



Troms og Finnmark fylkeskommune

Romssa ja Finnmarkku fylkkagiela

Tromssan ja Finmarkun fylkinkomuuni

Prosjekteringsanvisning automatiseringsanlegg			
Fylke dato:	Filnavn:	FEF dato:	Side:
	Ver169.doc	030211	1 av 35

Prosjekteringsanvisning

AUTOMATISERINGSANLEGG

Prosjektnr.:	1908840
Prosjekt:	Bardufoss vgs - Internat
Dato:	05.05.2020

Prosjekteringsanvisninger for fylkeskommunen er inndelt etter fag tilsvarende NS 3451.

FORMÅL

Prosjekteringsanvisningene skal gi generelle retningslinjer for prosjektering og utførelse

Det forutsettes at alle som utfører planleggings- og prosjekteringsoppgaver for FK gjør seg kjent med gjeldende anvisninger for det aktuelle prosjekt. Anvisning Generelle bestemmelser gjelder for alle fag.

Anvisningene er utformet som sjekklister

- de prosjekterende bekrefter med signatur og dato ved de aktuelle punktene at de er utført i de enkelte fasene,
- etter hver fase skal de prosjekterende levere kopi av utsjekket prosjekteringsanvisning til byggherrens prosjektleder,

Avvik fra prosjekteringsanvisningene i et byggeprosjekt

De prosjekterende står fritt i å foreslå alternative utførelser. Alternative utførelser skal avklares med oppdragsgiver og endelig utførelse skal dokumenteres skriftlig med godkjenning fra oppdragsgiver.

Prosjekteringsanvisninger for FKer inndelt etter fag tilsvarende NS 3451.

INNHOLDSFORTEGNELSE:

1	ORIENTERING OG GENERELLE KRAV	3
1.1	Orientering	3
1.2	Datateknisk infrastruktur	3
1.3	Generelle krav	4
1.4	Kommunikasjon mellom lokalt SD-anlegg og 3. parts utstyr og undersentraler	5
2	TEKNISKE OG FUNKSJONELLE KRAV, AUTOMATISERING	6
2.1	KRAV TIL FORDELINGER	6
2.2	Krav til undersentraler	8
2.3	Sonekontroll	9
2.4	Målenøyaktighet	9
2.5	Produkter	10
2.6	Krav til utarbeidelse av funksjonsdokumenter	13
3	NAVIGERING OG OVERSIKT	15
3.1	Hovedbilde og navigering generelt	15
3.2	Symbolforklaringer	15
3.3	Oversikt over system, soner og rom	16
3.4	Topologiskisse	16
4	KRAV TIL AUTOMASJONSNIVÅ	18
4.1	Instrumentering og spesielle funksjonsbeskrivelser	18
4.2	Funksjonsbeskrivelser	27
4.3	Eksempel på en funksjonsbeskrivelse	30
5	SJEKKLISTE FOR ANVISNING AUTOMATISERINGSANLEGG	35
6	REFERANSER.	35
7	VEDLEGG	35

1 ORIENTERING OG GENERELLE KRAV

1.1 Orientering

FK sine eiendommer er spredt. For å oppnå effektiv og enklere drift av disse eiendommene, skal automatikk- og SD-anlegget tilknyttes en felles driftssentral med et OSD. FK ønsker frihet for drifting av disse anleggene. Dette gjelder også støttdrift mellom eiendommene.

Anvisningen stiller krav til prosjektering, idriftsettelse og opplæring av overordnet automatiseringsanlegg (OSD) i byggherrens eiendomsmasse. De ulike delene av anvisningen må sees i sammenheng for å få et komplett bilde av leveransen. Det påligger leverandør å gjøre seg kjent med øvrige faganvisninger fra FK. Øvrige faganvisninger kan innhentes hos FK (se <http://www.FK.no>). Alle krav i anvisningene, med underkapitler og vedlegg, er å betrakte som minimum. Dette gjelder blant annet anleggsinformasjon, funksjonskrav og ytelseskrav.

Det stilles krav til at leverandør av automatiseringsanleggene skal kunne aksesser sine undersentraler via VPN. Dvs. at programmering, oppdatering av software eller lignende i undersentralen skal kunne foretas av leverandør uten å måtte fysisk være til stede på eiendommen og det tekniske anlegg. Opplasting av eventuelle oppdateringspakker (filtyper etc.) må avklares med byggherre

Automatiseringsanleggene skal betjenes via overordnet SD (OSD) beskrevet i kapittel 1.2.

1.2 Datateknisk infrastruktur

Byggherren stiller krav til tilgangsnivå til OSD fra utsiden av brannmur og hvordan automatiseringsanleggene kommuniserer med OSD. Figuren under viser forenklet hvordan kommunikasjonen med OSD skal foregå.

FK har i dag egen fiberforbindelse med 50 Mbit/s hastighet til alle eiendommene de har ansvaret for i hele fylket.

FK har delt opp sine nettverk i flere sub-nett og skal i forbindelse med overordnet toppsystem, opprette et virtuelt teknisk nett. Her skal kommunikasjonen mellom toppsystem og de ulike lokale anleggene foregå. Det tekniske nettet er et virtuelt LAN med egen virtuelt IP-subnett for skolene, felles for alle. Trafikken mellom skolene går inn til FK og så ut til skolene. FK har eget serverrom hvor servere for toppsystem være plassert og driftes.

Tilgang til toppsystemet utenfor det tekniske nettverket skal pr. i dag foregå via VPN tunnel. Fra admin-nett får man tilgang til tekniske nett via router 2. Når brukeren er på innsiden av teknisk nettverk gjøres normal pålogging til OSD via desktop-grensesnitt eller web-grensesnitt via lokal IP.

Det forutsettes installert 4 stk OSD-servere sentralt i Fylkets Hus som betjener flg. bygg/eiendommer. Status pr. mars 2009:

OSD	Skole/eiendom	Status tilkobling
OSD-1 Siemens	Meråker vgs	Ja
	Mære Landbruksskole	Ja
	Fylkets Hus	Ja
	Olav Duun vgs	Ja
	Ole Vig vgs, delvis	Ja
OSD-2 Johnson	Leksvik vgs	Ja
	Inderøy vgs	Under etablering
	Levanger vgs	Ja
	Verdal vgs	Ja
	Ole Vig vgs	Klar primo 2012
OSD-3 TAC	Steinkjer vgs	Nei
	Grong vgs	Nei
	Ytre Namdal vgs	Nei
OSD-4	Ole Vig vgs,	Ja

Ved fremtidige byggeprosjekter skal nye lokale SD-anlegg/system tilknyttes ett av de 4 overordnede system. En skole/eiendom kan betjenes via flere OSD-servere. Såfremt alternative løsninger/fabrikat tilbys skal funksjonalitet og økonomiske konsekvenser avklares og godkjennes av byggherre.

1.3 Generelle krav

Det forutsettes at de lokale automatiseringsanleggene fungerer autonomt, dvs. at kritiske funksjoner som regulering, sikkerhetsfunksjoner osv. skal ivaretas av de lokale automatiseringsanleggene ved en evt. kommunikasjonssvikt med OSD.

De lokale automatiseringsanleggene skal tilkobles OSD. Nødvendig utstyr, maskinvare og software for å oppnå dette skal medtas av leverandør. Dette gjelder på lokalt anlegg og OSD.

De ulike delene av anvisningen må sees i sammenheng for å få et komplett bilde av leveransen. Spesielt gjelder dette anvisning for overordnet SD (OSD). Det påligger leverandør å gjøre seg kjent med øvrige faganvisninger fra FK. Øvrige faganvisninger kan innhentes hos FK.

Ved overlevering av automatiseringsanlegg skal siste versjon av programvare være installert.

All funksjonalitet skal prosjekteres slik at beskrevet funksjon (denne anvisning, beskrivelse og funksjonsbeskrivelser) og kapasitet (funksjons- og kapasitetstabeller) oppfylles.

All kommunikasjon mellom bruker og system (US etc) skal være på norsk.

Alle nye anlegg skal tilknyttes overordnet SD (OSD).

1.4 Kommunikasjon mellom lokalt SD-anlegg og 3. parts utstyr og undersentraler

Undersentralene skal være IP-adresserte og kommunisere på Ethernet med TCP/IP.

Når 3. parts utstyr skal kommunisere med OSD-anlegget på andre måter enn I/O, skal kommunikasjonen fortrinnsvis foregå på en av flg. standardiserte måter:

- Lon - Lon-merkede produkter med Lon kommunikasjon uten egenutviklede SNVT'er
- Bacnet
- ModBus
- EIB /KNX
- OPC - Versjon og type angis av leverandør for godkjenning før aksept av OPC server kan benyttes

Der hvor Lon benyttes for kommunikasjon skal xif-fil leveres av entreprenør slik at kommunikasjon kan etableres. Der hvor Lon benyttes til utstyr som ikke leveres av denne entreprisen, vil byggherre bidra til koordinering med den andre leverandøren.

Der hvor Modbus kommunikasjon benyttes skal entreprenøren levere gateway på modbus, samt gi fra seg en liste med identifikasjon av objekter, variabeltyper, signalenhet, signalområde og objekter. Der hvor Modbus benyttes til utstyr som ikke leveres av denne entreprisen, vil byggherre bidra til koordinering med den andre leverandøren.

Der hvor OPC planlegges å benyttes skal leverandøren fremlegge data om OPC-serveren for byggherren (versjon, type etc.). Liste over tag/objekter skal utarbeides og oversendes ved idriftsettelsen av OPC server-klient løsningen. Der hvor OPC-løsning benyttes til utstyr som ikke leveres av denne entreprisen, vil byggherre bidra til koordinering med leverandør av OPC server/klient. Entreprenør skal beskrive foretrukket plassering av OPC server og klient.

2 TEKNISKE OG FUNKSJONELLE KRAV, AUTOMATISERING

Dette kapittelet omfatter leveransene til felt- og automasjonsnivå.

FK stiller kun prinsipale krav til funksjonalitet og ikke teknologikrav. Hvorvidt funksjonalitet oppnås gjennom integrering av tekniske anlegg ved bruk av buss-system for hele og eller deler av styringen av de tekniske anlegg eller ved bruk av konvensjonelle styringsanlegg vil være en helhetlig teknisk og økonomisk vurdering i det enkelte prosjekt

Leveransen skal omfatte alt utstyr, montasje, programmering og testing som er nødvendig for å tilfredsstille de funksjoner som er beskrevet. Stikkordsvis kan nevnes:

- Krav til fordelinger
- Sonekontroll
- Undersentraler
- Lokalbetjening, fjernbetjening
- Kommunikasjon, automasjonsnett og feltnett.
- Kommunikasjon med 3-partsutstyr
- Målenøyaktighet
- Produkter

Likeledes gir dette kapittelet eksempler på vesentlige funksjoner for ulike anleggstyper, som angir et absolutt minimumsnivå. Dersom enkelte systems funksjonskrav tilsier at automatiseringsgraden må økes skal dette ivaretas.

Alle IO og alle fiktive punkter skal presenteres i det overordnede systemet.

2.1 KRAV TIL FORDELINGER

Følgende normer og direktiver skal som et minimum følges:

- **NEK 400:2006 kap 810 (NEK 400-8-810)**
- NEK-EN 60 439, Lavspennings koblings- og kontrollanlegg
- EØS-direktivet for CE-merket produkt
- EMC direktiv 89/336/EØF
- Lavspenningsdirektiv 73/23/EØF

Fordeler for drift skal leveres som moduloppbygde stålplatekapslede apparatskap, brennlakkert lys grå, med sokkel og kabelfelt mellom sikringsfeltene. Fordelingen skal utføres som Form 2b med minimum:

Skaphøyde	: H=2000mm
Sokkel	: H=100mm
Sikringsfelt min.	: B=400mm
Kabelfelt min.	: B=300mm

Det skal avsettes reserveplass for 30 % utvidelse ved prosjektets avslutning. Tilsvarende gjelder for elektrisk dimensjonering av hovedbryter. Det medtas ca. 10 % automatsikringer som reservekapasitet. Fordelingene skal ha nødvendige gjennomføringer (PG-nipler) for alle kurser. I tillegg skal det være avsatt plass til nipler for å dekke fordelings reservekapasitet. Fordelingene skal utformes slik at det er god plass til kabler i topp av tavlene. Det skal ikke være overfylt med kabler rett over rekkeklemmene.

Følgende gjelder for alle fordelinger:

- Skap skal merkes med skilt som angir fordelingsnummer, spenningssystem, overliggende fordeling og undersentralnummer.
- Systemvender for hvert system med funksjonene AV/ AUTO/PÅ:
AV=av
AUTO=styres fra SD med styring på kalender
PÅ=manuelt på hele tiden, ikke styrt av kalender og kan ikke overstyres fra SD
- Systemskjema i plastlaminat festes permanent på tavledør (skrues fast).

-
- En diode pr. system som lyser:
Grønt ved drift
Avslått når systemet står
Rødt ved feil (fellesfeil)
 - Følgende skjema skal forefinnes i fordeling ved igangkjøring
 - Koblingsskjema
 - Fortegnelse over kurser, kontaktorer, releer
 - Enlinjeskjema
 - IO-listerAlle skjema skal oppdateres kontinuerlig ved endringer.

Systemvender, laminert systemskjema og drift- og feildiode skal merkes og plasseres logisk i forhold til hverandre, slik at det blir intuitivt å forstå hvilken systemvender/drift- og feildiode/laminert systemskjema som tilhører hvilket system.

Alle komponenter i fordelingen skal være montert på apparatskinne/montasjeplate og være i berøringssikker utførelse IP20. Dersom det benyttes mer enn et skap skal det være galvanisert stål skilleplate (skotting) mellom skapene.

Alle fordelingene utstyres med sylindrlås tilpasses FK sitt nøkkelsystem **(OLH)**.

Alle stigeledninger skal tilkobles direkte til effektbrytere i fordelingene. Effektbrytere skal tilpasses stige kabler og eventuelt leveres med tilkoblingsstykke. For styrekabler skal det medtas nødvendige rekkeklemmer. Alle interne forbindelser mellom de enkelte seksjoner i hver fordeling skal føres i ledningskanaler med god kjøling. Ledningskanaler skal ikke fylles til maksimum, men ha en fyllfaktor på max. 0,7.

Dokumentasjon over anleggets selektivitet skal framvises før produksjon, og vedlegges FDV-dokumentasjonen. Det skal for hele anlegget (alle fordelinger) benyttes enhetlig fabrikat på vern og andre komponenter som benyttes i flere fordelinger.

Fordelingen skal ha mest mulig symmetrisk lastfordeling på alle faser.

Alle avganger skal leveres med effektbrytere med innstillbare elektroniske vern. Overstrømsvern min. $I = (0,7 - 1,0) \times I_N$ og justerbar kortslutningsutløsning.

Alle vern skal baseres på True RMS måleverdier.

Effektbrytere skal være berøringssikker IP20 og ha hjelpe-kontaktblokk 1s + 1ø. Disse skal legges ut på egne merkede rekkeklemmer for å kunne kobles opp mot Automatiseringsanlegget.

Styrerelèer, styrekontaktorer og kontaktorer for mindre laster opp tom. 10A skal være robust, pluggbar industritype med sokkeltilkobling, prøveknapp og signallampe.

For alle rekkeklemmer gjelder at det kun skal være en leder i hver klemme. Parallellkoblinger av flere ledere utføres med lasker på rekkeklemmene.

Fordelingene skal ha separate felt for elkraft- og tele-teknisk utstyr. Det skal benyttes separate kabelfelt mellom skapene for ekstern kabling.

Alle driftstekniske kurser skal ha karakteristikk tilpasset belastning.

Alle utgående kurser opp til 16 mm² skal være ført fram til merkede rekkeklemmer.

Fargekoding av interne ledere:

Hovedstrøm, L1 - L2 - L3 - N: = Svart – Brun – Hvit- Lys Blå

Beskyttelsesjordleder, PE: Gul/Grønn.

Alle interne ledere skal ha ledernummer (som også inntegnes på skjema). Lederne merkes i begge ender med dette nr.

Merking av komponenter inne i tavle i hht. Tverrfaglig merkesystem. Alle komponenter skal være tydelig merket med varig merking (**PERMANENT**). Det monteres merkeskinne hvis det ikke er egnet plass på komponenten.

Fordelingen skal være forsynt med overspenningsvern. Overspenningsavledere skal tilfredsstille kravene gitt i IEC 61643-1 klasse 2.

Temperaturen i fordelingene skal ikke overstige 30 °C ved full last, fullt utbygd fordeling. Dokumentasjon på temperaturforhold i fordeling skal fremlegges. Hvis fordelingen(e) utstyres med vifte for å oppnå nødvendig kjøling, skal det monteres filter for å unngå å trekke inn støv i fordelingen. Vifte skal tilkobles avbruddsfri kraft.

Komponenter skal ikke monteres lavere enn 30 cm fra gulv. Komponenter som skal betjenes/avleses, skal ikke monteres lavere enn 130 cm fra gulv.

Sikringsautomater eller kombinert vern og sikring, skal ha signalkontakt for utløst vern for tilkobling til SD-anlegg.

I alle tavler skal det være punkter for tilkobling av bærbar PC til det tekniske nettet.

I tavlefront skal det være en systemvender.

2.2 Krav til undersentraler

Undersentralene skal være IP-adresserte og kommunisere på det tekniske nett. All styring, regulering og overvåkning skal tilknyttes autonome undersentraler.

Undersentralene skal være selvovervåkende og gi melding til overordnet SD (OSD) ved feil i undersentralen eller i utstyr tilkoblet undersentralen.

Det skal være tilbakemelding til OSD på bryter-/venderposisjon. Utganger som er overstyrt lokalt skal være tydelig markert i de aktuelle systembildene.

Backup av program i undersentral, med alle innstillinger, skal ligge lagret i OSD, slik at ved bytte av undersentral skal programmering og innstillinger kunne lastes over fra OSD via nettverket. Program i undersentralene skal kunne endres fra OSD, uten å måtte laste ned/opp programvaren på egen PC direkte til US.

Undersentraler skal ha lokal avbruddsfri strømforsyning (AK) slik at toppsystem har kommunikasjon til undersentral. Nettverket må også ha avbruddsfri strømforsyning. Skal holde i minimum 1 time.

Undersentraler skal beholde all informasjon ved spenningsbortfall og kommunikasjonsbrudd mellom OSD og undersentraler. Dersom kontakten med OSD brytes, skal undersentral ha et bufferminne for all informasjon i 15 døgn. Ved feil i OSD skal undersentral lagre telleverdier og overføre disse til OSD når denne kommer i drift. Videre skal alle programmerte bærverdier beholdes i undersentral.

Ved innlagt spenning etter spenningsbortfall skal alle anlegg automatisk starte opp og gå i normal drift.

Kommunikasjonen mellom undersentral og OSD-anlegg skal være hendelsesbasert.

For analoge innganger skal signalene kunne lineariseres og målenøyaktighet skal være uavhengig av kabellengder.

Energi- og mengdemålere skal tilkobles via M-bus (målebus). Dersom puls- eller analoge signaler skal dette avklares med FK ved SD-ansvarlig eiendom.

Det skal være mulig å betjene undersentralen uavhengig av det tekniske nettverket, dvs. direkte på undersentralen eller fra et brukertablå. Som et minimum skal det være mulig å endre settpunkt, starte og stoppe systemer og komponenter, overstyre pådrag og avlese alle IO i undersentralen.

Følgealarmer, ved for eksempel strømbrydd og lignende, skal undertrykkes for å unngå alarmras.

2.3 Sonekontroll

Automatiseringsanleggene skal kunne håndtere sonekontroll. Sonekontroll skal inkludere behovsstyring av ventilasjon, varme, kjøling, belysning, solavskjerming etc.

Det er viktig at sonesystemet bygges opp hierarkisk og strukturert slik at internkommunikasjon i sonesystemet ikke påvirker informasjon til SD-systemet. Generelt skal alle er-verdier og bør-verdier i sonesystemet overføres.

Nattstyring skal påvirkes romvis eller gruppevis fra SD-anlegget.

Sonekontrollsystemet skal ha toveis kommunikasjon mot OSD-anlegget med overføring av minimum:

- Tilgjengelig tidsstyring
- Avlesing av målinger i alle soner (romtemperatur, lysnivå, CO2 etc.)
- Overføring, med mulighet for endring, av setpunkt (romtemperatur/lysnivå etc.)
- Avlesning av pådrag (varme, kjøling, lys, spjeld.)
- Overstyring av pådrag
- Tilstand i sone (dag, natt, stand-by)
- Feil i sonekontroller

Alle delkomponenter for å oppnå ønsket funksjon skal inngå i leveransen, ferdig levert, montert, uttestet og igangkjørt.

Det skal være én sonekontroller pr. sone. Sonekontrollerne skal fortrinnsvis plasseres over himling i umiddelbar nærhet av eller på kabelbru ved de aktuelle rom. Sonekontroll skal være lett tilgjengelig for service og vedlikehold. Sonekontroller med tilhørende utstyr som monteres over himling, skal monteres i boks. Merking av plassering av sonekontroller skal fremgå under himling.

Sonekontroller skal være autonom, slik at lokal regulering fungerer dersom kommunikasjon med overordnet system svikter.

Kabeltverrsnitt må tilpasses kabellengder. Dette for å opprettholde riktig spenningsnivå ved regulering med spenning.

2.4 Målenøyaktighet

Målenøyaktigheten oppgitt i tabellen under gjelder for den totale målenøyaktigheten, fra måler/giver til avlest verdi i skjermbildet. TA HENSYN TIL KABELLENGDE

Utstyr	Måleområde	Målenøyaktighet
Temperatur	-30/+50 °C 0/+130 °C	± 0,5 °C ± 1 °C
Relativ fuktighet	10-90 % TF	± 2 % RF
Abs. fuktighet	0-20 g/kg	± 0,2 g/kg
Entalpi	0-100 kJ/kg	± 1 kJ/kg
Trykk	0 - 1 bar 0 -10 bar 0 - 30 bar 10 - 60 bar	± 0,01 bar ± 0,1 bar ± 0,2 bar ± 0,5 bar
Trykkdifferanse	0 - 20 Pa 0 - 100 Pa 0 - 500 Pa 0 - 3000 Pa	± 0,5 Pa ± 2 Pa ± 5 Pa ± 10 Pa
Hastighet	0,5 - 3,0 m/s 2 - 10 m/s	± 0,2 m/s ± 0,5 m/s
Oljemengdemåler	0 - 80 l/h 0 - 200 l/h	± 1% ± 1%
Røykgassmåling	0 - 600 °C	± 3 %
Strømningsmåling	0 - 5 m/s 1 - 10 m/s 2 - 20 m/s	± 2 % ± 2 % ± 2 %
Vannmengdemåler		± 5% KLASSE B

Energimåler		± 2% KLASSE 2
Strømtransformatorer	Is = 0 – 5 Amp	± 1%
FJERNVARMEMÅLER		
ELMÅLER		
Spenningsmåling		

Tabell 1 viser den totale målenøyaktigheten, fra måler/giver til avlest verdi i skjermbildet

2.5 Produkter

Generelt

Alt utstyr som ikke tilkobles med buss til automatiseringsanlegget, skal benytte standard signalnivåer 0-10 V, 4-20 mA eller potensialfrie signaler.

Analoge utganger Fra US

Modulerende motorer (ventiler, spjeld etc.) skal ha 0-10 V DC styresignal, alternativt 4 - 20 mA.

Analoge innganger til us

Analoge innganger skal generelt ha 4 - 20 mA signal, alternativt 0-10 V DC.

Temperaturløpere kan være standardiserte motstandsfølere

Digitale innganger til us

Digitale signaler skal gis over potensialfrie kontakter.

Feilsignal/alarmer skal være av typen normalt lukket (NC).

Driftssignaler skal være av typen normalt åpen (NO) eller lukket (NC). Aktivt nivå (NC/NO) for digitale innganger skal kunne programmeres om.

For feil og alarmsignaler skal brudd, kortslutning og spenningsbortfall tolkes som et feilsignal og gi alarm.

Pulsinnnganger inn til US

Alle telleinnganger (puls) skal være potensialfrie innganger med maksimal frekvens 20 Hz. (1200, pulser/min). Puls pausetid skal ikke være mindre enn 25 ms, pulstid skal maksimalt være 25 ms.

Digitale utganger fra Us

Disse skal kunne settes som varig kontakt eller som pulskontakt.

Sikkerhetsbrytere.

Alle roterende maskiner skal ha service-/sikkerhetsbryter montert ved komponenten. Ved bruk av frekvensomformere skal sikkerhetsbryter plasseres mellom fordeling og frekvensomformer.

For alle motorer/utstyr som står i kritiske anlegg skal service-/sikkerhetsbryter ha tilbakemelding (utløst service-/sikkerhetsbryter) til SD-anlegget.

Frekvensomformere

Det skal velges frekvensomformer som er kjent i markedet og denne skal være tilpasset motorleveransen.

Det skal utveksles teknisk informasjon / krav mellom leverandør av motor og frekvensomformere i god tid før montasje slik at produktene kan tilpasses hverandre. Dette kan være f.eks krav til bedre isolasjon på vindingene i motor, krav til max svitsjefrekvens i frekvensomformeren, etc. Dersom leverandørene ikke kan enes om at produktene kan benyttes sammen uten noen form for problemer skal byggherren gis mulighet til å bytte ut produktene.

Frekvensomformere skal tilfredsstille følgende standarder og direktiver:

- EN 50082-2
- EN 50022 class B med minst 15 meter kabel
- EN 50178
- EN 55011
- EN 61800-3
- EMC direktiv 89/336/EØF
- Lavspenningsdirektiv 73/23/EØF
- VDE 0160

Omformerne skal minimum oppfylle følgende krav:

- Omformeren skal tåle omgivelsestemperatur på minst 40 °C uten derating av belastningsytelsen.
- Omformeren skal ha energisparefunksjon som kontinuerlig regulerer utgangsspenningen for optimalisering av energiforbruket.
- Frekvensomformerne skal ha 3 nivå switcheteknologi (eller tilsvarende) for betydelig reduksjon av lagerstrømmer, motortemperatur samt elektromagnetisk og akustisk støy.
- Frekvensomformerens skal leveres med radiostøyfilter (RFI).

Frekvensomformer skal plasseres så nært motor som mulig. Montasje, kabling og terminering utføres i henhold til produsentens montasjeanvisning. På grunn av problemer med EMC, lagerhavari, etc med frekvensomformerdrift skal det legges vekt på riktig utførelse for valg av utstyr og kabling. Dersom ikke annet er angitt fra leverandøren skal følgende følges:

- *Tilførselskabel fra fordeling til frekvensomformer.*
Det er generelt ikke krav til skjerming av denne kablen, men leverandørens anvisninger skal følges. Kabel skal dimensjoneres ut fra forventet belastning. Type kabel skal tilpasses miljø og forlegningsmetode.
- *Tilførselskabel fra frekvensomformer til motor.*
Kablen skal ha skjerm. Kabeltype vil f.eks være Ølflex Classic 100CY eller annen kabel angitt av leverandøren. Type kabel skal tilpasses miljø og forlegningsmetode. Skjerm skal jordes i begge ender rundt hele kablen enten med bruk av EMC-nipler eller eventuelt egnet sadelmontasje der EMC-nipler ikke kan benyttes pga kapslingens utførelse. Skjerm skal ikke termineres som pigtail utførelse da dette svekker skjermens egenskaper.
- *Signalkabel fra fordeling til frekvensomformer.*
Signalkabel både for analoge og digitale signaler skal bruke tvinnede par og har krav til skjerming. Tverrsnitt skal være minimum 0,75mm². Skjerm skal jordes i begge ender rundt hele kablen enten med bruk av EMC-nipler eller eventuelt egnet sadelmontasje der EMC-nipler ikke kan benyttes pga kapslingens utførelse. Skjerm skal ikke termineres som pigtail utførelse da dette svekker skjermens egenskaper.

Følgende signaler skal minimum overføres fra frekvensomformer til OSD-anlegg:

- Driftsstatus
- Feilsignal (dette skal også gis dersom frekvensomformerens mister spenningen)
- Dersom sikkerhetsbryteren plasseres etter frekvensomformerens skal det være signal fra motor eller sikkerhetsbryter som indikerer at denne er lagt ut.
- Frekvensomformerens pådrag i Hz

Motorer

Alle motorer skal leveres som trefase kortsluttmotorer i helkapslet utførelse. Alle motorer skal være i henhold til norm. Alle motorer skal ha innlagt termistor i viklingene. Rele monteres i underfordeling. Termistor skal være tilpasset motorens viklingsklasse. Turtallsstyrte motorer skal være tilpasset frekvensomformerdrift / valgt frekvensomformer. Motorens belastning skal ved overtakelse ikke overstige 90 % eller underskride 60 % av merkestrøm. Motorens dreieretning skal angis på motordeksel.

Forstillingsorgan for spjeld

Forstillingsorgan for spjeld som har nødfunksjon skal stenge ved et eventuelt strømbrydd (tilbaketrekk med fjær). Motoren skal leveres med brakett for direkte montering på spjeldaksling. Hastigheten på forstillingsorgan skal være tilpasset reguleringssløyfen og prosessen. Forstillingsorganet eller overføringsmekanisme skal ha anordning for håndstyring.

2 trinns frostvakt i retur varmebatteri

Temperaturgiver i returledning fra batteri skal plasseres så nært batteriet som mulig, eller i lammelerør inne i batteriet. Frostvaktfunksjonen skal bestå av en modulerende funksjon med to grenseverdier, f.eks. 12 °C og 6 °C.

Reguleringsventiler

Ventilens karakteristikk skal være tilpasset den enkelte reguleringssløyfen, med minimum ventilautoritet 0,5. Lekkasje prosent maks 0,5 % av Kvs. Ventiltypen skal være tilpasset den enkelte reguleringssløyfe, samt tilpasset driftstemperaturer, vanntilsetning og trykkforhold i anlegget. Det skal ikke være dødtid som følge av at pådragsorganet ikke starter ved oppgitt utgangssignal fra regulator.

Radiatorventiler og romkontrollventiler skal være 2-veis.

Shuntarrangement

Alle shuntgrupper skal fortrinnsvis være prefabrikkerte og ferdigmontert. Shuntgruppen skal monteres på stativ dersom ikke annet er angitt. De skal inneholde pumpe, reguleringsventil med motor, 2 innreguleringsventiler med måleuttak både for primær og sekundærside, 2 kuleventiler for stengning og 4 termometer. Termometrene skal være av god kvalitet. Shuntgruppen skal være varmeisolert og kapslingen skal være enkelt demonterbar. Det skal være separat plugg for avtapning. Forøvrig gjelder krav angitt under punkt om "Reguleringsventiler".

Shuntgruppen skal plasseres inntil produktet som den betjener.

Alle grupper skal ha reguleringsventil med motor tilpasset regulatorfunksjonen.

Pumper

Når det er behov for doble pumper skal det fortrinnsvis benyttes to separate pumper.

Sirkulasjonspumper skal opprettholde konstant trykk mot varierende mengde.

Kjølepumper skal være tørrløpere.

Strupeventiler

Strupeventiler skal ha måleuttak og monteres på returledning på både primær- og sekundærside.

Forstillingsorgan for reguleringsventiler

Hastigheten på forstillingsorgan skal være tilpasset reguleringsløyfen og prosessen, men ikke overskride 120 sekunder. Forstillingsorganet eller overføringsmekanisme skal ha anordning for håndstyring.

Varmegjenvinnere, styring/regulering

Varmegjenvinnere skal ha modulerende styring og tilpasses gjenvinningstype.

- *Roterende varmegjenvinnere* skal leveres med turtallsregulering ved hjelp av frekvensomformere.
- *Glycolgjenvinner* skal ha modulerende ventil og frekvensregulert pumpe
- *Varmepumpe* skal ha frekvensstyrt kompressor eller trinnregulering. Om varmpumpen trinnreguleres skal trinnene tilpasses prosessen slik at trinnene ikke blir for store.

Trykkgivere

Trykkgivere skal ha tidskonstant som er tilpasset det system som skal reguleres. Leverandør plikter å foreta individuell vurdering i hvert tilfelle. Se for øvrig kapittel 2.4.

Temperaturgivere

Giverne skal ha en nøyaktighet og en tidskonstant som er tilstrekkelig for at det system som skal reguleres får en stabil og nøyaktig regulering. Ved tappevannsregulering bør tidskonstanten for en giver ikke overstige 10 sek. og plasseres helt inntil reguleringsenheten. Se for øvrig kapittel 2.4.

Temperaturgivere - rom

Giverne må plasseres slik at direkte sollys og trekk på giveren unngås. Se for øvrig kapittel 2.4.

Strømningsgivere luft

Strømningsgivere skal være trådkors eller tilsvarende. Giverne monteres på rett kanalstrekk etter at lufta er filtrert. Se for øvrig kapittel 2.4.

Strømningsvakter vann

Montasje i rør med lave vannhastigheter skal unngås. Se for øvrig kapittel 2.4.

Energimålere for varmeenergi

kWh-målere skal ha pulsutgang og pulsverdier med tilstrekkelig oppløsning.

Oljemengdemåler

Oljemengdemåler skal ha pulsutgang og være tilpasset brennerens forbruk. Nødvendig tilbehør for montasje og filtrering skal medtas.

Nivåmåler

Kalibrering må foretas ved første gangs påfylling av medium.

Vannmengdemåler

Vannmengdemåler skal ha pulsutgang og tilfredsstillende angitte nøyaktighetskrav for vannmengdemåling.

Røykdetektorer i ventilasjonskanal

Røykdeteksjon i ventilasjonskanaler skal detekteres med aspirasjonsdetektor.

2.6 Krav til utarbeidelse av funksjonsdokumenter

Leverandør skal minimum utarbeide følgende dokumenter for å beskrive anleggenes funksjon:

- A. Etablere systemskjema/prinsippskjema
- B. Etablere forenklet funksjonsbeskrivelse og integrerte funksjonsbeskrivelser
- C. Etablere funksjons og kapasitetstabell
- D. Etablere detaljert funksjonsbeskrivelse og integrerte funksjonsbeskrivelser (samkjørt hele anlegget)

A. Etablere systemskjema/prinsippskjema

Prinsippskjema skal bygges for alle systemer, anleggs kategorier som har funksjoner som for eksempel, automatiske dører, heiser, ventilasjon, gass, strøm, reservekraft, brann, sikkerhet etc.

Prinsippskjema skal tegnes på et format som er maks A-3. Dersom dette er for lite så skal systemene deles opp i delsystem slik at hvert delsystem kan presenteres på forsvarlig måte innen for formatet A-3. I tillegg finnes standardisering av symboler

I vedlegg er angitt prinsippskjema for ulike anleggs kategorier.

B. Etablere forenklet funksjonsbeskrivelse

Forenklet funksjonsbeskrivelse skal inneholde hovedelementene som trengs for å forstå systemets oppbygging og virkemåte. Den forenklede funksjonsbeskrivelse skal være maksimalt 1 A4 side og inneholde:

- Anleggsbetegnelse og navn
- Hva er anleggets funksjon og hva det betjener
- Hvor anlegget er plassert
- Hvor anleggets tavle er plassert
- Reguleringsstrategi
- Styringsstrategi
- Viktige alarmer
- Nøddrift

C. Etablere funksjons og kapasitetstabell

For alle systemer skal det utarbeides funksjons- og kapasitetstabeller. Disse skal være komplette med nummerering etter merkesystemet og være ajour med funksjonsbeskrivelser og systemskjema til enhver tid. Tabellene skal bygges opp som vedlagte eksempel og skal etableres i designfasen.

D. Etablere detaljert funksjonsbeskrivelse

For alle systemer skal det utarbeides detaljert funksjonsbeskrivelse. Disse skal være komplette med alle funksjoner og nødfunksjoner. Funksjonsbeskrivelsene skal til enhver tid være oppdaterte i forhold til den funksjon som bygges og som er lagt inn i funksjons- og kapasitetstabellene samt systemskjema.

Det skal for rom med spesielle funksjoner utarbeides tverrfaglig funksjonsbeskrivelse som også angir funksjon ved ikke tilsiktede hendelser (f.eks. strømbortfall, bortfall av tilluft / avtrekk, brann, etc.). Funksjonsbeskrivelsene skal bygges opp som vedlagte eksempel.

3 NAVIGERING OG OVERSIKT

3.1 Hovedbilde og navigering generelt

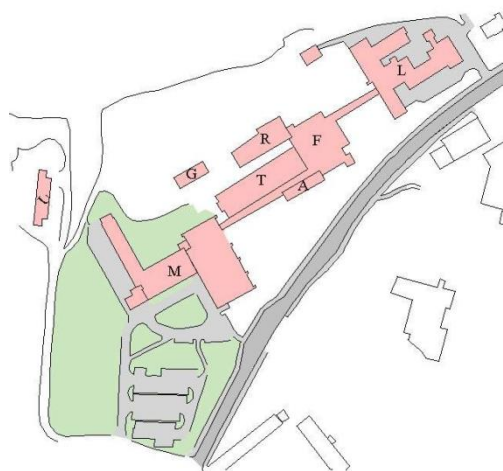
Alle navigering er i utgangspunktet brukerbasert, dvs. at det vil variere hvilke eiendommer eller bygg en bruker som ha direkte tilgang til etter innlogging, dvs. uten å måtte gå via eiendomskart. Her skal det være mulig å klikke seg både opp og ned i hierarkiet. Tilgangen til de tekniske anleggene er brukerstyrt, dvs. at driftspersonalet har ulik tilgang på de ulike eiendommene.

Eiendom

Normalt inngangsbilde for OSD skal vise en oversikt over de eiendommer som er tilkoblet OSD til FK. Disse skal være klikkbare slik at man kommer inn på de riktige eiendommene.

Bygg

Etter at bruker har valgt eiendom skal et oversiktsbilde for relevante bygg innenfor eiendommen vises med klikkbare linker.



Figur 1 oversiktsbilde Levanger VGS

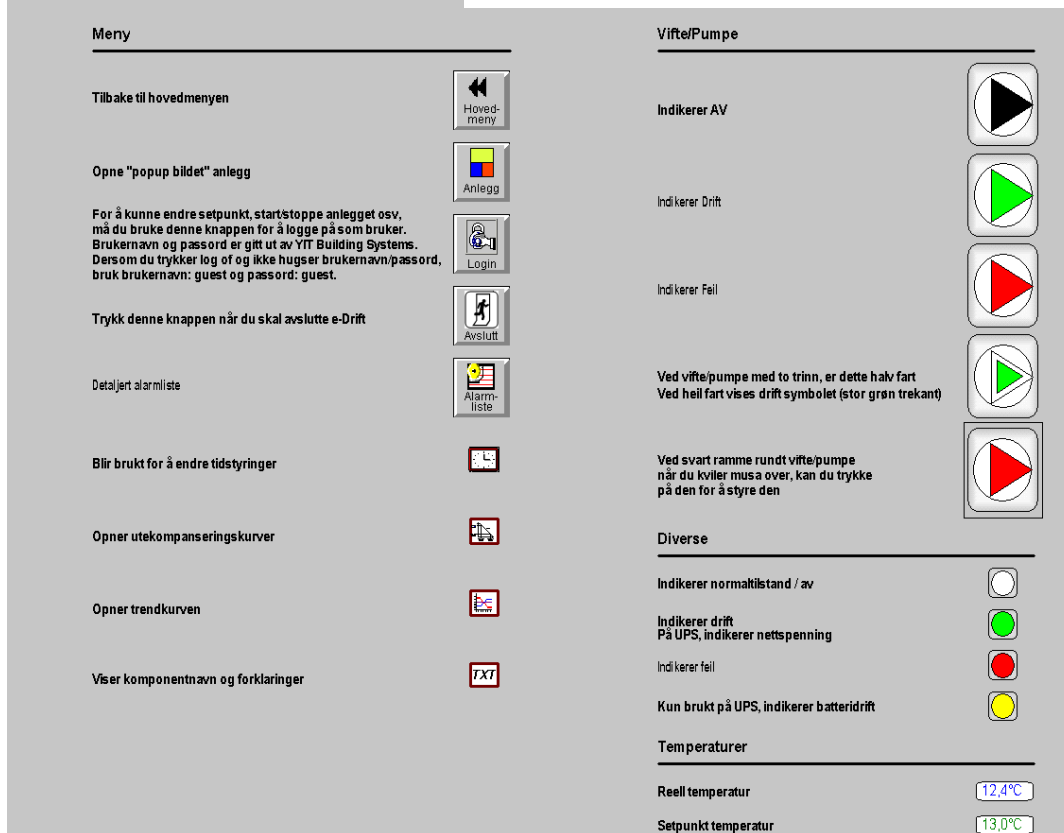
Systemer og soner

Etter at bruker har valgt bygg skal aktuelle systemer og soner for det valgte bygget komme frem. Videre derfra skal bruker kunne betjene anleggene på bygget.

3.2 Symbolforklaringer

Skjermbildene skal inneholde en link til et skjermbilde som viser symbolforklaringer til alle symboler brukt i brukergrensesnittet.

SYMBOLFORKLARING



Figur 2 viser et eksempel på symbolforklaring

3.3 Oversikt over system, soner og rom

Leverandør skal levere komplette lister over systemer, soner og rom for det aktuelle anlegget. Systemoversikt skal som minimum innholde følgende informasjon:

- Systemnummer
- Systemnavn
- Betjener
- Plassering
- Tavletilknytning

Soneoversikt skal som minimum inneholder følgende informasjon:

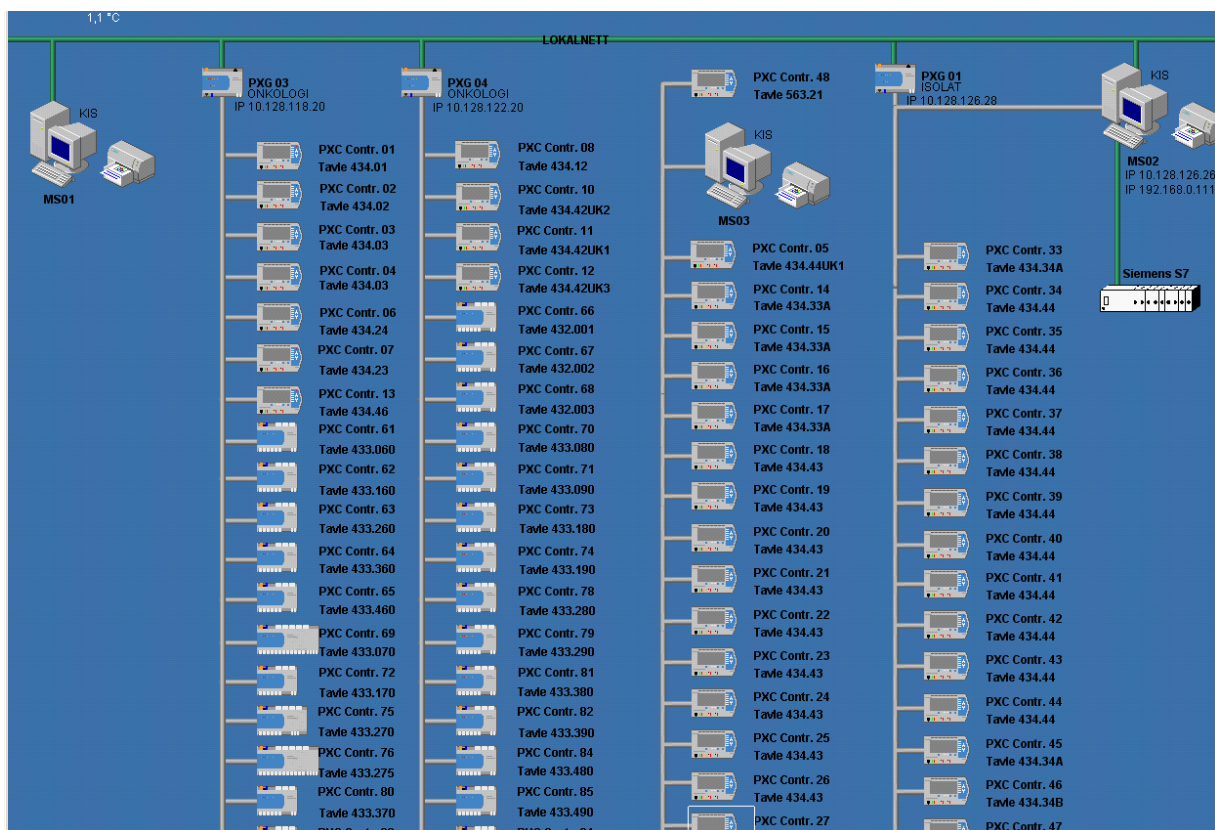
- Sonenummer
- Sonenavn
- Plassering sone i plan og fløy/bygg
- Rom tilknyttet sonen

Romoversikt skal som minimum inneholde følgende informasjon:

- Funksjonsromnummer
- Geografisk romnummer
- Funksjonsromnummer
- Romnavn
- Plan
- Fløy/bygg

3.4 Topologiskisse

Eget bilde med Topologi som angir hvilke systemer som er operative.



Figur 3 viser eksempel på et bilde med Topologi som angir hvilke systemer som er operative

4 KRAV TIL AUTOMASJONSnivå

Dette kapitlet omfatter hva som forventes som automasjonsnivå (instrumentering). Dette vises i form av I/O tabeller og prinsipielle eksempelskisser. Videre er det medtatt noen grunnleggende funksjoner for de ulike anleggstyper.

Systemskjema og automasjonsnivå vil variere og omfang skal avklares med FK i det enkelte prosjekt.

4.1 Instrumentering og spesielle funksjonsbeskrivelser

311 Kaldtvannsinntak

Eksempel viser utrustning som kun er aktuell for spesielle byggeprosjekt

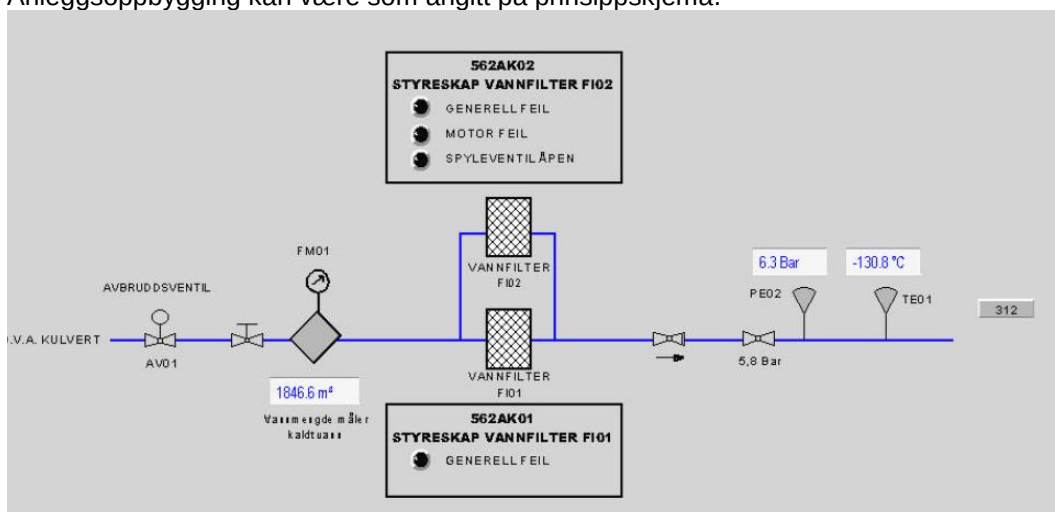
Normal minimumsutrustning vil være registrering av forbruk på vannmengdemåler

Spesielle funksjoner

Temperatur, vannmengdemåling og trykk skal minimum registreres i SD-anlegget, i tillegg til filterskift.

Prinsippskjema instrumentering

Anleggsoppbygging kan være som angitt på prinsippskjema.



312 Varmtvannsforsyning

Spesielle funksjoner

Temperaturer, ventilpådrag og av/på skal registreres i OSD

Minimum instrumentering

Prodkode	Produktnavn	Inn- og utganger			
		ai	ao	di	do
TF	varmtvannsføler	1			
KA	sirkulasjonspumpe forbruksvann			2	1
SM	vannmengdemåler			1	
TF	dusjvannsføler	1			
AB	blandeventil		1		
AB	varmtvannsreguleringsventil		1		

320 Varmeanlegg

Spesielle funksjoner

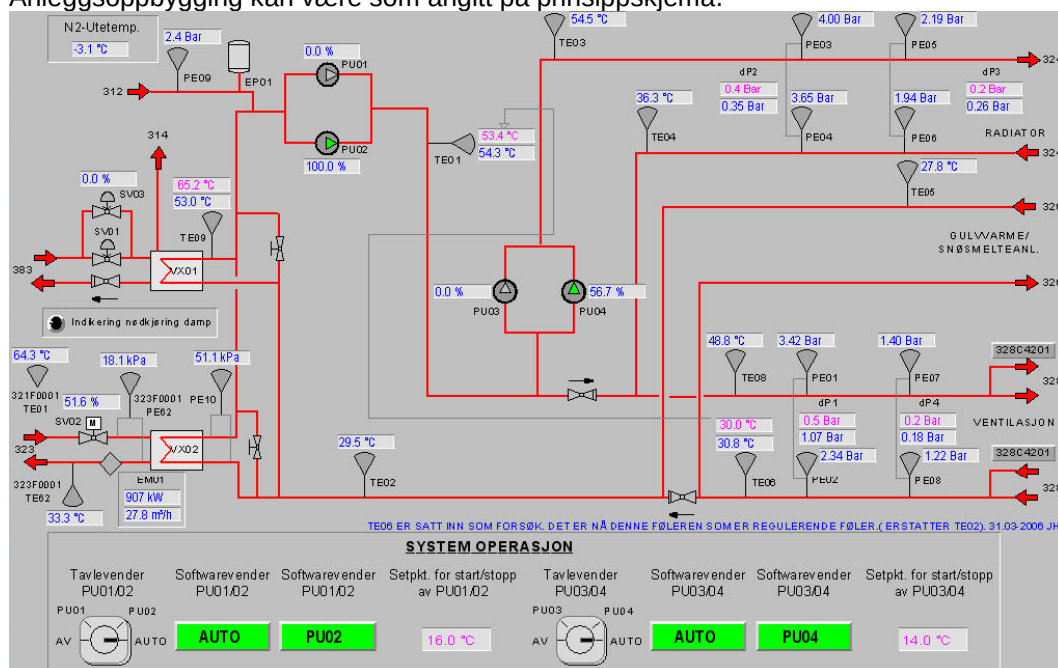
Varmtvannsforsyning er kritisk og vil ved svikt medføre øyeblikkelig utrykning. Temperaturen på varmtvannet må overvåkes mtp legionella.

Anlegget skal minimum bestykkes for hver kurs med:

- Fyringskurver (innstilling)
- Ventilpådrag
- Kalkulert setpunkt
- Alle fire temperaturer (primær og sekundær)
- Drift og feilsignal fra pumper
- Pådrag pumper
- Setpunkt pumpestyring
- Tur / returtemperaturer
- Differansetrykkmålinger
- Trykkmålinger
- Energimåling
- Visning av utetemperatur

Prinsippskjema instrumentering

Anleggsoppbygging kan være som angitt på prinsippskjema.



Minimum instrumentering.

Prodkode	Produktnavn	Inn- og utganger			
		ai	ao	di	do
TF	turvannføler fra kjel/veksler	1			
TF	returvannføler fra samlestock	1			
TF	varmtvannsføler mellom el.kjel og oljekjel	1			
TF	røykgasstemperatur	1			
SM	oljemengdemåler			1	
PF	trykkløser ved ekspansjonskar	1			
MF	sirkulasjonspumpe for kjelvann			2	1
MF	sirkulasjonspumpe for kjelvann			2	1
AA	toveisventil for valg av energibærer				1
AA	toveisventil for valg av energibærer				1
KA	drift og feilsignal fra el.kjel			2	
KB	drift og feilsignal fra oljekjel			2	
AB	treveisventil med 24V motor 0-10V		1		
TF	turvannføler fra shunt	1			
MF	sirk.pumpe for radiatorkurs, sekundær			2	1
MF	Sirkulasjonspumpe for ventilasjonskurs			2	1
MF	Sirkulasjonspumpe for bereder			2	1
XV	Bevegelsesføler			1	
AA	2-veisventil for romkontroll		1		
TF	Sonetemperatur	1			

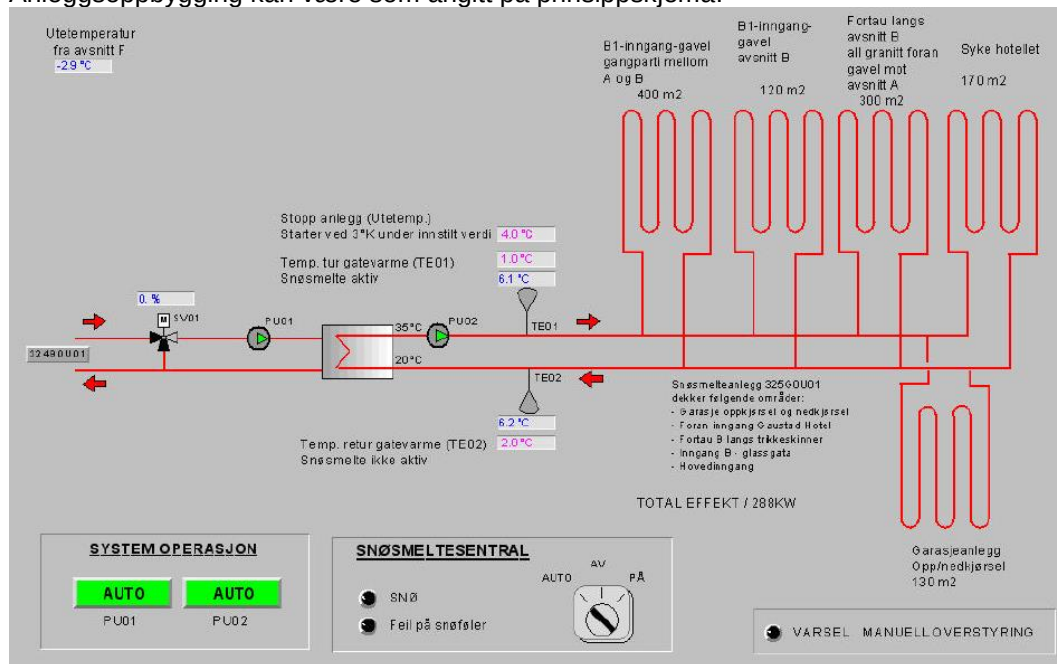
329 Snøsmelteanlegg

Spesielle funksjoner

Det er viktig med energiriktig styring basert på klimastasjon og kalender.

Prinsippskjema instrumentering

Anleggsoppbygging kan være som angitt på prinsippskjema.



Minimum instrumentering

Prodkode	Produktnavn	Inn- og utganger			
		ai	ao	di	do
TF	turvannføler	1			
SM	returvannsføler	1		1	
TF	markføler	1			
MF	sirkulasjonspumpe			2	1
MF	sirkulasjonspumpe			2	1
AB	treveisventil		1		

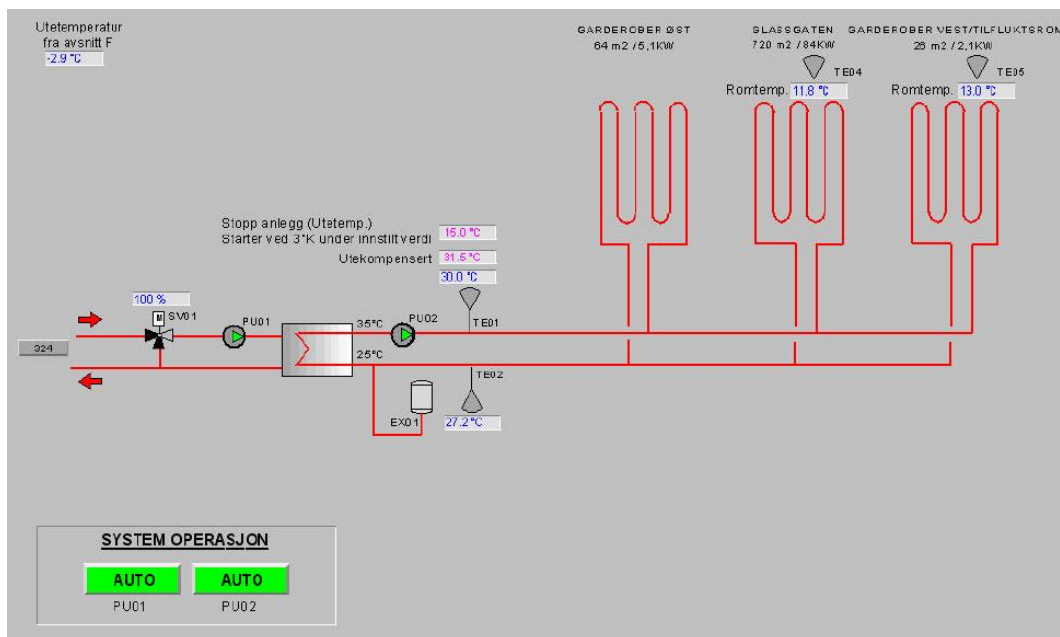
320 Gulvvarmeanlegg

Spesielle funksjoner

Det er vesentlig at temperaturen på gulvvarmen holdes under kritisk temperatur for gulvet.

Prinsippskjema instrumentering

Anleggsoppbygging kan være som angitt på prinsippskjema.



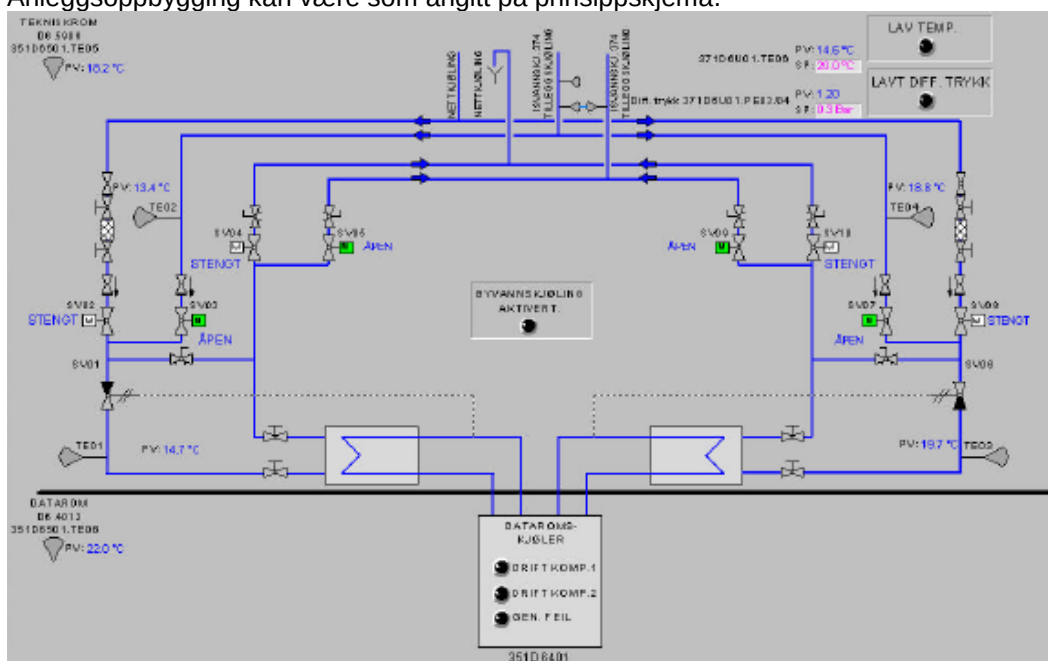
Minimum instrumentering

Prodkode	Produktnavn	Inn- og utganger			
		ai	ao	di	do
TF	turvannføler	1			
TF	returvannføler	1		1	
TF	soneføler	1			
MF	sirkulasjonspumpe			2	1
MF	sirkulasjonspumpe			2	1
AA	treveisventil		1		

350 Kjøleanlegg Spesielle funksjoner

Prinsippskjema instrumentering

Anleggsoppbygging kan være som angitt på prinsippskjema.



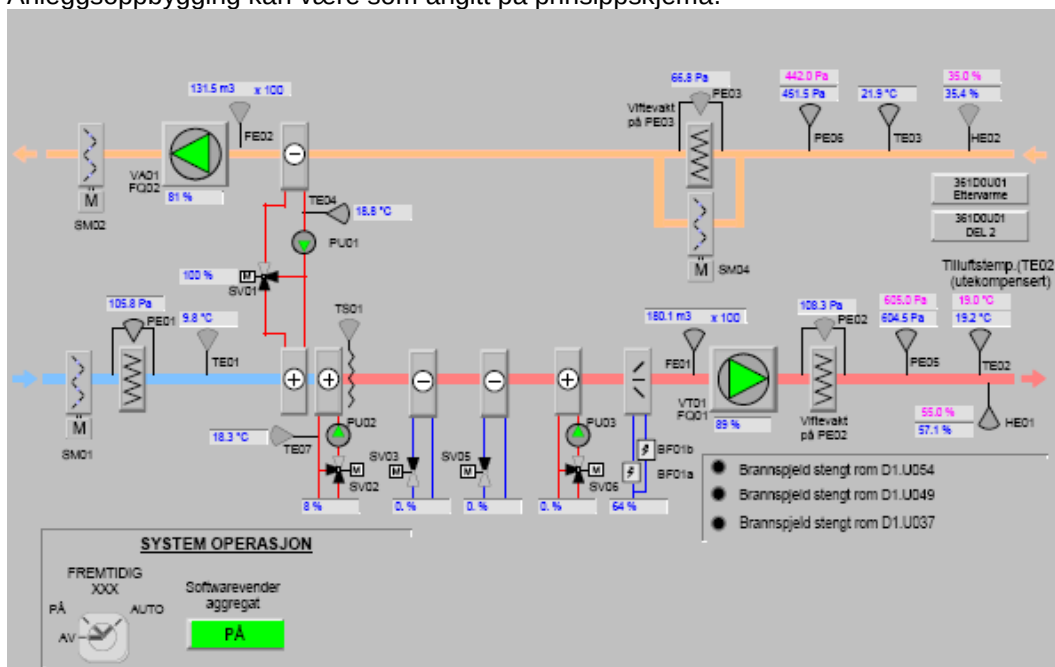
Minimum instrumentering

Prodkode	Produkt navn	Inn- og utganger			
		ai	ao	di	do
TF	turvannføler fra kjølemaskin	1			
MF	sirkulasjonspumpe isvannskrets			2	1
MF	sirkulasjonspumpe isvannskrets			2	1
KA	drift og feilsignal fra kjølemaskin			2	
KB	drift og feilsignal fra kondensatorkretes (tørkjølere)			2	
AB	treveisventil med 24V motor 0-10V		1		
TF	turvannføler fra shunt	1			
XV	Bevegelsesføler			1	
AA	2-veisventil for romkontroll		1		
TF	Sonetemperatur	1			

360 Luftbehandlingsanlegg Spesielle funksjoner

Prinsippskjema instrumentering

Anleggsoppbygging kan være som angitt på prinsippskjema.



Minimum instrumentering

Prodkode	Produkt navn	Inn- og utganger			
		ai	ao	di	do
TF	kanalføler i inntak	1			
TF	kanalføler behandlet tilluft	1			
TF	kanalføler foran fraluftspjeld	1			
TF	Gjennomsnittsføler etter varmegjenvinner før vifte	1			
PF	Differansetrykkføler over tilluftfilter			1	
PF	Trykkføler i tilluftskanal	1			
PF	Trykkføler i avtreksskanal	1			
PF	Differansetrykkføler over fraluftfilter			1	
SV	Strømningsvakt gjennom tilluftvifte			1	
SV	Strømningsvakt gjennom fraluftvifte			1	
BA	tilluftvifte	1		1	
BB	fraluftvifte	1		1	
JB	roterende varmeveksler, frekvensregulert		1	1	
MG	pumpe for frostvæske gjenvinner, frekvensregulert		1	1	

412 Jordingsanlegg

Utgår normalt i ordinære skolebygg FK

Spesielle funksjoner

Signal fra isolasjonsovervåkings- / jordfeilsovervåkningsutstyr skal tilknyttes utstyret. Isolasjonsovervåking / isolasjonsovervåking skal på hovedfordelingsnivå kunne gi verdi i MΩ. Det skal også være mulig å sette grenseverdier fra SD til utstyr i fordelingen. For denne type installasjoner på underfordelingsnivå er det tilstrekkelig med alarmering for hvilke kanal som har registrert feil.

432 Hovedfordelinger

Utgår normalt i ordinære skolebygg FK

Spesielle funksjoner

Det skal lages en overordnet oversikt for strømforsyning til byggene. Oversikten skal ha linker til de tilhørende systemene som hovedfordelinger, Reservekraftaggregater og UPS i tillegg til det høyspente systemet. Det skal gis en oversikt med visuell visning av bryterposisjon (ikke tekst).

For hovedfordelingene skal det etableres en oversikt basert på grafisk fremstilling som inkluderer verdier fra fordelingenes nettanalysatorer / multimetre. Alle verdier fra disse skal presenteres oversiktlig i skjermbildet for hver fordeling. Det skal også her være visuell bryterposisjon for den lavspente omkoblingsautomatikken.

Det skal fra skjermbildet (ved bruk av passord) være mulig å slå av mulighet for omkobling på lavspentside. Dette for å kunne gjennomføre tester, kontrollerte utkoblinger, etc.

For hovedfordelingene skal det hentes alle måleverdiene fra nettanalysator plassert i fordelingen. Disse skal minimum inkludere verdier for alle faser for strøm, spenning, cos phi, effekt, aktiv energi, reaktiv energi, frekvens, støy.

Det skal i tillegg hentes verdier fra lavspente summasjonsmålinger i hovedfordeling for NK og RK.

433 Underfordelinger

Utgår normalt i ordinære skolebygg FK

Spesielle funksjoner

For de underfordelinger der det finnes jordfeilovervåking / isolasjonsovervåking skal dette meldes til OSD. Overvåkingen skal være pr. kanal med tekst som angir kurs med feil. Feilsignaler fra eventuelle skilletrafoer, med tilhørende overvåking, for medisinsk virksomhet.

440 Lysanlegg

Spesielle funksjoner

Lysanlegget skal kunne overvåkes og styres i forbindelse med sonekontrollen. Det vises derfor til etterfølgende avsnitt om sonekontroll. Det vil finnes områder der det ikke er etablert sonekontroll. For disse områdene skal det være mulig å styre lyset av / på med puls fra SD-anlegget. Styring skal skje etter brukernes definerte tidspunkter for de ulike definerte soner / grupper.

For nødllys skal det etableres overvåking av nødlyssentral med feilsignal. Nødlyssentralen skal i tillegg kunne ta ut påkrevde rapporter som beskrevet for nødlyssystem.

454 Varmekabler

Spesielle funksjoner

Varmekabler skal inngå i effektprioriteringsprogram. Utendørs varmekabler skal styres av utetemperatur, kalender og fuktighetsindikator (snøføler i værstasjon). Det kan være aktuell med timer i områder som sjelden blir brukt.

Alle utendørs varmekabler samt eventuelle varmekabler på varmtvannsledning skal kunne overvåkes med feilsignal.

Innendørs varmekabler skal styres ved bruk av gulvføler. I større rom skal det benyttes romføler i tillegg til gulvføler.

542 Brannalarmanlegg

Spesielle funksjoner

Brannalarmanlegget skal til OSD angi feil, forvarsel og brann for alle systemer.

Prinsippskjema instrumentering

Anleggsoppbygging kan være som angitt på prinsippskjema.



543 Innbruddsalarmanlegg

Spesielle funksjoner

For innbruddsalarmanlegget skal det varsles feil og innbrudd. Viderevarsling til SD.

546 Adgangskontrollanlegg

Spesielle funksjoner

Fra adgangskontrollanlegget skal det varsles feil samt uautorisert åpning av dør (fellesalarm).

553 ITV

Spesielle funksjoner

Fra anlegget skal det medtas feil fra anlegget.

572 Sonekontroll

Spesielle funksjoner

Setpunkt skal kunne settes fra OSD for alle elementer som tar verdier opp i OSD. Dette vil kunne være f.eks temperatur, CO₂, lux-nivå.

Rom med varmepådrag

Varmepådrag skal styres ut i fra registrert temperatur i rommet. Setpunkt skal kunne justeres lokalt med +/- 3gr. Det skal ikke være avlesing av målt temperatur lokalt i sonen (på føler). For større rom (åpne fellesarealer, arbeidslandskap og lignende) skal det ikke være mulighet til å justere setpunkt lokalt.

Rom med varmepådrag og kjølepådrag

Varme- og kjølepådrag skal styres i sekvens ut i fra registrert temperatur i rommet. Det skal legges inn forrigling/hysterese slik at varme- og kjølepådrag ikke oppstår samtidig. Dødsone mellom varme- og kjølepådrag skal være stillbar

Rom med behovsstyrt ventilasjon

Små rom med behovsstyrt ventilasjon (kontorer, små møterom og lignende) behovsstyres ventilasjonsmengden trinnvis (VAV) etter tilstedeværelse og romtemperatur. Større rom (auditorier, undervisningsrom, store møterom og lignende) behovsstyres ventilasjonsmengden trinnløs (DCV) etter temperatur og CO₂. Det må vurderes om rommene skal ha grunnventilasjon dersom de ikke er i bruk, samt forsinket tilbakefall til grunnventilasjon etter bruk. Dette skal kunne programmeres fra OSD.

Rom med solskjerming/blending

Utvendig solskjerming skal kunne styres etter sol og vind fra værstasjoner som er plassert på de aktuelle fasadene.. Anleggets parametere skal kunne settes fra OSD. Det skal være mulighet for manuell overstyring på hvert rom. Overstyring nullstilles hver kveld.

Rom med lysstyring

Lyset i de forskjellige funksjonsområder skal styres noe forskjellig ut fra ønsket funksjon. De rom som har konstantlysfunksjon(lux måling) skal ha avlesning av verdi og innstilling av setpunkt fra hovedsentralen. Det skal i tillegg være mulig med overstyring av lyset lokalt i sonen. Overstyring nullstilles hver kveld.

Sentral slukke- / tennpuls

Det skal etableres sentral styring av de soner man velger å programmere sammen i grupper. Slukking skal skje etter brukernes definerte tidspunkter for de ulike soner / grupper.

Entreprenøren skal ivareta funksjonene som er beskrevet om kombinasjoner av disse er aktuelle. Funksjon på sonekontrollen skal oversendes byggherre for kommentarer før montering og programmering.

610 Reservekraft

Utgår normalt i ordinære skolebygg FK

Spesielle funksjoner

Det må inkluderes i ytelsen koordinering og engineering mot annen entreprenør for disse anleggene. Fra reservekraftaggregatene skal minimum følgende signaler medtas:

- Lavt dagtanknivå for 3 stk aggregater
- Lavt hovedtanknivå for 2 stk tanker
- 20 stk bryterposisjoner
- Kritisk feil for 3 stk aggregater
- Drift for 3 stk aggregater
- Feil / ikke i auto for 3 stk aggregater
- Ladesvikt startbatteri for 3 stk aggregater
- Verdi på utgangseffekt for 3 stk aggregater

610 Avbruddsfri kraft (UPS)

Spesielle funksjoner

UPS anlegget skal ha en overvåking som angir (alle verdier skal være for alle faser):

- strøm
- spenning
- effekt
- cos phi
- energi
- innkoblingstid (tidspunkt og varighet)
- antall innkoblinger
- bryterstillinger (batteribryter, omveisbryter)
- nettdrift
- batteridrift
- batteristatus lav, lav-lav
- feil likeretter/vekselretter
- feil batteribank
- fellesfeil

Skjerm bilde for UPS skal fremstilles grafisk, ikke tabellarisk slik som angitt i eksemplet over.

620 Heisanlegg

Spesielle funksjoner

For heisene skal det etableres bilde med heisene inntegnet på plantegning. For hver heis skal følgende tas inn på SD:

- Antall start/stopp
- Alarm fra kupéknapp,
- Fellesfeil på heisanlegg
- Feil på kommunikasjonslinjer

4.2 Funksjonsbeskrivelser

Funksjonsbeskrivelser og systemer til OSD/SD-løsning

Her nevnes de systemer og grunnleggende funksjoner som normalt bør inngår i FKs løsninger. Ved prosjektering skal det tas lokale hensyn og hensyn til nyheter og endringer mht teknologi og produkter.

Programmeringstabell gjennomgås og kompletteres i samarbeid med FK under detaljprosjekteringen

Programmering skal utføres i 3-faser (før ferdigstillelse, i prøveperiode og før ett års befarings).

Funksjon	Beskrivelse
Hoved / Underfordelinger	
Jordfeilvarsling	Jordfeilsignal fra overvåkningsmodul i hovedtavle overføres til SD/OSD-anlegg.
kWh-registrering	• kWh-registrering i hovedtavle til SD/OSD-anlegg: • Energimåler fastkraft. • Energimåler tilfeldig kraft • Energimåler fjernvarme • Maksimalvokter.
Overspenningsvern	Signal utløst overspenningsvern til SD/OSD-anlegget.
Energi- og effektstyring	Signal fra SD/OSD-anlegget: • Til kontaktor for vv-bereder • Til motoroperert effektbryter for EI-kjel. • Til kontaktor for varmekabler (innvendig og utvendig) • Til kontaktor for motorvarmersentraler. • Til frekvensomformer for luftmengderegulering
Baser, undervisningsrom, større grupperom, møterom og kantine	Belysning: Styres etter aktivert bevegelsessensor. Lys skal være på i minimum 30 minutter (stillbar fra SD anlegg) etter at siste bevegelse er registrert. Retenning med trykknapp hvis ønske om lys ved oppnådd lysbehov ved signal fra dagslysføler Persienner/blendingsgardiner (kun på aktuelle rom) : Styres av sol, vind og ur, kan overstyres av bryter funksjon ved for eksempel AV (audio visuell fremvisning). Endring av lamellvinkel iht. solvinkel (årstid og kompassretning) Varme: Styring / drift av vannbårent varmeanlegg ligger under SD/OSD- anlegget, med temperaturfølere montert i de respektive rommene og aktuatorer montert over himling og på radiatorer eller i fordelere. Puls-bredde modulerte ventiler. Temperatur reguleres ut i fra innstilte verdier i forhold til "normaldrift" eller natt/helg. Det programmeres inn en nedre grenseverdi (+5 C) for romtemperatur som skal gi alarm om frostfare til SD/OSD-anlegg. Nattsinking, behovsstyring fra bevegelse. Utetemperaturkorrigering Romstyring skal vises i skjermbilde på hovedsentral. Ventilasjon: Styring / drift av spjeldmotorer for rommene ligger under SD/OSD – anlegget. CO₂-føler og temperaturføler (samme føler som styrer varme) i rommene gir signal til aktuator for åpning av tilluft og avtrekksspjeld, trinnløs variabel luftmengde (DCV), med en minimum beredskapsluftmengde. For rom med lite variasjon i person- og varmebelastning når det er i bruk, kan trinnvis VAV være aktuelt Romstyring skal vises i skjermbilde på hovedsentral. Driftstid: Det skal være innprogrammert driftstider for "normaldrift" og natt/helg. Hver driftstilstand har sine set-punkter for bevegelse og temperatur. Drift av ventilasjonsaggregatet er programmert i undersentraler. Drift av ventilasjon utenom "normale driftstider" må avtales med driftspersonale.

Kontorer, lærer-arbeidsplasser, mindre grupperom	Belysning Styres etter aktivert bevegelsessensor. Lys skal være på i minimum 30 minutter (stillbar) etter bevegelse er registrert. Varme: Styring / drift av vannbårent varmeanlegg ligger under SD/OSD- anlegget, med termostater montert i de respektive rommene og aktuatorer montert over himling og på radiatorer eller i fordelere. Puls-bredde modulerte ventiler. Romstyring bør vises i skjermbilde på hovedsentral. Temperatur reguleres ut i fra innstilte verdier i forhold til "normaldrift" eller natt/helg. Det programmeres inn en nedre grenseverdi (+ 5 C) for romtemperatur som skal gi alarm om frostfare til SD/OSD-anlegg. Nattsenking, behovsstyring fra bevegelse. Utetemperaturkorrigering. For grupper av rom med like behov/felles fasade etc kan felles sonevis regulering være aktuelt. Ventilasjon: Konstante luftmengder, normalt ikke individuell romregulering. Driftstid: Det skal være innprogrammert driftstider for "normaldrift" og natt/helg. Hver driftstilstand har sine set-punkter for temperatur. Drift av ventilasjonsaggregatet er programmert i undersentraler. Drift av ventilasjon utenom "normale driftstider" må avtales med driftspersonalet.
Korridorer/ ekspedisjon birom / garderobe/toaletter etc.	Belysning Styres etter aktivert bevegelsessensor. Lys skal være på i minimum 30 minutter (stillbar) etter bevegelse er registrert. Varme: Styring / drift av vannbårent varmeanlegg ligger under SD/OSD- anlegget, med termostater montert i de respektive rommene og aktuatorer montert over himling og på radiatorer eller i fordelere. Puls-bredde modulerte ventiler. Temperatur reguleres ut i fra innstilte verdier i forhold til "normaldrift" eller natt/helg. Det programmeres inn en nedre grenseverdi for romtemperatur som skal gi alarm om frostfare til SD/OSD-anlegg. Romstyring kan vises i skjermbilde på hovedsentral. Ventilasjon: Konstante luftmengder, normalt ikke individuell romregulering Større garderober styres som angitt for undervisningsrom (se denne) Driftstid: Det skal være innprogrammert driftstider for "normaldrift" og natt/helg. Hver driftstilstand har sine setpunkter for temperatur. Drift av ventilasjonsaggregatet er programmert i undersentraler. Drift av ventilasjon utenom "normale driftstider" må avtales med driftspersonalet.
Utvendig belysning:	Utelys armaturer på bygningskropp og lysmaster. Styres av SD-anlegget med skumringsbryter, og UR-funksjon. Setpkt for tenning 30 lux.
Nødllys:	Sentralisert anlegg for 230V drift. Overvåkning av hver enkelt armatur, og det skal kunne blandes markeringslys og ledelys på samme kurser. Vise status drift. Vise feilmeldinger. Kunne starte og overvåke testfunksjoner. Mulighet for tilkobling av printer for logg. Drift/feilsignal til SD/OSD-system: Batteri, lading, armatur etc.
Tidanlegg	Anlegget er integrert del av SD/OSD-anlegget, og skal være utstyrt med mottaksutstyr for mottak av eksterne signaler for tidkorrigering. Tidanlegget styrer ur, samt evt. skoleringsanlegg. Skolerute skal innlegges.

Dør/vindu- overvåkning (kun hvis spesielt angitt)	Ytterdører utstyres med magnetkontakt og mikrobryter iht. lås og beslagsliste fra arkitekt (/låsrådgiver), signal for lukket og låst til SD/OSD-anlegget. Åpningsvindu har magnetkontakt; frostsikring, energisparing + driftsovervåkning.
Innbruddsalarm: arealovervåking	Alarmoverføring Signal til SD/OSD-anlegget: eks, Alt lys tennes, evt. tennes der det er bevegelse Betjening utføres via kodetastatur.
Brannalarmanlegg:	Fulldekkende anlegg installeres. Signal til belysning, sonevis innkopling Anlegget skal tilkobles et SD/OSD-system for utveksling av feil og driftsmeldinger. Alarmoverføring til brannvesen. Brannsentral/signal skal frigi alle dører med elektromekanisk avlåsing. Signal mot ventilasjonsanlegg ivaretas. Signal til SD/OSD-anlegget: eks, Alt lys tennes, evt. tennes der det er bevegelse
Vann og avløp	Vannmåler på inntak med signal til SD/OSD-anlegg
Heisalarm:	Feilsignal fra heis til SD/OSD-anlegg. Nødtelefonlinje med toveis tale til godkjent vaktsentral.

4.3 Eksempel på en funksjonsbeskrivelse

Alle anlegg merkes i henhold til gjeldende merkesystem for bygget og/eller byggherren, se http://www.statsbygg.no/FilSystem/files/Dokumenter/prosjekteringsanvisninger/0GenerellePA/PA0802_TFM/TFM_Start.pdf

Spesiell Funksjonsbeskrivelse – System +F = 360.212 - Ventilasjon

Luftbehandlingsaggregat er plassert i teknisk rom, vestfløy, syd, Plan 2.

Tilhørende tavle	-	+J05 002 = 434.002
Undersentral	-	XXX
Strømforsyning	-	Normalkraft
Behandlet luftmengde	-	10 0000 m ³ /t
Driftstid	-	Hele døgnet
Betjener	-	Laboratorium vestfløy. Plan 2, syd
Beskrivelse	-	1-kanals ventilasjonsanlegg for innblåsing av variabel luftmengde med variabel temperatur.
Tegningsreferanse	-	K-V-00-360-66-02

Ventilasjonsaggregatet er et rent ventilasjonsanlegg som har til oppgave å levere behandlet friskluft.

Uteluft tas inn via inntaksspjeld –SS 40, finfilter –MF 40 samt roterende varmegjenvinner –LX 40. Luften dras over varmebatteri –LV 40 og kjølebatteri –LK 40 vha. tilluftsvifte –JV 40. Deretter blåses behandlet luft ut i kanalnettet. Luften trekkes av via filter –MF 50-, gjenvinner og avkastsvifte –JV 50.

Styring

Aggregatet styres fra vender i tavle merket : System +F = 360.212.

Av	-	Aggregatet står
På	-	Aggregatet går (automatikkfunksjon intakt)
Fjern	-	Aggregatet styres fra SD-anlegget

-JV 40 TILLUFTSVIFTE, betjenes lokalt med vender i undersentral merket :

Tilluftsvifte Av – På – Fjern

Av	-	Vifte står
På	-	Vifte går
Fjern	-	Vifte styres fra SD-anlegg

Når tilluftsvifte –JV 40 stopper, skjer følgende :

- inntaksspjeld –SS 40stenger
- fraluftsvifte –JV 50 stopper
- fraluftsspjeld –SS 50 stenger

Når tilluftsvifte –JV 40 får startsignal, skjer følgende :

- inntaksspjeld –SS 40 og avkastsspjeld –SS 50 åpner etter 30 sekunder
- avkastsvifte –JV 50 starter etter 2 minutter
- varmegjenvinner –LX 40 begynner å regulere
- inntaksvifte –JV 40 starter etter 3 minutter
-

Hvis temp.føler –RT 40 $\leq 12^{\circ}\text{C}$ skjer følgende før spjeld åpnes :

- varmegjenvinner går til maks.

-
- pumpe varmekrets, -JP 40, starter
 - ventil –SB 40 regulerer

-LX 40 ROTERENDE GJENVINNER, betjenes lokalt med vender i undersentral merket :

Roterende gjenvinner Av – På – Fjern

- Av - Gjenvinner står
- På - Gjenvinner går
- Fjern - Gjenvinner styres fra SD-anlegget

Gjenvinner styres til korrekt kapasitet via regulator styrt i sekvens med varme- og kjøleventil.

-JP 40 SIRKULASJONSPUMPE for varmebatteri –LV 40, betjenes lokalt med vender i undersentral merket :

Sirkulasjonspumpe Av – På – Fjern

- Av - Pumpe står
- På - Pumpe går
- Fjern - Pumpe styres fra SD-anlegg

Sirkulasjonspumpe skal alltid gå ved registrert pådrag på ventil –SB 40 og alltid når utetemperaturen er $\leq 10^{\circ}\text{C}$.

-JP 41 SIRKULASJONSPUMPE for kjølebatteri –LK 40, betjenes lokalt med vender i undersentral merket :

Sirkulasjonspumpe Av – På – Fjern

- Av - Pumpe står
- På - Pumpe går
- Fjern - Pumpe styres fra SD-anlegg

Sirkulasjonspumpe skal kun gå ved registret pådrag på kjøleventil –SB 41.

-JV 50 FRALUFTSVIFTE, betjenes lokalt med vender i undersentral merket :

Fraluftsvifte Av – På – Fjern

- Av - Vifte står
- På - Vifte går
- Fjern - Vifte styres fra SD-anlegg

Vifte forrigles med drift av tilluftsvifte –JV 40.

MOTORVERNBYTERE skal automatisk slå ut ved overbelastning, og tilbakestilles manuelt.

BRANNVARSLINGSANLEGG stopper ikke ventilasjonsanlegget. Unntak her er signal fra røkdetektor –RY 40 i tilluftskanal.

STRØMBRUDD – Etter strømbrudd startes systemet automatisk opp.

NØDKJØRING – Etter behov skal anleggene kunne kjøres manuelt både ved operasjon av vendere i undersentraler og ved kommandoer fra hovedmaskin.

Regulering

For oppstartsprosedyre vises til info gitt for vifte –JV 40.

Innblåsning med temp. 18°C om sommeren, og 20°C om vinteren ($t_{ute} \leq 10^\circ\text{C}$)

Stillstandsregulering → varme

Temp.føler –RT 40 > 10°C :

- varmeventil –SB 40 stenger
- pumpe –JP 40 stopper

Temp.føler –RT 40 $\leq 10^\circ\text{C}$:

- varmeventil –SB 40 åpner til 50%
- -SP 40 starter

Normal drift

Temp.føler –RT 44 < børverdi :

- varmeventil –SB 40 åpner
- pumpe –JP 40 starter

Temp.føler –RT 44 > børverdi :

- pumpe –JP 40 starter
- kjøleventil –SB 41 åpner

Ventil –SB 41 skal ikke åpne før ventil –SB 40 er 100% stengt.

-SB 40	VARMEVENTIL, styrer vanntemperatur til varmebatteri –LV 40 ved å endre blandingsforholdet mellom tur- og returvann.
-SB 41	KJØLEVENTIL, styrer vanntemperatur til kjølebatteri –LK 40 ved å endre blandingsforholdet mellom tur- og returvann.
-RT 41	TEMPERATURFØLER i returvannskrets varme. Benyttes som frostføler. Ved frost kjøres roterende gjenvinner –LX 40 til maks. og ventil –SB 40 åpner til 100%.
-RT 42	TEMPERATURFØLER i tilluft. Benyttes som frostføler. Ved frost stoppes tilluftsvifte –JV 40 og inntaksspjeld –SS 40-stenger.
-RT 40	TEMPERATURFØLER i tilluft etter varmegjenvinner. Benyttes ved stillstandsregulering.
-RT 44	TEMPERATURFØLER i / ved tilluft. Benyttes for i sekvens å regulere varmegjenvinner –LX 40, varmeventil –SB 40 og kjøleventil –SB 41 til ønsket verdi, hhv. 20°C ved $t_{ute} \leq 12^\circ\text{C}$ og 18°C ved $t_{ute} > 12^\circ\text{C}$.
-RT 50	TEMPERATURFØLER i avtrekk. Registrerer temperaturen og overstyrer temp.føler –RT 44 ved for høy temperatur ved at set.pkt. senkes inntil 2°C når temperaturen overstiger 24°C.

Trykkregulering

For oppstartsprosedyre vises til info gitt for vifte –JV 40.

Oppstart → tilluftsvifte –JV 40

Trykkføler –RP 40 angir ønsket trykk.

- frekvensregulator sørger for at vifte starter avlastet
- deretter økes turtallet til ønsket nivå er oppnådd

Ved stopp av vifte, skjer motsatt funksjon.

Ved utilsiktet stopp av frekvensregulator –LR 40 skal den ved tilbakekomst av strøm, starte uavlastet og gå tilbake til siste, kjente pådrag.

Ovenstående gjelder også forhold for avtrekksvifte –JV 50.

- RP 40 TRYKKFØLER i tilluftskanal. Benyttes for styring av konstant trykk. Gir signal til frekvensregulator –LR 40 for tilluftsvifte.
- RP 50 TRYKKFØLER i avtrekkskanal. Gir signal til frekvensregulator for å gi konstant trykk. Gir signal til frekvensregulator –LR 50 for avtrekksvifte.
- LR 40 FREKVENNSREGULATOR for inntaksvifte -JV 40. Pådrag skal kunne avleses direkte på regulator.
- LR 50 FREKVENNSREGULATOR for avkastvifte –JV 50. Pådrag skal kunne avleses direkte på regulator.

Maks.innstilling for frekvensregulator skal ta høyde for sluttrykkfall → vifter.

Målinger / Indikeringer

- RT 43 TEMPERATURFØLER returkrets isvann. Registrerer temperatur.
- RT 51 TEMPERATURFØLER i avtrekk etter gjenvinner. Registrerer temperatur.
- KA 40 SPJELDMOTOR for inntaksspjeld åpner / stenger. Spjeldet skal utstyres med endebrytere for "sann" tilbakemelding om posisjon åpen / lukket. Styres av drift på tilluftsvifte –JV 40 og systemvender for drift.
- KA 50 SPJELDMOTOR for avkastspjeld, åpner / stenger ved start / stopp av avkastvifte –JV 50.

Alarmer

- QF 40 VIFTEVAKT for tilluftsvifte –JV 40 gir alarm ved rembrudd.
 - QF 50 VIFTEVAKT for avtrekksvifte –JV 50 gir alarm ved rembrudd.
 - QD 40 FILTERVAKT, gir alarm ved tett filter –MF 40.
 - QD 50 FILTERVAKT, gir alarm ved tett filter –MF 50.
 - RY 40 RØYKFØLER I TILLUFTSKANAL – Gir alarm ved røyk og stopper aggregat. Manuell reset.
-

QT 40

FROSTVAKT for varmebatteri. Styrer aggregat og gir signal til ventil –SB 40 om full åpning og drift av pumpe –JP 40

5 SJEKKLISTE FOR ANVISNING AUTOMATISERINGSANLEGG

Nr	Stikkord	OK	Ikke OK	Merknader ved avvik.
1	Kontroll av statisk skjermbilde			
2	Korrekt mapping av punkter			
3	Kontroll av alarmering			
4	Test av kommunikasjon til lokale system			
5	Kontroll av rapporteringsgenerator			
6	Kontroll av energiregistreringer			
7	Kontroll av tidstyring			
8	Kontroll av historikk og trendlogger			
9	Kontroll av alarmprioritering og alarmtekster			
10	Kontroll av alarmlager og alarmhistorikk			
11	Kontroll av alarmutsending			
12	Er riktig software installert			
13	Er backupsystem kontorollert			
14	Anlegg komplett funksjonstestet og dokumentert			

6 REFERANSER.

Dersom det er referert til referanser så skal disse listes opp her.

7 VEDLEGG

Det enkelte vedlegg listes opp og vedlegges.