infrarøde stråling, som rammer pyroelementet i en spejloptik detektor, er derfor større end den infrarøde stråling, som rammer pyroelementet i en linseoptik.

De to typer detektorer er i skarp konkurrence med hinanden. Hovedfordelen ved Fresnellinse optikken er de små produktionsomkostninger og en let udskiftning af linser, hvorved der kan opnås mange forskellige dækningsmønstre med samme detektorhus.

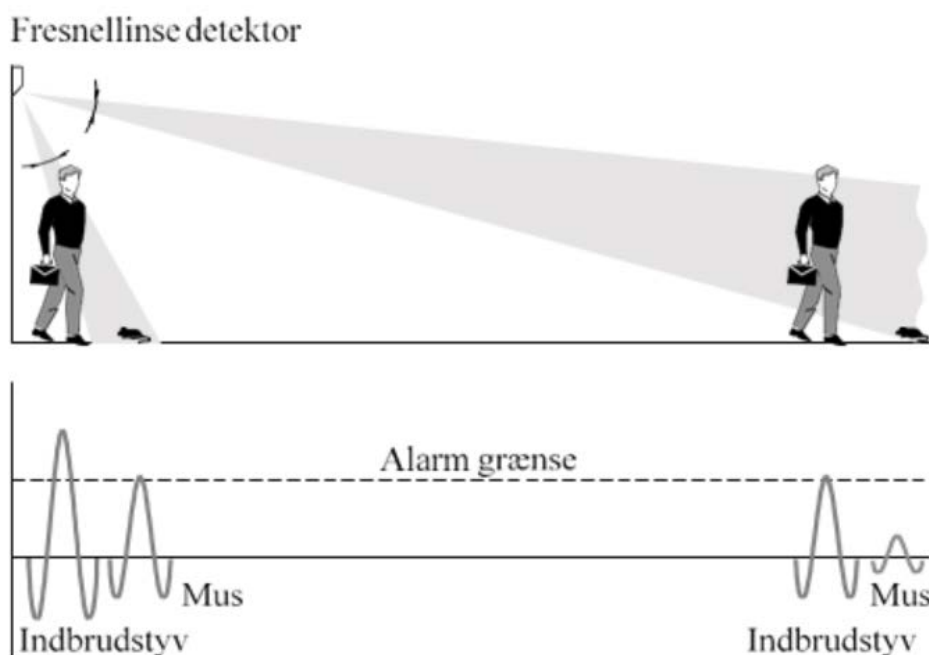
Modul 2.5 - CTS-anlæg

Endvidere kan der konstrueres meget små detektorer. Af ulemper kan nævnes, at der vil samles støv i rillerne, hvis linsen sidder på den udvendige side af detektoren. Udformningen af optikken betyder meget for kvaliteten af detektoren. Jo større energitabet er i optikken, jo dårligere er detektorens detekteringsevne, og jo større er risikoen for fejlalarmer.

Optikken koncentrerer ikke kun varmeenergien fra rummet, men bevirker også en vifteagtig inddeling af overvågningsområdet i varmefølsomme og varmeufølsomme delområder.

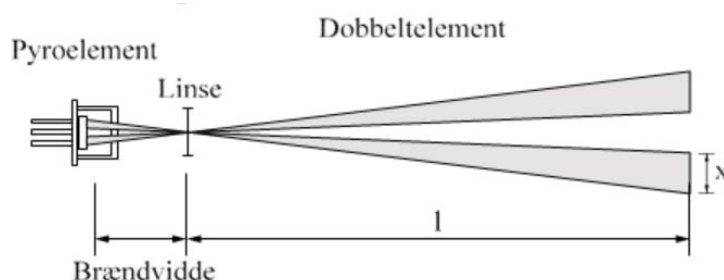
Jo skarpere grænserne for disse delområder er, jo bedre kan ændringer i de varmefølsomme delområder detekteres.

Ved Fresnellinse detektorer bliver brændvidden for de forskellige afstande (tæt på, middel afstand og lang afstand) næsten ens. I Spejl detektorer er der for hver afstand en bestemt brændvidde. Spejloptik kaldes også zoom-optik eller step-fokus optik.



Modul 2.5 - CTS-anlæg

Step-fokus optik løser problemet med stor følsomhed tæt på detektoren og giver en ens følsomhed i hele dækningsområdet.

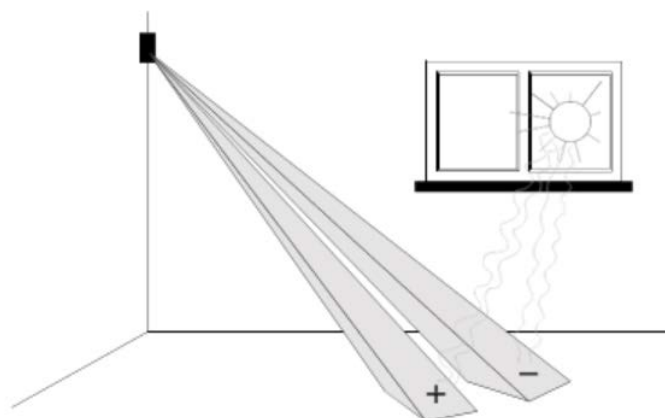


Pyroelementet

(Pyroelektrisk krystal) har den egenskab, at der ved pludselige ændringer i den modtagne infrarøde stråling (temperaturændringer), for eksempel når en person bevæger sig ind i et af detektorens delområder, optræder ladning på overfladen.

Herved genererer pyroelementet et målebart elektrisk signal. I dag anvendes dobbeltelementer, det vil sige, at to pyroelektriske elementer er bygget sammen i samme hus.

I dobbeltelementet består hvert delområde af to parallelle områder. De to pyroelektriske elementer sidder i serie, modsat rettede, således, at det ene område genererer en positiv spænding og det andet genererer en negativ spænding.

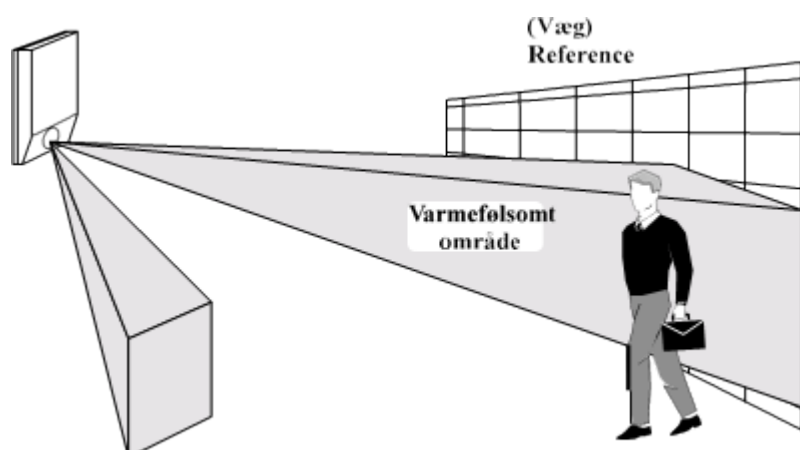


Modul 2.5 - CTS-anlæg

Rammer en solstråle et delområde, og der pludselig sker en temperaturændring på det punkt, hvor den føler, genereres en negativ og en positiv spænding, som er lige store, hvilket resulterer i summen nul. Detektoren bliver ikke aktiveret. Hvis der kun havde været ét pyroelement, ville der være blevet genereret en spænding, og detektoren var blevet aktiveret.

Hvis en person bevæger sig forbi et delområde med et positivt område og et negativt område, vil vedkommende først ramme det positive område, som skaber en positiv spænding og derefter det negative område, som skaber en negativ spænding. Herved er summen af de to spændinger fra de to pyroelementer ikke nul længere, og detektoren bliver aktiveret.

Virkemåde



Den passive infrarøde detektor vil modtage stråling fra de omgivelser, den kan se. Det vil blandt andet være væg, loft, gulv og inventaret i rummet. Strålingen vil være konstant, blot der ikke sker en temperaturændring i rummet.

Træder en person nu ind i den del af rummet, som detektoren kan se, vil vedkommende ændre strålingen til detektoren. Personen vil have en temperatur omkring 37 °C, og rummets temperatur er lavere, for eksempel 20 °C.

Det betyder, at detektoren nu ikke mere kan se det, som personen skygger for. Der skygges for et areal på 20 °C, men samtidig kan detektoren nu se personen, der er 37 °C. Resultatet vil blive, at et areal lig med personens areal ændrer temperatur fra 20 °C til 37 °C. Denne ændring i temperatur medfører en ændring i stråling til detektoren, og

Modul 2.5 - CTS-anlæg

det kan detektoren reagere på. Hvis personen derefter træder ud af det område, detektoren kan se, vil det svare til, at et tilsvarende areal nu ændrer temperatur fra 37 °C til 20 °C. Det giver et fald i strålingen til detektoren.

Mulige fejlkilder

De største fejlkilder i forbindelse med bevægelsesdetektorer er fejlplacering af detektoren, som skyldes at montøren ikke har sat sig ind i hvordan den enkelte detektor virker.

De nyeste detektorer er i dag væsentlig bedre til at frasortere fejlkilder så som kulde og varme, som påvirker detektoren.

Det er ligeledes vigtigt at detektorens kabelindgang er tæt så der ikke kommer insekter ind i detektoren.

Undgå at placere detektoren pegende imod eller nær ved ting, der er i bevægelse eller steder, hvor der kan forekomme varme/kolde luftstrømme mod detektoren.

En passiv infrarød detektor må ikke placeres på steder, hvor der er insekter. Hvis insekterne bevæger sig på fronten af detektoren, vil denne opfatte det som bevægelser i rummet.

Det er vigtigt at holde detektoren tæt, således at der ikke kan komme snavs eller insekter ind i detektoren.

Undgå objekter i delområder, der ændrer temperatur (for eksempel varmeapparater).

Undgå delområder rettet mod vinduer, da solen og lys fra billygter herved kan påvirke detektoren.

Delområder, der er rettet mod ustabile referencer, kan dækkes af på en Fresnellinsdetektor med tape. Nogle spejldetektorer leveres med afdækningsplader.

Nedenfor er der givet et eksempel på en spejldetektor med afdækningsplader. Ved hjælp af disse plader kan der også dannes forskellige dækningsområder.

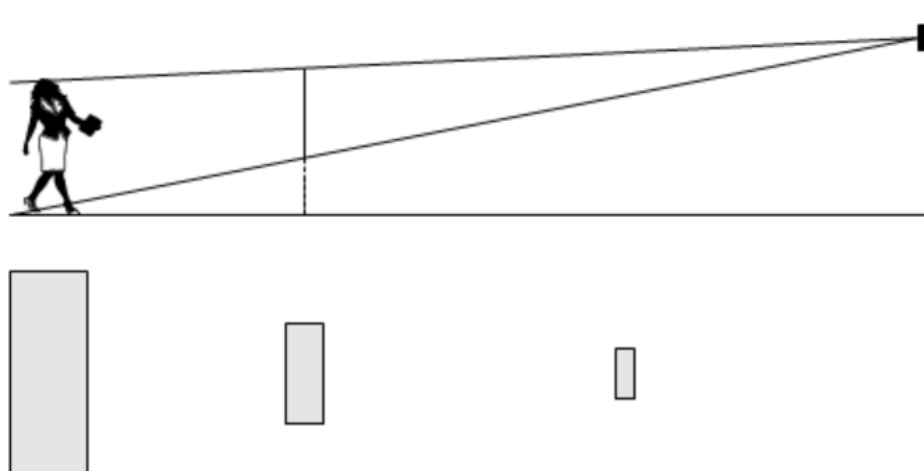
Hvis en PIR anvendes i et rum, som er mindre end 40 % af detektorens rækkevidde (for eksempel en 12 meter detektor i et rum, som er mindre end 3,6 meter), kan detektoren få klaustrofobi.

En passiv infrarød detektors stabilitet aftager, når den rækkevidde, den har i en given installation, er mindre end den rækkevidde, den er normeret til.

For at opnå størst stabilitet skal delområderne have samme størrelse som en person. Herved kan en detektor bedst se forskel på en fejlkilde og en person (forskellen i størrelse på personen og fejlkilden er størst mulig).

Modul 2.5 - CTS-anlæg

Problemet med for stor følsomhed (klaustrofobi) illustreres i nedenstående figur.

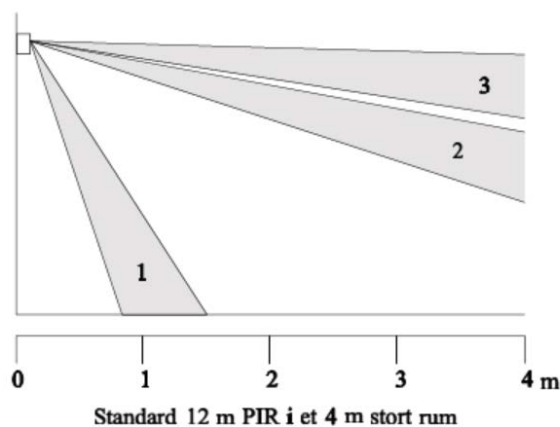


På 12 meters afstand ses personen korrekt.

På 6 meters afstand ses kun en mindre del af personen. Dette gør detektorer følsom overfor små temperaturændringer, som vil opfattes som alt for store af detektoren. Påvirkninger får større indflydelse, da delområdet bliver mindre.

På 3 meters afstand ses endnu mindre af personen, og problemet bliver større. På 3 meters afstand er en typisk PIR's delområde mindre end 12 cm x 50 cm, 18 cm x 36 cm eller 6 cm x 12 cm.

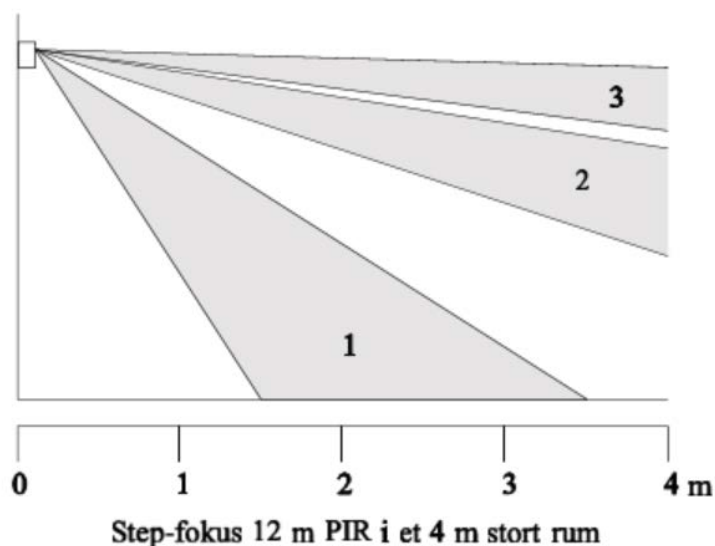
Nedenfor vises, hvordan en Fresnellinse detektor og en Step-fokus detektor overvåger et rum på 4 meter.



Standard 12 m PIR i et 4 m stort rum

Modul 2.5 - CTS-anlæg

Alle delområder er for små. Dette gør følsomheden overfor små temperaturændringer for stor.



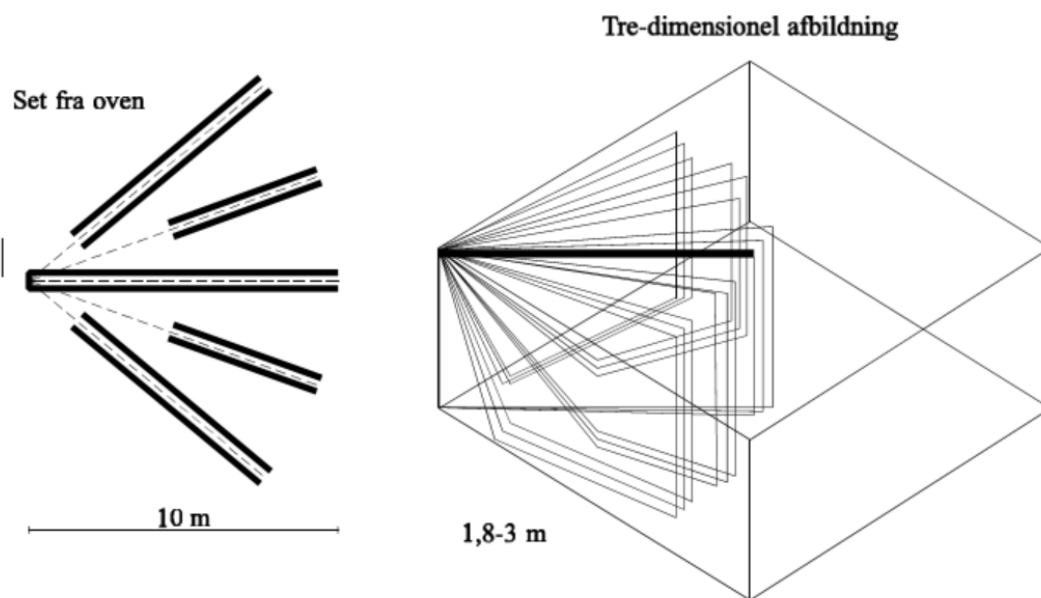
Delområdet til den korte afstand har en korrekt størrelse, men de andre synsfelter er for små. Herved mistes fordelene ved step-fokus optik.

En PIR's følsomhed er normalt omkring 2°C (den krævede temperaturforskel mellem en person og en baggrund for at aktivere detektoren).

For at undgå for stor følsomhed over for små temperaturændringer på vægge kan PIR'ens følsomhed nedsættes, så detektoren kræver en temperaturforskel på 3°C . Her- ved bliver detekteringsevnen reduceret og på varme dage (27°C eller mere) vil detekterings- evnen være minimal.

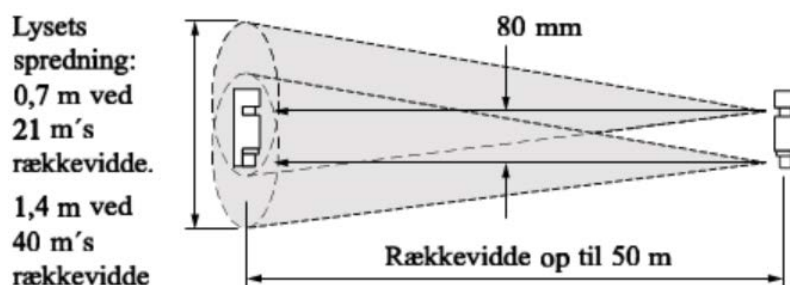
Modul 2.5 - CTS-anlæg

Nedenfor er vist dækningsområdet for en PIR, som er udviklet til at overvåge små rum.



I små rum er det vigtigt at gangteste detektoren med så hurtig en bevægelse som muligt. Der er ofte en formodning om, at en langsom bevægelse er sværest at detektere. Det er kun tilfældet på større afstande.

Aktiv infrarød detektor



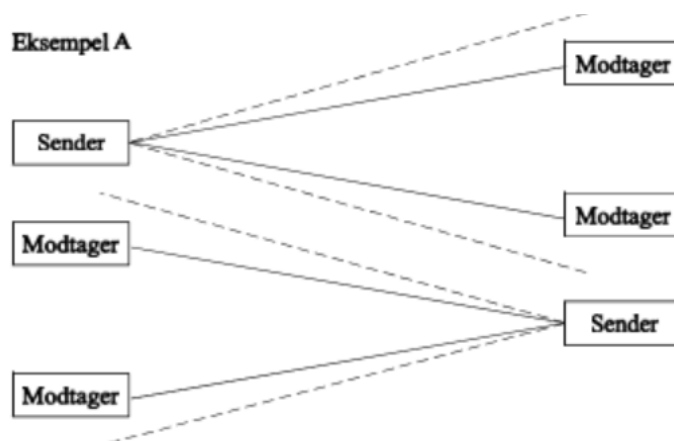
En aktiv infrarød detektor er en aktiv detektor, hvor signalsender og signalopsamler er indbygget i hver sin enhed. Aktive infrarøde detektorer anvendes til overvågning af gangarealer, facader og lange lagerhaller eller i områder, hvor miljøet ikke tillader brug af almindelige bevægelsesdetektorer.

Ved at bryde en usynlig lysstråle mellem en sender og en modtager forårsages en alarmtilstand.

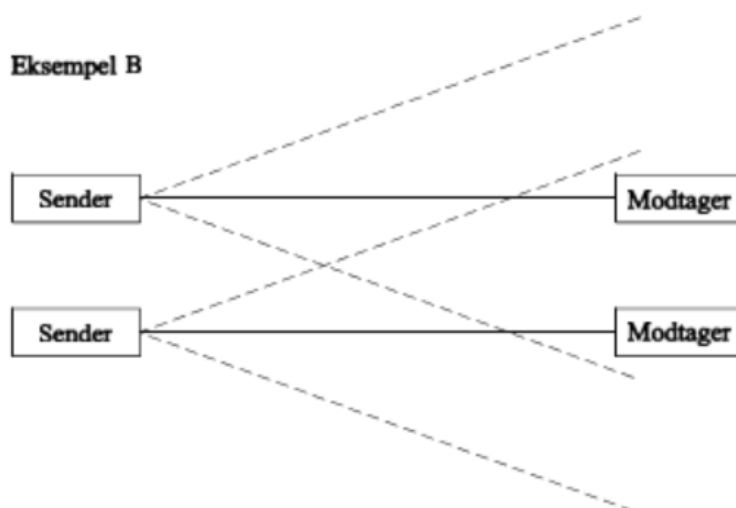
Detektoren bør installeres i en højde af 50 cm til 60 cm over gulv. Rækkevidden kan være op til 400 meter.



Der kan kompenseres for det smalle overvågningsområde ved at sammenbygge flere detektorer.



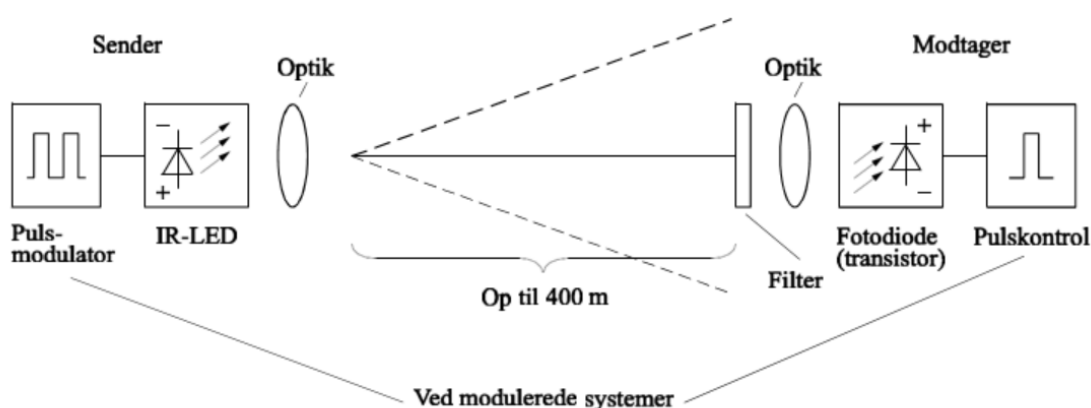
Modul 2.5 - CTS-anlæg



Hvis lyset mellem de forskellige par af sendere og modtagere har samme frekvens, eller er kodet på samme måde, skal opbygningen være som illustreret i eksempel A i ovenstående figur. Hvis man vælger en opbygning som i eksempel B, vil modtagerne først give alarm, når begge lysstråler brydes.

Hvis lyset mellem de forskellige par af sendere og modtagere har forskellige frekvenser (kan indstilles til forskellige frekvenser), kan de monteres som illustreret i eksempel B.

Opbygning



Signalsenderen i en aktiv infrarød detektor består af en infrarød lysdiode, og signalsamleren består af en fotodiode.

For at beskytte detektoren mod sabotageforsøg (opnå en sikkerhed for, at modtageren ikke accepterer fremmed lys), moduleres den infrarøde lysstråle, eller den kodes digitalt.

Modul 2.5 - CTS-anlæg

At modulere betyder at forme. I denne forbindelse modulerer man lyset ved at udsende det i korte impulser.

Mulige fejlkilder

Det infrarøde lys, som udsendes fra senderen, spredes. Spredningsvinklen er ikke stor, men på afstande over 20 meter kan den få betydning.

De fleste detektorers rækkevidde er 50 meter til 60 meter.

Selvom det infrarøde lys tilsyneladende går direkte fra senderen til modtageren, kan det være, at det bliver reflekteret på de flader (vægge, glasfacader, gulv eller loft), som detektoren overvåger.

Herved opnås et andet dækningsområde end det, man havde regnet med.

Refleksion kan også forekomme, hvis en sender og/eller modtager går ud af justering.

Modtageren skal placeres således, at direkte solbestråling undgås. Skarp belysning eller direkte solbestråling kan blænde modtageren.

Situationen kan sammenlignes med kørsel på en mørk vej. Den bagerste bilist følger den forreste ved at kigge efter dennes røde baglygter. Hvis en modkørende med langt lys blænder den bageste bilist, kan denne ikke se de røde baglygter mere.

Tilsvarende, når modtageren ikke kan se det infrarøde lys fra senderen mere, så vil modtageren give alarm.

For at undgå refleksioner og direkte solbestråling er det vigtigt, at detektoren indjusteres korrekt.

Modtageren skal placeres således, at sol eller kraftigt lys ikke kan ramme den. Når detektoren indjusteres, foretages først en grov indstilling. Hvis senderen og modtageren ikke har integrerede sigtekikkerter, kan der anvendes indjusteringslamper.

Indjusteringen foretages ved, at dækslerne på sender og modtager fjernes. Indjusteringslampen påmonteres senderen.

Når der sættes spænding på indjusteringslampen, vil den afsende nogle kraftige lysstrålebundter mod modtageren.

Modtagerens spejl løsnes og indjusteres, så lyset rammer fotodioden. Derefter placeres indjusteringslampen på modtageren, og lysstrålen rettes mod senderen. Senderens spejl løsnes og indjusteres, så lysstrålen rammer lysdioden (senderen).

Hvis denne indjusteringsprocedure er overholdt, er anlægget indjusteret til max. følsomhed.

Til slut skal der foretages en finjustering/kontrol. Modtageren har ofte et testpunkt, hvor et testmeter, et mA-meter eller et voltmeter kan tilsluttes. De optiske enheder rettes ind, så testmeteret giver maksimalt udslag. Måleværdien aflæses på datablad og sammenholdes med en aflæst værdi på testmetret.

Modul 2.5 - CTS-anlæg

Motorer

En motor vil være mærket med oplysninger om: Effekt Kw/Hk

fuldlaststrøm i A, Spænding 220/380 230/400 380/600 400/660

Omdrejningstal, det vil være et asynkront omdrejningstal, det synkrone ligger sådan

Polpar	1	2	3	4	5	6
		Omdr.	3000 600	1500 500	1000	750

Firmamærke ABB, Grundfos, Lenze, fabrikationsnummer eller kodebetegnelse

frekvens (ved vekselstrømsmotorer) 50/60 Hz, fasetal (ved vekselstrøm) 1,2 eller 3 faset

effektfaktor ($\cos \varphi$)

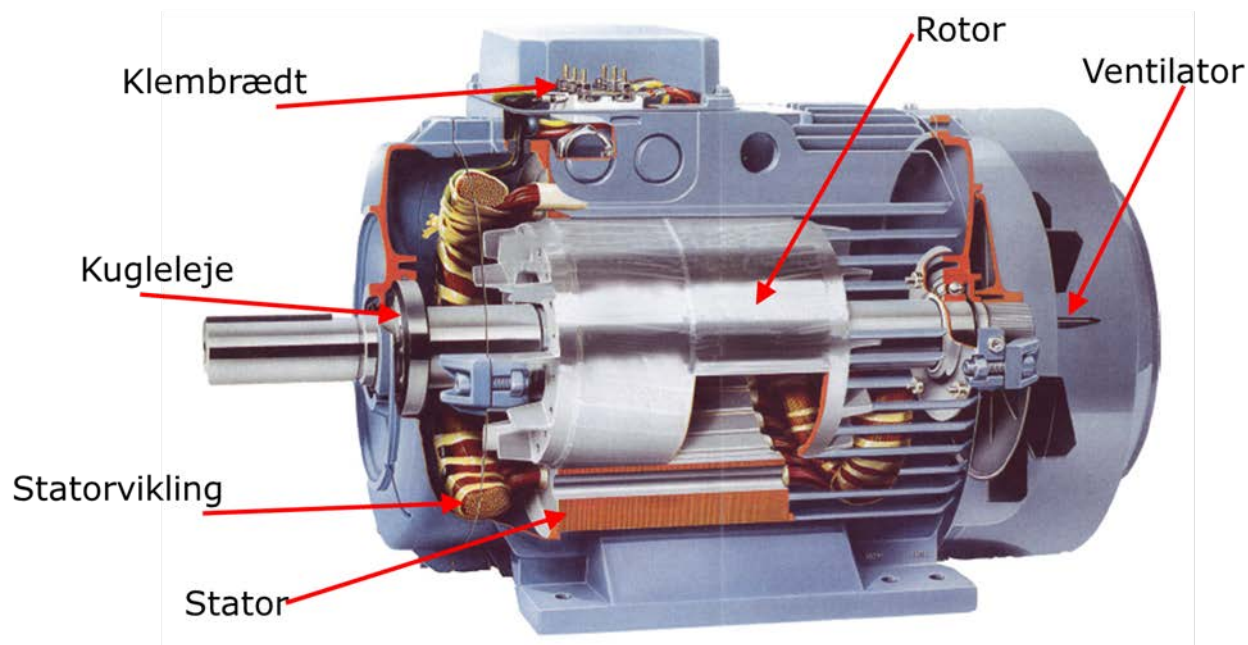
kode for grænsetemperatur på isolations-lak

Y	A H	E C	B	F
90	105 180	120 >180	130	155

IC er kølings metode. Eks selvventileret, fremmed ventileret,

IP er kapslings klasse IP 23, 2(mod berøring af en finger), 3(mod regn)

IM er byggeform, eks IM3001 er flangemotor med 2 lejer, og aksel med en tap.



Modul 2.5 - CTS-anlæg

En sparermotor består af nøjagtig samme teknologi som den mest udbredte industrimotor: Asynkronmotoren eller kortslutningsmotoren. Men sparermotoren er lavet af bedre materialer og optimeret til en højere virkningsgrad.

Den højere virkningsgrad opnås ved at bruge mere jern og kobber, bruge magnetisk jern med ringere tab, erstatte aluminium med kobber som rotormateriale.

Fra 01.01.2015 for motorer mellem 7.5 – 375 kW skal man bruge standarden IE3, eller IE2 med

Frekvensomformer. Nominel mindste effektivitet (virkningsgrad), for klasse IE3

Mærkelast (kW)	Føltal		
	2	4	6
3	87,1	87,7	85,6
4	88,1	88,6	86,8
5,5	89,2	89,6	88,0
7,5	90,1	90,4	89,1
11	91,2	91,4	90,3
15	91,9	92,1	91,2

Oplysningerne omhandler nominel effektivitet ved 100 %, 75 %, og 50 %, skal yderligere være på motorens mærkeskilt

Motorer mellem 7,5 og 375 kW skal enten overholde IE3 eller overholde IE2 og forsynes med en frekvensomformer. Efter 1. januar 2017 gælder det hele området 0,75 – 375 kW.

Spjæld (CAV, VAV)

Indregulerings spjæld	bruges hvor der af hensyn til balancen af volume-strømmen skal etableres modstande i systemet
Drifts spjæld	anvendes til afspærring af hele eller dele af et ventilations system ud fra et ønsket driftsprogram
Røg spjæld	anvendes hvor der i henhold til at bygge og brandlovgivning kræves sikring mod røgspredning
Brand spjæld	anvendes hvor der i henhold til brandlovgivning kræves sikring mod brandspredning
Regulerings spjæld	anvendes til automatisk regulering af volumenstrømmen til blandekammer, bypass eller til/fra rum

Indregulerings spjældet bliver indreguleret i opstart af anlægget hvorefter det sættes fast i den valgte position, og forblive i den valgte position.



I DS 428 arbejdes der med 4 spjældtyper: Brand- og røgspjæld (BRS), Flamme- og røgspjæld (FRS), Røgspjæld (RS) og (Røgevakuerings-spjæld) RES. Samtlige spjæld skal brandtestes efter DS/EN 1366 og klassificeres efter DS/EN 13501-3. Alle spjæld, detektorer og røgventilatorer skal funktionstestes automatisk mindst hver 7. dag. Derudover skal testen foregå manuelt 1 gang årligt. Det er normalt en 24volt spænding der åbner eller lukker spjældet

Regulerings spjæld, ved et on/off spjæld hvor der ikke er regulering på er det normalt en 24 volt spænding der styrer spjældet. Ved et modulnede spjæld hvor det arbejder mellem 15- 100%, Det lukker normalt aldrig helt vil det ofte være et 0 til 10 Volt signal som regulerer spjældet.

Modul 2.5 - CTS-anlæg

Typer	Tæthedss klasser		
	1	2	3
Indregulerings spjæld	x		
Afspærrings spjæld			
drift		x	
røg		x	
brand			x
Regulerings spjæld		x	

- Klasse 1: Intet krav til tæthed
Klasse 2: 0,20 m³, ved en trykforskel over spjæld på 100 Pa
Klasse 3: 0,04 m³, ved en trykforskel over spjæld på 100 Pa

Klassifikationen angiver ikke hvor meget det enkelte spjæld har af lækage, men hvad lækagen er ved 100Pa

Varmevekslere

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 vekslerer 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. Det giver også et tryktab som gør at den ikke bruges i større bygninger.

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.

Målepunkter

Vigtighed af målepunkter kan ikke understreges nok, når der skal logges måleværdier.

INTEGRATION AF FOE-ANLÆG

I forlængelse af ELO-ordningen (Energiledelse), kan BMS systemet indeholde de komponenter og programmer, som direkte producerer de registreringer, som er krævet i ELO-ordningen. I BMS-sammenhæng omformes ELO til FOE, der står for Forbrugs- Og Energiledelse, således at alle forbrugsformer inklusive vand kan rummes her.

FOE-anlægget består af en række hovedområder, som kan opdeles i:

Komponenter	
1	a. målere for el, vand og varme b. vejrstation for registrering af klimabelastning c. undercentraler, noder eller bus interface-kort i målerne d. hovedcentral med diskplads for energiregistreringer

Software for registreringsopsamling	
2	a. registreringsopsamling i undercentraler b. registreringsopsamling i hovedcentral c. lagerkapacitet i hovedcentral stamoplysninger for de forsy-nede områder d. stamoplysninger for målere

Software for registreringspræsentation	
3	a. adgangs-password til FOE b. flowdiagram for målerhierarki c. typer af dagsmønstre i det pågældende firma d. budget for forbrug e. økonomiske stamoplysninger f. forbrugsoplysninger for den aktuelle periode g. præsentationsprogram for forbrug h. rapporter til bl.a. ELO-ordningen i. energisignaturer

Modul 2.5 - CTS-anlæg

Generelt skal der til alle energiforbrugsregistrerings entrepriser opstilles et kvalitets sikringsprogram, da der meget ofte er fejl i indstilling af målere og parametre i CTS systemet. En sammenligning af værdi på måler og i CTS-anlægget efter hhv. 1, 3, 6 og 12 måneder er en god investering, som giver tiltro hos brugeren til resultaterne.

En data/registreringer fil i CTS-systemet over alle målere og deres dimensionsværdier er guld værd, når et system skal 5-års valideres eller målere udskiftes. CTS-firmaerne har udviklet programmer for registrering, præsentation og alarmering af energiforbrug.

Programmeringsværktøjer

Der er flere måder at programmere en undercentral, det kan blandt andet være en LON, KNX eller en plc, der er selvfølgelig andre. LON –

(Local Operation Network).

LonWorks er udviklet af det amerikanske firma Echelon tilbage i 1988. LonWorks eller som i daglig tale LON (Local Operating Network) er en teknologi, hvor alt er åbent. Åbent skal man forstå på den måde, at alle oplysninger omkring systemet er tilgængelige for alle interesserede producenter. Ideen fra Echelon side er, at de har udviklet teknologien i form af en neuron chip (chip indeholdende processor, rom, ram, og eeprom) og en protokol (Lontalk protokollen) og så har de producenter, som ønsker det muligt at indbygge denne neuron chip i deres produkter og dermed har de en komponent til et IBI-anlæg, hvortil der er en protokol og programmeringsværktøj.

Der er i dag flere tusinder producenter af LonWorks. Disse producenter fordeler sig ud over hele verden, og i Danmark findes der også en række af producenter af LonWorks komponenter. Når en neuron chip bliver indbygget i en komponent, bruger man udtrykket en node. En node kan spille sammen med andre noder og på den måde, kan man udveksle informationer og få hændelser til at ske.

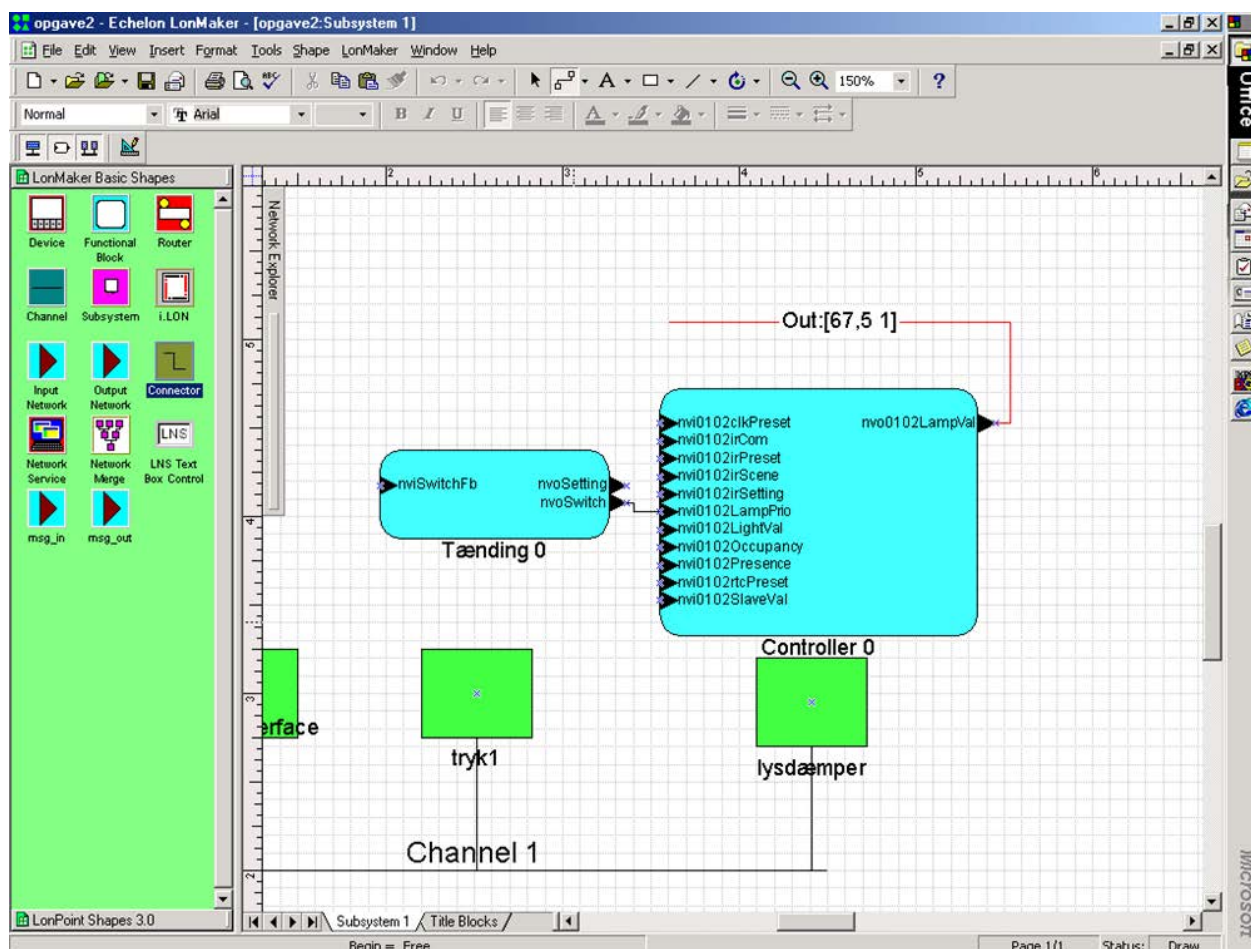
En node kan være alt lige fra en sensor - altså noget som giver informationer ind på LonWorks nettet, såsom et tryk en bevægelsesmelder - og over til at være en aktuator, noget som får hændelsen til at ske fx et relæ.

Denne node, som indeholder en neuron chip, har under produktionen fået indlagt et unikt 48 bit nr. og når man aktiverer et tryk på noden sendes dette 48 bit nr. ud på Lon-netværket og softwaren opsnapper dette unikke nr. Derefter sørger softwaren for at noden får en logisk adresse, som den bruger til at kommunikere med de andre noder.

LON anvendes til styring af eksempelvis lys, varme, ventilation, CTS, industri, og i mange former for sikringsanlæg.

Se eksempel på en opbygning i Lon Maker på næste side

Modul 2.5 - CTS-anlæg



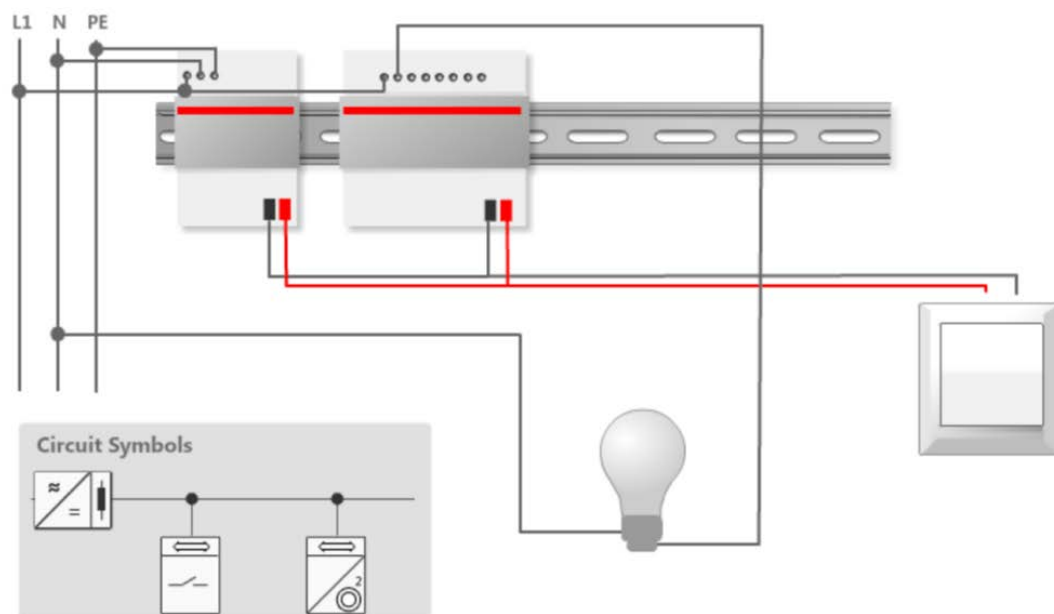
1Eksempel på opbygning i Lon Maker

BACnet (Building Automation and Control Networks)

BACnet er særlig interessant i sammenhæng med sikringssystemer, da det er kompatibelt med protokol stack (SafeDnet), der opfylder kravet til transportlaget for sikkerhedsudstyr og redundante netværk. BACnet opfylder CEN/TC 247 anbefalinger for åben standard i hele BMS området. Det er blandt andet Hvac anlæg, Brandalarm, lys styring, Adgangskontrol, elevator styring.

KNX er baseret på én netværkstopologi, den bygger på en åben protokol, over 7.500 produkter. Bussen er et parsnoet 2-leder 2 x 2 x 0,8 (det grønne kabel), der er flere muligheder såsom lysleder, IR, RF, Ethernet (TCP/IP)

Modul 2.5 - CTS-anlæg



2Eksempel på en KNX-installation

Grundlæggende kræver et KNX system følgende komponenter:

- Strømforsyning til at forsyne sensorer og aktuatorer på busforbindelsen.
- Sensorer trykknapper, termostater, vindhastighedsmåler, meter osv., dvs. dem der genererer kommandoer som telegrammer.
- Aktuatorer switch-relæer til lys, persiener osv., dvs. dem der modtager telegrammer og udfører bestemte handlinger.

Nedenstående er et eksempel fra ETS4 software hvor der er et bygnings billede, og gruppeadresse billede hvor man samler forbindelserne, lidt på samme måde som samle-muffer. I panelet "Gruppeadresser" oprettes de ønskede gruppeadresser:

- Træk kommunikationsobjekter fra mindst to komponenter ned i en gruppe-adresse (vist med grønne pile) i Gruppeadressepanelet.
- Resultatet er en logisk forbindelse mellem de to enheder.

Modul 2.5 - CTS-anlæg

The screenshot displays the ETS software interface for configuring a CTS (Control and Monitoring System) for a building. The interface is divided into several panes.

Top Pane: Bygning (Building)

- Left Tree View:** Shows the building structure. The selected object is "1.1.5 2-kanalrelæ E1 og E2 SA/S2...".
- Right Table:** Lists the objects and their parameters.

Antal	Navn	Objektfunktion	Beskrivelse	Gruppenadresse
0	General	In Operation		
10	Output A	Switch	loftlys i Entre -E1	
29	Output A	status Switch		
30	Output B	Switch	Loftlys i kantine-E2	
49	Output B	status Switch		

Bottom Pane: Gruppenadresser (Group Addresses)

- Left Tree View:** Shows the group address structure. The selected group address is "0/0 Entree".
- Right Table:** Lists the group addresses and their parameters.

Undergruppe	Navn	Beskrivelse	Central	Før gennem
1	Loftlys E		Nej	Nej

Two green arrows point from the "0/0 Entree" group address in the bottom pane to the "0: Input A - Disable" and "1: Input A - Telegr. operation 1-f..." objects in the top pane.

Modul 2.5 - CTS-anlæg

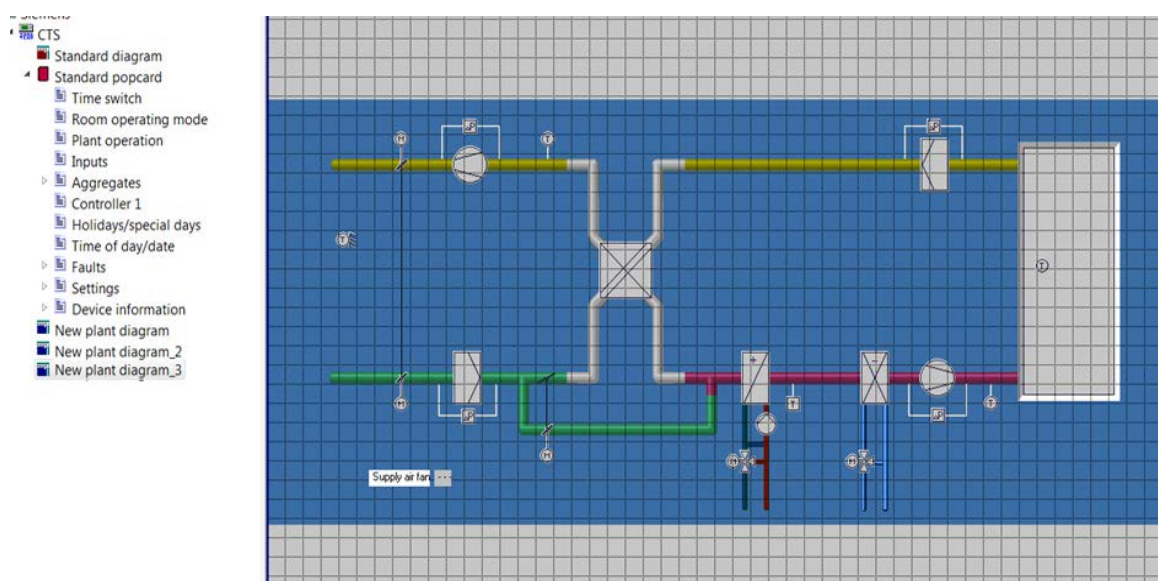
Visualisering

Med Siemens Synco kan der laves visualiserings anlæg der passer til anlægget som der allerede arbejdes på, målepunkterne hentes i programmet som vist på billedet nedenfor.

Der kan laves links til flere billeder så der kommer et fuldstændigt CTS billede op med både analog, digital og bus punkter.

Nilan har et program til deres egen HVAC system, der kan man vælge under adminnilan hvilken anlæg man har (Krydvarmeveksler-roterendeveksler-varmepumpe-heatpipe), derefter sættes hvordan det reguleres, hvor mange temperatur føler der er, hvilket af følerne der bruges til temperatur sætpunkt og flow sætpunkt.

Både Nilan og Siemens er lukkede systemer på den måde at det er parameter opsætning der laves, de kan dog begge konfigureres til at hente og sende data til en busforbindelse.



Vedligeholdelse på CTS-anlæg

Vedligehold

Lovpligtigt ventilationseftersyn indført fra d. 1. januar 2008. Som opfølgning på EU's bygningsdirektiv (direktiv 2002/91/EF om bygningers energimæssige ydeevne) og den danske Lov om fremme af energibesparelser i bygninger (lov nr. 585 af 24. juni 2005) er der fra 1. januar 2008 indført lovpligtigt eftersyn af større ventilationsanlæg og klimaanlæg. Formålet er at fremme økonomisk rentable besparelser og øge energieffektiviteten i ventilations- og klimaanlæg. Anlæg, der er omfattet af ordningen Et ventilationsanlæg er omfattet af ordningen, hvis summen af mærkepladeeffekterne for ventilationsmotorerne i indblæsning og udsugning er over 5 kW. Har anlægget kun udsugning, gælder de 5 kW for ventilatormotoren i udsugningen. For klimaanlæg gælder, at et anlæg er omfattet af ordningen, hvis mærkepladeeffekten for kompressormotoren er over 4 kW.

Ventilations- og klimaanlæg i bygninger til erhvervsmæssig produktion i forbindelse med industri, håndværk, landbrug, gartneri o. l. er undtaget fra ordningen.

Ordningen omfatter i alt omkring 50.000 ventilationsanlæg og 15.000 klimaanlæg. Elforbruget i disse anlæg anslås til 680 GWh/år og opvarmningen af ventilationsluften anslås til 1400 GWh/år. Den samlede årlige energiudgift til anlæggene i ordningen er omkring 1,4 mia. kr.

Ophævelsen af den obligatoriske ventilationseftersynsordning

Med ophævelsen vil det ikke længere være lovpligtigt for ejere af store ventilationsanlæg at få deres anlæg efterset regelmæssigt. Ophævelsen af bekendtgørelsen indgår som en del af regeringens vækstpakke "Vækst og udvikling i hele Danmark" fra 23. november 2015.

Bekendtgørelsens formelle titel er "bekendtgørelse om ophævelse af bekendtgørelse om eftersyn af ventilations og klimaanlæg i bygninger" og ophæver bekendtgørelse nr. 1104 af 20. september 2007 om eftersyn af ventilations- og klimaanlæg i bygninger.

Træder i kraft: 01.01.2016 Ansvarlig myndighed: Energistyrelsen

Uanset ændringen anbefaler Videncenter for energibesparelser i bygninger fortsat bygningsejerne at få deres ventilationsanlæg efterset regelmæssigt. Rigtig mange ventilations- og klimaanlæg kører ikke optimalt og bruger dermed for meget el og varme. Anlæg, der efterses jævnlige, har derimod en energieffektiv og økonomisk drift – og der opnås et bedre indeklima i bygningerne.

Modul 2.5 - CTS-anlæg

	Tjek i forbindelse med besøg	Forhold, der bør undersøges nærmere
Anlæggets driftstilstand	Systemets virkningsgrader.	Undersøg ventilatorernes indløbs- og udløbsforhold og vurder, om det er muligt og rentabelt med udskiftninger.
	Varmegenvinding på anlægget	Undersøg, om der er etableret varmegenvinding på anlægget: Hvis der er etableret varmegenvinding, foretag da temperaturmålinger til bestemmelse af temperaturvirkningsgraden.
Eleffektivitet	Anlæggets eleffektivitet, SEL	Undersøg, om anlæggets effektivitet, SEL, er i orden: - Foretag målinger af volumenstrømme og effektoptag for motorer til bestemmelse af eleffektiviteter. - For CAV-anlæg bør SEL værdien være mindre end 2.500 J/m³. - For VAV-anlæg bør SEL værdien være mindre end 3.200 J/m³.
Styring/regulering	Automatik på anlægget	Undersøg, om anlægget er forsynet med automatik: - Undersøg, om anlægget er forsynet med automatisk tænd/sluk-funktion, herunder om den er indstillet korrekt. - Undersøg, om anden automatik fungerer efter hensigten. Specielt frost- og brand-automatik.
Service/vedligehold	Anlæggets service og vedligeholdelses tilstand	Undersøg, om der foretages regelmæssig service og vedligeholdelse på anlægget: - Undersøg, om kanalerne er tilsmudsede. - Undersøg, om filtrene er tilsmudsede. - Undersøg, om varme- og kølefladerne er tilsmudsede.

	Tjek i forbindelse med besøg	Forhold, der bør undersøges nærmere
Behovsanalyse	Dokumentation, herunder tegninger for anlægget	Undersøg, om der findes dokumentation, herunder tegninger, for anlægget: - Brug tegninger til at få et overblik over anlægget. - Lav en simpel skitse af anlægget, der kan hjælpe med at give et overblik.
	Anlæggets opgave	Undersøg, om anlægget passer til opgaven: Undersøg, om det termiske og atmosfæriske indeklima er tilfredsstillende, og om der anvendes den optimale ventilationstype. Inddrag evt. en ventilationsekspert.
Anlæggets driftstilstand	Trykfald i anlægget	Undersøg, om der er store trykfald i anlægget: Aflæs eller mål trykfald over aggregat og komponenter.
	Volumenstrømme	Undersøg, om volumenstrømmene er korrekte: Foretag målinger af volumenstrømmene.
	Virkningsgrad for motorer	Undersøg, om det er muligt og rentabelt at udskifte til Sparemotorer.
	Virkningsgrad for motorer	Foretag målinger af motorenes effektoptag til bestemmelse af virkningsgraderne.
	Virkningsgrad for ventilatorer	Undersøg, om det er muligt og rentabelt at udskifte ventilatorer til Spareventilatorer: Foretag målinger af totale trykstigninger over ventilatorer, volumenstrømme og motorenes effektoptag til bestemmelse af virkningsgraderne.
	Virkningsgrad for transmissioner	Undersøg, om remskiver og remme er slidte. Tjek om opspændingen af er korrekt.

Modul 2.5 - CTS-anlæg

Krav til VENT eftersyn på aggregater

Det er en forudsætning, at der er foretaget luftmængdemålinger i m³/h, og at de findes på mærkaten med reference til tryk i Pa, effekt i kW, ampere, eller anden sammenlignelig reference.

Tilsmudsning af aggregatet	
	• Spjæld • Varmegenvinding • Køleflade • Varmeflade • Befugter • Ventilator/motor • Aggregathus
Spjæld (afspærring)	
	• Fysisk visuel inspektion af spjældgang (0-90 og 90-0 grader). • Overensstemmelse mellem spjældgang og pilvisning uden på aggregatet tæthed
Filter	
	• Type og størrelse • Tilsmudsning eller trykfald i henhold til specifikation • Tæthed mellem filter og ramme • Differenstryk følere
Varmegenvinding	
	• Afløbsforhold • Tilstand af drivremme og rotationsretning • Måling af frostsikringstemperatur • Kontrol af by-pass spjæld/blandespjæld • 5. Køle- og Varmeflade • Kontrol af evt. beskadigede lameller • Kontrol af afløbsforhold
Køle- og Varmeflade	
	• Kontrol af evt. beskadigede lameller • Kontrol af afløbsforhold
Ventilatorer og motorer	
	• Slid på remtræk • Tilstand på svingningsdæmpere • Tilstand af fleksible forbindelser • Tilstand for lejer

Modul 2.5 - CTS-anlæg

Funktionsafprøvning/Stop	
	• Spjæld lukker • Cirkulationspumper til køle- og varmefflade stopper

Funktionsafprøvning/Frost	
	• Ventilatorer stopper • Spjæld lukker • Varmeflade åbner • Cirkulationspumpe starter

Funktionsafprøvning/Brand	
	• Ventilatorer stopper • Spjæld lukker

Regulering	
	• Visuel kontrol af driftstider/ur • Umiddelbare visuelle observationer

Dokumentation

Et CTS anlæg indeholder ofte definitionen Maskine, derfor er det relevant at følge DS/EN 60204-1 samt SB

Fra DS/ 60204-1

Teknisk dokumentation

Generelt

Den nødvendige information til installation, drift og vedligehold af det elektriske udstyr på en maskine, skal leveres i den hensigtsmæssige form, f.eks. tegninger, skemaer, lister, tabeller og/eller instruktioner. Informationen skal være på et aftalt sprog (se også tillæg B). Den leverede information kan variere med kompleksiteten af det elektriske udstyr. Ved meget simpelt udstyr kan den relevante information være indeholdt på et dokument, forudsat at dokumentet viser alle indretninger på det elektriske udstyr og gør det muligt at udføre forbindelserne til forsyningsnettet.

NOTE 1 Den tekniske dokumentation, som leveres sammen med dele af det elektriske udstyr, kan danne en del af dokumentationen for det elektriske udstyr på maskinen.

NOTE 2 I nogle lande er kravet om brug af specifikke sprog dækket af lovmæssige krav.

Information som skal leveres med det elektriske udstyr skal indeholde – se skema på næste side.



Information som skal leveres med det elektriske udstyr skal indeholde	
	1. Et hoveddokument
	2. Dokumenter som inkluderer nedenstående: a. en klar, omfattende beskrivelse af udstyret, installation og montering og forbindelse til den elektriske forsyning. b. krav til den elektriske forsyning. c. oversigts skemaer hvor det er hensigtsmæssigt. d. kredsskema. e. programmering som er nødvendig for brugen af udstyret. f. driftsrækkefølge g. inspektionshyppighed h. hyppigheden af og metoder til funktionstest. i. vejledning i justering, vedligehold, vedligehold og reparation, i særdeleshed af beskyttelsesindretninger- og kredse. j. anbefalet reservedelsliste. k. liste over leveret værktøj. l. en beskrivelse (inklusive forbindelsesskemaer) af sikkerhedsforanstaltninger, inter-lockfunktioner og interlocking af beskyttelsesskærme, især for maskiner som arbejder koordineret sammen. m. vejledninger i procedurer til sikring af maskinen for sikker vedligehold. n. information om håndtering, transport og opbevaring. o. information angående belastningsstrømme, startstrømme og tilfældige spændingsdyk, når den er anvendelig. p. information om tilbageværende risici som skyldes begrænsningerne i de anvendte beskyttelsesforanstaltninger, og angivelse af om hvorvidt der kræves særlig oplæring, og specifikation af et hvert nødvendigt personligt beskyttelsesudstyr.

Krav til styrestrategier

Der er mange forhold, der påvirker udformningen af styrestrategier. For at en styrestrategi skal være hensigtsmæssig, må den:

- passe til bygningernes udformning og brug,
- passe til varme- og ventilationsanlæggene,
- være rentabel,
- være enkel at forstå og indstille,
- give rimelig komfort,
- give lavt energiforbrug.

I hovedparten af større bygninger uden beboelse, fx. kontorer, skoler og daginstitutioner, er det forholdsvis ensartede krav, der stilles til styrestrategierne. Det er derfor muligt at foretage en generel vurdering af de forskellige strategier.

Udenfor denne kategori ligger fx. hospitaler og produktionsvirksomheder, hvor der er bemanding udenfor dagtimerne og hvor der typisk stilles skrappe krav til CTS-systemet.

Styring og regulering af ventilationsanlæg sker efter følgende grundprincipper:

- tidsstyringer
- regulering af indblæsningstemperatur
- regulering af rumtemperatur.

Ud over disse grundprincipper bruges nogle tillægsfunktioner:

- seriestyring
- udekompensering
- kaskaderegulering.

Tidsstyring

Tidsstyring af ventilationsanlæg kan ske ved:

- at ventilatorer startes i perioder af forudbestemt længde.
- at ventilatorer standses i bestemte perioder eller ventilatorernes hastighed nedsættes i bestemte perioder (urstyring).

Modul 2.5 - CTS-anlæg

Hvor anlæggets formål alene er at tilføre et eller flere rum en vis mængde udeluft, kan urstyringen ske ved at standse anlægget i bestemte tidsperioder. Ved stop af anlæg lukkes spjældene, ligesom varmetilførslen til varmefladen afbrydes.

Hvor anlæggets formål både er at tilføre et eller flere rum en vis mængde udeluft og at opvarme rummene, anvendes to principper for urstyring:

- stop af anlæg uden for brugstid eller
- reduceret hastighed af ventilatorer uden for brugstid.

Ved stop af anlæg skal udeluft-, afkast- og returluftspjæld lukke, og varmetilførslen til varmeflader afbrydes. Denne driftsform kombineres i klimaanlæg med en minimumstermostat, der starter anlægget med fuld varmetilførsel til varmefladen, når rumtemperaturen er faldet til den indstillede minimumsværdi.

I stedet for at anvende urstyring med fast start/stop- tidspunkt kan anvendes start/stop programmering hvor regulatoren beregner for hver opstart afhængig af rumtemperaturen det til udetemperaturen svarende senest mulige starttidspunkt for anlægget, når den ønskede rumtemperatur skal være til stede ved brugstidens begyndelse. I opvarmningsperioden skal anlægget køre med fuld returluft.

På mange anlæg anvendes en tidsstyring hvorefter hastigheden for ventilatorerne uden for brugstid reduceres, normalt til halv hastighed, samtidig med at spjældene indstilles til fuld returluft. Ved denne driftsform spares energi til opvarmning af udeluft uden for brugstiden, samtidig med at elforbruget til drift af ventilatorerne reduceres.

Der kan dog ofte spares yderligere energi til opvarmning og til drift af ventilatorer ved at stoppe anlægget som beskrevet ovenfor.

Ved anlæg, hvor der fx. er risiko for lugt- eller fugtgener, må anlæggene dog ikke afbrydes helt.

Regulering af indblæsningstemperatur

Rumtemperaturen måles af en føler, som er placeret i et ventileret rum eller i en udsugningskanal. Som grundprincip holdes rumtemperaturen konstant ved at ændre på indblæsningstemperaturen, når rumtemperaturen afviger fra den indstillede værdi. Forholdet mellem ændringen i rumtemperaturen og den hertil svarende ændring af indblæsningstemperaturen indstilles i hovedprogrammet.

Ændringen i indblæsningstemperaturen kontrolleres af en føler i indblæsningskanalen. Ofte indstilles en nedre grænse for indblæsningstemperaturen på reguleringscentralen. Denne minimumsindblæsningstemperatur skal sikre at trækgener undgås, og er derfor afhængig af anlægsudformning mv.

Regulering af zonedelte anlæg

Zonedelte anlæg er karakteriseret ved, at en bygning eller et bygningsafsnit har et fælles centralt ventilationsaggregat, men at der desuden er en opdeling af anlægget i zoner, sådan at hver zone har individuel regulering ved egen varmeplade.

De centrale (fælles) dele af ventilationsanlægget for- behandler luften for alle zonerne. Forbehandlingen kan fx. omfatte varmegenvinding og opvarmning af luften til en vis temperatur, eventuel kombineret med køling eller befugtning.

Ved temperaturregulering af forbehandlingen udføres denne som regulering af indblæsningstemperaturen. En eventuel befugtning kan reguleres såvel efter forholdene i indblæsningskanalen som efter rumforholdene. Efterbehandling af luften i de enkelte zoner omfatter normalt kun temperaturregulering, dvs. opvarmning (og eventuelt køling).

Reguleringsprincipperne for efterbehandling er:

- regulering af indblæsningstemperatur eller
- regulering af rumtemperatur som beskrevet tidligere.

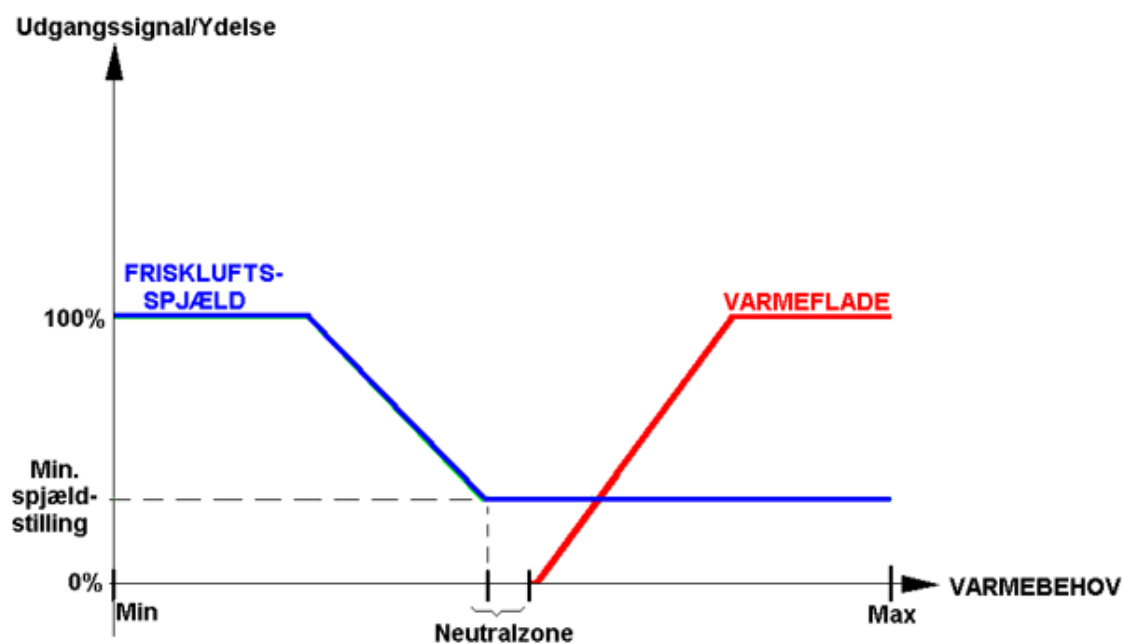
Seriestyring

Tidligere var et væsentligt problem ved regulering af mange ventilationsanlæg, at hver enkelt varmeplade, køleplade eller befugter blev reguleret for sig, uden hensyn til de andre komponenter. Dette kan medføre dels et forøget energiforbrug og dels et dårligere indeklima. I dag reguleres alle komponenter normalt i serie, dvs. at reguleringen sker fra samme regulator og samme føler (følere).

Seriestyringen kan illustreres ved reguleringsdiagrammer, fx. som vist på fig. 3.3.1. Diagrammet viser, at ved fuld ydelse af varmepladen er spjældene indstillet til at give minimum udeluft. Denne indstilling af spjældene bibeholdes i hele varmepladens reguleringsområde, og først når varmetilførslen til varmepladen er helt afbrudt begynder spjældstillingen at ændres mod en forøgelse af udeluftmængden.

På diagrammet er endvidere vist et reguleringsområde, neutralzonen, der er indført som en yderligere sikkerhed for, at spjældstillingen ikke ændres til forøget udeluftmængde, så længe der tilføres varme til varmepladen.

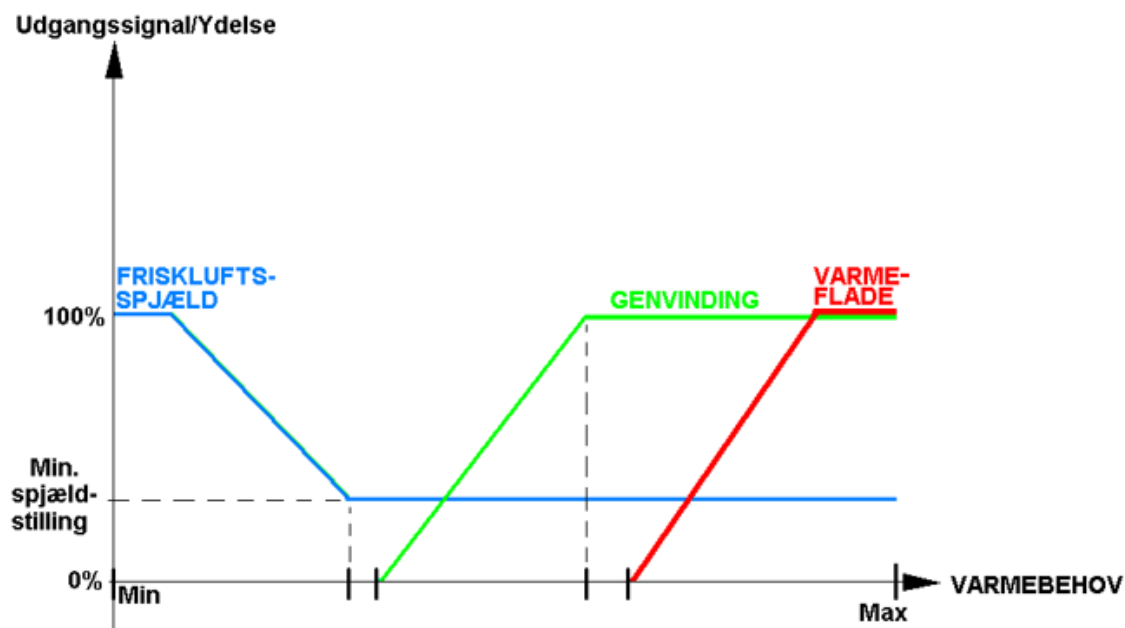
Modul 2.5 - CTS-anlæg



På reguleringsdiagrammerne, fig. 3.3.1 og 3.3.2, er af-tagende varmebehov (fra størst varmebehov mod mindst) for anlæg med regulering af indblæsningstemperaturen udtryk for at udetemperaturen er stigende og for anlæg med regulering af rumtemperaturen udtryk for at varmetilførslen fra andre varmekilder i rummet, dvs. personer, el, computere, sol og et evt. radiatoranlæg, er stigende, eller at rummets varmetab er faldende.

Seriestyring bør altid anvendes i forbindelse med varmegenvindingsanlæg. På fig. 3.3.2 er vist et reguleringsdiagram for et anlæg med varmefflade, varmegenvinding og retur-luftsarrangement.

Diagrammet udtrykker, at ved aftagende varmebehov lukkes helt for varmeffladen inden ydelsen på varmegenvindingsanlægget reduceres, og først når varmegenvindingsanlæggets ydelse også er afbrudt ændres spjældstillingen, så udelufttilførslen øges.

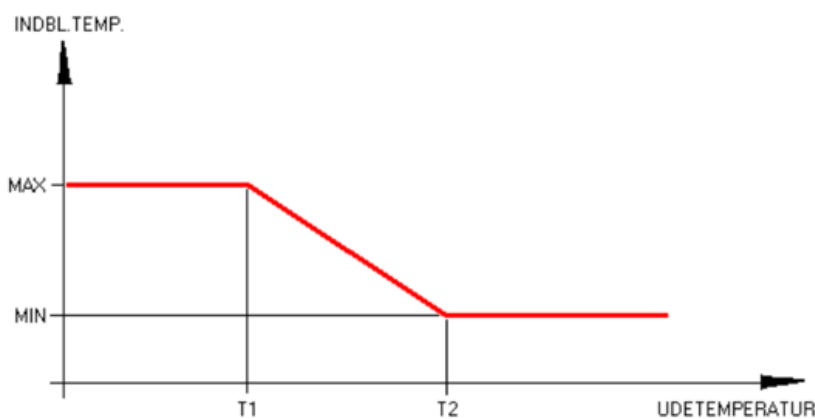


Udekompensering

Som tidligere omtalt reguleres ventilationsanlæggenes varmeblæser enten efter indblæsningstemperaturen el- ler rumtemperaturen.

Traditionelt søger man ved regulering af indblæsningstemperaturen at holde denne konstant, uanset varmebehovet i rummene.

For ventilationsanlæg, hvor en direkte regulering af rumtemperaturen ikke er mulig (fx. fordi der ikke findes et repræsentativt rum at regulere efter) kan indblæsningstemperaturen med fordel kompenseres efter udetemperaturen. Princippet for kompensering efter udetemperaturen er vist på nedenstående figur.



Modul 2.5 - CTS-anlæg

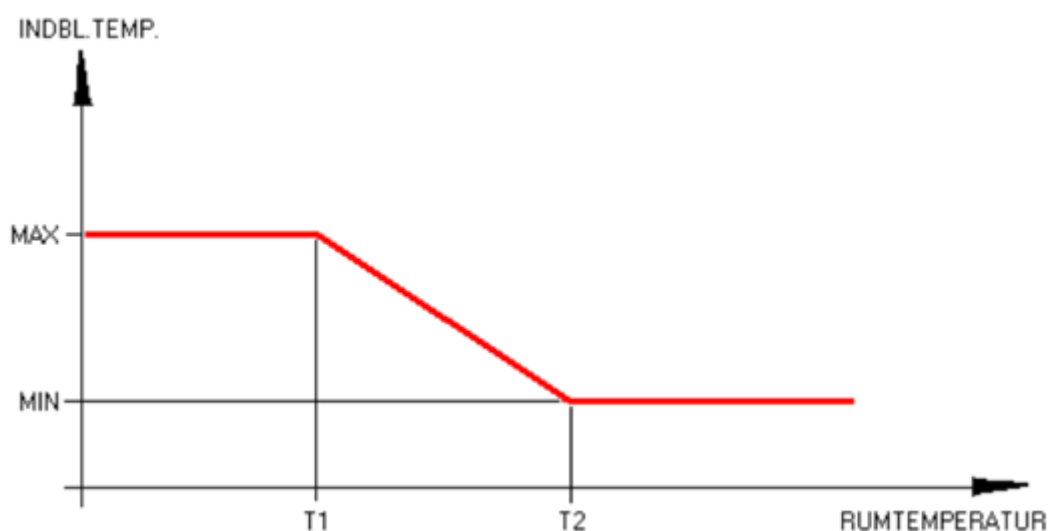
Ved lave udetemperaturer, hvor varmebehovet er størst, indblæses med maksimumstemperaturen. Ved stigende udetemperaturer indblæses med lavere temperaturer, indtil en vis minimumstemperatur nås.

Også i ventilationsanlæg med en regulering af rumtemperaturen kan man med fordel bruge en kompensering efter udetemperaturen. Dette anvendes, hvis anlægget er forsynet med køleflade.

Her bruges kompenseringen til at hæve sætpunktet, indstillingsværdien, for den ønskede rumtemperatur, når udetemperaturen kommer over en vis grænse. Under denne grænse holdes rumtemperaturen konstant. Kompenseringen giver både indeklimafordele og sparer energi.

Kaskaderegulering

Kaskaderegulering anvendes i forbindelse med regulering af indblæsningstemperaturen til rum, hvor gratisvarmen varierer meget, men hvor en egentlig rumtemperaturregulering ikke kan bruges. Grundprincippet i reguleringen er, at varmebladens ydelse ændres efter en føler i indblæsningskanalen. Derudover er der en føler i rummet, som kan forskyde sætpunktet for indblæsningstemperaturen afhængig af rumtemperaturen.



Modul 2.5 - CTS-anlæg

Kaskaderegulering anvendes som tillægsfunktion til reguleringen af ventilationsanlæg der betjener rum med flere varmekilder (fx. flere ventilationsanlæg eller termostatstyret radiatoranlæg). Kaskadereguleringer kaldes også "styret indblæsningstemperatur" og "belastningskompensering".

Kaskadereguleringen kan kombineres med tillægsfunktioner efter udetemperaturen. Generelt kan kaskaderegulering beskrives som to reguleringssløjfer, hvor der i den inderste sløjfe indgår målinger af de hurtigst varierende variable.

Regulatoren i denne sløjfe forsyner så regulatoren i den ydre, mere langsomt virkende sløjfe med et dynamisk sætpunkt beregnet ud fra disse variationer. Ideen er, at man imødegår forstyrrelser i processen på et tidligt tidspunkt.

Måling, fejlfinding og kvalitetssikring

KLS

Test før idriftsættelse

Praktisk udførelse

Når der udføres KLS skal installationen verificeres at det overholder SB standarder og direktiver som maskiner DS/EN 60204-1, EMC DS/EN 61000-3-2:2014.

DS/EN 60204-1 har i kapitel 18 under verifikation.

Generelt.

Denne del af I EC 60204 stiller generelle krav til det elektriske udstyr på maskiner. Omfanget af verifikationen vil blive angivet i den dedikerede produktstandard for en given maskine. Hvor der ikke er nogen dedikeret produktstandard for maskinen, skal verifikationen altid inkludere punkterne a), b) og f) og kan inkludere et eller flere af punkterne c) til e):

- a. verifikation af at det elektriske udstyr er i overensstemmelse med dets tekniske dokumentation.
- b. i tilfælde med beskyttelse imod indirekte berøring ved automatisk afbrydelse, skal vilkårene for automatisk afbrydelse verificeres.
- c. test af isolationsmodstand (se 18.3 i Maskinsikkerhed, elektrisk udstyr på maskiner, 4. udgave – 1. oplag 2008).
spændingstest (se 18.4 i Maskinsikkerhed, elektrisk udstyr på maskiner, 4. udgave – 1. oplag 2008).
- d. beskyttelse mod restspænding (se 18.5 i Maskinsikkerhed, elektrisk udstyr på maskiner, 4. udgave – 1. oplag 2008).
- e. funktionstest (se 18.6 i Maskinsikkerhed, elektrisk udstyr på maskiner, 4. udgave – 1. oplag 2008).

Når disse test udføres, anbefales det, at de udføres i den ovenstående rækkefølge.

Gentest.

Hvor en del af maskinen og dets tilhørende udstyr er ændret eller modificeret, skal delen re-verificeres og gentestes, hvor det er relevant.

Der bør vises særlig opmærksomhed på de mulige ugunstige virkninger, som en gentest kan have på udstyret (f.eks. overbelastning af isolation eller afbrydelse/indkobling af indretninger).

Modul 2.5 - CTS-anlæg

KLS

Kvalitetsledelsessystemet er et fælles egenkontrollsystem for alle virksomheder, der har autorisation på el-, vvs- og kloakområderne.

Kravene til virksomhedernes KLS fokuserer på den tekniske sikkerhed. For at være fagligt ansvarlig i en autoriseret virksomhed, skal man uddanne sig via de eksisterende installatøruddannelser. Derudover skal man bestå en autorisationsprøve, der er godkendt af Sikkerhedsstyrelsen.

Test før idriftsættelse efter SB**Eftersyn**

- **Skal altid foretages inden afprøvning og idriftsætning.**
- **Skal normalt foretages i spændingsløs tilstand.**
- **Kan foretages i forbindelse med udførelsen og- /eller efter færdiggørelsen.**

- **Skal sikre at fast installeret elektrisk materiel:**
 - Opfylder sikkerhedskrav i materielstandarder.
 - Er korrekt valgt og overholder installationsbestemmelser og fabrikantanvisninger.
 - Ikke har synlige beskadigelser, der forringer sikkerheden.

- **Skal mindst omfatte kontrol af følgende forhold (i det omfang de kan finde anvendelse):**
 - Beskyttelsesmetode mod elektrisk stød, herunder måling af afstande, f.eks. hvor der er anvendt beskyttelse ved barrierer eller kapslinger, ved spærringer eller ved placering uden for rækkevidde.
 - Tilstedeværelse af brandsikre lukninger og andre forholdsregler mod brandspredning samt beskyttelse mod termiske påvirkninger.
 - Valg af ledere efter strømværdi og spændingsfald.
 - Valg og indstilling af beskyttelses- og overvågningsudstyr.
 - Tilstedeværelse og korrekt placering af egnet materiel til adskillelse og afbrydning.
 - Valg af materiel og beskyttelsesmetoder svarende til de ydre forhold.
 - Identifikation af beskyttelses- og nulleledere.
 - Tilstedeværelse af kredsskemaer, advarselsskilte og lignende informationer.
 - Identifikation af strømkredse, sikringer, afbrydere, klemmer osv.
 - Udførelse af ledernes forbindelser.
 - Tilgængelighed af hensyn til nem betjening, identifikation og vedligeholdelse.

Afprøvning

- Skal foretages efter eftersyn.
- Skal altid foretages inden idriftsætning.
- **Afprøvning skal omfatte følgende prøver (hvis relevant) og fortrinsvis i nedenstående rækkefølge:**
 - Beskyttelseslederes samt hovedudligningsforbindelsers og supplerende udligningsforbindelsers gennemgående elektriske forbindelse.
 - Installationens isolationsmodstand.
 - Beskyttelse ved adskillelse af strømkredse, hvor der er anvendt SELV eller PELV eller beskyttelse ved separat strømkreds.
 - Gulves og vægges modstand.
 - Automatisk afbrydelse af forsyningen.
 - Polaritetsprøve.
 - Spændingsprøve.
 - Funktionsprøver.
 - Spændingsfald.

Relevante love, regler og standarder

- BR 15
- DS/EN 60204-1
- Standarder
- Fabrikantens anvisninger
- Hvor forefindes programmer og produkt databaser?

Der er flere standarder som vedkommer CTS anlæg

a. Motorer (2012/C 394/06), Ecodesign

DS/EN 60034 - 2 -1: 2007. Roterende elektriske maskiner – Del 2 -1: Målemetoder til bestemmelse af tab og virkningsgrad (undtagen maskiner til traktionskøretøjer).

DS/EN 60034 -30: 2009. Roterende elektriske maskiner – Del 30: Virkningsgrads-klasser for trefasede kortslutningsmotorer med enkelt hastighed (IE-kode).

b. Cirkulationspumper, Ecodesign

DS/EN 1151-1/AC: 2007. Pumper - Rotodynamiske pumper - Cirkulationspumper med en effekt op til 200 W til varmeinstallationer og installationer til varmt brugsvand Del 1: Ikke-automatiske cirkulationspumper, krav, prøvning, mærkning.

DS/EN 1151 – 1: 2006. Pumper - Rotodynamiske pumper - Cirkulationspumper med en effekt op til 200 W til varmeinstallationer og installationer til varmt brugsvand - Del 1: Ikke-automatiske cirkulationspumper, krav, prøvning, mærkning.

DS/EN 1151 – 2: 2006. Pumper – Rotodynamiske pumper – Cirkulationspumper med en effekt op til 200 W til varmeinstallationer og installationer til varmt brugsvand – Del 2: Støjmålemetoder (vibroakustisk) til måling af struktur- og væskebåren støj.

c. Ventilatorer, Ecodesign

DS/EN 5801: 2009. Industriventilatorer - Ydelsesmåling ved anvendelse af standardiserede Luftstrømme.

Modul 2.5 - CTS-anlæg

BR15

Bygningsreglementet er en bekendtgørelse, som udspecificerer hvad det er, bygge-loven kræver, og det fortæller, hvordan et byggeri skal udføres for at være hånd-værksmæssigt korrekt samt teknisk og sikkerhedsmæssigt forsvarligt.

Kravene i byggeloven og bygningsreglementet skal sikre, at et byggeri udføres og indrettes, så det er tilfredsstillende i både brand-, sikkerheds- og sundhedsmæssig henseende. Der er f.eks. Krav til bebyggelsers højde, afstand til skel, konstruktion, indretning, materialevalg. Samt krav til bygningers energiforbrug.

Et byggeri skal leve op til de bestemmelser, der var gældende på tidspunktet for byggeriets opførelse. Sker der efterfølgende en udvidelse af beboelsesarealet eller en væsentlig anvendelsesændring, finder byggelovgivningens regler ligeledes an-vendelse.

Kravene til energiforbruget strammes I 2015 reduceres energiforbruget med 25 pct. samlet under et. Det sker ved, at energirammen for boliger strammes, så den bliver 25 pct. lavere end BR10.

Energiforbruget i nybyggeri skal reduceres med i alt 75% i år 2020.
Energirammer BR10 – Boliger.

BR15 indeholder bla.:

Bebyggelsesregulerende bestemmelser, Bygningers indretning, Konstruktioner, Brandforhold, Indeklima, Energiforbrug, Installationer.

$$1650 \\ 52,5 + \frac{\text{-----}}{\text{opvarmet etageareal}} = \text{kWh/m}^2 \text{ pr. år}$$

Eksempel:

150 m² opvarmet areal = 63,5 kWh/m² pr. år

Energirammer BR15 – Kontorer mv.

$$41 + \frac{1000}{\text{opvarmet etageareal}} = \text{kWh/m}^2 \text{ pr. år}$$

Eksempel:

1200 m² opvarmet areal = 41,8 kWh/m² pr. år