

ETAT FOR BYGG  
OG EIENDOM

Retningslinjer og krav:

---

# AUTOMASJON OG SD-ANLEGG

2017



*Utgave 1/2017*

## Forord

Dette dokumentet inngår i dokumentserien «Retningslinjer og krav» satt av Etat for bygg og eiendom (EBE), Bergen kommune. Formålet med dokumentserien er å sikre gode løsninger for energibruk, miljøkvaliteter, drift og vedlikehold i bygg som EBE skal forvalte.

Dokumentserien inneholder retningslinjer og krav satt til:

- Bygning og tekniske anlegg
- Automatisering og SD-anlegg (bygningssdel 56)
- DAK-manual
- FDV-dokumentasjon
- Merkemanual
- Drifts- og renholdstekniske funksjonskrav

Dokumentet «Automasjon og SD-anlegg» legger føringer for og stiller krav til det som er kapittel 56 i bygningssdeltabellen, automatisering og SD-anlegg.

Ved større byggeprosjekter må dokumentserien sees i sammenheng med rom- og funksjonskrav stilt fra den respektive fagbyrådsavdeling.

Bergen kommune har satt seg overordnede mål for å redusere kommunens miljø- og klimapåvirkning hvor hensynet til en grønn og bærekraftig utvikling skal være et overordnet prinsipp i kommunens virksomhet og planlegging. Føringer i dokumentet "Klima- og Miljøplan" for Bergen kommune må derfor vektlegges i alle byggeprosjekter.

Bergen kommune ønsker å være en pådriver for innovasjon og bærekraftig utvikling og oppfordrer til innovative tekniske løsninger og byggemåter som kan ha en utvidet samfunnsnyttig verdi.

Vi mottar gjerne tilbakemeldinger og innspill til forbedringer av dokumentserien. Tilbakemeldinger merkes "Merknader til retningslinjer og krav til bygning og tekniske anlegg" og kan sendes til: [standardkrav-EBE@bergen.kommune.no](mailto:standardkrav-EBE@bergen.kommune.no).

Bergen 02.10.17



Bjørn Ove Lid

Direktør EBE

## Innhold

Forord .....	1
1 GENERELT.....	3
2 FELLESYTELSE.....	4
2.1 RIV OG RIES BEHANDLING AV GRENSESNIITT.....	4
2.2 DOKUMENTASJON.....	8
2.3 KONTROLL OG OVERLEVERING.....	9
2.4 OPPLÆRING.....	9
2.5 YTELSE I REKLAMASJONSPERIODEN/ 1.DRIFTSÅR.....	10
3 MERKESYSTEM.....	10
4 LAVSPENT FORSYNING SD, KAPITTEL 43.....	11
434 Elkraftanlegg til driftstekniske installasjoner SD.....	11
5 AUTOMATISERING, KAPITTEL 56.....	14
562 Sentral driftskontroll og automatisering.....	14
563 Lokal automatisering.....	24
564 Bussystem.....	52

## 1 GENERELT

Denne anviser skal gjelde for alle som prosjekterer og leverer byggautomasjonsanlegg for Bergen Kommune ved Etat for Bygg og Eiendom og Etat for utbygging.

Denne kravspesifikasjon beskriver funksjonskrav for byggautomatiseringsanlegg for Nybygg og ved oppgradering av bygg for Bergen Kommune. Beskrivelsen definerer krav til prosjektering, utførelse, igangkjøring og dokumentasjon for byggautomasjonsanlegg. Anlegget skal betjene alle VVS tekniske anlegg, integrert romregulering for klima og lysstyring, og status for elektrotekniske anlegg.

Ved oppgraderinger må det RISD/ BA kunne påregne og også måtte medta de deler som er beskrevet fra RIE/Elektroentreprenør.

### DEFINISJONER

RI – Rådgivende ingeniører

RIV - Rådgivende ingeniører VVS

RIE - Rådgivende ingeniører

RISD - Rådgivende ingeniører SD/Automasjon

ITB – Integrerte tekniske bygningsinstallasjoner

BA - Byggautomasjon

### TEGNINGER

#### Plantegninger

Plantegninger for elektroinstallasjoner skal generelt utarbeides i målestokk 1:50.

Plantegninger skal tegnes på DAK, med endelige ARK-tegninger og RIB-tegninger som underlag.

Det skal utarbeides felles tegninger for alle elektrotekniske anlegg.

Følgende informasjon skal minimum angis på plantegninger:

- Høyder
- Merking/ teksthenviisning

#### Systemskjema/flytskjema

For alle tekniske anlegg skal flytskjema som viser sammenhengen mellom anleggene utarbeides.

For varme og kjøle- anlegg skal det lages flytskjema som tydelig viser energiflyten i anleggene.

### ENERGIKLASSE OG ENERGI FORBRUK

Bergen kommune har vedtatt at alle nye skoler skal prosjekteres og bygges til passivhusstandard. Kravene gitt i teknisk forskrift 2010 skal også alltid tilfredsstilles. Det vil gjennomføres kontroll av beregnet energiforbruk i hele reklamasjonstiden.

## 2 FELLESYTELSER

### 2.1 RIV OG RIES BEHANDLING AV GRENSESNIITT

Erfaringsmessig er koordineringen mellom leveransene av bygningsautomatisering (BA) på den ene siden og leveransene av EL, RØR og VENT ikke tilfredsstillende. Det må derfor påregnes jevnliges grensesnitts og avklaringsmøter med byggherrens/tiltakshavers ITB koordinator.

Følgende leveranser omfattes av krav til koordinering:

- Elektro EL
- Rør RØR
- Ventilasjon VENT
- Heis HEIS
- Bygningsautomatisering BA
- Bruker BRUK

Byggautomasjon skal fortrinnsvis være egen entreprise, kontrahert og behandlet på samme nivå som andre tekniske fag. Ved små prosjekter og ombygginger kan dette fravikes.

RISD sørger for at BA- koordinerer og sørger for tilknytningspunkt og nødvendige IP adresser i Bergen Kommunes nettverk, via Bergen kommunes IKT avdeling.

RIV/RIE skal i samarbeid med RISD sørge for at omfanget av leveransene for EL, RØR og VENT blir kartlagt og at underlagene for disse blir gitt til leverandør av BA.

RI skal gjøre skal i underlaget for EL, RØR og VENT spesifisere kravet til idriftsettelse av BA. Leverandører av EL, RØR og VENT skal utføre en felles testing sammen med leverandør av BA av funksjoner og signaler mot BA.

#### **Grensesnittmatrise**

Det skal av RISD utarbeides en matrise som dokumenter ivaretagelse av de nødvendige grensesnitt.

Matrisen skal være tilstrekkelig detaljert slik at det fremgår tydelig alle tekniske data rundt grensesnittet.

#### **Innhenting av tekniske data**

I kapittel 563 er satt krav til instrumentering og utarbeidelse av funksjonsbeskrivelser for de fleste typer bygningstekniske anlegg.

Det er ikke mulig å forutse alle systemer som kan forekomme i en anviser av denne type. Derfor skal Prosjekterende i samarbeid med ITB koordinator/ byggherre orientere seg om det finnes krav til levering av systemer som ikke er medtatt.

Leverandør av BA skal i forbindelse med underlag henvises følgende underlag fra RIV/RIE:

- Kravspesifikasjon for VVS-anleggene utarbeidet av RIV
- Kravspesifikasjon for elektroanleggene utarbeidet av RIE.

## **Grensesnitts behandling**

Nedenfor i denne post er angitt hvilke grensesnitt som normalt finnes mellom BA og EL, RØR og VENT. Disse er benevnt *Faste grensesnitt*.

I tillegg til faste grensesnitt kommer grensesnitt som synliggjøres av leverandør BA når denne mottar underlag for de øvrige tekniske leveransene. Disse er benevnt *Grensesnitt knyttet til komponenter*.

Rollen som koordinator av grensesnitt skal tillegges RISD / leverandør BA.

Underlag for alle tekniske anlegg for EL, RØR og VENT som skal tilknyttes BA skal gis til RISD av RIV/RIE under utarbeidelse av underlag, og leverandør av BA under utførelsesfasen disse skal være en pådriver for aktivt å skaffe disse underlag for sitt arbeide.

På bakgrunn av disse underlag skal leverandør av RISD/BA synliggjøre *Grensesnitt knyttet til komponenter*.

Under prosjektering skal RISD oversende grensesnittmatrise til RIV/RIE slik at dette medtas i deres underlag.

Under utførelse skal leverandør av BA oversende disse grensesnitt og *Faste grensesnitt* til leverandører EL, RØR og VENT.

## **Grensesnitt for RIE og elektroleveransen**

Faste grensesnitt

Avhengig av prosjekt kan følgende grensesnitt være aktuelle. Dersom prosjektet har behov for flere grensesnitt skal disse også medtas.

- Elektroentreprenør skal motta fordelinger levert av automatiseringsentreprenør, sjau disse inn i bygget og montere disse.
- Elektroentreprenør skal montere frekvensomformer så nær tilhørende motor som mulig og med sikkerhetsbryter montert før frekvensomformer.
- Elektroleverandør skal sammen med automatiseringsleverandør driftsette samtlige signaler i fordelinger levert av elektroleverandør som skal tilknyttes automatiseringsanlegget.
- For alle elektrofordelinger skal det leveres nettanalysatorer med kommunikasjon mot SD-Anlegg. Type nettanalysator avklares mellom BA og EL (Samme Type/fabrikat)
- Som del av elektroleveransen skal medtas komplett teknisk nettverk for tilknytning av alle aktuelle automatikkfordelinger i dette, samt tilknytning til Bergen Kommunes nettverk.
- For alle avganger til fordelinger skal det leveres 1 stk. signal for jordfeil. Elektroentreprenør skal levere og montere utstyr for dette.
- Overspenningsvern for fordelinger skal leveres med potensialfritt signal til rekkeklemmer.
- For lys som skal styres av SD-anlegg og ikke styres via bus-anlegg, skal det leveres hjelperele, tilkobling av 2 stk. signaler til rekkeklemmer i fordelingen.

- Brannalarmsentral skal leveres med signalkontakter for feil og brann utløst til SD-anlegg.
- Innbruddsalarmsentral skal leveres med signalkontakter for feil og innbruddsalarm utløst til SD-anlegg.
- Adgangskontrollsentral skal leveres med signalkontakt for feil til SD-anlegg.

*Grensesnitt knyttet til komponenter.*

*RISD sørger for at RIE medtar de nødvendige grensesnitt.*

BA-entreprenør skal lage en grensesnittoversikt med alle grensesnitt for systemer og komponenter som leveres av elektroentreprenøren.

Slike grensesnitt kan være:

- XQnnn            Sikkerhetsbryter skal ha signalkontakt.
- QSnnn            Jordfeilvarsler skal ha potensialfritt signal til rekkeklemmer.

### **Grensesnitt for rørleveransen**

*Faste grensesnitt*

Avhengig av prosjekt kan følgende grensesnitt være aktuelle. Dersom prosjektet har behov for flere grensesnitt skal disse også medtas.

*RISD sørger for at RIV medtar de nødvendige grensesnitt.*

- Alle komponenter levert av automatikkentreprenør som skal monteres i eller på rør og som er vist på systemskjema monteres av rørentreprenør.
- Pumpe med intern frekvensomformer og trykkregulator skal minimum ha inngang for start/stopp og utgang for alarmsignal mot SD-anlegget. Pumpene skal innstilles for proporsjonaltrykkregulering uten nattnedsetting.
- Evt. kjølemaskin skal leveres med kommunikasjonsprotokoll mot SD-Anlegget. Type kommunikasjon skal avklares med automatiseringsentreprenør. Leverandør av kjølemaskin skal bidra til at kommunikasjonen mellom maskinen og SD-anlegget fungerer tilfredsstillende. Funksjonsbeskrivelsen skal være spesifikk, ikke generell.
- Vannmengdemåler skal leveres med pulskontakt for SD-anlegg
- Fettutskiller skal ha alarmkontakt for SD.
- I fettutskiller skal det innmonteres temperaturføler levert av automatikkentreprenør.
- Hvis det skal benyttes annet medie enn vann i varme/kjølekretser, skal type medie og blandingsforhold oppgis til automatikkentreprenør for riktig uttak/kalibrering av energimålere.
- Byvannstrykk vanninntak sprinkler skal overvåkes ved hjelp av trykktransmitter levert av automatikkentreprenør.
- Stenge/soner ventiler sprinkler skal tilkobles SD-anlegg og gi alarm ved stengt ventil.
- Utløst sprinkler skal gi alarm til SD-anlegget.

## Grensesnitt for RIV og ventilasjonsleveransen

### *Faste grensesnitt*

Avhengig av prosjekt kan følgende grensesnitt være aktuelle. Dersom prosjektet har behov for flere grensesnitt skal disse også medtas.

*RISD sørger for at RIV medtar de nødvendige grensesnitt.*

- Hovedvarmebatteriet i ventilasjonsaggregater skal ha egen muffe med ½" innvendig rørgjenge der det kan stikkes inn en temperaturgiver for måling av vanntemperaturen i et av lamellrørene. Vanntemperaturen skal måles i det lamellrør som ved normal montering av batteriet får den laveste vanntemperaturen. Muffen skal ikke kombineres med utstyr for tapping av varmebatteriet.
- Strømningsregulator-VAV og CAV skal leveres med kommunikasjon til SD-anlegg. Luftmengde, spjeldvinkel og innstilt luftmengde skal kunne overføres i kommunikasjonsprotokoll. Ventilasjonsentreprenør skal sammen med automatiseringsentreprenør driftsette samtlige VAV-spjeld / CAV-spjeld levert av ventilasjonsentreprenør som skal tilknyttes automatiseringsanlegget. Prosjekterende skal utarbeide komplette lister over alle VAV/CAV- spjeld med verdier for minimum og maksimum luftmengde pr spjeld.
- Turtallsregulator for varmegjenvinner skal ha potensialfri utgang for sumalarm og analog inngang 0-10 V for styring av turtall. Renblåsningsfunksjon skal leveres ferdig driftsatt.
- Innregulert luftmengde for tilluft og fraluftsvifter i ventilasjonsaggregater skal gis til automatikkleverandør.
- Nipler for trykkmåling over viftekon skal leveres for tilluft og fraluftsvifter i ventilasjonsaggregater.
- Innregulert trykk i kanal og dimensjonert luftmengde for tilluft og fraluftsvifter i ventilasjonsaggregater skal gis til automatikkleverandør. (For aggregater med trykkregulering)
- For vifter med luftmengdemåling skal nødvendig data for utregning av luftmengde overleveres BA-entreprenør.
- Ventilasjonsaggregat med innebygget automatikk skal leveres komplett med alle komponenter for å tilfredsstille kravet til funksjon og med nødvendig kommunikasjonskort for tilknytning til BA. Type kommunikasjon skal avklares med automatiseringsleverandør. Leverandør av aggregat skal bidra til at kommunikasjonen mellom aggregatet og SD-anlegget fungerer tilfredsstillende. Funksjonsbeskrivelse for styring og regulering skal leveres elektronisk til automatiseringsleverandør. Funksjonsbeskrivelsen skal være spesifikk, ikke generell.

## Grensesnitt for RIE og heisentreprise

### *Faste grensesnitt*

Følgende grensesnitt skal medtas. Dersom prosjektet har behov for flere grensesnitt skal disse også medtas. *RISD sørger for at RIE medtar de nødvendige grensesnitt.*

- Heisautomatikk skal leveres med potensialfri kontakt for tilknytning til SD-anlegg for alarm fra heisstol, feil/service alarm (heis ute av drift) og driftssignal (heis går) for timetelling samt antall start.



**Totalentreprenør skal i sitt tilbud dokumentere at koordineringen er foretatt.**

## **2.2 DOKUMENTASJON**

### **Dokumentasjon knyttet til systemnr.**

I hver post skal inkluderes dokumentasjon pr. system.

Dokumentasjonen skal omfatte:

Samsvarserklæring for anlegget iht. maskindirektivet.

### **Systemskjema.**

Utskrift av skjermbilde kan benyttes.

### **Funksjonsbeskrivelse.**

Funksjonsbeskrivelse skal utføres med de funksjoner som er angitt for «funksjonsbeskrivelser» i kapittel 563

Dersom det leveres systemer som ikke har en passende funksjonsbeskrivelse skal denne utarbeides på samme form som for lignende systemer.

Funksjonsbeskrivelsen skal ha et format i henhold til «Eksempel for sammensatt funksjonsbeskrivelse lokal automatikk» i kapittel 563

Dersom entreprenøren ønsker å utføre funksjonene på en annen måte enn angitt i kapittel 563, skal dette avklares med rådgiver Automatisering/ ITB-koordinator før anlegget programmeres.

Alle funksjoner med innstillinger skal beskrives på en klar og entydig måte for bruker i henhold til krav i kapittel 563.

Funksjonsbeskrivelse for ventilasjonsaggregater med innebygget automatikk som leveres av andre skal kopieres elektronisk og legges ved som en fil. Denne skal kunne åpnes fra respektive prosessbilder som for øvrige ventilasjonsaggregater med funksjonsknapp for funksjonsbeskrivelse tilhørende systemet.

### **Hovedstrømskjema.**

Kurser skal merkes med komponent og benevnelse.

### **Styrestrømskjema.**

Skjemaet skal vise henvisninger for alle relekontakter og hjelpekontakter både ved spole og der kontakt er tegnet. Alle komponenter i tavlen skal ha komponentmerking.

Alle komponenter utenfor tavle skal dokumenteres med klemmenr. eller rekkeklemmenr. (for fordelinger levert av andre) for samtlige klemmer som skal tilknyttes, komponentmerking og benevnelse.

Eventuelle drift- og alarmlamper skal angis med komponentnr. og om det er drift eller alarmsignal.

### **Enlinjeskjema.**

Leveres med:

- Rekkeklemmenr. i tavle
- Koblingsklemmenr. på komponent
- Komponentnavn med komponentmerking.

Skjema og funksjonsbeskrivelse for den første fordeling som utarbeides skal oversendes til rådgiver Automatisering/ ITB-koordinator for kontroll av utførelse. De enkelte funksjoner blir ikke kontrollerte. Dette er entreprenørens eget ansvar.

### **Fordelinger.**

I leveransen inngår følgende:

Arrangementstegning skap

Kursfortegnelse

Apparatspesifikasjon

Ett sett skjema, apparatspesifikasjon og funksjonsbeskrivelse legges innbundet i lomme i dør.

### **SD-anlegg.**

Følgende dokumentasjon skal leveres:

- Brukerhåndbok på norsk.
- Standarddokumentasjon for levert utstyr som PCer, skrivere, modemer, systembeskrivelse o.l. leveres i en samlekassett med angivelse på rygg hva kassetten inneholder.
- 1 sett prosessbilder i farger. Innsettes i dokumentasjonsperm for de enkelte systemer.
- Tegning som viser systemoppbygging inkl. samtlige undersentraler.

Dokumentasjon for SD-anlegg medtas under hovedsentral fordeles i de enkelte poster for SD-anlegget.

## **2.3 KONTROLL OG OVERLEVERING**

Umiddelbart etter idriftsettelse skal entreprenør oversende rapport med ferdig utfylte egen kontroll /igangkjøringsskjema, denne dokumentasjonen skal minimum inneholde:

Dokumentasjon for IO test med målte verdier.

Dokumentasjon for utført Funksjonstest pr system.

Dokumentasjon for utført Funksjonstest, samhandling mellom systemer.

Feil og mangler notert i forbindelse med sluttkontroll blir utført i en etterkontroll.

*Dersom mer enn 1 ekstra etterkontroll kreves, grunnet feil og mangel som gjenstår, vil entreprenøren bli belastet for byggherrens merkostnader med dette.*

Entreprenør skal foreta etterkontroll og etterjustering slik at anlegget blir justert for sesongvariasjoner som f. eks. sommer- vinterdrift.

Det skal medregnes kostnader for deltagelse i nødvendige befaringer.

## **2.4 OPPLÆRING**

Det medtas poster for kostnader for opplæring av byggherre i bruken av automatiseringsanlegget.

P.G.A. at anleggene er ulike med hensyn til betjening er det ikke angitt hvor mye tid som skal kalkuleres for opplæring. Det skal avsettes tilstrekkelig tid for opplæring av byggherrens driftspersonale i betjening av anlegget. Det foreslås at opplæringen deles opp i flere deler slik at driftspersonalet gradvis lærer seg betjeningen av anlegget.

I forbindelse med opplæringen skal også gis en orientering om systemets grunnoppbygging samt gjennomgang av overlevert dokumentasjon.

Etter at hver del av opplæringen er gjennomført, skal dette dokumenteres med varighet, innhold og deltagere.

I forbindelse med opplæringen skal foretas en gjennomgang av overlevert dokumentasjon.

## **2.5 YTELSER I REKLAMASJONSPERIODEN/ 1.DRIFTSÅR**

Det skal medtas poster for kostnader for deltakelse i befaringer i reklamasjonsperioden. I reklamasjonsperioden skal entreprenør garantere at arbeidet med retting av feil som oppstår i anlegget starter senest 1. arbeidsdag (mandag - fredag 08.00-16.00) etter at feilen er rapportert.

## **3 MERKESYSTEM**

Komponenter, fordelinger og bygningstekniske systemer skal merkes med utgangspunkt i Statsbyggs sitt tverrfaglige merkesystem TFM og i henhold til EBE sin merkemanual.

## 4 LAVSPENT FORSYNING SD, KAPITTEL 43

### 434 Elkraftanlegg til driftstekniske installasjoner SD

#### Kravspesifikasjoner til fordelinger for driftstekniske installasjoner

##### ORIENTERING

Det skal i BA entreprisen medtas alle aktuelle automatikktavler. Videre tas det utgangspunkt i at denne entreprenør leverer all ventilasjons-automatikk. Unntak fra dette kan forekomme der ventilasjonsentreprenøren ikke klarer å oppfylle de beskrevne krav uten å benytte anlegg med intern automatikk.

SD-entreprenør skal i sitt tilbud synliggjøre omfanget av det undersentralutstyr som skal inn- monteres i 432 og 433 tavler i elektroentreprensen.

De enkelte komponenter som releer, sikringer, kontaktorer m.m. i fordelingen er ikke beskrevet. Fordelingen skal inneholde alt nødvendig utstyr for å oppnå funksjon i henhold til prosjektets behov.

Før ferdigbefaring skal fordeling rengjøres og ryddes av entreprenør. Det skal ikke ligge løse deler i fordelingen.

Entreprenør skal ha det hele og fulle ansvar for tavlenes funksjon.

##### Forskrifter.

Fordelingene skal tilfredsstille Tavlenormen NEK 439:2013.

Godkjenningspliktig utstyr og materiell skal være CE-merket.

Fordelingen vil være å betrakte som maskintavler, og skal også samsvare med alle relevante krav i NEK EN 60204-1.

Det må påses at IP-grad tilfredsstiller forskriftenes krav for de rom hvor tavlene plasseres.

##### Montasjeeenhet

Det skal leveres skap i stål eller aluminium. Skap med bredde over 800 mm skal ha todelt dør. Dersom skapet har dør i øvre felt skal denne utføres som fast i felt. (Ikke hengslet)

Skapet skal ha nødvendige nipler for kabelgjennomføring.

Skapdører forsynes med lomme for oppbevaring av tegninger.

Reserveplass minimum 30 % i bredden for hver komponentrad.

Tavlen leveres med brennlakkert eller polyesterpulver behandlet overflate.

Dører skal være låsbare med nøkkel og ha fastmontert håndtak. Nøkkel festes med kjede til tavleveg.

Skap velges for montasje på gulv eller vegg avhengig av størrelse. Der det er krav til spesielle mål angis dette i denne beskrivelse.

Gulvmonterte skap skal ha sokkel med minimum 10 cm høyde. Utstyr skal ikke monteres nærmere gulv enn 30 cm.

Temperatur i topp av fordeling tilpasses en omgivelsestemperatur som kan bli maksimum 40°C.

Dersom tavlen leveres delt skal elektrisk og mekanisk sammenkobling være forberedt slik at installatør kun skal tilkoble ledninger mellom seksjonene. Ledningene skal medleveres og være ferdig avmantlet i begge ender. Den ene enden skal være tilkoblet en av seksjonene. For styrestrøm skal der leveres ferdig koblet og merket plugg-system. Hull for forlegning av ledninger mellom seksjoner skal være utført av entreprenør

### **Beskyttelse mot berøring.**

Alt utstyr skal være beskyttet mot tilfeldig berøring minimum IP 30 med åpen dør. Beskyttelsesplater skal ha hull for tilbakestillingsknapper, innstillingsskruer for vern o.l. slik at normal betjening kan utføres uten at plate må fjernes.

### **Rekkeklemmer og jording.**

Rekkeklemmer deles opp minimum i grupper for hovedstrøm, styrestrøm 230 V og svakstrøm. Gruppene skal være tydelig adskilt og merket med spenning og listnr. Det skal ikke monteres mer enn en fase, nøytralleder eller jordleder i en klemmeforbindelse.

I tillegg til normal jordskinne skal det leveres separat jordskinne for signaljord.

Mellom gruppene skal det være minimum avstand på 30 % for utvidelser.

### **Vern og selektivitet.**

Det skal benyttes justerbar effektbryter for innkommende hovedkurs. Valg av fabrikat på effektbryter koordineres med elektroentreprenør.

Det skal leveres nødvendig overspenningsbeskyttelse for å sikre tavlenes elektronikkenheter. Overspenningsvern skal tilknyttes undersentral som en alarm. For samtlige overspenningsvern skal lages prosessbilder med systemtype **434.001 Overspenningsvern 434 fordelinger** for hvert bygg der alarmstatus for alle vern med tilhørende fordelingsnr. angis.

Det skal leveres egen styrestrømsikring for hvert systemnr. Unntak er systemnr. som kun omfatter 1 motor som f.eks. mindre fraluftsvifter.

Undersentralutstyr i samme fordeling skal ha egen styrestrømsikring.

Dersom undersentraler krever mer enn 2 A skal ev. foran koblet sikring leveres dersom dette er nødvendig.

Motorvern skal stilles på merkestrøm ved levering.

Det settes som krav at full selektivitet oppnås internt i fordelingen samt mot foranstående sikring. Alle sikringer og motorvernbytere skal oppfylle det aktuelle kortslutningsnivået i tavlen.

### **Nettanalysator**

Hvert VVS-system skal ha separat nettanalysator for overvåkning av nettkvalitet og for energiforbruk pr system. Nettanalysatorene skal være busstilkoblet, og kommunisere med SD-Anlegget iht. kommunikasjonsgrensesnitt beskrevet under «Objektvariabler for feltbuss».

Type nettanalysator avklares mellom BA og EL (Samme Type/fabrikat)

### **Spenning**

Det skal i underlag fra RISD tydelig fremgå hvilken spenningssystem som benyttes på det aktuelle bygget.

### **Kabelinnføring**

RISD/Entreprenør er ansvarlig for å innhente opplysninger fra RIE om hvor hovedkurskabel(er) og øvrige kabler skal innføres før produksjon.

Kabler med tverrsnitt 16 mm<sup>2</sup> og større kobles direkte til komponent utenom rekkeklemmer.

Dersom kommunikasjonskabel for tilknytning til sentral driftskontroll ikke kobles til rekkeklemmer skal entreprenør avmante og tilkoble denne kabel direkte på undersentral.

Det er entreprenørs ansvar å påse at det er tatt nødvendig hensyn til hvilken type og tverrsnitt på kabler som skal tilknyttes.

### **Ledningsopplegg**

Det brukes fintrådet leder.

Farge på faseledninger:

L1	sort
L2	hvit
L3	brun
N	blå
Jordleder	gul/grønn

Ledninger for svakstrøm skal ha tverrsnitt min. 0,75 mm<sup>2</sup>. Fargene skal velges på en slik måte at samme målenull har samme farge. Det presiseres at det skal benyttes samme fargesystem i alle leverte tavler på bygget.

Forøvrig skal fargene velges på en systematisk måte slik at feilsøking forenkles.

Ledninger forlegges i ledningskanal. Kraftførende ledninger og signalledninger forlegges i separate kanaler. Kraftførende ledninger og signalledninger kan legges i samme kanal dersom lengden ikke overstiger 0,3 m.

Ledninger skal ha endehylser.

Ledningskanaler fylles til maks. 70 %.

### **Betjening via tavle.**

Alle anlegg skal ha statuslamper for drift og feil i tavlefront, alle anlegg skal også kunne enkelt slås av fra tavlefront, en systembryter pr anlegg. Alternativt kan det leveres touch betjeningstablå

Med tilsvarende eller like bilder som brukt i SD-anlegg for betjening.

### ***Teknisk nett.***

Det vil av RIE/elektroentreprenør bli etablert et teknisk nett i bygget. Det skal i alle tavler medtas 1 stk. dobbel RJ45-kontakt for terminering av dette. Alt nødvendig utstyr for tilkobling til teknisk nett medtas av denne entreprenør.

### ***Montering av utstyr.***

Plassering av utstyr i skap vil dersom annet ikke er angitt være i rekkefølge nevnt fra topp mot bunn:

Jordingsskinne

Rekkeklemmer

Undersentraler, regulatorer og annet utstyr som skal betjenes

Kontakter

Sikringer

Transformatorer

Entreprenør er ansvarlig for evt. nødvendig atskillelse av sterkstrøm og svakstrømsutstyr i fordelingen.

Avstand mellom ledningskanaler og utstyr som skal tilkobles, skal være tilstrekkelig til at ledningene enkelt kan fra/tilkobles rekkeklemmer og komponenter.

Ledningskanaler over rekkeklemmelist skal være rikelig dimensjonert, tilsvarende fyllingsgrad som kanaler i tavle.

Det monteres dobbel stikkontakt med jord på egen 16 A sikringskurs. I denne stikkontakten skal det ikke være tilkoblet utstyr for normal funksjon av BA-Anlegget, så som switcher, modem, betjeningspaneler eller intern belysning o.l.

### **Merking.**

Det henvises til merkemanual.

Graverte skilt skal være i hvit plastlaminat med sort tekst. Fordelingen skal merkes med gravert skilt i front som viser fordelingsnr., spenningsystem, spenning, og hvilken fordeling og kurs fordelingen forsynes fra.

For merking på skapfront og merkeskinner brukes graverte plastlaminerte skilt.

Det skal leveres merkeskinner for montering av skilt inne i fordelingen.

For merking av utstyr i skap, som f.eks. undersentraler, regulatorer, koblingsur, kontaktorer, sikringer, releer. o.l. brukes graverte plastlaminerte skilt montert både på komponent og på merkeskinner. Ledninger til komponenter skal kunne til/frakobles uten å måtte fjerne merkeskinnen.

Dersom komponentene har avtakbare lokk eller dører som kan forveksles, skal merkeskilt plasseres både på den faste delen av komponenten og på lokket/døren.

Merking av rekkeklemmelister og rekkeklemmer utføres med merkeskilt beregnet for disse. Rekkeklemmelister merkes med listnummer og spenning.

Merking av signallamper, brytere, instrumenter o.l. montert i front skal på baksiden være merket med tekst i henhold til strømveiskjema.

Alle komponenter som normalt skal betjenes av driftspersonalet, som f.eks. vendere, brytere, regulatorer skal ha skilt med komponentnummer og klartekst.

Undersentraler og øvrige komponenter skal ha skilttekst i henhold til betegnelse i strømveiskjema.

Kursfortegnelse festes på baksiden av dør.

Ett sett skjema, apparatspesifikasjon og funksjonsbeskrivelse legges innbundet i lomme i dør.

Dokumentasjonslomme i dør skal være skrud fast.

### **Samsvarserklæring.**

Det skal leveres samsvarserklæringer for fordelingene.

## **5 AUTOMATISERING, KAPITTEL 56**

### **562 Sentral driftskontroll og automatisering**

#### **Orientering**

Dette kapittel omfatter utstyr, programvare og nødvendige ingeniørarbeider for driftskontroll av de tekniske anlegg som er tilknyttet automatiseringsanlegget.

Undersentraler regnes ikke inn i denne post da grunnfunksjoner i undersentral og I/O som er tilknyttet disse er beskrevet under post sentralutstyr for sentral driftskontroll.

Denne delen skal kunne trekkes ut av tilbudet uten konsekvenser for prisene på øvrig automatiseringsanlegg.

Dersom det er nødvendig med mer utstyr og ytelser for sentral driftskontroll enn beskrevet i poster i dette kapittel skal entreprenøren medta dette.

Der skal leveres et real-time Web-basert SD-anlegg hvor alle beskrevne funksjoner og krav skal oppfylles ved betjening via Intranett/ Internett, Webgrensesnittet skal være tilpasset bruk av mobile enheter som nettbrett og smarttelefoner. Anlegget skal tilknyttes Bergen kommunes Nettverk via 1. datapunkt og en adresse, intern kommunikasjon mellom komponenter i SD skal foregå på eget «privat» nett. Anlegget skal kunne betjenes av min. 10 samtidige brukere.

Evt. begrensninger i det tilbudte system med betjening via mobile løsninger skal synliggjøres i tilbudet.

SD-anlegget skal kommunisere via eget teknisk nett som etableres av elektroentreprenør.

### **WEB Server/ Hovedsentral**

#### **Server for SD-anlegg (skal ikke brukes til normal betjening)**

**WEB server med tilhørende programvare skal være av et anerkjent fabrikk/Teknologi.**

**Benyttet system teknologi skal ha flere lokale leverandører/oem leverandører som kan benyttes ved vedlikehold og utvidelse.**

**Bilder og symboler utarbeidet som mal av Bergen Kommune skal kunne benyttes uten noen form for modifikasjon/konvertering.**

Webserveren er bindeleddet mellom bruker og de underliggende automatiserte systemer (automasjonsnivå).

Alle systembilder, alarmoversikter, rapporter, tidsstyring, logger med mer skal ligge lagret på webserver.

Serveren skal kunne håndtere flere samtidige brukere som alle skal kunne se på samme system/systembilde samtidig. Som et minimum skal serveren kunne håndtere 5 samtidige brukere, men på større bygg eller der webserveren betjener flere bygg skal minste antall brukere settes til 5 + 2 pr bygg.

All kommunikasjon mellom bruker og webserveren skal foregå via standard web lesar uten behov for installasjon av spesiell klientprogramvare. Grensesnittet skal følge anerkjente web-standarder som HTML 5 eller AJAX og ikke stille spesielle krav til programvare utover standard nettlesere. Grensesnittet skal være plattformuavhengig og fungere på alle kjente stasjonære og mobile plattformer som Microsoft Windows, Apple OSx, Linux, IOS, Android, Windows Phone med flere. Fjernstyringsløsninger basert på remote-desktop eller tilsvarende er ikke en web løsning og skal derfor ikke forekomme. Visning og grafikk skal tilpasses type klient, alle normale funksjoner slik som visning av aktive alarmer, endring av tilstander og setpunkt/grenseverdier skal også kunne håndteres på alle klienter. Eventuelle begrensninger i grensesnittet for enkelte klienter skal tydelig fremgå og legges frem for RISD/ITB koordinator.

Server skal bestå av alt nødvendig utstyr for sammen med beskrevet systemprogramvare kunne kommunisere med undersentraler. Unntak er kabel mellom undersentraler og hovedsentral

Dersom det er nødvendig med egen server skal denne medtas i denne post.

Hovedsentralen skal oppfylle minimum følgende krav:

- Hovedsentral benyttes som web server for flere arbeidsstasjoner.
- Det skal finnes reserveplass for tilknytning til ytterligere undersentraler.
- Det skal finnes minst 30 % reserveplass i kommunikasjonsskap dersom dette leveres. Kommunikasjonsheter, strømforsyninger, m.m. skal ikke leveres som løse deler, men monteres inn i et kommunikasjonsskap. I dette skap plasseres også modemer, nettverksutstyr, nettverkskontrollere o.l.
- Kabel inkl. forlegning mellom hovedsentralskap og datamaskin skal medtas.



Tilbudet skal inneholde opplysninger om tekniske data for utstyr i hovedsentral.

Det vil bli lagt vekt på at tilbudt datautstyr følger normal god standard i forhold til dagens marked.

Hovedsentral skal være levert med kapasitet for minimum 100 % utvidelse.

### **Betjeningsterminal**

Det skal minimum leveres en stk. 15" touch skjerm med mulighet for å betjene hele SD-anlegget montert i betjeningshøyde i en sentralt plassert 434 fordeling.

### **Informasjonsskjerm**

Det skal tilrettelegges for tilknytning av infoskjerm som viser gjeldende og akkumulert energiforbruk.

### **Grunnprogramvare for hovedsentral/ Web-server**

All betjening av systemet som utføres av driftspersonalet skal være på norsk.

Grunnprogramvaren skal minimum bestå av følgende grunnleggende funksjoner:

#### **Kommunikasjon med undersentraler.**

Kommunikasjon mellom hovedsentral og undersentraler og andre underliggende systemer skal primært foregå via åpne veldokumenterte standard protokoller på eget teknisk Lan/V-lan. Eksempel på slike protokoller er BACnet/IP, Modbus/IP. Bruk av OPC server skal ikke forekomme i nye anlegg, ved rehabilitering og oppgradering av eksisterende anlegg skal dette vurderes i hvert enkelt tilfelle av prosjektets ITB Koordinator.

Ved svikt i kommunikasjonen skal dette varsles i systemet som en systemalarm med angivelse av hvilke undersentraler som ikke kommuniserer.

Der skal tegnes en systemtopologi på SD-anlegget som viser anleggets oppbygging med symbol og kommunikasjonsstats for alle tilkoblede undersentraler og gateways.

Dersom hovedsentral slås av eller mister sin spenning skal alle funksjoner i undersentraler fortsatt virke med de siste parametere gitt fra hovedsentral.

Ved gjeninnkobling etter strømbrudd, skal hovedsentral automatisk starte opp og motta bufrede alarmer, historikk etc. fra undersentralene.

#### **Adgangssperre.**

Systemet skal ha mulighet for å definere ulike brukere med ulike navn, identiteter og kode. De ulike brukerne skal kunne ha ulik adgang til bruken av systemet.

Den bruker som har høyeste nivå skal på en enkel måte kunne legge inne nye brukere og endre parametere for eksisterende brukere.

#### **Operatørlogg**

Systemet skal lagre tidspunkter for av/på logging, hvem som har logget av/på og hva som er utført av endringer i systemet av den enkelte operatør.

#### **Systemtid.**

Tiden i hovedsentral skal være synkronisert med eksternt ur (enten via internett eller via radiour). og undersentraler skal automatisk synkroniseres med denne. Ved eventuelle feil med eksternt tidssynkronisering skal operatør enkelt kunne justere tiden på hovedsentralen.

## Alarmbehandling.

Alarmlisten for alarmer skal ha en struktur som følger:

- Byggnavn
- Alarmprioritet
- Dato og klokkeslett for når alarmen kom
- Alarmstatustekst
- Adresse (komponentmerking)
- Komponentbenevnelse
- Alarmtekst (hva er feil)

Alarmer skal lagres i en egen alarmdatabase med aktuelle alarmer og historiske alarmer.

Alarmene skal ha 3 prioriteter slik at operatør kan skille på viktigheten av alarm. Systemet skal presentere de ulike alarmprioritetene ulikt slik at operatør ser hvilken alarmprioritet som punktet har.

Følgende er hovedprioriteringer for alarmprioriteter:

### 1. prioritet. (Alarm)

- Lav turvannstemperatur varmeforsyningens primærutstyr (Kjeler o.l.)
- Høy turvannstemperatur kjøleforsyning primærutstyr (Kjølemaskin o.l.)
- Utløst frostvern ventilasjonsaggregater
- Høyt nivå i kummer

### 2. Prioritet. (Feil)

- Motorvern
- Andre vern

### 3. Prioritet. (Vedlikehold)

- Høyt trykk filter
- Lav luftmengde

Dersom entreprenør er i tvil om hvilken alarmprioritet som skal benyttes skal rådgiver automatisering/ITB koordinatør kontaktes.

Alarmbehandlingsprogrammet i undersentralen skal angi dette tidspunkt for når alarm ble aktivert.

Videre skal kunne det velges om både kommende og utgåtte alarmer skal aktiveres i systemet.

En alarm som har kommet og utgått før den er kvittert skal indikeres slik at operatør kan se at det har vært en alarm.

Det skal dynamisk vises hvilke alarmer som er kvittert av operatør. Dersom kvittering av alarm er utført i undersentral skal denne kvittering behandles som om den er utført i hovedsentral. Etter kvittering av alarm og etter at alarmen er utgått forsvinner alarmen fra aktuell alarmliste.

Operatør skal kunne velge å lese liste med aktuelle alarmer eller historiske alarmer. I begge lister skal det finnes søkemuligheter.

Alarmpunkter skal kunne sperres av operatør. For å finne ut hvilke alarmer som er sperret skal søkemulighet finnes for dette slik at det er enkelt å oppheve en sperring.

Alarmpunkter som naturlig vil utløses ved f.eks. oppstart, stopp, spenningsbortfall osv. skal være programmert slik at *falske alarmer* unngås.

Grenseverdialarmer for analoge målinger skal kunne utføres med faste eller flytende grenseverdier. Ved flytende grenseverdier betyr det at alarmgrensen skal kunne stilles i forhold til en kompensert børverdi.

Grenseverdier tilhørende målinger som skal følge en kompensert verdi, f.eks. turvannstemperaturen i et varmeanlegg, skal ikke ha faste grenseverdier, men kunne innstilles +/- i forhold til den til enhver tid valgte kompenseringskurve. Grenseverdiene skal enkelt kunne stilles av operatør.

Operatør skal kunne gjøre et notat til alarm som lagres i den historiske alarmdatabasen. Operatør skal kunne endre alarmprioritet.

Operatør skal kunne bruke \* (Wild Card) for å søke i den historiske alarmdatabasen

Alarmer skal sorteres hierarkisk slik at dersom en bygning er valgt vises kun alarmene for denne bygning eller dersom et system er valgt vises kun alarmene for dette system osv.

Systemet skal kunne sortere etter antall alarmer pr. punkt.

### **Trendkurver**

Systemet skal kunne vise prosessdata som kurver på skjerm. Kurvene skal også kunne skrives ut på tilhørende fargeskriver.

Det skal være mulig å presentere trendkurver for både historiske verdier og aktuelle verdier. Videre skal det kunne vises trendkurver for både analoge verdier, beregnede verdier.

Operatør skal kunne utføre følgende:

- Valg av hvilke punkter som skal vises samtidig i et trendbilde.
- Valg av tidsoppløsning.
- Valg av verdioppløsning (Y-akse) pr. punkt.
- Valg av farge pr. kurve.

Operatør skal kunne velge en hvilken som helst adresse til en aktuell trendkurve.

Operatør skal kunne starte lagringen for historisk trend for en hvilken som helst adresse. Det skal finnes en linjal som kan forskyves i trendbildet slik at tallverdier for verdi og tidsakse vises for ulike tidspunkter. Dette gjelder både aktuell og historisk trend.

Det skal lages et trendbilde med målinger for hvert system.

I trendbildet skal medtas regulerte verdier, målinger i tilluft og fraluftskanaler, returtemp. varmebatterier, utetemperatur og ev. andre måleverdier som benyttes for kompensering, og verdier som angir anleggets effektivitet (SFP/SPP/COP)

For større systembilder som varmpumpeanlegg skal alle relevante målinger være medtatt i trendbildet.

### **Tekstpresentasjon.**

Funksjonsbeskrivelse skal kunne velges fra hvert prosessbilde for aktuelt system.

Notatblokk skal kunne velges fra hvert prosessbilde for aktuelt system. Denne skal være tilgjengelig via webgrensesnittet og ikke være avhengig av lokasjon.

Se krav under prosessbilder *funksjonsbeskrivelse* og *notatblokk*.

### **Prosess- og oversiktsbilder**

I tilbudet skal være inkludert nødvendige prosessbilder, oversiktsbilder og betjeningsbilder for applikasjonsprogramvare.

### **Firmalogo fra entreprenør.**

Dersom entreprenør ønsker sin logo skal denne kun vises i hovedoversiktsbilde og plasseres slik at nødvendig informasjon i oversiktsbildet ikke får for liten plass.

### **Oversiktsbilder**

Oversiktsbildene skal bygges opp slik at operatør enkelt kan bla i de ulike oversiktsbildene ved å peke med mus i lister eller andre enkle kommandoer for bildevalg i de ulike oversiktsbilder og prosessbilder.

Bildene organiseres etter følgende trestruktur:

- Åpningsbilde som viser plassering og navn på de aktuelle bygninger. (Dersom det er flere bygninger)
- Bilde(r) for det enkelte bygg med faggrupper i henhold til bygningsdelstabellen.
- For hver faggruppe innen hvert bygg vises en liste med aktuelle anleggsnummer anleggsnavn og hva anlegget betjener.
- For hvert anleggsnummer skal vises en sumalarm enten ved at hele linjen for systeminformasjon er rød eller et eget ikon på linjen som angir sumalarm.

### **Prosessbilder**

Bildene skal vise prosessen slik den er i anlegget. Dette betyr at tilbudstegninger angitt i tilbudsgrunnlaget nødvendigvis ikke er tegnet slik anleggene har blitt bygget. Entreprenør skal derfor innhente systemskjemaer fra de enkelte entreprenører. Dette gjelder spesielt fra ventilasjonsentreprenør.

Bildene skal ha en detaljeringsgrad slik at operatør gis en god presentasjon av hvordan prosessens hovedkomponenter er koblet sammen.

Alle I/O i undersentraler, variabler fra komponenter overført via kommunikasjon og beregnede verdier skal vises i bilder.

Dersom det ikke er naturlig å vise I/O som en del av en prosess kan tabeller eller plantegninger benyttes.

Det skal benyttes en lik struktur på fargevalget i de ulike bildene.

Selv om bildene vises som vinduer skal i hovedsak hele skjermen utnyttes.

Følgende skal kunne avleses/utføres direkte fra bildene:

- Driftsstatus med fargeveksling for alle digitale innganger.
- Alarmstatus med fargeveksling og blink for alle digitale innganger som er definert som alarmpunkt.
- Driftsstatus med fargeveksling for alle digitale utganger som ikke har tilhørende driftsindikering. (F.eks. el batterier)
- Analoge innganger for alle målinger. Måleverdiene skal skifte farge og/eller blinke ved grenseverdialarm. Angivelse av grenseverdialarm for nedre og øvre grenseverdi skal kunne utføres direkte i meny tilhørende dynamisk felt for måleverdien eller via en annen meny i prosessbildet der målepunktet finnes. Grenseverdier skal kunne stilles for alle målinger.
- Analoge utgangssignaler vises som dynamisk tallverdi og/eller søyle.
- 3-veis ventiler skal tegnes med fylte løp der vannmengden varierer. Løp med konstant vannmengde tegnes uten fyll.
- Bør-verdier for grenseverdier, regulatorer og andre innstillinger som f.eks. grenseverdi for hendelse på utetemperatur avleses direkte i bilde og omstilles via en meny i prosessbildet. Det skal i klar tekst fremkomme hva som omstilles.
- Innstilte børverdier for regulering og styring (ikke grenseverdier) skal klart fremgå i bildet.
- Kompenseringskurver skal kunne innstilles direkte i bilde og den beregnede bør-verdi skal vises som tallverdi i bildet.

- Driftsvalg velges og vises direkte i bilde med klar tekst. F.eks. sommer/vinter.
- Digitale utganger skal kunne endres ved at funksjonsvender i bilde settes til f.eks. AV, PÅ, RED, HEL, ÅPEN osv.
- Dersom vender i lokal tavle settes i en av lokalstillingene (ikke SD) angis dette i bilde med en alarmmelding slik at det klart fremgår at objektet ikke kan styres fra bilde eller programmer i systemet.
- Det skal klart fremgå i bildet hvilken stilling funksjonsvender i bilde har.
- Beregnede verdier skal vises direkte i bildet. Det skal klart fremgå hva verdien gjelder.
- Funksjonsbeskrivelse for systemet tilhørende bildet skal kunne leses ved å velge en hjelpefunksjon direkte i bildet.
- "Notatblokk" for systemet tilhørende bildet skal kunne leses og endres ved å velge en hjelpefunksjon direkte i bildet. Notatblokken skal kunne redigeres til bruk i ulike vedlikeholdsoppgaver.
- Trykkknapp for valg av neste bilde fremover og bakover (i henhold til liste i oversiktsbilde)
- Trykkknapp for valg av et nivå opp.
- Trykkknapp for valg av øverste nivå.

### **Tidsstyreprogram**

Tidsstyreprogrammer som benyttes for endring av prosess avhengig av klokkeslett og dato skal være etablert i undersentralene. Programmet skal kunne betjenes fra hovedarbeidsstasjon og de ulike arbeidsstasjonene i nettverk.

### **Bevegelige fridager.**

Det skal finnes et globalt tidsstyreprogram der bevegelige fridager pr. år skal kunne defineres. Hensikten er at ferier, høytidsdager og helligdager skal kunne defineres felles for alle øvrige tidsstyreprogrammer.

Det globale tidsstyreprogrammet skal ha høyere prioritet enn tidsprogrammet for resp. system.

Normal funksjon for bevegelige fridager er at de tidsstyrte systemene gis en status som er lik den som det normale tidsstyreprogrammet styrer til på søndager.

Alternativt defineres en ekstra ukedag (ukedag nr. 8 = bevegelig fridag) i resp. tidsstyreprogram. På alle datoer i det globale tidsstyreprogrammet styres resp. system etter de tider som er forhåndsinnstilt for ukedag nr. 8.

Tidsstyreprogrammet skal minimum kunne utføre:

- Endre status på digitale utganger
- Endre bør-verdier
- Blokkere alarmer
- Blokkere utskrift av alarmer
- Aktivere og deaktivere alarmer til personsøkertjenesten.
- Skrive ut rapporter (f.eks. en temperaturreport for kjølerom pr. uke)

Operatør skal kunne endre tidspunkter for de adresser som er forberedt for tidsstyring. Det skal være mulig å overstyre tidsstyringen.

Kostnaden for tidsstyreprogram medtas under det enkelte system.

### **Driftstidsregistrering.**

Det skal leveres driftstidsregistrering for:

- Hvert ventilasjonsaggregat. (Kun 1 driftstid pr. aggregat)
- Hver hovedpumpe i varme og kjøleproduksjonssystem.
- Hovedpumper i varmepumpesystem.

Driftstiden skal lagres på harddisk. I prosessbilde eller i egen driftstidsrapport skal følgende data presenteres/angis:

- Total driftstid.
- Driftstid siden siste tilbakestilling.
- Alarmgrense i timer.
- Kvittering og tilbakestilling av driftstid siden siste tilbakestilling ved oppnådd grense.

Driftstidsalarmer gis laveste prioritet. Driftstidsalarm angis i aktuelt prosessbilde og i alarmdatabase.

Kostnaden for driftstidsregistrering medtas under det enkelte system.

## **Alarmoverføring til mobilt utstyr og E-post**

### **Alarmer som E-post.**

E-post for alarmer skal ha følgende struktur:

**E-postadresser:** I henhold til opplysninger fra byggherren.  
**Emne:** Byggnavn, Alarmprioritet  
**Meldingstekst:** Alarmprioritet, dato og klokkeslett for når alarmen kom, alarmstatus-tekst, alarmpunktets komponentmerking (eks. +B=360.002-JV401), alarmtekst (Hva er feil).

For alarmer via E-post skal operatør skal kunne utføre følgende:

- Velge hvilke alarmer som skal overføres.
- Velge hvilke E-postadresser som alarmene skal overføres til.
- Velge tidsområder for når alarmer skal overføres for de ulike E-postadresser.

Entreprenør skal medta overføring av alle alarmer med 1. og 2. prioritet som E-post til en E-postadresse som oppgis av byggherren. (Alarmprioritet, se post Alarmbehandling under hovedsentral)

### **Alarmer som SMS-meldinger.**

Alarmer skal overføres via GSM-modem til mobilt utstyr som SMS-meldinger.

SMS-meldinger for alarmer skal ha følgende struktur:

**Telefonnummer** I henhold til opplysning fra byggherren.  
**Meldingstekst** Byggets navn, alarmprioritet, dato og klokkeslett for når alarmen kom, alarmstatustekst, alarmpunktets komponentmerking (eks. +B=360.002-JV401), alarmtekst (Hva er feil).

For alarmer SMS-meldinger skal operatør skal kunne utføre følgende:

- Velge hvilke alarmer som skal overføres.
- Velge hvilke telefonnummer som alarmene skal overføres til.
- Velge tidsområder for når alarmer skal overføres for de ulike telefonnumrene.

Entreprenør skal medta overføring av alle alarmer med 1. og 2. prioritet som SMS-melding til to telefonnummer som oppgis av byggherren. (Alarmprioritet, se post Alarmbehandling under hovedsentral)

Nødvendig GSM modem skal medtas.

Entreprenør skal kontakte byggherren om kravene ovenfor er tilpasset byggherrens driftsorganisasjon. Entreprenøren kan i denne forbindelse opplyse om sin standardløsning for overføring av alarmer for en eventuell tilpasning til byggherrens behov.

Entreprenør skal bistå tiltakshaver i valg av en løsning tilpasset byggets lokale forhold. f.eks. eksisterende SMTP-server eller etablere en ny server.

Abonnement for 1.Driftsår skal inngå videre og i god tid før utløp av 1.driftsår skal entreprenør bistå tiltakshaver med nødvendig assistanse for overføring av abonnement og SIM-kort for GSM modemmet.

Entreprenør skal innhente opplysninger om E-postadresser og telefonnummer. Som alarmer skal sendes til.

Dette skal skje i god tid slik at alarmer via GSM-modem og E-post er klar ved overtakelse.

### **Energimåling og Energisignatur – EOS.**

Det skal være energi og effektovervåking av både forbruk og produsert elektrisk og vannbåren energi. Presentasjon av data skal kunne fremstilles grafisk og i tabellform for historiske verdier, pr time, døgn, uke, måned og år.

For energi produsert på bygget skal det opprettes egne skjermbilder for fullskjermsvisning som viser produsert energi så langt i dag, denne måned, i år og totalt for hver energibærer.

#### ***Øvrig EOS (i SD-anlegget).***

***Det skal lages et overordnet flyt/oversiktsskjema som viser energiflyten i bygget, på bildet skal målerne vise akkumulerte, øyeblikks-verdier samt dimensjonerende/beregnete verdier for sammenligning.***

- Energimåling elektrisk og vannbåren energi for «klimaanlegg» etableres for å overvåke anleggenes SFP/ SPP-faktor, COP-faktor m.m. Verdier skal også vises i sann-tid for de respektive system/ komponenter.
- Ventilasjonsanlegg: Tilført elektrisk energi, tilført vannbåren energi for varme og kjøling, driftstimer, luftmengde (alle målinger pr. anlegg).
- Varme/kjølesystemer
- SPP skal måles individuelt pr. sirkulasjonspumpe, eller samlet i passende grupper.
- Tilført elektrisk energi til tekniske rom.
- Totalforbruk elektrisk, vannbåren varme og vannbåren kjøling til bygget.
- Forbruk fra elektrofordelinger pr etg./tavle, via nettanalysatorer i fordelingene.

#### **Målerapport.**

Rapporten skal vise analoge måleverdier til ulike tider. Typisk bruk er rapport som viser romtemperatur i kjøle/fryserom.

Rapporten kan leveres som en fast rapport for de målinger som er avtalt på forhånd.

Rapporten skal vises som en tallrapport. Operatør skal kunne velge ønsket døgn eller måned.

I døgnrapporten angis 24 timesverdier.

I månedsrapporten angis høyeste og laveste verdi for hvert døgn i måneden pr. måling.

### **Lastkontroll/ maksimalvokter**

Det skal være lastkontroll for styring og overvåkning av effektuttak pr hele time. Maksimalt effektuttak skal være selvregulerende, med tilbakestilling ved månedsskifte. I tillegg til selvregulerende lastgrense skal det også være mulig og legge in en startverdi pr måned, samt en absolutt maksimal pr måned som systemet begrenser etter. Det skal ikke være begrensning på antall grupper, og hver gruppe skal ha egen maks utkoblingstid.

For romregulering og en del

### **Betjening av bussystem.**

Bussystemet skal kommunisere med SD-anlegget og betjenes i skjermbilder. Se også kapittel 564 Bussystem.

### **Felles for alle rom/ soner.**

- Mulighet for felles overstyring av alle temperatur- og CO2-settpunkt.

### **Individuelt pr. rom/ sone.**

- Innstilling av tidsprogram for natt/ standby
- Settpunkt temperatur for dag, standby, natt.
- Innstilling av settpunkt CO2 i ppm
- Forsinkelsestid for slukking av lys etter siste bevegelse
- Avlesning av romtemperatur. Skal vises uten å trykke på rommet slik at temperaturene for alle rom i skjermbildet kan ses samtidig.
- Avlesning av børverdi for romtemperatur. (Grunninnstilling +/- innstilling på romtermostat/romtemperaturgiver)
- Hvert rom skal ha klikkpunkt som åpner logg for romtemperatur og co2 siste 7 dager.
- Status for tilstedeværelsesdetektor, ledig/ tilstede.
- Stilling på reguleringsventiler i %.
- Spjeld stilling, Luftmengde (gjeldende og ønsket) på VAV-spjeld.

Betjeningen utføres via plantegninger som viser rom/ soner med romkontroll.

Entreprenør skal kontakte rådgiver automatisering og be om å få oversendt plantegninger med passende innhold som kan benyttes for å etablere betjeningsfunksjonene i de ulike rom.

Ved å peke/klikke på rom/ soner vises en meny for betjening.

### **Solskjerming**

Det skal lages soner for hver fasade i hvert bygg. For hver fasade skal det i bilde være følgende valgmuligheter:

Manuell eller Lokal

- |          |   |
|----------|---|
| Manuell: | Styring opp og ned fra skjermbilde                          |
| Lokal    | Styring opp og ned fra lokale trykknapper eller værstasjon. |

Forøvrig skal følgende variabler vises i eget skjermbilde i SD-anlegget:

- Solens intensitet i 3 retninger
- Vindhastighet
- Utetemperatur
- Status på nedbørsdetektor
- Status på fotocelle



## 563 Lokal automatisering

### Undersentraler generelle krav.

Anlegget skal leveres med undersentraler for regulering, styring og overvåking. I undersentralene skal alle program som er nødvendige for å oppfylle vedlagte funksjonsbeskrivelse for de ulike system finnes. Undersentralene skal være helt autonome og fungere som selvstendige enheter.

Dersom entreprenør har behov for mer utstyr enn det som er medtatt i tabellene for å oppnå angitt funksjon må dette inkluderes i prisene.

### Regulering.

All regulering skal minimum ha PI funksjon for å oppnå en nøyaktig regulering.

Der regulator styrer varmeeffekter og kjøleeffekter i sekvens skal det være en dødzone i romtemperatur eller fraluftstemperatur. Når temperaturen er i dødsonen skal hverken kjøle eller varmeeffekter være innkoblet.

### Levering av utstyr

Entreprenør skal levere alt nødvendig undersentralutstyr inkl. strømforsyning og hjelpe-releer for digitale utganger. Dette gjelder også i fordelinger som leveres av andre. Hjelpe-releene skal ha manuell testfunksjon og lysdiode som viser status på releet. Dersom undersentralen har potensialfri kontakt for 230 VAC og som kan styre de aktuelle kontaktorene, kan releer sløyfes.

### Feltbuss-kommunikasjon med lokale komponenter

For å sikre at utstyr levert av andre som skal ha kommunikasjon med undersentral skal følgende protokoller kunne leveres av entreprenør uten ekstra kostnader:

1. BACnet MS/TP og IP
2. Modbus RTU og IP
3. KNX
4. LonWorks
5. M-bus (for målere)

Det kan være aktuelt å benytte en eller flere av ovennevnte protokoller til samme underfordeling.

### Kommunikasjon med hovedsentral

Undersentralene skal kommunisere på en felles buss-kabel, evt. via teknisk nett mot hovedsentral for sentral driftskontroll. Krav til kabeltype og kommunikasjonstype oppgis i tilbudet.

Undersentralene skal kommunisere seg i mellom for utveksling av data. Denne kommunikasjon skal være uavhengig av annet utstyr enn undersentralutstyr.

En statusendring i en undersentral skal kunne detekteres i en annen undersentral i løpet av 1 sek.

Det skal finnes en kommunikasjonsport for lokal omprogrammering. Endring av programmer skal også kunne utføres fra hovedsentral.

### Montasje

Utstyret skal leveres ferdig montert og koblet i fordelinger. Undersentraler som skal monteres i fordelinger, som ikke leveres av entreprenøren, skal leveres med nødvendig dokumentasjon for montasje og innkobling.

### **Grunnfunksjoner**

Alarmer skal tidsmerkes i undersentral og overføres til hovedsentral. Dersom hovedsentral er ute av drift skal alarmer lagres i undersentral og overføres automatisk, umiddelbart etter at kommunikasjon er oppnådd med hovedsentral.

RAM-minne skal ha batteri i spenningsforsyningen.

Historiske data skal mellomlagres i undersentral slik at når hovedsentralen er ute av drift eller forbindelse til hovedsentralen ikke er tilstede, skal data ikke forsvinne. Videre skal overføring av historiske data ikke belaste kommunikasjonen til hovedsentral slik at andre funksjoner blir forringet. Det skal finnes mulighet i grunnprogram å bestemme vilkåret for overføring av historiske data til hovedsentral. F.eks. avhengig av tidspunkt eller fyllingsgrad i RAM-minne.

Det skal finnes standardiserte innganger for motstandsgivere, 0-10 VDC og 0-4-20 mA. Det skal finnes adgangssperre slik at uvedkommende ikke kan omstille verdier i undersentralens programmer.

Avlesninger av status skal kunne utføres uavhengig av adgangssperre dersom lokalt display blir levert.

### **Oppstart etter spenningsbortfall.**

Samtlige digitale utganger i undersentraler skal automatisk innta den status de normalt ville ha på det tidspunkt da spenningen kommer tilbake.

Dette for å sikre at ventilasjonsaggregater, pumper o.l. startes opp automatisk etter spenningsbortfall med den status de normalt skal ha.

### **Lokal betjening med display.**

Det skal etableres min. 1 stk. betjeningsterminal for SD-anlegget i hvert teknisk rom. NB. Disse terminaler skal ha automatisk avlogging.

## **Utstyr og ytelser for lokal automatisering**

### **Automatikkutstyr generelle krav.**

I denne post er beskrevet generelle krav til instrumentering og ytelser for lokal styring, overvåking og regulering.

### **Merking**

Alle komponenter ute i anlegget skal merkes med graverte skilt med sort tekst på hvit bunn. Skiltene skal festet med strips på kabel til komponenten ved komponenten.

Merkelapper, plastlapper, plasttape eller lignende med klebestoff vil ikke bli godtatt. Komponenter skal merkes med benevnelse og komponentnr. i henhold til anleggets kodesystem.

### **Krav til produktene**

Det skal i størst mulig grad benyttes ett fabrikat av instrumenteringsutstyr. De valgte komponenter skal ha en utførelse tilpasset beskrevet funksjon og plassering.

Det skal velges et måleområde tilpasset prosess slik at best mulig målenøyaktighet oppnås.

### **Kabelinnføring**

Alle komponenter skal ha mulighet for montering av nippel for kabelinnføring.

Spesielt for frekvensomformere gjelder at entreprenør skal levere EMC-nipler for motorkabel i begge ender.

## Givere

Givere skal ikke ha kalibreringsmulighet på giveren. Dersom målingens nøyaktighet er avhengig av kabellengde skal justering utføres i undersentral eller regulator. Etter ev. justering for kabellengde skal giverne ikke ha behov for etterjustering.

Angitte krav til målenøyaktighet er å forstå i undersentral eller regulator og ikke ute ved giver.

Givere montert i klasserom og korridorer med tilgang for elever skal være av «vandalsikker» utførelse.

Temperaturgivere	+/- 1 °C
Trykkgivere	+/- 5 % av måleområde
Strømningsgivere vann	+/- 2 % av måleområde
Strømningsgivere luft	+/- 2 % av måleområde

Trykkvakter skal monteres slik at betjening enkelt kan utføres. Det skal velges en skala tilpasset aktuelt trykk.

## Frostvern for vannbatterier.

Frostvernet kan utføres med giver og programmert funksjon i undersentral. Dersom styrespenning, svikt i undersentral, brudd i giverkabel, brudd i giver o.l. skal frostrele falle slik at aggregatet stopper.

Dersom det benyttes en temperaturgiver med programmert funksjon i undersentral som frostvern skal giver være plassert på et av retur lamellrør inne på batteriet eller i et av lamellrørene. Det godtas ikke at giver monteres på felles returrør utenfor varmebatteriet. Dersom giver allikevel monteres på felles returrør skal i tillegg leveres et frostvern montert på luftsiden inne på batteriet. Kapillarrøret skal forlegges i skyggen av lamellrør og forøvrig monteres slik at frostvernet ikke løser under normale driftsforhold.

Frostvern skal kun kunne tilbakestilles lokalt.

Med hensyn til funksjon vises til vedlagte funksjonsbeskrivelse.

Entreprenøren er ansvarlig for at valgt frostvernsfunksjon sikrer batteriet.

Dersom entreprenør anser det nødvendig med mer utstyr, skal dette være inkludert i de ulike poster og dette skal det spesielt opplyses om i tilbudet.

## Luftmengdemåling

Skal utføres ved å benytte en trykkgiver tilknyttet målenipler på aggregat som gir et trykk over viftekon (ikke viftetrykk). Ventilasjonsemprenør skal oppgi en formel for beregning av luftmengde avhengig av trykk.

## Trykkvakter

Skal monteres slik at betjening enkelt kan utføres. Det skal velges en skala tilpasset aktuelt trykk.

## Tilstedeværelsesdetektorer/dagslysføler

Detektor skal leveres og monteres slik at ønsket bevegelse i rommet detekteres for å oppnå forutsatt funksjon.

Tilstedeværelsesdetektor skal ha lysgiver for styring av lyset slik at dette slukkes automatisk dersom lysnivå er over innstilt grense i detektor. Dette gjelder dersom det er stilt krav til at lys slukkes ved høyt lysnivå i funksjonsbeskrivelse. Når lyset i rommet kan lysdempes skal en med dagslysføleren kunne styre lyset i rommet etter utvendige lysforhold.

Det skal kunne innstilles en fast tidsforsinkelse for utkobling av lys etter at bevegelse ikke er detektert i detektor. Forsinkelsestiden skal være mellom 30 og 45 minutter.

Entreprenør skal i forbindelse med prosjektgjennomføringen kontrollere om det er nødvendig med flere detektorer i samme rom. Dette skal varsles som et tilleggskrav tidlig i prosjektgjennomføringen, slik at nødvendig kabling kan planlegges på en tilfredsstillende måte.

Farge : Hvit

### **Spjeldmotorer**

Skal leveres med fjær tilbaketrekk på tilluft og fraluftsspjeld i aggregater. Sonespjeld og andre spjeld der spjeldet kan være åpent ved spenningsbortfall uten driftsmessige forstyrrelser, kan leveres uten fjær tilbaketrekk.

Spjeldmotorer for VAV som er plassert i eller over himling i kontor skal være lydsvake med støynivå mindre enn 35 dB (A).

Spjeldmotorer som skal styres analogt skal ha 0-10 VDC. Trepunksstyring tillates ikke.

### **Reguleringsventiler.**

Styresignal 0-10 VDC eller 4-20 mA.

Ventilmotoren skal være tilpasset ventilen slik at ventilens tekniske data oppfylles med hensyn til åpning og tetting i stengt stilling.

Ventilmotor skal ha hånddratt for manuell styring av ventil.

På spindel skal finnes posisjonsindikator.

Ventiler som benyttes i forbindelse med regulering skal leveres som følger Seteventiler.

Reguleringsevne Kvr større eller lik 50.

Trykkklasse minimum PN10 og tilpasset anlegget behov.

Ventilautoritet og karakteristikk velges slik at stabil regulering oppnås.

Ventiler inntil ansl. DN40 kan leveres som gjengeventiler øvrige leveres med flenser.

Ventiler i forbruksvann leveres i rustfritt stål.

Trykkfall over ventiler skal velges for en ventilautoritet > 0,4. Beregnet trykk over ventil oppgis som del av FDV dokumentasjon.

### **Stengeventiler i varme- og kjøleanlegg.**

Spjeldventil eller kuleventil eller seteventil.

Spjeldventil skal ha gummipakning for god tetning i stengt stilling

Trykkklasse minimum PN10 og tilpasset anlegget behov.

Signalkontakt for stengt og åpen stilling.

Ventilmotor skal ha hånddratt for manuell styring av ventil.

### **Reguleringsventil for varme og kjølerregulering i rom**

Termisk motor for tidsproporsjonal styring.

Gangtid mindre enn 3 minutter både ved stenging og åpning.

Ventilen skal være åpen uten ventilmotor og uten styresignal til ventilmotor.

Ventilmotoren skal være av «vandalsikker» utførelse tilpasset bruk i klasserom.

### **Røykdetektor i kanal**

Detektor type Ioniserende

Spenningsmatning 24 VAC

Kapsling IP30

Fuktighet Maks 99 %

Pakning Det leveres pakning mellom giverhus og kanal.

Lufthastighet Detektoren skal virke tilfredsstillende i område 0,2 - 20 m/s.

Alarmkontakt Potensialfri vekselkontakt.

Servicealarm Potensialfri vekselkontakt som indikerer at detektoren skal rengjøres.

Teståpning I detektorhus skal finnes en åpning for testspray slik at detektoren kan testes uten at den må demonteres fra kanal.

Tilbakestilling alarm Tilbakestillingsknapp skal finnes for tilbakestilling av alarm.

Overvåking luftstrøm            Strømningsindikator skal vise at luft strømmer gjennom de-  
tektoren.

### **Lekkasjevakt**

Føler skal monteres under dataromsgulv. Elektronikkenhet skal kunne monteres på vegg.  
Type som Norshunt eller tilsvarende.

Spenningsmatning	24 AC. Spenningsmatningen til lekkasjevakt skal ha egen trafo kun for lekkasjevaktene.
Kapsling	Min IP20. Den skal leveres med kabelgjennomføringsnipler for kabel til føler og signalkabel med spenningsmatning.
Signalkontakt	Potensialfri vekselkontakt.
Tilbakestillingsknapp	Tilbakestilling skal være manuell og kunne betjenes uten å skru av deksel.
Vannføler	Målesondene skal enkelt kunne tørkes av. Båndelement med eller uten påmontert motstand aksepteres ikke.
Kabel til vannføler	Dersom kabel er av typen koaxkabel skal kabel med plugg leveres ferdig montert på kabel i begge ender. Kabellengden skal leveres med tilstrekkelig lengde for resp. vakt. Installatør skal kun behøve forlegge kabel og plugge den inn i føler og elektronikkenhet. Ev. koble dersom tilknytning av giver utføres med kabel med ledere som skal kobles til klemmer.

### **Snøsmeltesystem for små smelteflater mindre enn 30 m<sup>2</sup>.**

Systemet skal bestå av følgende komponenter:

Snødetektor for snøsmelteanlegg ute

Detektoren skal detektere at det er snø på overflate bakkeenhet. Temperaturgivere overflate og under overflaten skal benyttes i regulering av varmeeffekt til snøsmelteanlegget.

Snødetektoren skal bestå av 2 deler:

*Sentralenhet*

Denne skal være for montering i fordeling og ha følgende:

- Inngang for fuktighetsgiver
- Utgang for spenning til varmeelement
- Potentiometer for innstilling av følsomhet for fuktighetsdeteksjon.

*Bakkeenhet*

Denne skal ha følgende utstyr:

- Fuktighetsgiver
- Varmeelement for fuktighetsgiver
- Temperaturgiver overflate
- Temperaturgiver ca. 3 cm under overflate

Alt utstyr skal være innstøpt i bakkeenheten

Tilbudt fabrikat og type angis i tilbudsbrief.

### **Frekvensomformere**

Frekvensomformeren skal være CE-merket etter EMC direktivet 89/392/EØF og lavspenningsdirektivet 73/23/EØF.

Den ledningsbårne radiofrekvente støy (RFI) skal overholde EN 55011 gruppe 1, klasse B, med innebygde RFI-filtre der hvor det er spesifisert, eller med filteropsjoner hvor det er nødvendig.

Frekvensomformerens immunitet skal være i henhold til EN 61800-3.

Alle frekvensomformere tilhørende entreprisen skal leveres av samme fabrikat og og i størst mulig grad av samme serietype.

Alle relevante opsjoner som nettfiler, RFI-filer osv. skal være integrert i frekvensomformereren.

RFI - filter skal oppfylle EMC direktivet for motorkabelengde på minimum 30 meter.

Frekvensomformereren skal ha en robust kapsling. Kapslingen skal være tilrettelagt for en god EMC- installasjon med metall plate for EMC-nipler, sadler eller bøyer for jording av skjerm i motorkabel. **EMC nipler skal leveres for motorkabel.**

Kapslingsgrad velges slik at luft for kjøling av frekvensomformer ikke direkte passerer elektronikk. Dette betyr i praksis at kapslingsgraden må være IP44 eller høyere.

Frekvensomformereren skal ha integrerte DC-spoler for å minimere de harmoniske tilbakevirkningene i nettforsyningen. Det skal være DC-spoler både i positiv og negativ side av mellomkretsen. Frekvensomformere uten DC spoler må ha AC spoler montert på nettsiden. Disse må ha en kortslutningsimpedans ( $eZ$  eller  $uk$ ) på minimum 3%.

For å spare ytterligere energi skal frekvensomformerne selv kunne slå seg av når det ikke er formålstjenlig å ha den i gang.

Automatisk justering av rampetider opp og ned skal være integrert i frekvensomformereren, slik at utkobling unngås.

Manuell - Av - Fjernbetjent skal være tilgjengelig som egne taster eller som funksjon i betjeningsmeny på betjeningspanelet, for å kunne starte og stoppe frekvensomformerne.

Det skal være mulig å velge manuell og fjernbetjent hastighet uavhengig av eksternt styresystem. Ønsket hastighet skal være justerbar direkte på tastaturet når det er valgt manuell drift.

Et utgangssignal skal være tilgjengelig for å angi at frekvensomformereren er manuell eller fjernbetjent på tilkoblingsklemmer og via kommunikasjonsprotokoll dersom kommunikasjon skal benyttes.

Frekvensomformere i hele effektområdet skal ha lik betjening.

Det skal være mulig å innstille strømgrense for frekvensomformereren.

Det skal minimum finnes en rød feillampe og en grønn driftslampe i frekvensomformerens front.

Følgende utlesningsparametere skal være tilgjengelige fra kontrollpanelet: Referansesignal i prosent og enhet, utgangsfrekvens, utgangsstrøm, utgangsspenning, utgangseffekt, begrenset termisk belastning på motor og frekvensomformer, analoge innganger for spenning (0-10Vdc) og strøm (4 - 20mA), samt digitale innganger for start/stopp.

Frekvensomformereren skal kunne registrere bortfall av belastning og sende en advarsel eller alarm.

Følgende signaler skal min. være tilgjengelig for kommunikasjon via buss, eller som hardware-signaler mot SD-anlegget:

Start/stopp (Potensialfritt signal)

Børverdi frekvens med et 0-10 VDC eller 4-20mA signal

Feil (Potensialfritt signal)

Drift (Potensialfritt signal)

Motorhastighet med et 0-10 VDC eller 4-20mA signal

Lokal/Auto (Potensialfritt signal)

## Avgassgiver for CO og CO<sub>2</sub>.

Spenningsmatning	24 VAC
Kapsling	IP54
Måleområde CO	0-100 ppm
Måleområde CO <sub>2</sub>	0-2000 ppm
Nøyaktighet CO	+/- 10 ppm
Nøyaktighet CO <sub>2</sub>	+/- 1 % av måleområde
Alarmkontakt	Potensialfri vekselkontakt aktiveres av den verdi av CO eller CO <sub>2</sub> som først når alarmnivå 35 ppm for CO eller 1500 ppm for CO <sub>2</sub> .
Måleutgang 0-10 V	For CO
Måleutgang 0-10 V	For CO <sub>2</sub>
Omgivelsestemperatur	0 - 50 Grader C

## Energimåler for væske

### *Regneenhet.*

Kapsling	Min IP20. Kapsling for montasje på vegg.
Kommunikasjon	Kommunikasjonsprotokoll iht. komponenttabell.
Nøyaktighet	Bedre eller lik 2 % kalibrert mot gjeldende medie.

### *Temperaturgivere.*

Nøyaktighet:	Giverne skal være kalibrert som et par som viser samme temperatur ved samme medietemperatur.
Kapsling	Min IP30.
Lomme	Forniklet messing eller rustfritt stål avhengig av trykkklasse.
Trykkklasse	Tilpasses i rørsystemets trykkklasse. Min. PN10.
Kabel	Temperaturgivere leveres med egen kabel med lengde tilpasset avstand til regneenheten som monteres nære temperaturgivere og vannmengdegiveren. Kobling av kabel til regneenhet skal være inkludert.

### *Vannmengdegiver*

Utsignal	Tilpasset regneenhet
Kabel	Medleveres giver.
Måleprinsipp	Ingen bevegelige deler i vannet. (Magnetisk induktiv eller ultralyd, tilpasset gjennomstrømmende medie)
Trykkklasse	Min. PN 10 og forøvrig tilpasset statisk trykk i rørnett.
Montasje	Giveren må kunne monteres både vertikalt og horisontalt.

## Objektvariabler for feltbuss

### **Orientering objektvariabler.**

For komponenter som skal kommunisere med feltbuss skal medtas variabler i henhold til liste nedenfor.

Signalene i objektvariablene skal kunne leses/ændres fra bilde på en standard måte for systemet. Dette er beskrevet under kravspesifikasjon systemprogramvare.

Beskrivelsen kan omfatte flere objektvariabler enn hva som er nødvendig for prosjektet.

## Motorer

### F1 Motor med separat frekvensomformer og med kommunikasjon til undersentral.

Følgende variabler skal kunne utveksles via kommunikasjon med undersentralen:

<i>Start/stopp</i>	Starte/stoppe motor fra SD-anlegget
<i>Børverdi frekv.</i>	Gjeldende børverdi for motorhastighet uttrykt i Hz.
<i>Feil</i>	Sumalarm fra motor
<i>Driftsmodus</i>	Driftsstatus som viser om motor går eller står.
<i>Kontrollmodus</i>	Alarmsignal dersom frekvensomformeren er styrt lokalt på frekvensomformer
<i>Kommunikasjonsbrudd</i>	Alarmsignal dersom undersentral ikke har kommunikasjon med frekvensomformer.
<i>Motorhastighet</i>	Motorhastighet i Hz.
<i>Min og Maks hastighet</i>	Min- og maksimumsbegrensing av motorhastighet i Hz.
<i>Strøm</i>	Motorstrøm i A
<i>Effektforbruk</i>	Motoreffekt i kW

### F2 Pumpe med innebygget frekvensomformer og med kommunikasjon til undersentral.

Følgende variabler skal kunne utveksles via kommunikasjon med undersentralen:

<i>Start/stopp</i>	Starte/stoppe motor fra SD-anlegget
<i>Børverdi frekv.</i>	Gjeldende børverdi for motorhastighet uttrykt i Hz.
<i>Feil</i>	Sumalarm fra motor
<i>Driftsmodus</i>	Driftsstatus som viser om motor går eller står.
<i>Kontrollmodus</i>	Alarmsignal dersom frekvensomformeren er styrt lokalt på frekvensomformer
<i>Kommunikasjonsbrudd</i>	Alarmsignal dersom undersentral ikke har kommunikasjon med frekvensomformer.
<i>Motorhastighet</i>	Motorhastighet i Hz.
<i>Effektforbruk</i>	Motoreffekt i kW

## Utstyr i fordelinger

### E1 Effektbrytere.

<i>Strøm</i>	Strøm i alle tre faser.
<i>Spenning</i>	Spenning mellom alle faser.
<i>Aktiv effekt</i>	Aktiv effekt
<i>Reaktiv effekt</i>	Reaktiv effekt
<i>Cos Phi</i>	Faseforskyvning
<i>Harmoniske</i>	Total harmonisk innhold (THD) for hver fase strøm og spenning
<i>Energiforbruk</i>	Aktivt energiforbruk
<i>Nullstilling</i>	Nullstilling av energiforbruk aktiv energi.

### N1 Nettanalysator.

<i>Strøm</i>	Strøm i alle tre faser.
<i>Spenning</i>	Spenning mellom alle faser.
<i>Aktiv effekt</i>	Aktiv effekt
<i>Reaktiv effekt</i>	Reaktiv effekt
<i>Cos Phi</i>	Faseforskyvning
<i>Harmoniske</i>	Total harmonisk innhold (THD) for hver fase strøm og spenning
<i>Energiforbruk</i>	Aktivt energiforbruk



*Nullstilling*                      Nullstilling av energiforbruk aktiv energi.

### **J1     Jordfeilsentral.**

*Alarmstatus*                      Angir om alarmen er i alarm eller ikke.

*Alarmadresse*                    Angir hvor det er jordfeil

*Alarmtid*                            Angir tidspunkt for når alarm kom.

## **Kommunikasjon med ventilasjonsaggregater**

### **V1     Ventilasjonsaggregater**

Ventilasjonsaggregater som har objektvariabelnr. **V1** i komponenttabell har innebygget automatikk.

Disse ventilasjonsaggregater skal kommunisere med SD-anlegget slik at betjeningen blir tilnærmet lik som for tilsvarende aggregater med automatikk levert av entreprenøren.

Alt utstyr, programvare og idriftsettelse som er nødvendig for kommunikasjon skal medtas av entreprenøren i prisbærende poster pr. system og ev. fellesutstyr medtas under hovedsentral.

Entreprenøren skal ikke ha med kommunikasjons kort i aggregatet. Dette skal leveres av ventilasjonsentreprenør.

Entreprenøren er ansvarlig for å innhente alle nødvendige opplysninger fra leverandøren av ventilasjonsaggregatet for å etablere kommunikasjonen.

Forutsatt at variablene finnes i kommunikasjonsprotokollen, skal følgende medtas i hovedsentralens skjermbilder (prosess- og funksjonsbilder)

- Prosessbilde i henhold til krav for hovedsentralens systemprogramvare.
- Alle alarmer tilknyttes alarmbehandlingsprogram.
- Alle målinger vises.
- Alle driftsindikeringer vises.
- Alle analoge styresignaler vises.
- Luftmengde vises.
- SFP-verdi vises (Kalkuleres)
- Innstilling av luftmengder for redusert - hastighet skal kunne omstilles og avleses.
- Alle bærverdier for regulatorer og grenseverdier skal kunne omstilles og avleses.
- Omstilling av kompenseringsskurver.
- Tidsstyring av aggregatet tilknyttes SD-anleggets tidsstyreprogram.
- Driftstidsregistrering
- Funksjonsbeskrivelse for styre og reguleringsfunksjoner skal kunne leses ved å trykke på funksjonsknapp i resp. prosessbilde.

Forøvrig i henhold til vedlagte funksjonsbeskrivelse.

## Annet utstyr

### O1 Kommunikasjon med energimålere vannbasert.

Følgende variabler skal kunne utføres via kommunikasjonsprotokoll M-bus med energimålere for vannbasert energiforbruk:

<i>Effekt</i>	Effekt i kW
<i>Energi</i>	Summert energi i kWh
<i>Turvannstemperatur</i>	Temperatur i °C
<i>Returvannstemperatur</i>	Temperatur i °C
<i>Vannmengde</i>	Vannmengde i l/s.

### K1 Kommunikasjon med kjølemaskiner eller varmepumper.

Følgende variabler skal kunne utføres via kommunikasjon forutsatt at variablene er tilgjengelige i kommunikasjonsprotokollen. Dette kan variere på fabrikat og størrelse på maskin:

<i>Drift</i>	Drift kjølemaskin
<i>Drift pr kompressor</i>	Driftssignal pr kompressor
<i>Driftstid pr kompressor</i>	Driftstid i timer
<i>Felles feil</i>	Sumalarm som viser alle alarmer også de som er listet opp nedenfor.
<i>Børverdi</i>	Visning av aktuell børverdi temperatur kondensator
<i>Børverdiomstilling</i>	Omstilling av aktuell børverdi temperatur kondensator
<i>Strøm pr kompressor</i>	Måling av strøm i Amp.
<i>Effekt pr. kompressor</i>	Måling av effekt i kW
<i>Kondenseringstemperatur</i>	Måling i grader C
<i>Fordampningstemperatur</i>	Måling i grader C
<i>Historisk alarm</i>	Avlesning av de f.eks. 5 siste alarmer

## Tilknytning av komponenter og systemer til SD-anlegget

### Generelle krav

Leverandør bygningsautomatisering skal gjennomgå beskrivelse av elektro- og VVS beskrivelsene i totalentreprisedokumentet og medta driftssignaler, alarmsignaler, feltbusskommunikasjon for komponenter samt eventuelle styrefunksjoner som ikke er nevnt i kap. 563. Dette for å sikre at alle systemer som har behov for overvåking og styring blir ivare tatt.

I liste nedenfor skal i tillegg til komponenter leveres instrumentering og I/O i undersentra-ler for å oppfylle krav til funksjon i funksjonsbeskrivelsen.

### Alle separate vifter uten styring fra SD-anlegget

Det skal leveres drift og alarmsignal.

### Alle pumper med styring fra SD-anlegget

Det skal leveres drift, alarmsignal og styresignal.

### Alle pumper uten styring fra SD-anlegget

Det skal leveres drift og alarmsignal.

### Alle separate vifter med styring fra SD-anlegget

Det skal leveres drift, alarmsignal og styresignal.

### **Varme og kjølesystemer (ikke varme og kjølekurser)**

Temperaturgivere der det vil kunne måles ulik temperatur.

### **Varme og kjølekurser**

Temperaturgiver på turvann etter reguleringsventil.

Temperaturgiver på returvann til stukk.

### **Systemer med varmeveksler**

Temperaturgivere på begge sider av varmeveksleren i tur- og returrør.

### **Trykk giver for statisk trykk i lukkede systemer.**

Trykk giver for måling av statisk trykk.

### **Sikkerhetsbrytere**

Signal fra sikkerhetsbrytere for kritiske komponenter som for eksempel pumpe varmebatteri ventilasjonsaggregat, pumpe i pumpekum, pumpe for dataromskjøling osv.

Normalt medtas ikke signal fra sikkerhetsbrytere for vifter, med unntak av vifter som må gå kontinuerlig.

### **Varmegjenvinnere**

Tilknytning til turtallsregulator for roterende varmegjenvinner med alarm- og styresignal.

Trykk giver over kryssvarmeveksler for avrimingsfunksjon.

Spjeldmotor for kryssvarmeveksler.

Temperaturgiver på tur og retur for batteri i fraluftskanal for batterigjenvinner.

Trykk giver for statisk trykk.

### **Energimålere**

Signal fra energimåler levert av fjernvarmeleverandør alternativt egen energimåler etter varmeveksler.

Signal fra energimåler i hovedfordeling(er) slik at totalt elektrisk energiforbruk kan registreres.

### **Krav til instrumentering systemer lokal automatikk**

#### **Varmt tappevann**

Temperaturgiver for tappevannstemperatur.

Pulssignal fra vannmengdemåler (fortrinnsvis bus-kommunikasjon)

#### **Avløpskum med pumpeskap.**

Tilknytning av signal fra nivåvippe for høyt nivå.

Fellesfeil pumper.

Sikringskurs for pumpeskap i en 434 fordeling.

#### **Fett-, bensin, oljeutskillere.**

Signal fra utskiller høyt nivå

Fettutskiller skal ha temperaturmåling med logging i SD-anlegg.

### **Varme og kjølesystemer (ikke varme og kjølekurser)**

Temperaturgivere der det vil kunne måles ulik temperatur.

Trykk giver for statisk trykk.

Dersom rørsystemet har variabel vannmengde skal følgende leveres:

Frekvensomformer for pumpe

Trykkdifferanse giver for styring av frekvensomformer pumpe.

### **Varme og kjølekurser**

Temperaturgiver på turvann dersom det er regulering av turvannstemperaturen.

Temperaturgiver på returvann til stakk.

Temperaturgiver på nordfasade. (Normal levering)

Temperaturgiver på øvrige fasader dersom kursene skal styres fasadevis.

Dersom det er variabel vannmengde i kurs skal pumpe som leveres av rørleverandør ha trykkregulering.

### **Ventilasjonsaggregater**

Temperaturgiver inntak

Spjeldmotor med fjær inntak med signalkontakt for åpen stilling.

Trykkdifferansegiver for luftfiltre.

Instrumentering for valgt type varmegjenvinner. Se post 4.1.

Temperaturgiver i retur lamellrør hovedvarmebatteri for frostsikring

Frostvakt på luftsiden av varmebatteri dersom temperaturgiver monteres i felles returrør for hovedvarmebatteri.

Frekvensomformere for tilluft- og fraluftsvifter. Skal ha busskommunikasjon.

Luftmengdegivere i tilluft- og fraluftskanal. (Trykkdifferansegiver for måling av trykk over viftekon skal benyttes med tilhørende beregning.)

Temperaturgiver tilluft

Temperaturgiver i fraluft før varmegjenvinner.

Temperaturgiver i fraluft etter varmegjenvinner og før fraluftsvifte.

Røykdetektor i tilluftskanal

I tillegg leveres dersom det er trykkregulering i kanaler:

Trykkdifferansegiver i tilluft og fraluftskanal.

I tillegg leveres dersom det er optimalisering av ventilasjon:

Trykkdifferansegiver tilluft

Trykkdifferansegiver fraluft

Følgende komponenter leveres avhengig av funksjon:

Luftkvalitetsgiver

Tilstedeværelsesdetektor

CO/CO2 giver for garasjeventilasjon.

### **Utstyr ved røyk i ventilasjonskanaler og utløst brannalarm.**

Entreprenør skal kontakte prosjektets brannrådgiver for å få opplysninger om hvilke funksjoner som skal gjelde for ventilasjonsanleggene.

Følgende utstyr og funksjoner skal i utgangspunktet medtas:

- Alarmsignal utløst brann som starter ventilasjonsaggregater og stiller alle vav spjeld til maks innstilt luftmengde.
- Røykdetektor i tilluftskanal som stopper tilluftsvifte.

### **Hovedfordeling**

Nettanalysator med kommunikasjon til SD-anlegg

Jordfeilsentral eller jordfeilvarsler leveres av elektroentreprenør

Overspenningsvern

### **Underfordelinger 43x**

Nettanalysator med kommunikasjon til SD-anlegg

Overspenningsvern for hver underfordeling inkl. opplysning om hvilken 434 fordeling signalet skal kobles til.

### **Underfordelinger 434**

Overspenningsvern for hver underfordeling 434.

## **Lys**

Lys ute. Sikringer og kontaktorer leveres i elektrofordelinger (Ikke 434)  
Signal fra fotocelle for lys ute.

Lys i korridorer og annet lys

Nødvendige komponenter samt styre og driftssignaler for å oppnå funksjon i henhold til Kapittel 563 «Funksjoner for standardromtyper» og romprogram.

## **Varmekabler**

Alarmsignal for varmekabelregulator for takrenner og taksluk.

Alarmsignal for jordfeilbryter for varmekabler for takrenner.

I/O i undersentraler for varmekabler som er forutsatt levert i beskrivelsen for elektroinstallatør uten reguleringsutstyr og som derfor skal styres i SD-anlegget.

## **Brannalarmsentral**

Alarmsignal for brannalarm og sprinkle-sentral utløst og feil brannanlegget.

## **Innbruddsalarmsentral**

Alarmsignal for innbrudd utløst og feil i innbruddsanlegget.

## **Adgangskontrollsentral**

Alarmsignal for feil i adgangskontrollanlegget.

## **Varmekabel i takrenne/ taknedløp.**

Det skal angis at denne leveres og monteres av elektroentreprenør.

Alarmsignal fra sentral for varmekabel skal medtas.

## **Funksjonsbeskrivelser**

### **Generelle krav til funksjoner**

Vifter og pumper skal styres/ reguleres energioptimalt med optimizer-funksjon som reduserer unødvendig trykkfall i anleggene.

Beskrivelse av løsning skal fremlegges rådgiver automasjon/ ITB koordinator for godkjenning.

### **Orientering**

Det er viktig at betjeningen av de bygningstekniske anleggene blir så lik som mulig i byggherrens ulike bygninger.

Funksjonsbeskrivelsene skal derfor ha en standard utførelse slik at blant annet betjeningsfunksjonene blir mest mulig like.

Eventuelle funksjoner som er utarbeidet av i denne beskrivelse, benyttes kun som et underlag for å lage funksjonsbeskrivelse i henhold til kravene nedenfor.

Funksjonsbeskrivelser som skal lages for funksjoner som ikke er beskrevet nedenfor skal bygges opp på samme form som eksemplene.

Alle funksjoner som er programmerte for hvert system skal medtas i funksjonsbeskrivelsen.

Nedenfor følger funksjonstekster for de mest forekommende for bygningstekniske systemer.

Disse tekstene skal benyttes, eventuelt med nødvendige justeringer grunnet variasjoner i det system som skal leveres på bygget.

Følgende data og hovedfunksjoner skal angis pr. system der dette er relevant (mulig):

- Systemnr. og hva systemet betjener.
- Komponentnr. og komponentnavn
- Venderstillinger i lokal fordeling og funksjonsvender i prosessbilde med tilhørende funksjon i hver stilling.
- Reguleringsfunksjoner
- Energiøkonomiseringsfunksjoner
- Oppstartssfunksjoner
- Forriglinger
- Angivelse av hvilke variabler som skal avleses og som skal kunne endres i prosessbilde.

## Generelt

I funksjonsbeskrivelsene forekommer **SD** og **AUTO** som venderstillinger. Betydningen av disse er som følger:

**SD** Denne stilling betyr at komponenten eller systemet styres med valgfunksjoner i SD- anleggets prosessbilder.

**AUTO** Denne stilling betyr at komponenten eller systemet styres automatisk. For eks. av en annen komponent, tidsstyreprogram og lignende. Stilling **AUTO** kan forekomme både for en vender i en fordeling og som valgfunksjon i prosessbilde.

## Pumper i ventilasjonsanlegg

### Varmegjenvinner.

**JPnnn Pumpe** for varmegjenvinner styres med valgfunksjoner i bilde: **AV-PÅ-AUTO**.

I stilling **AUTO** styres pumpen PÅ ved lav utetemperatur og AV ved høy utetemperatur.

Temperaturgrenser innstillbare innstilles felles for samtlige pumper varmegjenvinnerne. Videre stopper pumpe når aggregatet stopper.

Pumpe starter 5 min. en gang pr. uke i stopperioden.

Dersom reguleringsventil for varmegjenvinner åpner skal pumpen starte selv om den er stoppet på utetemperatur.

Tilsvarende funksjon for pumpe for varmebatteri og kjølebatteri med unntak av pumpe kjølebatteri som skal starte ved høy utetemperatur og stoppe ved lav. Ved start av aggregat skal alle pumper startes som første sekvens og gå 5 minutter etter at aggregatet er startet opp uansett utetemperatur.

## Pumper i varme og kjøleanlegg

### Enkel pumpe. Utetemp. styring

**JPnnnPumpe** for ? styres med vender i fordeling mrk. **AV-PÅ-SD**.

I stilling **SD** styres pumpen med valgfunksjoner i bilde: **AV-PÅ-AUTO**.

I stilling **AUTO** styres pumpen AV/PÅ av utetemperatur.

Temperaturgrenser innstilles felles for samtlige pumper tilhørende samme system-  
typenr.

Temperaturgrenser innstillbare i bilde.

Pumpe starter 5 min. en gang pr. uke i stopperioden.

Dersom pumpe står i kurs med reguleringsventil skal pumpen starte dersom regu-  
leringsventilen åpner selv om den er stoppet på utetemperatur.

#### **Tvilling eller doble pumper. Alternering**

**JPnnnPumpe** for ? styres med felles vender i fordeling mrk. **A-AV-B-SD**.

I stilling **SD** styres **pumpen** med valgfunksjoner i bilde: **A-AV-B-AUTO**.

I stilling **AUTO** veksler SD-anlegget mellom pumpe A og B for jevn fordeling av  
driftstid

Ved feil på pumpe A, starter pumpe B og omvendt.

Pumpe skal normalt gå kontinuerlig.

#### **Tvilling eller doble pumper. Alternering. Utetemp. styring**

**JPnnnPumper** for ? styres med felles vender i fordeling mrk. **A-AV-B-SD**.

I stilling **SD** styres pumpen med valgfunksjoner i bilde: **A-AV-B-AUTO**.

I stilling **AUTO** veksler SD-anlegget mellom pumpe A og B for jevn fordeling av  
driftstid. Pumpen styres AV/PÅ av utetemperatur.

Temperaturgrenser innstilles felles for samtlige pumper tilhørende samme system-  
typenr.

Temperaturgrenser innstillbare i bilde.

I stopperioden startes vekselvis pumpe A og B 5 min. en gang pr. uke.

Ved feil på pumpe A, starter pumpe B og omvendt.

Dersom pumpe står i kurs med reguleringsventil skal pumpen starte dersom regu-  
leringsventilen åpner selv om den er stoppet på utetemperatur.

#### **Vifter**

##### **Tilluftsvifte styrt av temperaturregulator**

**JV4nnTilluftsvifte** styres med vender i fordeling mrk. **AV-PÅ-AUTO**.

I stilling **AUTO** styres tilluftsviften av romtemperaturregulator.

##### **Tilluftsvifte styrt tidsprogram**

**JV4nnTilluftsvifte** styres med vender i fordeling mrk. **AV-PÅ-SD**.

I stilling **SD** styres viften med valgfunksjoner i bilde: **AV-PÅ-AUTO**.

I stilling **AUTO** styres tilluftsviften av tidsstyreprogrammet.

##### **Fraluftsvifte går hele døgnet**

**JV5nnFraluftsvifte** styres med vender i fordeling mrk. **AV-PÅ**.

I stilling **PÅ** går viften kontinuerlig hele døgnet.

##### **Fraluftsvifte styrt av tidsstyreprogram**

**JV5nnFraluftsvifte** styres med vender i fordeling mrk. **AV-PÅ-SD**.

I stilling **SD** styres viften med valgfunksjoner i bilde: **AV-PÅ-AUTO**.

I stilling **AUTO** styres viften av tidsstyreprogrammet.

Ved stopp vifte stenger eventuell tilhørende spjeldmotor.

## Ventilasjonsaggregater

### To luftmengder, tidsstyring.

**JV401,501 Tilluft- og fraluftsvifte** styres av felles aggregatvender med funksjon som nevnt under beskrivelse aggregat.

**LR401,501 Frekvensomformer** styrer luftmengde for resp. vifte. Minimum og maksimumbegrensning av turtall for frekvensomformer utføres på frekvensomformer.

**Ventilasjonsaggregat** styres med felles vender for tilluft- og fraluftsvifte i fordeling mrk **AV-SD**.

I stilling **SD** styres aggregatet med valgfunksjoner i bilde: **AV-RED-HEL-**

#### **AUTO**

I stilling **AV** stopper begge vifter.

I stilling **RED** går aggregatet på redusert luftmengde.

I stilling **HEL** går aggregatet på hel luftmengde.

I stilling **AUTO** styres aggregatet som følger:

- Tidsstyringprogrammet veksler mellom RED og HEL luftmengde.
- I bilde kan velges om aggregatet skal stoppes helt utenfor normal arbeidstid eller gå på RED luftmengde. Dette utføres med valgfunksjoner i bilde: **NATT= AV, NATT=RED**.
- I stilling **NATT= AV** styrer tidsstyringprogrammet aggregatet til **AV** utenfor normal arbeidstid.
- I stilling **NATT= RED** styrer tidsstyringprogrammet aggregatet til **RED** utenfor normal arbeidstid.

Ved lavere utetemperatur enn innstilt styres luftmengde til redusert luftmengde.

- **Driftstidsforlengelse** forlenger tidsstyringen utover normal dagtid. Forlengelsestiden innstilles i timer i bilde og gjelder kun for det aktuelle døgn. Neste døgn er forlengelsestiden automatisk satt til null. Forlengelsestiden kan settes i både i tidsperioden da tidsstyringprogrammet er "PÅ" og "AV". Forlengelsestiden legges til angitt tid i tidsstyringprogrammet.

Innstillinger og visninger i objektmeny:

- Innstilling av redusert luftmengde (RED) felles for tilluft og fraluftsvifter.
- Statisk visning av dimensjonert luftmengde (HEL) for tilluftsvifte. (Den luftmengde viften er idriftsatt på av ventilasjonsleverandør)
- Statisk visning av dimensjonert luftmengde (HEL) for fraluftsvifte. (Den luftmengde viften er idriftsatt på av ventilasjonsleverandør)
- Visning av aktuell luftmengde i m<sup>3</sup>/h tilluft.
- Visning av aktuell luftmengde i m<sup>3</sup>/h fraluft.
- Valg av **NATT = RED** eller **NATT = AV**
- Innstilling av utetemperaturgrense for redusert luftmengde **RED**.
- Driftstidsforlengelse

Ved lavere utetemperatur enn innstilt styres luftmengde til redusert luftmengde **RED**.

Oppstartsekvens:

Pumper startes.

Spjeldmotor for avkast åpner samtidig med at varmegjenvinning styres til full effekt i fast innstilt tid i program.



Fraluftsvifte starter når endekontakt for avkastspjeld er i åpen stilling og styres til aktuell luftmengde.

Spjeldmotor for inntaksspjeld åpner.

Tilluftsvifte starter når endekontakt for inntaksspjeld er i åpen stilling og styres til aktuell luftmengde.

Ved stopp av aggregat fra vender i fordeling, funksjonsvender i bilde stopper tilluft- og fraluftsvifte momentant.

Når tilluftsvifte eller fraluftsvifte stopper, stopper begge vifter og inntaksspjeld og avkastspjeld stenger, ev. pumper for varmegjenvinner og kjølebatteri stopper. Ev. kjøleventil stenger, eventuell DX kjølemaskin stopper og eventuell dampbefukter utkobles.

#### **Aggregat med el. batteri.**

Dersom aggregatet har et elektrisk hovedbatteri gjelder følgende funksjon ved stopp:

Ved stopp av aggregat fra sikkerhetsbryter tilluftsvifte, vender i fordeling, funksjonsvender i bilde utkobles elbatteri(er) i tilluftskanal(er). Vifter stopper etter at tid i forsinkelsesrele har utgått. (3 minutter. (Gjelder ikke ved stopp fra sikkerhetsbryter)

### **Variierende luftmengde, mengderegulering med optimizer for VAV.**

**JV401,501 Tilluft- og fraluftsvifte** styres av felles aggregatvender med funksjon som nevnt under beskrivelse aggregat.

**LR401,501 Frekvensomformer** styrer luftmengde for resp. vifte. Minimum og maksimumbegrensning av turtall for frekvensomformer utføres på frekvensomformer.

**Ventilasjonsaggregat** styres med felles vender for tilluft- og fraluftsvifter i fordeling mrk **AV-SD**.

I stilling **SD** styres aggregatet med valgfunksjoner i bilde: **AV-PÅ-AUTO**

I stilling **AV** stopper begge vifter.

I stilling **PÅ** går tilluftsvifte og fraluftsvifte med en luftmengde avhengig av signal fra optimizer algoritme.

I stilling **AUTO** styres aggregatet som følger:

Tidsstyreprogrammet veksler mellom **AV** og **PÅ**

I bilde kan velges om aggregatet skal stoppes helt utenfor normal arbeidstid eller gå på RED luftmengde. Dette utføres med valgfunksjoner i bilde:

**NATT= AV, NATT=RED.**

I stilling **NATT= AV** styrer tidsstyreprogrammet aggregatet til **AV** utenfor normal arbeidstid.

I stilling **NATT= RED** styrer tidsstyreprogrammet aggregatet til **RED** utenfor normal arbeidstid.

**Driftstidsforlengelse** forlenger tidsstyringen utover normal dagtid. Forlengelsestiden innstilles i timer i bilde og gjelder kun for det aktuelle døgn. Neste døgn er forlengelsestiden automatisk satt til null. Forlengelsestiden kan settes i både i tidsperioden da tidsstyreprogrammet er "PÅ" og "AV". Forlengelsestiden legges til angitt tid i tidsstyreprogrammet.

Innstillinger og visninger i objektmeny:

- Visning av børverdi for optimizer tilluft.
- Visning av børverdi for optimizer fraluft.

- Statisk visning av maks dimensjonert luftmengde for tilluft.
- Statisk visning av maks dimensjonert luftmengde for fraluft.
- Visning av trykk i kanal etter tilluftsvifte.
- Visning av trykk i kanal etter fraluftsvifte.
- Visning av aktuell luftmengde i m<sup>3</sup>/h tilluft.
- Visning av aktuell luftmengde i m<sup>3</sup>/h fraluft.
- Innstilling av **RED** luftmengde for tilluft og fraluftsvifte.

Forøvrig lik *2-luftmengder og tidsstyring*. Forskjellen kan være at hastighet i tillegg styres av tilstedeværelsesdetektor og eller luftkvalitetsgiver. Aktuell styrefunksjon skal angis.

**JV401,501 Tilluft- og fraluftsvifte** styres av felles aggregatvender med funksjon som nevnt under beskrivelse aggregat.

**LR401,501 Frekvensomformer** styrer luftmengde for resp. vifte. Minimum og maksimumbegrensning av turtall for frekvensomformer

### Måling og beregninger.

#### *Temperaturgiver for måling i tilluftskanal*

**RT4nn**      **Temperaturgiver** i kanal måler temperatur.

Tilsvarende for kun måling uten regulering eller styrefunksjoner for trykkgivere, fuktighetsgivere, luftmengdegivere m.fl.

#### *Temperaturgiver for beregning virkningsgrad.*

**RT5nn**      **Temperaturgiver** i avkastkanal måler temperatur etter varmegjenvinner og benyttes til å beregne varmegjenvinnerens virkningsgrad.

### Beregning av virkningsgrad varmegjenvinnere

**Varmegjenvinnerens virkningsgrad** beregnes ved følgende formel:

$$N = (T_2 - T_3) / (T_2 - T_0)$$

der T<sub>0</sub> = utetemperatur, T<sub>3</sub> temperatur avkast, T<sub>2</sub> er temperatur i fraluftskanal før varmegjenvinner.

Virkningsgraden benyttes kun for visning i bilde og historisk lagring. Ikke alarm.

### Beregning av temperatur tilluftskanal etter varmegjenvinner

**Temperaturberegning** av temperatur i tilluftskanal etter varmegjenvinner beregnes avhengig

av virkningsgrad utetemperatur og fraluftstemperatur.

Den beregnede verdi vises i bilde der varmegjenvinner i forbindelse med ventilasjonsaggregat er installert.

### Beregning SFP-faktor

**SFP-faktor** for ventilasjonsaggregat beregnes avhengig av formel:

$$P / Q$$

P = Summert effekt (kW) for tilluftsvifte og fraluftsvifte.

Q = Målt luftmengde (m<sup>3</sup>/s) i tilluftskanal.

Den beregnede verdi vises i prosessbilde for ventilasjonsaggregat.

## Regulering i rør

### Temperaturgivere varmekurs, regulering turvann med utekompensering.

**RTnnn**      **Temperaturgiver** måler turvannstemperatur og styrer via regulator ved varmebehov reguleringsventil for varmekurs mot åpen stilling.

**RT9nn**      **Temperaturgiver** på fasade omstiller turvannstemperaturen i h.h.t. kurve innstillbar i bilde.

Dersom det er levert temperaturgiver på ulike fasader, benyttes den temperaturgiver som tilhører samme fasade som varmekursen gir varme til, for omstilling av turvannstemperaturen.

### Temperaturgivere varmekurs, regulering turvann med utekompensering, nattnedsetting.

**RTnnn**      **Temperaturgiver** måler turvannstemperatur og styrer via regulator ved varmebehov reguleringsventil for varmekurs mot åpen stilling.

**RTnnn**      **Temperaturgiver** på fasade omstiller turvannstemperaturen i h.h.t. kurve innstillbar i bilde.

Dersom det er levert temperaturgiver på ulike fasader, benyttes den temperaturgiver som tilhører samme fasade som varmekursen gir varme til, for omstilling av turvannstemperaturen.

Nedsetting av romtemperatur utenfor normal brukstid utføres ved at tidsstyreprogrammet veksler mellom kurve dag og natt.

Nattkurve defineres ved en parameter kalt nattnedsetting uttrykt i grader C. Nattkurve er som dagkurve, men har en lavere turvannstemperatur tilsvarende innstilt nattnedsetting.

### Temperaturgiver kjølekurs, regulering turvann.

**RT4nn**      **Temperaturgiver** måler turvannstemperatur og styrer via regulator ved kjølebehov reguleringsventil for kjølekurs mot åpen stilling.

## Regulering i luft

### Temperaturgiver regulering varmegjenvinning varmebatteri og kjølebatteri

**RT4nn**      **Temperaturgiver** i tilluftskanal måler temperatur og styrer via regulator ved varmebehov:

- Reguleringsventil for kjølebatteri mot stengt stilling.
- Varmegjenvinning mot maks effekt.
- Varmebatteri mot maks effekt. (Vann- eller elbatteri).

**RTnnn**      **Temperaturgiver** i inntakskammer (eller ev. felles på fasade) omstiller tiluftstemperaturen i h.h.t. kurve innstillbar i skjerm bilde. Maksimum og minimum tilluftstemperatur samt tilhørende utetemperaturer skal kunne innstilles.

### Temperaturgiver energiøkonomisk regulering varmegjenvinning, varmebatteri og kjølebatteri, min. og maks. begrensning tilluftstemperatur.

Denne funksjon har dødsone mellom varme/kjøling. Skal benyttes.

**RT5nn**      **Temperaturgiver** i fraluftskanal (ev i rom) gir signal til 2 stk. regulatorer, en for varmebehov som styrer varmegjenvinner og varmebatteri(SX01) og en for kjølebehov (SX02) som styrer kjølebatteri.

Børverdier for begge regulatorer kan innstilles i bilde. F. eks 24 grader for kjøleregulator og 22 grader for varmeregulator.

Regulatorene har PI eller PID funksjon for å sikre at temperaturreguleringen ved varmebehov og kjølebehov ikke får avvik.

**RT4nn      Temperaturgiver** i tilluftskanal måler temperatur og gir signal til 2 stk. regulatorer, regulator for      varmeeffekter og regulator for kjøleeffekt.

Regulator for varmeeffekter styrer ved varmebehov:

- Varmegjenvinning mot maks effekt.
- Varmebatteri mot maks effekt. (Vann- eller elbatteri).

Børverdi for denne regulator omstilles av utsignal fra regulator SX01 som en kurve mellom minimum og maksimum tilluftstemperatur.

Regulator for kjøleeffekt ved kjølebehov:

- Reguleringsventil for kjølebatteri mot åpen stilling.

Børverdi for denne regulator omstilles av utsignal fra regulator SX02 som en kurve mellom minimum og maksimum tilluftstemperatur.

Resultatet av reguleringen gir en energiokonomisk funksjon der det ikke tilføres varme og kjøleeffekt når det ikke er behov for varme eller kjøling i fraluftskanalen.

**RT5nn      Temperaturgiver** i fraluftskanal styrer via regulator ved kjølebehov kjølemaskin i 3 trinn:

- Trinn 1 innkobles.
- Trinn 2 innkobles, trinn 1 utkobles.
- Trinn 1 innkobles.

Utetemperaturgiver blokkerer kjølemaskinens effekter i trinn slik at tilluftstemperaturen ikke blir for lav når det enkelte trinn innkobles.

Hvert trinn i kjølemaskinen innkobles ved utetemperatur høyere enn innstilt og utkobles når utetemperaturen er lavere enn innstilt i bilde. Utetemperaturgrenser kan innstilles i bilde.

Når kjølemaskinen er innkoblet er reguleringsventil for varmebatteri styrt til stengt stilling.

**RT4nn      Temperaturgiver** i tilluftskanal måler temperatur og styrer via regulator ved varmebehov:

- Varmegjenvinning mot maks effekt.
- Varmebatteri mot maks effekt. (Vann- eller elbatteri).

**RT9nn      Utetemperaturgiver** omstiller tilluftstemperaturen i h.h.t. kurve innstillbar i skjerm bilde. Maksimum og minimum tilluftstemperatur samt tilhørende utetemperature skal kunne innstilles

## Frostvernfunksjon

**Temperaturgiver frost, frostvernfunksjon.**

**RT5nn      Temperaturgiver** (frost) som måler returvannstemperatur i varmebatteri har to funksjoner. Ved synkende temperatur styres først reguleringsventil for varmebatteri suksessivt mot åpen stilling. Ved temperatur lavere enn innstilt (normalt

6 grader) stopper tilluftsvifte. Ved avslått aggregat reguleres varmebatteriets vanntemperatur av temperaturgiver frost til ca. 30 grader celsius. Tilbakestilling av utløst frostfunksjon utføres fra fordelingsfront (Felles tilbakestilling for alarmer tilhørende aggregatet) og fra bilde. Innstilt temperaturer (i program) for utløst frost og regulering ved avslått aggregat kan avleses i bilde.

## Minimumsbegrensning varmegjenvinningsbatteri

### **Temperaturgiver tur varmegj.batteri, minimumsbegrensning.**

**RT4nn** **Temperaturgiver** i turvann til varmegjenvinningsbatteri i fraluftskanal måler temperatur og styrer reguleringsventil for varmegjenvinner mot stengt stilling ved lav temperatur.

## Energiøkonomiseringsfunksjoner

*Skal leveres i varmekurser for panelovner eller radiatorer dersom nattnedsetting av temperatur ikke utføres i et bussystem for de samme rom som varmekursen omfatter.*

**Nattnedsetting** av romtemperatur utføres ved **optimal start/stopp** funksjon. Programmets oppgave er å senke romtemperaturen maksimalt over lengst mulig tid samtidig som forutbestemt romtemperatur i brukstiden opprettholdes. Programmet beregner starttidspunktet for full oppvarming på morgen avhengig av utetemperatur og romtemperatur. Videre justeres tidspunktet avhengig av tidligere starttidspunkter ved tilsvarende forhold, dvs. selvjustering (adapsjon). I prosessbildet finnes en dynamisk variabel **Optimal start/stopp**. Ved å trykke på denne gis følgende innstillingsmuligheter:

- Inn/ut - kobling av optimaliseringsfunksjon. Med denne parameter velges om optimaliseringsfunksjonen skal være innkoblet eller ikke.
- Romtemperatur dagtid. Her angis hvilken romtemperatur som skal oppnås på morgen ved optimal start.
- Romtemperatur natt. Her angis hvilken romtemperatur som skal oppnås på natten.
- Tidsstyring. Denne parameter gir meny for innstilling av tider for når optimal start funksjonen skal starte (på kvelden) og stoppe (på morgenen).

### **Kjølefunksjon i ventilasjonsanlegg uten romtemperaturgiver.**

Skal leveres for alle ventilasjonsaggregater. Hvis aggregatet betjener arealer med rom eller sonestyring så skal maks temperatur fra respektive romfølere benyttes for start av frikjøling natt.

#### **Nattkjølefunksjon.**

Denne funksjon har som oppgave å utnytte uteluften til å kjøle ned bygningen utenfor normal arbeidstid. Viftene skal gå på fullt turtall og sonespjeld styres til ÅPENT.

Dersom utetemperatur er lavere enn fraluftstemperatur og fraluftstemperatur er høyere enn fraluftsgrense (normalt 24 °C) og utetemperatur er høyere enn uteluftgrense (normalt 13 °C) starter nattkjølefunksjon når tidsstyreprogram normalt styrer aggregatet til AV.

Nattkjøling utføres ved at ev. kjøleventil stenger og øvrige varmeeffekter som varmegjenvinner og motorventil for forvarmebatteri stoppes resp. stenges. Når fraluftstemperatur er lavere enn fraluftsgrense minus hysteres (normalt 4K) avbrytes nattkjølefunksjonen.

Dersom det finnes VAV-spjeld styrt av lokal automatikk eller buss-system skal disse styres til full åpen stilling når nattkjøling starter.

På grunn av at fraluftstemperaturen benyttes og aggregatet står vil fraluftstemperaturen i visse tilfelle ikke representere romtemperaturen. For å forhindre uønsket start av nattkjøling på nytt startes nattkjøling først etter at tidsprogrammet har startet aggregatet på nytt. Dvs. normalt etter ett døgn.

Hysterese, fraluftsgrense og Uteluftgrense er innstillbare i bilde SD-Anlegg.

For å kunne starte nattkjølefunksjonen på et senere tidspunkt da utetemperaturen er lavere enn ved normal stopp, kan en ekstra start innstilles i tidsstyreprogrammet.

### ***Frikjøling/ kondisjonering av borehull.***

Anlegg med vannbårent varmebatteri skal i tillegg til beskrevne nattkjølefunksjon bruke varmebatteri som kjølebatteri med veksling mot returside varmepumpe/borehull ved kjølebehov. Ved høye innetemperaturen utenom normal driftstid (ferier o.l.), skal anleggene starte og bruke frikjøling for å kondisjonere borehullene. Grenseverdier for start/stopp av kjølefunksjonen skal kunne justeres fra SD-anlegg.

### **Overvåking av luftfiltre**

#### **Trykkdifferansegirer for filter 1 alarmgrense.**

**RDnnn** Trykkgirer måler differansetrykket over filter i kanal

Det kan innstilles 1 alarmgrense for filter.

Alarmgrense TETT FILTER som gir alarm ved høyt trykk.

### **Avriming av kryssvarmeveksler**

#### ***Trykkdifferansegirer for kryssvarmeveksler med avrimingsfunksjon.***

**RDnnn** Trykkgirer måler differansetrykket over kryssvarmeveksler fraluft/avkast og styrer forbigangs spjeld mot åpen stilling dersom trykk overskrider innstilt verdi. Innstilt verdi bør være 50 Pa over nominelt differansetrykk som oppgis av ventilasjonsleverandør.

Innstillingsverdi kan ikke omstilles i bilde. Den innstilte verdi angis i bilde.

Tilluft og fraluftsvifte skal gå.

### **Sikkerhetsbrytere**

#### ***Sikkerhetsbryter vifter.***

Status på signalkontakt i sikkerhetsbrytere skal vises i bilde når denne slås av.

Generelt gjelder at dersom sikkerhetsbryter slås av skal tilhørende startapparater styres til av slik at driftsindikering i bilde også viser at motor har status AV.

Dersom sikkerhetsbryter for hovedvifter for ventilasjonsaggregat slås av skal ventilasjonsaggregatet stoppes. Dersom sikkerhetsbryter for separate fraluftsvifter tilhørende et aggregat skal aggregatet fortsette å gå forutsatt at det ikke oppstår et for stort undertrykk i rommet.

#### ***Sikkerhetsbryter pumper.***

**XQnnn** Status på signalkontakt i sikkerhetsbryter vises i bilde når denne slås av.

Dersom sikkerhetsbryter slås av styres tilhørende startapparater til AV slik at driftsindikering i bilde også viser at motor har status AV.

Dersom sikkerhetsbryter for en av pumpene som har en reservepumpe slås av, (doble pumper men ikke tvillingpumpe), startes reservepumpe.

### **Sikkerhetsbryter pumpe varmebatteri.**

**XQnnn** Status på signalkontakt i sikkerhetsbryter vises i bilde når denne slås av.

Dersom sikkerhetsbryter slås av styres tilhørende startapparater til AV slik at driftsindikering i bilde også viser at motor har status AV.

Dersom sikkerhetsbryter for sirkulasjonspumpe varmebatteri med frostvern slås av stoppes ventilasjonsaggregatet.

### **Sikkerhetsbryter forøvrig.**

Status på signalkontakt i sikkerhetsbrytere vises i bilde når denne slås av. Dersom sikkerhetsbryter slås av styres tilhørende startapparater til AV slik at driftsindikering i bilde også viser at motor eller annen komponent har status AV.

### **Snøsmelting**

#### **Snøsmeltefunksjon for utstyr tilhørende små smelteflater (mindre enn 30 m<sup>2</sup>).**

**SX001 Snøsmeltesentral** tilknyttet bakkeenheter gir signal om det er behov for snøsmelting eller ikke.  
Potentiometer for følsomhet på fuktighetsgiver skal stå på 5.

**RH001 Bakkeenheter** består av følgende komponenter:

- Fuktgiver
- Varmeelement som varmer opp overflaten slik at når det ikke snør vil fuktgiveren registrere tørr overflate.
- Temperaturgiver som måler overflatetemperaturen.
- Temperaturgiver som måler bakketemperaturen ca. 3 cm nede i bakken.

Snøsmeltesentralens spenningstilførsel utkobles ved overflatetemperatur høyere enn +0,5 °C Når spenningen er utkoblet vil fortsatt temperaturgiver for overflate- og bakketemperatur måles i SD-anlegget.

#### **Beredskapsregulering.**

Type beredskapsregulering kan velges med valgfunksjon i bilde.:  
RETURTEMP. – TEMP. DIFFERANSE.  
Se regulering nedenfor.

**JP4nn-nn** **Pumper** på primær og sekundærside varmeveksler styres med felles vender i fordeling  
mrk. **AV-PÅ-AUTO**.

I stilling **AUTO** styres pumpene til AV når overflatetemperatur er høyere enn + 3 grader.

Videre styres pumpen til AV ved lavere utetemperatur enn innstilt grense i bilde. Ved høyere utetemperatur starter pumpen.

Før pumper starter skal reguleringsventil være helt åpen i 5 minutter og 15 minutter etter at pumpe har startet. Deretter reguleres tur eller returvanntemperaturen avhengig av om det er behov for snøsmelting eller ikke.

Pumper starter 5 min. en gang pr. uke i stopperperioden når de er stoppet av høy overflatetemperatur. Mosjonsstyring utføres ikke på vinter ved lave utetemperaturer.

**RT401**      **Temperaturgiver** måler turvannstemperatur på varmeveksler sekundærside.

Ved behov for snøsmelting reguleres turvannstemperaturen til innstilt temperatur for snøsmelting.

Videre maksimumsbegrenses turvannstemperaturen. Temperatur for maksimumsbegrensing kan innstilles i bilde.

**RT501**      **Temperaturgiver** måler returvannstemperatur på varmeveksler sekundærside.

Når det ikke er behov for snøsmelting reguleres returvannstemperaturen til innstilt temperatur for grunnoppvarming i snøsmelteanlegget dersom det er valgt beredskapsregulering RETURTEMP. i bilde.

Returvannstemperaturen kan innstilles i bilde.

**RH001**      **Bakkeenhet** måler fuktighet i overflate, temperatur på overflate og i bakken.

Når fuktighet på bakkeenhetens overflate er våt er snøsmelting innkoblet. (Turvannstemperaturen reguleres)

Når fuktighet på bakkeenhetens overflate er tørr er valgt beredskapsregulering innkoblet.

Temperaturforskjellen mellom bakketemperatur og overflatetemperatur reguleres til 1 grad høyere bakketemperatur enn overflatetemperatur dersom det er valgt beredskapsregulering TEMP. DIFFERANSE i bilde.

**RT502**      **Temperaturgiver** måler returvannstemperatur på varmeveksler primærside og

minimumsbegrenser returvannstemperaturen til 3 grader.

### ***Snøsmeltefunksjon for utstyr tilhørende store smelteflater (større enn 30 m<sup>2</sup>).***

**SX00n**      **Snøsmeltesentral** styrer og regulerer i henhold til styreprogram nedenfor. Snøsmeltesentralen kommuniserer med SD-anlegget. Følgende kan utføres fra SD-anlegget via kommunikasjonsprotokoll:

- Avlesning av alle temperaturer tilknyttet snøsmeltesentral. (7 stk.)
- Avlesning av status for snøføler (Snø eller ikke snø)
- Avlesning av status for snøsniiffer (Rim eller ikke rim)
- Avlesning av statisk trykk sekundærside varmeveksler.
- Avlesning av utsignal til reguleringsventil.
- Avlesning av styresignal til pumper.
- Manuell start og stopp av snøsmelteanlegget.
- Felles alarmsignal.

Styreprogram

Når utetemperatur underskrider en nedre grense starter snøføler og snøsniiffer å registrere.

Når snøføler registrerer snø starter snøsmelteanlegget og vil være i drift inntil bakken er tørr.

Når snøsniiffer beregner rim på bakken starter snøsmelteanlegget for å fjerne rim på bakken. Deretter stoppes snøsmelteanlegget.

Når snøsniiffer beregner at det vil komme snø starter snøsmelteanlegget og tester på dette i en gitt periode. Dersom snø beregnes komme fortsetter snøsmelteanlegget å være i drift. I motsatt fall stoppes anlegget.



Dersom snøsmelteanlegget ikke er startet av snøføler eller snøsiffer starter dette ved – 10 grader ved nedre bakketemperatur (mellom rør) for å sikre at glykolen ikke skal bli for tykkflytende. Når bakketemperatur deretter når innstilt laveste nedre bakketemperatur (mellom rør) for start snøsmelteanlegget stopper snøsmelteanlegget.

**Temperaturgivere** tilknyttet Aiwell snøsmelteanlegg er tilknyttet snøsmeltesentral med funksjoner som utføres i denne. Hovedfunksjonene er:

**RT401**        **Temperaturgiver** tur sekundærside varmeveksler og styrer via regulator reguleringsventil på sekundærside.

**RT402**        **Temperaturgiver** tur primærside varmeveksler benyttes for måling.

**RT501**        **Temperaturgiver** retur sekundærside varmeveksler kan innstilles benyttet som

regulering av returtemperatur dersom det er behov for lav returtemperatur tilbake til varmeanlegget.

**RT502**        **Temperaturgiver** retur primærside varmeveksler benyttes som frostsikring av varmeveksler.

**Temperaturgiver** overflate i bakken benyttes for å beregne duggpunktet.

**Temperaturgiver** mellom varmerør i bakken benyttes for å frostsikre varmerørerne.

**Temperaturgiver rom, regulering, luftvarmer.**

**RT6nn**        **Temperaturgiver** måler romtemperatur og styrer via regulator ved behov reguleringsventil for luftvarmer mot åpen stilling. Dersom det er mer enn 1 reguleringsventil styres disse i parallell.

Når styresignal til reguleringsventil er større enn 5 % starter luftvarmer og når styresignal er 0 stopper luftvarmer.

**Lysstyring med lokal automatikk knyttet til undersentraler.**

**Belysning styrt fast PÅ med trykknapp og AV av tidsstyringprogram**

*Benyttes normalt for klasserom, gangarealer og lignende.*

**Funksjonstekst:**

**Lyset** styres med vender i tavle mrk. **AV-PÅ-SD**.

I stilling **SD** styres lyset med valgfunksjoner i bilde: **AV- PÅ-AUTO**.

I stilling **AUTO** styres lyset som følger:

I normal arbeidstid:

Dersom trykknapp i rom trykkes inn tennes lyset og er **PÅ** inntil tidsstyringprogrammet slår dette av.

Normal arbeidstid innstilles i tidsstyringprogram.

Utenfor normal arbeidstid:

Dersom trykknapp trykkes inn tennes lyset og er **PÅ** i innstillbar tid i bilde. Deretter slukkes lyset. Lyset slukkes dersom trykknapp trykkes når lyset er **PÅ**.

**Belysning styrt av fotocelle og tidsstyringprogram**

*Benyttes normalt for utelys*

**Funksjonstekst:**

**Lyset** styres med vender i tavle mrk.: **AV-PÅ-SD**.

I stilling **PÅ** er lyset **PÅ** kontinuerlig

I stilling **SD** styres lyset med valgfunksjoner i bilde: **AV-PÅ-AUTO**.

I stilling **AUTO** styres lyset **PÅ** med fotocelle dersom tidsstyreprogram er "PÅ", og AV dersom tidsstyreprogram er "AV".

### Eksempel på sammensatt funksjonsbeskrivelse lokal automatikk

**+AU =360.01 Ventilasjon bygg A hele underetasje**

**RD401 Trykk giver** måler differansetrykket over filter i tilluftskanal

Det kan innstilles 2 alarmgrenser for filter.

Alarmgrense TETT FILTER som gir alarm ved høyt trykk og FEIL FILTER som gir alarm ved lavt trykk.

**LX401 Varmegjenvinnermotor** styres av temperaturregulator for ventilasjonsaggregatet.

Når tilluftsvifte stopper styres varmegjenvinner til null turtall.

**Renblåingsfunksjon** er etablert i turtallsregulator i varmegjenvinner med en standardfunksjon tilhørende den leverte type av varmegjenvinner.

**Varmegjenvinnerens virkningsgrad** beregnes ved følgende formel:

$$N = (T_2 - T_3) / (T_2 - T_0)$$

der  $T_0$  = utetemperatur,  $T_3$  temperatur avkast,  $T_2$  er temperatur i fraluftskanal før varmegjenvinner.

Virkningsgraden benyttes kun for visning i bilde og historisk lagring.

**JP401 Pumpe** for varmebatteri styres med valgfunksjoner i bilde: **AV-PÅ-AUTO**.

I stilling AUTO styres pumpen PÅ ved lav utetemperatur og AV ved høy utetemperatur.

Temperaturgrenser innstillbare innstilles felles for samtlige pumper varmebatterier. Pumpe starter 5 min. en gang pr. uke i stopperioden.

Når pumpe for varmebatteri stopper når pumpen skal gå i h.h.t. sesongstyring av pumpe stoppes aggregat.

Dersom reguleringsventil for varmebatteri åpner skal pumpen starte selv om den er stoppet på utetemperatur.

**XQ401** Status på signalkontakt i sikkerhetsbryter vises i bilde når denne slås av.

Dersom sikkerhetsbryter slås av styres tilhørende startapparater til AV slik at driftsindikering i bilde også viser at motor har status AV.

Dersom sikkerhetsbryter for sirkulasjonspumpe forvarmebatteri med frostvern slås av stoppes ventilasjonsaggregatet.

**RT521 Temperaturgiver** (frost) som måler returvannstemperatur i varmebatteri har to funksjoner.

Ved synkende temperatur styres først reguleringsventil for varmebatteri suksessivt mot åpen stilling. Ved temperatur lavere enn innstilt (normalt 6 grader) stopper tilluftsvifte. Ved avslått aggregat reguleres varmebatteriets vannstemperatur av temperaturgiver frost til ca. 30 C.

Tilbakestilling av utløst frostfunksjon utføres fra fordelingsfront (Felles tilbakestilling for alarmer tilhørende aggregatet) og fra bilde.

Innstilt temperaturer (i program) for utløst frost og regulering ved avslått aggregat kan avleses i bilde.

**JV401,501 Tilluft og fraluftsvifte** styres av felles aggregatvender med funksjon som nevnt under beskrivelse aggregat.

**LR401,501 Frekvensomformer** styrer luftmengde for resp. vifte.

Minimum og maksimumbegrensning av turtall for frekvensomformer utføres på frekvensomformer.

**Ventilasjonsaggregat** styres med felles vender for tilluft- og fraluftsvifte i fordeling mrk **AV-SD**.

I stilling **SD** styres aggregatet med valgfunksjoner i bilde: **AV-RED-HEL-AUTO**

I stilling **AV** stopper begge vifter.

I stilling **RED** går aggregatet på redusert luftmengde.

I stilling **HEL** går aggregatet på hel luftmengde.

I stilling **AUTO** styres aggregatet som følger:

- Tidsstyreprogrammet veksler mellom **RED** og **HEL** luftmengde.

I bilde kan velges om aggregatet skal stoppes helt utenfor normal arbeidstid eller gå på **RED** hastighet. Dette utføres med valgfunksjoner i bilde: **NATT= AV**, **NATT=RED**.

I stilling **NATT= AV** styrer tidsstyreprogrammet aggregatet til AV utenfor normal arbeidstid.

I stilling **NATT= RED** styrer tidsstyreprogrammet aggregatet til RED utenfor normal arbeidstid.

Ved lavere utetemperatur enn innstilt styres hastighet til redusert hastighet.

Driftstidsforlengelse forlenger tidsstyringen utover normal dagtid. Forlengelsestiden innstilles i timer i bilde og gjelder kun for det aktuelle døgn. Neste døgn er forlengelsestiden automatisk satt til null. Forlengelsestiden kan settes i både i tidsperioden da tidsstyreprogrammet er "PÅ" og "AV". Forlengelsestiden legges til angitt tid i tidsstyreprogrammet.

Innstillinger og visninger i objektmeny:

- Innstilling av redusert luftmengde (**RED**) felles for tilluft og fraluftsvifter.
- Statisk visning av dimensjonert luftmengde (**HEL**) for tilluftsvifte. (Den luftmengde viften er idriftsatt på av ventilasjonsentreprenør)
- Statisk visning av dimensjonert luftmengde (**HEL**) for fraluftsvifte. (Den luftmengde viften er idriftsatt på av ventilasjonsentreprenør)
- Visning av aktuell luftmengde i m<sup>3</sup>/h tilluft.
- Visning av aktuell luftmengde i m<sup>3</sup>/h fraluft.
- Valg av **NATT = RED** eller **NATT = AV**
- Innstilling av redusert hastighet **RED2** ved lavere utetemperatur enn innstilt utetemperaturgrense.
- Innstilling av utetemperaturgrense for redusert hastighet **RED2**.
- Driftstidsforlengelse

Oppstartsekvens:

Spjeldmotor for avkast åpner samtidig med at varmegjenvinning styres til full effekt i fast innstilt tid i program.

Fraluftsvifte starter når endekontakt for avkastspjeld er i åpen stilling og styres til aktuell luftmengde.

Spjeldmotor for inntaksspjeld åpner.

Tilluftsvifte starter når endekontakt for inntaksspjeld er i åpen stilling og styres til aktuell luftmengde.

Ved stopp av aggregat fra vender i fordeling, funksjonsvender i bilde stopper tilluft- og fraluftsvifte momentant.

Når tilluftsvifte eller fraluftsvifte stopper, stopper begge vifter og inntaksspjeld og avkastspjeld stenger, ev. pumper for varmegjenvinner og kjølebatteri stopper. Ev. kjøleventil stenger og ev. DX kjølemaskin stopper.

Når tilluftsvifte eller fraluftsvifte stopper, stopper begge vifter og inntaksspjeld og avkastspjeld stenger, ev. pumper for varmegjenvinner og kjølebatteri stopper. Ev. kjøleventil stenger.

**SFP-verdi** beregnes og avleses i bilde.

**RF401** **Luftmengdegiver** i tilluftskanal styrer via regulator frekvensomformer for å holde

konstant luftmengde.

Det kan innstilles 2 alarmgrenser for lav luftmengde. Innstilling av alarmgrense utføres i % av den aktuelt innstilte luftmengde. Ved utløst alarm på laveste grense

*Lav luftmengde - feil i aggregat* stopper aggregat. .

Ved avslått aggregat og ved oppstart er alarm blokkert.

Ved alarm på høyeste grense avgis kun alarmsignal *Lav luftmengde - høy grense*.

Ved avslått aggregat og ved oppstart er alarm blokkert.

**RT401** **Temperaturgiver** i tilluftskanal styrer via regulator ved varmebehov:

- Roterende varmegjenvinner mot fullt turtall.
- Reguleringsventil for varmebatteri mot åpen stilling.

**RY401** **Røykdetektor** i inntakskanal avgir alarmsignal og stopper tilluftsvifte etter innstilt forsinkelsestid innstillbar i bilde. I forsinkelsestiden etter at en alarm er aktivert kan alarmen forbikobles slik at aggregatet ikke stopper.

Signal fra røykdetektor kan forbikobles i bilde og fordeling slik at aggregatet fortsatt går (starter opp igjen). I bilde angis at detektor er forbikoblet.

Etter at røykdetektor er i normal status (ikke røyk) skal alarm fra røykdetektor tilbakestilles fra bilde.

Detektor avgir også et servicesignal som indikerer at detektoren skal rengjøres

**RD501** **Trykkgiver** måler differansetrykket over filter i fraluftskanal

Det kan innstilles 2 alarmgrenser for filter.

Alarmgrense TETT FILTER som gir alarm ved høyt trykk og FEIL FILTER som gir alarm ved lavt trykk.

**RF501** **Luftmengdegiver** i fraluftskanal styrer via regulator frekvensomformer for å holde konstant luftmengde. Børverdi for luftmengde settes automatisk i forhold til den målte luftmengden i tilluftskanal med tillegg for en innstillbar verdi i +/- % av målt luftmengde i tilluftskanal. (Dette gir mulighet for og "innstille" et under/overtrykk i de rom som aggregatet betjener.) Beregnet børverdi vises i bilde.

Det kan innstilles 2 alarmgrenser for lav luftmengde. Innstilling av alarmgrense utføres i % av den aktuelt innstilte luftmengde. Ved utløst alarm på laveste grense

*Lav luftmengde - feil i aggregat* stopper aggregat.

Ved avslått aggregat og ved oppstart er alarm blokkert.

Ved alarm på høyeste grense avgis kun alarmsignal *Lav luftmengde - høy grense*.

Ved avslått aggregat og ved oppstart er alarm blokkert.

## 564 Bussystem

### Utstyr og ytelser for bussystem

#### Orientering.

I dette kapittel inngår utstyr og ytelser for romkontrollsystemet som betjener temperaturregulering, luftkvalitetsregulering, lysstyring og ev. persiennestyling.

Romkontrollsystemet skal tilknyttes SD-anlegget for fjernbetjening. Se annet kapittel i denne beskrivelse.

#### Leveringsomfang.

Følgende utstyr og ytelser skal inngå:

- Kommunikasjonsutstyr nødvendig for kommunikasjon mellom bussbaserte komponenter.

- Alt utstyr i det enkelte rom som skal tilknyttes romkontrollsystemet.

- Ytelser for å oppnå de beskrevne funksjoner.

- Utstyr for kommunikasjon mot SD-anlegget.

- All belysning blir levert med DALI forkobling/driver.

### ALTERNATIVE LØSNINGER.

Det er mulighet til å tilby eget system så lenge funksjonene beskrevet under standard romtyper opprettholdes der dette er hensiktsmessig.

Forslag til endringer vil bli gjennomgått i eget møte. Det vil bli lagt vekt på at de beskrevne hovedkrav og hovedfunksjoner blir ivaretatt.

#### 564.3 Generelle krav til bussystemet.

Det skal tilbys ett buss basert system enten KNX, LonWorks eller BACnet. Ved bruk av trådløst utstyr skal dette være av batteriløs type basert på enOcean teknologi eller lignende.

Alt utstyr som pga. funksjon må monteres i rom skal være for montasje i vegg/takbokser. Utstyr over himling aksepteres ikke med unntak av lokale sentraler med styreutganger for lys og persiener. (Se ovenfor)

Det skal være 10% ledig kapasitet for tilkobling av nye noder etter hver router eller områdekobler for noder.

Utstyr for kommunikasjon og spenningsforsyning skal monteres i underfordelinger.

Alle lokale sentraler skal ha busskommunikasjon.

#### Merking

Alt utstyr skal i tillegg til generell merking (se *generelt*), merkes med en teknisk adresse som genereres av bussystemet. Denne merking utføres i henhold til bussystemets standard.

Alt utstyr som skal ha merking for betjening der det kan være tvil om hva utstyret betjener. f.eks. 2 like brytere ved siden av hverandre, både lys og dimming på samme bryter o.l.

Tekst på skilt skal klart vise hva som betjenes.

Disse skilt skal være hvite plastlaminerte med sort tekst. Annen type merking kan benyttes dersom det kan vises at denne har tilstrekkelig kvalitet, men skal avtales før merking utføres.

Kostnader for merking skal være inkludert i prisbærende poster for utstyret.

## **Krav til delproduktene**

### **Generelle krav**

Det kan forekomme at krav nedenfor også omfatter utstyr som ikke skal leveres.

### **Multikomponenter**

Dersom det er beskrevet 2 separate komponenter som entreprenøren kan levere som en felles, skal entreprenøren velge å levere en felles komponent. Dette forutsetter at kravene til beskrevne komponenter oppfylles. Eksempel på komponent kan være romtermostat og luftkvalitet i samme komponent.

### **Motorkontroll enheter for solskjerming.**

Det skal leveres motorkontroll enheter tilpasset solskjerming levert av annen entreprenør underlagt ARK leveranse.

### **Brytere for solskjerming.**

Brytere skal være konvensjonelle og kunne tilkobles innganger i busskobler for f.eks. romtermostat. Hver bryter har merke med pil opp og pil ned, dvs. 1 inngang for OPP og 1 inngang for NED.

### **Tablåer for lys og solskjerming i utvalgte rom.**

Det skal for enkelte store rom leveres egne styretablåer for lys og solskjerming.

Disse skal bygges opp med buss-baserte brytere montert i ramme.

Antall brytere velges av entreprenør. Det kan velges 1 bryter pr. scenario eller 1 bryter med 2 scenarioer som f.eks. 2 kanals bryter for 4 scenarioer, 4 kanals bryter for 8 scenarioer osv.

I tillegg til scenarier skal lyset kunne dimmes opp/ ned.

Der det leveres flere brytere skal det benyttes felles ramme.

Utstyret skal leveres for innfelt montasje og i hvit farge.

Bryterne skal merkes med scenarienr.

Det skal leveres et gravert skilt med scenarienr. med tilhørende klartekstinformasjon om scenario. Tekstene på skilt, som skal være enkle å forstå for brukerne, skal utarbeides i samarbeid med RIE før produksjon.

### **Romtermostater og temperaturgivere i rom.**

Entreprenør velger om det skal leveres bussbaserte romtermostater eller temperaturgivere for rom med børverdiomstilling.

Krav til romtermostat/ føler

Dersom det i romprogrammet er angitt «Temperatur med +-3K" skal denne leveres med:

Ratt for forstilling +-3K

Farge: Hvit

Montasje: Tilpasset veggboкс.

## **Reguleringsventiler**

Entreprenør velger om det skal leveres bussbaserte ventilmotorer eller ventilmotorer med termo-elektrisk aktuator.

### *Krav til reguleringsventiler/ aktuatorer*

Krav til bussbaserte reguleringsventiler.

Motorene skal ha busskommunikasjon. I kabel for busskommunikasjon skal spenningstilførsel tilføres. Det skal ikke leveres reguleringsventiler som krever egen kabel for spenningstilførsel.

Ventilmotorer skal ha nødvendige adaptere for de vanligste ventiler. Prisen skal være fast uavhengig av den type adapter som må leveres.

Ventilmotorer skal innta siste stilling ved spenningsbortfall. Termiske ventiler skal gå mot åpen stilling.

Ventil skal leveres slik at reguleringsventil uten påmontert motor får NO (Normalt Åpen) funksjon.

Dersom styresignalet til reguleringsventilen opphører skal reguleringsventilen for varme innta 50 % åpning. Reguleringsventiler for kjøling stenges.

Krav til konvensjonelle reguleringsventiler.

Ventilene skal utstyres med termo-elektrisk motor.

Ventilmotor skal styres med digital utgang og puls/pausefunksjon med min. 20 min. syklus.

Ventil skal leveres slik at reguleringsventil uten påmontert motor får NO (Normalt Åpen) funksjon.

Ventilmotorer for ventiler til kjølebafler skal leveres med 4 meters kabel.

## **Tilstedeværelsesdetektor**

Alle rom /soner skal ha bevegelses detektor

Entreprenør velger om det skal leveres bussbaserte tilstedeværelsesdetektorer eller med utførelse direkte koblet til lokal sentral, iht. til standard romtyper.

### *Krav til bussbaserte tilstedeværelsesdetektorer.*

Tilstedeværelsesdetektor skal ha lysgiver for styring av lyset slik at dette slukkes automatisk dersom lysnivå er over innstilt grense i detektor. Lysgiver skal også kunne benyttes for konstantlysregulering dersom dette er beskrevet under romtyper..

Detektor skal leveres og monteres slik at ønsket bevegelse i rommet detekteres for å oppnå forutsatt funksjon.

Detektor skal ha en felles port for buss kommunikasjon for både deteksjon av bevegelse og lysintensitet.

Farge : Hvit

### *Krav til konvensjonell tilstedeværelsesdetektorer.*

Detektor skal leveres og monteres slik at ønsket bevegelse i rommet detekteres for å oppnå forutsatt funksjon.

Tilstedeværelsesdetektor skal ha lysgiver for styring av lyset slik at dette slukkes automatisk dersom lysnivå er over innstilt grense i detektor.

Det skal kunne innstilles en fast tidsforsinkelse for utkobling av lys etter at bevegelse ikke er detektert. Forsinkelsestiden skal være mellom 20 og 30 minutter

Farge : Hvit

### **CO2-givere**

Det skal installeres CO2-givere i alle rom med varig opphold.

### **Værstasjon.**

Værstasjonen skal ha følgende funksjoner:

- 3 stk. lysgivere for måling av solintensitet i 3 retninger.
- Regndetektor
- Rimdetektor
- Vindgiver
- Dagslysdetektor (For f.eks. glassgård)
- Fotocelle (For utelysstyring m.m.)
- Temperaturgiver
- Radiour

Enheten skal ha port for buss-kommunikasjon.

### **Breddegradsmodul.**

Det skal leveres en enhet med programvare som styrer grupper av persienner opp/ned inkludert tilting avhengig av beregnet solvinkel for 3 fasader (øst, sør og vest), plassering av bygg mm.

grupper etg.

Tider for forsinkelse av tilting, styring opp og ned skal avtales før programmeringen starter.

### **Vindgiver.**

Vindgiver for plassering på fasade for å måle vindstyrke.

### **Sentralutstyr.**

Alt nødvendig sentralutstyr skal medtas.

#### *Konverter til IP*

Det leveres minimum 1 stk. IP-router for hver bygningsdel. IP-router kommuniserer via et eget teknisk nettverk basert på TCP/IP.

#### *Linjekoblere.*

Disse skal ha en reservekapasitet på ca. 10 %.

Linjekoblere skal monteres i elektro underfordelinger.

#### *Spenningsforsyning for buss - komponenter.*

Disse monteres i elektro underfordelinger.

#### *Overspenningsvern.*

Det leveres 1 stk. vern pr. spenningsforsyning.

### **Merking**

Alt utstyr skal merkes med en teknisk adresse tilpasset behov for drift og vedlikehold (Tverrfaglig merkesystem).

Alt utstyr som skal ha merking for betjening der det kan være tvil om hva utstyret betjenes. f.eks. 2 like brytere ved siden av hverandre, både lys og dimming på samme bryter o.l. Tekst på skilt skal klart vise hva som betjenes.

Skilt skal være hvite plastlaminerte med sort tekst. Annen type merking kan benyttes dersom det kan vises at denne har tilstrekkelig kvalitet.



## **Dokumentasjon.**

Følgende dokumentasjon skal leveres:

- Prinsipptegning som viser alt kommunikasjonsutstyr.
- Systemdokumentasjon bestående av I/O-lister med Tag-navn, nodeadresser levert både som papir og på et elektronisk format.
- Tekniske datablad for alt levert utstyr samles i en egen perm eller sammen med øvrige tekniske datablad. Datablad for utstyr skal settes under eget register i en ev. fellesperm.
- Funksjonsbeskrivelser for de ulike romtypene. Funksjonsbeskrivelsen skal ha et detaljeringsnivå som angitt under.

## **Funksjoner for standard romtyper.**

### ***Orientering.***

I tekster nedenfor er angitt krav til funksjoner for temperaturregulering, lysstyring og luftkvalitetsregulering for standard romtypene som finnes i bygget.

For ytterligere informasjon om lysstyring se også Belysningskonsept for Damsgård Skole.

### **Reguleringsnøyaktighet**

Temperaturreguleringen skal ha PI funksjon for nøyaktig regulering.

Regulering av luftkvalitet skal ha PI funksjon for nøyaktig regulering.

### **Grunninnstillinger ved overlevering**

Ved overlevering av anlegget skal følgende verdier være innstilte.

#### *Romtemperaturregulering*

Termostatene skal ved levering ha en grunninnstilling på 21 °C.

Etter at kommunikasjon er idriftsatt og tilknyttet SD-anlegget skal innstilt temperatur i SD-anlegget være gjeldene.

Standby-temperatur skal være innstilt til +/-1 K

Natt-temperatur skal være +/-3 K

Standby og Natt-temperatur innstilles fast og likt i alle regulatorer.

#### *Luftkvalitet.*

900 ppm.

## **Rom uten varig opphold som tekniske rom, bøttekott, lager o.l.**

### Temperaturregulering

Temperaturregulator styrer varme og kjøleeffekter i sekvens med innlagt dødsone mellom varme og kjølesekvens.

Settpunkt justeres i SD-anlegget.

### Lysstyring

Lys tennes ved tilstedeværelse. Uten tilstedeværelse slukker lyset etter innstilt tid.

## **Klasserom/formidlingsrom og elevarbeidsplasser**

### Temperaturregulering

Temperaturregulator styrer varme og kjøleeffekter (VAV-spjeld) i sekvens med innlagt dødsone mellom varme og kjølesekvens.

Utgangsettspunkt komfort justeres i SD-anlegget.

Dødsone natt er fast innstilt utenfor normal brukstid til +/-3 K i forhold til gjeldende bærverdi komfort, i standby settes dødsone til +/- 1 K.

#### CO<sub>2</sub> regulering

Ved stigende CO<sub>2</sub> nivå økes luftmengden mot maks for å opprettholde innstilt setpunkt.

#### Luftmengder

Minimum luftmengde natt/ standby settes til «MIN NATT»

Minimum luftmengde komfort settes lik «MIN KOMFORT».

Luftmengden øker modulerende mot «MAKS KOMFORT» etter signal fra CO<sub>2</sub> og Temp. regulator

#### Natt/ Standby/ Komfort

Standby/ Natt styres av tidsstyreprogram i SD-anlegget.

Tilstedeværelsesdetektor velger Komfort ved bevegelse i rommet.

#### Lysstyring

Allmennbelysning, vegg og tavlebelysning skal kunne styres hver for seg.

I standby og generell tilstedeværelse skal rommet grunnbelyses med tilsvarende nivå som tilstøtende korridorer.

For lukkede undervisningsrom, skal lyset dimmes til 0 ved ikke tilstedeværelse.

Lys tennes (scenario normal) manuelt med bryter ved tilstedeværelse, hver sone skal kunne dimmes individuelt.

Det skal være tilrettelagt for 3 forskjellige scenarier, normal, undervisning tavle og video.

For allmennbelysning skal det være sonedelt konstantlysstyring.

### **Kontorlandskap/arbeidsplasser lærere.**

#### Temperaturregulering

Temperaturregulator styrer varme og kjøleeffekter (VAV-spjeld) i sekvens med innlagt dødsone mellom varme og kjølesekvens.

Utgangsetpunkt komfort justeres i SD-anlegget.

Dødsone natt er fast innstilt utenfor normal brukstid til +/-3 K i forhold til gjeldende bærverdi komfort, i standby settes dødsone til +/- 1 K.

#### CO<sub>2</sub> regulering

Ved stigende CO<sub>2</sub> nivå økes luftmengden mot maks for å opprettholde innstilt setpunkt.

#### Luftmengder

Minimum luftmengde natt/ standby settes til «MIN NATT»

Minimum luftmengde komfort settes lik «MIN KOMFORT».

Luftmengden øker modulerende mot «MAKS KOMFORT» etter signal fra CO<sub>2</sub> og Temp. regulator

#### Natt/ Standby/ Komfort

Standby/ Natt styres av tidsstyreprogram i SD-anlegget.

Tilstedeværelsesdetektor velger Komfort ved bevegelse i rommet.

#### Lysstyring

Allmennbelysning og vegg skal kunne styres hver for seg

I standby og generell tilstedeværelse skal rommet grunnbelyses med tilsvarende nivå som tilstøtende korridorer

Lys tennes (scenario normal) manuelt med bryter ved tilstedeværelse, hver sone skal kunne dimmes individuelt.  
For allmenbelysning skal det være sonedelt konstantlysstyring.

## **Kontor.**

### Temperaturregulering

Temperaturregulator styrer varme og kjøleeffekter (VAV-spjeld) i sekvens med innlagt dødsone mellom varme og kjølesekvens.  
Utgangspunkt komfort justeres i SD-anlegget og kan omstilles lokalt med +/- 3 K.  
Dødsone natt er fast innstilt utenfor normal brukstid til +/-3 K i forhold til gjeldende børverdi komfort, i standby settes dødsone til +/- 1 K.

### Luftmengder

Minimum luftmengde natt/ standby settes til «MIN NATT»  
Minimum luftmengde komfort settes lik «MIN KOMFORT».  
Luftmengden øker modulerende mot «MAKS KOMFORT» etter signal fra Temp. regulator

### Natt/ Standby/ Komfort

Standby/ Natt styres av tidsstyreprogram i SD-anlegget.  
Tilstedeværelsesdetektor velger Komfort ved bevegelse i rommet.

### Lysstyring

Lys tennes ved tilstedeværelse. Uten tilstedeværelse slukker lyset etter innstilt tid.  
Det skal være konstantlysstyring med mulighet for manuell dimming.

## **Beboerrom.**

### Temperaturregulering

Temperaturregulator styrer varme og kjøleeffekter (VAV-spjeld) i sekvens med innlagt dødsone mellom varme og kjølesekvens.  
Utgangspunkt komfort justeres i SD-anlegget.  
Det legges inn nattsinking på varme på 2 K, kjølesetpunkt endres ikke ved natt.

### Luftmengder

Minimum luftmengde natt/ standby settes til «MIN KOMFORT»  
Minimum luftmengde komfort settes lik «MIN KOMFORT».  
Luftmengden øker modulerende mot «MAKS KOMFORT» etter signal fra Temp. regulator

### Natt/ Komfort

Komfort / Natt styres av tidsstyreprogram i SD-anlegget.  
Tilstedeværelsesdetektor velger Komfort ved bevegelse i rommet.

### Lysstyring

Allmenbelysning og vegg skal kunne styres hver for seg  
Lys tennes (scenario normal) manuelt med bryter ved tilstedeværelse, hver sone skal kunne dimmes individuelt.

## Beboerbad

### Temperaturregulering

Gulvvarmetemperatur styres etter gulvtemperatur fast satt i SD-Anlegg

## Stort formidlingsrom

### Temperaturregulering

Temperaturregulator styrer varme og kjøleeffekter (VAV-spjeld og eller fancoil/ omluft) i sekvens med innlagt dødsone mellom varme og kjølesekvens.

Utgangssetpunkt komfort justeres i SD-anlegget.

Dødsone natt er fast innstilt utenfor normal brukstid til +/-3 K i forhold til gjeldende bærverdi komfort, i standby settes dødsone til +/- 1 K.

### CO<sub>2</sub> regulering

Ved stigende CO<sub>2</sub> nivå økes luftmengden mot maks for å opprettholde innstilt setpunkt.

### Luftmengder

Minimum luftmengde natt/ standby settes til «MIN NATT»

Minimum luftmengde komfort settes lik «MIN KOMFORT».

Luftmengden øker modulerende mot «MAKS KOMFORT» etter signal fra CO<sub>2</sub> og Temp. regulator

### Natt/ Standby/ Komfort

Standby/ Natt styres av tidsstyreprogram i SD-anlegget.

Tilstedeværelsesdetektor velger Komfort ved bevegelse i rommet.

### Lysstyring

Allmennelysning, vegg og tavlelysbelysning skal kunne styres hver for seg

I standby og generell tilstedeværelse skal rommet grunnbelyses med tilsvarende nivå som tilstøtende korridorer

Lys tennes (scenario normal) manuelt med bryter ved tilstedeværelse, hver sone skal kunne dimmes individuelt.

Det skal være tilrettelagt for 3 forskjellige scenarier, normal, undervisning tavle og video.

For allmenbelysning skal det være sonedelt konstantlysstyring.

## Sanitærrom

### Temperatur regulering

Temperaturregulator styrer varme og kjøleeffekter (VAV-spjeld) i sekvens med innlagt dødsone mellom varme og kjølesekvens.

Utgangssetpunkt komfort justeres i SD-anlegget.

Dødsone natt er fast innstilt utenfor normal brukstid til +/-3 K i forhold til gjeldende bærverdi komfort, i standby settes dødsone til +/- 1 K.

### CO<sub>2</sub> regulering

Ved stigende CO<sub>2</sub> nivå økes luftmengden mot maks for å opprettholde innstilt setpunkt.

### Fukt regulering

Føler for RH% montert på vegg i dusjrom forserer luftmengden til «MAKS KOMFORT» ved fuktighet over grenseverdi innstilt i SD-anlegg.

#### Luftmengder

Minimum luftmengde natt/ standby settes til «MIN NATT»  
Minimum luftmengde komfort settes lik «MIN KOMFORT».  
Luftmengden øker modulerende mot «MAKS KOMFORT» etter signal fra CO<sub>2</sub>-/  
RH%-/ og Temp.-regulator.

#### Natt/ Standby/ Komfort

Standby/ Natt styres av tidsstyreprogram i SD-anlegget.  
Tilstedeværelsesdetektor velger Komfort ved bevegelse i rommet.

#### Lysstyring

Lys tennes ved tilstedeværelse. Uten tilstedeværelse slukker lyset etter innstilt tid

### **Møterom**

#### Temperatur regulering

Temperaturregulator styrer varme og kjøleeffekter (VAV-spjeld) i sekvens med innlagt dødsone mellom varme og kjølesekvens.  
Utgangssetpunkt komfort justeres i SD-anlegget.  
Dødsone natt er fast innstilt utenfor normal brukstid til +/-3 K i forhold til gjeldende bærverdi komfort, i standby settes dødsone til +/- 1 K.

#### CO<sub>2</sub> regulering

Ved stigende CO<sub>2</sub> nivå økes luftmengden mot maks for å opprettholde innstilt setpunkt.

#### Luftmengder

Minimum luftmengde natt/ standby settes til «MIN NATT»  
Minimum luftmengde komfort settes lik «MIN KOMFORT».  
Luftmengden øker modulerende mot «MAKS KOMFORT» etter signal fra CO<sub>2</sub> og Temp. regulator

#### Natt/ Standby/ Komfort

Standby/ Natt styres av tidsstyreprogram i SD-anlegget.  
Tilstedeværelsesdetektor velger Komfort ved bevegelse i rommet.

#### Lysstyring

Lys styres i 2 soner, allmenbelysning og tavlebelysning.  
Lys tennes ved tilstedeværelse. Hver sone skal individuelt kunne overstyres av.  
Uten tilstedeværelse slukker lyset etter innstilt tid, og lys tennes automatisk igjen ved neste registrerte bevegelse .  
Det skal være sonedelt konstantlysstyring.

**Møterom vil i tillegg ha bruker levert AV utstyr. Det må påregnes arbeider i forbindelse med informasjonsutveksling mellom dette og bussanlegget.**

### **Fellesareal/korridorer/trapper**

#### Temperaturregulering

Temperaturregulator styrer varme og kjøleeffekter i sekvens med innlagt dødsone mellom varme og kjølesekvens.  
Setpunkt justeres i SD-anlegget.

Dødsone natt er fast innstilt utenfor normal brukstid til +/-3 K i forhold til gjeldende børverdi komfort.

#### Natt/ Komfort

Standby/ Natt styres av tidsstyreprogram i SD-anlegget.

Dag/ Natt stilling lys styres av eget tidsstyreprogram i SD-anlegget.

Tilstedeværelsesdetektor velger Komfort ved bevegelse i rommet.

#### Lysstyring

Lysstyring korridorer skal styres etter følgende scenarier:

Lys forblir AV av seg selv ved tidsstyreprogram i dag, så lenge det ikke er registrert tilstedeværelse.

Natt/helligdag og ingen bevegelse = «AV»

Natt/helligdag og bevegelse = «NATT NIVÅ»

Kveld og ingen bevegelse = «NATTNIVÅ»

Kveld og bevegelse = «DAG NIVÅ»

Dag og ingen bevegelse = «MINIMUM NIVÅ DAG»

Dag og bevegelse = «DAG NIVÅ»

### **Kommunikasjonsprotokoll mot SD-anlegg**

Det skal leveres en kommunikasjonsserver/kommunikasjonsgrensesnitt slik at romkontrollsystemet kan betjenes fra byggets SD-anlegg. Verdier fra Bussystemet skal også kunne brukes som del av styring av VVS anlegg, typiske verdier er romtemperatur for start nattfrikjøling og spjeldvinkel VAV spjeld til Optimizer algoritme.

Det vises til post Generelle krav og Regulering av romtemperatur.

I denne protokoll skal følgende variabler være mulig å lese og endre:

- Grunninnstilling av romtemperatur skal kunne endres og avleses.
- Temperaturregulatorens børverdi skal kunne avleses.
- Standby-temperaturer skal kunne leses.
- Nattemperaturer skal kunne leses.
- Tider for veksling mellom nattemperatur og standby-temperatur skal kunne utføres med SD-anleggets tidsstyreprogram.
- CO<sub>2</sub> skal kunne leses og børverdi skal kunne endres og leses.
- RH% skal kunne leses og bør/grense-verdi skal kunne endres og leses.
- Stilling på reguleringsventiler skal kunne avleses.
- Status VAV-Spjeld/CAV-Spjeld: Spjeldvinkel, ønsket luftmengde (l/s), gjeldende luftmengde (l/s) og feilstatus skal kunne avleses for samtlige spjeld i eget oversiktsbilde for hvert aggregat samt i rombilde.
- Status på tilstedeværelsesdetektorer skal kunne avleses.
- Det skal kunne etableres soner for persienner slik at f.eks. persienner for ulike fasader kan styres enten i romkontrollsystemet eller fra SD-anlegget.

For værstasjon skal følgende variabler kunne avleses:

- Solens intensitet i 3 retninger
- Vindhastighet
- Utetemperatur
- Status på nedbørsdetektor
- Status på fotocelle

Disse variabler er avhengig av bestykning av værstasjonen.