
BESKRIVELSE

Rosenvilde videregående skole

OPPDRAKSGIVER

AFK Eiendom FKF

EMNE

Beskrivelse utbytte av automatikk og SD-anlegg

DATO / REVISJON: 06.03.2019 / 04

DOKUMENTKODE: 10208516-01-RIEaut-BESK-001



BESKRIVELSE

OPPDRAG	Rosenvilde VGS	DOKUMENTKODE	10208516-01-RIEaut-BESK-001
EMNE	Beskrivelse utbytte av automatikk og SD-anlegg	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Akershus fylkeskommune	OPPDRAGSLEDER	Rune Solheim
KONTAKTPERSON	Mina Martine Braaten	UTARBEIDET AV	Rune Solheim
KOORDINATER		ANSVARLIG ENHET	10102060 Skøyen Elektro
GNR./BNR./SNR.			

SAMMENDRAG

Dokumentet beskriver omfang og krav til utbytte av automatikk og SD-anlegg for Rosenvilde VGS. Det skal leveres en server hvor det etableres et toppsystem. Det skal også leveres automatikk og feltutstyr for styring, regulering av VVS-anlegg, samt et romkontrollsystem.

Innholdsfortegnelse

1. Orientering	5
1.1. Begreper	7
2. Administrasjonsnivå	8
2.1. Maskinvare.....	8
2.1.1. Servere.....	8
2.1.2. Arbeidsstasjoner tilknyttet Web server.....	8
2.1.3. Alarmsender - opsjon.....	8
2.2. Programvare	8
2.2.1. Systemprogramvare.....	8
2.2.2. Test og verifisering.....	12
3. Automatiseringsnivå.....	12
3.1. Krav til automatikkfordelinger.....	12
3.1.1. Generelt.....	12
3.1.2. Forskrifter og regelverk	12
3.1.3. Kommunikasjon	13
3.1.4. Indikasjoner og brytere i tavle.....	13
3.1.5. Montasjeeenhet	13
3.1.6. Ledningsopplegg og vern.....	13
3.1.7. Merking	14
3.1.9. Samsvarserklæringer	14
3.2. Krav til undersentraler.....	14
4. Feltnivå	15
4.1. Kommunikasjon	15
4.2. Krav til komponenter.....	15
4.3. Romregulering	16
4.4 Energioppfølging	17
5. Prøvedrift.....	17
6. Opplæring.....	18
7. Dokumentasjon	18
8. Forvaltning, drift og vedlikehold - opsjon.....	19
9. Kvalitetskrav	19

1. Orientering

Det skal leveres et komplett automatikk og SD-anlegg iht. tilbuds- og kontraktsdokumentene, samt denne ytelsesbeskrivelsen med vedlegg og henvisninger.

Plan- og skjematetegninger er til orientering, men viser ikke nødvendigvis komplett omfang av leveransen. Entreprenør står selv ansvarlig for nødvendig detaljprosjektering for å tilfredsstille omfanget av leveransen som beskrives i dette dokumentet. Det kalles inn til tilbudsbeifaring, og det stilles krav om deltagelse. Totalentreprenør er ansvarlig for komplett leveranse og funksjon iht. denne beskrivelsen, herunder nødvendige elektroarbeider.

Det henvises til tilbudsinnbydelsen med relevante vedlegg for overordnede vilkår og bestemmelser.

Dagens automatikk- og SD-anlegg er delvis ute av drift, det er romkontroll-delen som i det alt vesentlige er ute av drift. Anlegget skal i sin helhet erstattes av et nytt anlegg. Omfanget av bilder og IO skal være likt det eksisterende, med de endringer som fremkommer av denne beskrivelse.

Arbeidene ønskes fortrinnsvis utført i sommerferien, men det kan ikke utelukkes at deler av arbeidene må utføres mens skolen er i drift. Se eget punkt under.

Overordnet omfatter ombygningen av Rosenvilde VGS følgende:

Toppsystem

Det skal leveres en server med toppsystem og mulighet for alarmutsendelse via mail. Automatikken lokalt skal leveres med et BACnet TCP/IP grensesnitt som skal integreres i toppsystemet. Ytelsen skal også omfatte det lokale fysiske nettverket.

Ventilasjonsaggregater

Det skal leveres nye undersentraler for eksisterende ventilasjonsaggregater, inkludert eksisterende avtrekkssystemer. Samtlige temperatursensorer skal byttes. Forøvrig skal alle aggregat presentere virkningsgrad i SD-bildet, og eventuelle manglende temperaturløpere som dette må suppleres (komplett leveranse). Funksjon for frikjøling og kjølegjenvinning skal implementeres med innstillingsmuligheter for ur og temperatur.

1 stk. Gold RX-12 Aggregat som betjener gymsalen skal integreres. Eventuelt behov for programvare- eller hardwareoppgradering skal være inkludert, likeledes nødvendig kabling.

Romregulering

Det skal leveres et komplett nytt romreguleringssystem inkludert kabling og tilkobling som styrer, regulerer og overvåker VAV og varme. Dagens system basert på LON forutsettes fjernet, herunder alle LON-komponenter. Det forutsettes levert 24V termiske aktuatorer for varmestyringen. VAV-spjeldene ønskes beholdt. Luftmengde fra spjeld skal leses av i SD-anlegget.

Selv om anlegget er delvis ute av drift er det viktig å sikre forsvarlig drift i ombygingsperioden.

Varmesentral

Det skal leveres nye undersentraler for ny varmesentral inkludert sanitæranlegg i henhold til vedlagt systemskjema V320-4. Varmesystemet har vært gjenstand for en større ombygging, og i denne anledning skal utstyr som ikke lenger er bruk fjernes fra tavlen. Samtlige temperatursensorer skal byttes. Varmepumpen i varmesentralen skal integreres og visualiseres. Funksjon rundt kjøling og lading av brønnpark skal automatiseres. Pumpestyring til det gamle bygget er ikke inkludert i dag, men skal ivaretas ved ombygging. Anlegget skal ha mulighet for effektregulering. Funksjon avklares med byggherre før oppstart.

Energiovervåking

Eksisterende pulsbaserte målere skal benyttes videre.

Overvåking av diverse systemer

Det skal etableres overvåking av diverse systemer på samme nivå som det som er realisert i dagens anlegg, og slik det fremkommer av eksisterende undersentralskjema. (Sprinkler, overspenning med mer)

Tavler

Eksisterende tavler og montasjeenheter kan benyttes og bygges om. Tilbyder kan velge å levere nye tavler og/eller montasjeenheter.

Rydding og avfallshåndtering

Det forutsettes at det ryddes etter egne arbeider ved arbeidsdagens slutt.

Alt materiell og kabling som ikke skal gjenbrukes skal demonteres og avhendes ved å benytte godkjent returordning.

Støvete arbeider

Det stilles krav om at boring og saging innvendig kun skal skje med verktøy tilknyttet støvavsug.

Føringsveier

Det skal benyttes eksisterende føringsveier. Der dette mangler må det etableres. Det aksepteres ikke at kabler legges løst selv om de er skjult. (For eksempel over himling)

Skole i drift

Ved gjennomføring av arbeidet skal entreprenøren ta hensyn til skolens virksomhet i forhold til støy, støv og andre ulemper. Dette gjelder spesielt på eksamensdager.

Det skal gjennomføres risikoanalyser spesielt i forbindelse med støy, støv, transport og arbeider som innbefatter bruk av stillas eller trappestiger.

Alle arbeider som kan medføre risiko i forhold til SHA, skal planlegges og avtales med byggeleder god tid i forveien.

Det forutsettes at arbeidet utføres innenfor normal arbeidstid, mandag-fredag 07-17. Arbeider ut over dette må varsles og avtales med byggeleder.

Rigg og drift

Alle kostnader for rigg og drift inkluderes. Det kan påregnes lagringsplass i tekniske rom og bruk av skolens toaletter etter avtale med driftspersonell.

1.1. Begreper

For denne beskrivelsen gjelder følgende begreper:

Administrasjonsnivå – Del av SD-anlegget som omfatter toppsystemet, brukergrensesnittet, alarmruting og brukerklienter. Grensesnittet mellom automasjonsnivå og administrasjonsnivå skal være BACnet TCP/IP.

Automasjonsnivå – Del av SD-anlegget som omfatter undersentraler. All logikk og programmering skal ligge på automasjonsnivå og alle undersentraler her skal være autonome slik at de ikke er avhengige av utstyr eller parametere utenifra for å oppfylle sine funksjoner.

Feltnivå – Del av SD-anlegget som omfatter følere, aktuatorer, motorer og annen instrumentering som er tilkoblet undersentralene enten med I/O eller feltbus.

SD-anlegg – Sentral Driftskontroll anlegg. SD-anlegget er et system som er bygget opp av alle nivåene over.

Toppssystem – Toppssystemet er en del av SD-anlegget som er installert på en dedikert server i teknisk nett. Toppssystemet omfatter Web-server med brukergrensesnittet, alarmbehandling, trending, lagring av historisk data og rapporteringssystem. Signaler fra undersentralene integreres til toppsystemet via BACnet TCP/IP.

Undersentral – PLS (Programmerbar Logisk Styling). En undersentral kan enten være en PLS med I/O eller en automasjonsserver for integrasjon av anleggsobjekter på diverse protokoller.

BACnet – Building Automation and Control Network. Kommunikasjonsprotokoll etter ASHRAE, ANSI og ISO 16484-5 standard.

I/O – Input / Output. Digitale og analoge innganger og utganger for tilkobling av feltutstyr og signaler fra diverse tredjepartssystemer.

Teknisk nett – Teknisk nett er et fysisk separert IP-nettverk som knytter sammen tekniske anleggsobjekter. SD-anlegget, herunder undersentraler m.m., skal tilknyttes AFK's tekniske nett. Nødvendig kabling og nødvendige komponenter skal inngå i denne leveranse.

TFM – Tverrfaglig merkesystem.

EOS - Energioppfølgingsystem. System for måling, overvåking og presentasjon av energi.

2. Administrasjonsnivå

Det skal leveres maskinvare og programvare for toppsystem for automatikken i prosjektet.

Det er forutsatt at automatikk på automasjonsnivå fungerer autonomt, det vil si at kritiske funksjoner som regulering, sikkerhetsfunksjoner og så videre, skal være ivaretatt av undersentralene ved en eventuell kommunikasjonsvikt mot toppsystemet.

2.1. Maskinvare

2.1.1. Servere

Det skal tilbys alt nødvendig utstyr for systemet sammen med beskrevet systemprogramvare for å kunne kommunisere med undersentraler over BACnet TCP/IP protokoll.

Server skal fungere som en filserver og ivareta lagring av bilder, systemspesifikke data, historiske data m.m. Server skal ivareta kommunikasjon med undersentraler og betjeningsutstyr. Server skal leveres med backupløsning, enten som lokal løsning eller som skybasert løsning. Alle kabler og porter skal merkes med skilt slik at det ikke er tvil om hvor de ulike kablene skal tilknyttes. Server skal leveres for rackmontasje, og monteres i eksisterende rack i IKT-rom.

2.1.2. Arbeidsstasjoner tilknyttet Web server

Toppystemet skal leveres med en Web-server slik at brukergrensesnittet kan nåes fra standard nettleser. Klient PCer, nettbrett e.l. for tilknytning til Web-serveren forutsettes at leveres av tiltakshaver.

2.1.3. Alarmsender - opsjon

Det skal leveres egen enhet for utsending av alarmer som SMS og/eller mail. Alarmsender koples til toppsystemserver og skal være kompatibel med programvare på denne. Leveres komplett med nødvendig strømforsyning. Kontakt med GSM-nettet sikres med for eksempel ekstern antenne. SIM-kort leveres av tiltakshaver.

2.2. Programvare

2.2.1. Systemprogramvare

Orientering

På servere skal det leveres programvare for oppbygging av toppsystemet. I tillegg skal det leveres operativsystem med full serverfunksjonalitet. Det skal også leveres egen løsning for backup av kritiske data som for eksempel trendlogger, alarmlogger osv. Servere skal være klargjort for fjernstyring, slik at endringer og feilrettinger i programvaren kan utføres raskt av den som tiltakshaver inngår serviceavtale med. Det skal ikke benyttes JAVA basert programvare, eller JAVA Launcher. Programvare skal være BTL-sertifisert (Testet av BACnet Test Laboratorium) til B-OWS (BACnet Operator Work Station) eller B-AWS (BACnet Advanced Work Station). BACnet PICS (Protocol Implementation Conformance Statement) skal leveres med tilbudet.

Systemoppbygging generelt

Systemet skal kjøre under et anerkjent operativsystem, nyeste versjon. Type operativsystem angis i tilbud.

Alle enheter i SD-anlegget med intern klokke skal til enhver tid være synkronisert. Toppystemserveren skal periodisk synkronisere klokken i undersentralene.

SD-anlegget skal være dimensjonert for å kjøre beskrevne program og systemer samtidig uten at driftsfunksjonene /responstider påvirkes. Følgende responstider kreves:

- Tiden fra endring av digital inngang i undersentral til visning av ny status i bildet eller alarmliste skal under normal drift være < 1 sek. Og ved høy belastning < 2 sek.
- Tilsvarende tider for prioritert målverdi skal være henholdsvis < 2 sek. og < 3 sek.
- Tiden fra operatør velger prosessbilde til bildet er fullstendig oppdatert på skjermen, skal under normal drift være < 1 sek. og ved høy last være < 2 sek.
- Tid fra avsluttet kommando i sentral til aktivisering av utgang i US skal under normal drift være < 2 sek. og ved høy last < 4 sek.

Dersom tilbyder mener noen av disse kravene er unødvendig eller urealistiske, angis hva som er oppnåelig.

Lisenser

Systemet skal leveres med tilstrekkelig lisenser for å dekke funksjonene i denne beskrivelsen. Generelt skal systemet ikke ha noen begrensninger på antall punkter/signaler som kan integreres, men hvis systemet har lisensbegrensninger på antall samtidige brukere eller punkter skal dette synliggjøres i tilbudet. Det skal også redegjøres for evt. kostnader for utvidelse av antall brukere og punkter. Det skal leveres lisenser for minimum fem samtidige brukere.

Tilgangskontroll

Systemet skal ha mulighet for å definere ulike operatører med ulike navn, identiteter og kode. Det skal organiseres inntil 6 ulike brukergrupper som spesifiserer ulik adgang til bruken av systemet med hensyn til hvilke anleggsobjekter som skal kunne betjenes.

Videre skal det kunne begrenses hvilke funksjoner i brukergrensesnittet som skal kunne utføres av de ulike brukergruppene. Høyeste brukergruppenivå, administrator, skal på en enkel måte kunne redigere og legge inn nye operatører og tilordne operatør til ønsket brukergruppe.

Toppsystemet skal inneholde en oversikt over alle operatører med rettigheter. Betjeningsadgangen av systemet skal kunne sperres automatisk etter en innstillbar tid etter at systemet ikke er betjent. Denne tid skal kunne stilles av administrator.

Brukergrensesnittet

I dette kapittelet beskrives krav til oppbygningen og funksjoner i brukergrensesnittet. Det er ønskelig å så langt det er hensiktsmessig å spille på styrkene til det tilbudte systemet. Det oppfordres derfor til å redegjøre for alternative måter å løse funksjonene i denne beskrivelsen dersom tilbyder mener det kan gjøres på en bedre måte.

Systemet skal bygges opp i en standardisert hierarkisk struktur basert på tekniske adresser i systemet. Anleggsobjektene og komponentene skal merkes med TFM og beskrivende tekst på hvor systemene er plassert og hva de betjener. Operatørene skal raskt kunne navigere seg frem til ønsket område eller en enkelt komponent. All tekst i brukergrensesnittet skal være på norsk.

Det skal være et gjennomgående design på hele systemet. Menyer, alarmbehandling, trendvinduer osv. skal være så like som mulig i alle systembilder. Alle tekster skal være på norsk.

Layout på skjermbilder skal fremlegges tiltakshaver minimum to uker før implementering slik at denne har muligheten til å påvirke endelig layout. En slik gjennomgang er å betrakte som en del av produksjons-prosessen og således uten ekstra kostnader for kunde. Dette går både på struktur og innhold av skjermbilder.

Alle skjermbilder skal ha en vindustittel som forklarer hva skjermbildet viser, TFM merking for systemet, TFM merking for undersentral og tilhørende tavle.

Brukergrensesnittet skal inneholde menyer som gjør det enkelt å få oversikt over anleggene som omfattes av SD-anlegget og navigere til de forskjellige anleggsobjektene. Samtidig skal det legges vekt på at brukeren skal kunne få oversikt over status på de viktigste anleggsobjektene fra ett sted. Dette kan for eksempel løses ved en «dashboard» meny der de viktigste parameterne er vist på en intuitiv måte hvor brukeren kan drille seg ned i de forskjellige anleggsobjektene for mer informasjon. Det skal også leveres tradisjonelle menyoversikter hvor de forskjellige anleggsobjektene er listet opp og vist på en planoversikt med geografisk plassering. Tilbyder skal legge frem forslag til hvordan dette kan løses før skjermbildene produseres.

Det skal leveres prosessbilder for alle anleggsobjekter. Over anleggene skal det være en overskrift med TFM-systemnummer og en beskrivelse av hva anlegget betjener. Prosessbildene skal vise alle hovedkomponenter i den rekkefølgen de er fysisk. Ventilasjonsanlegg tegnes prinsipielt, dvs. at f.eks. tilluft og avtrekk er plassert likt på alle prosessbilder uavhengig av hvordan de er bygget fysisk. Alle komponenter medtatt i komponenttabell for systemnummeret skal vises i bildet med aktuell status og der det er relevant skal enhet angis.

Det skal leveres plantegninger som illustrerer romkontroll. På plantegningen skal temperatur er-verdi vises per rom som er styrt av SD-anlegget. Ved å klikke på et rom vil brukeren få tilgang til resten av signalene som hører til rommet. Det skal være enkelt å navigere mellom de ulike delene av bygget.

Alle objekter (komponenter) skal ha lik størrelse i alle bilder. Alle tekster skal ha lik formattering for samme type informasjon i alle bilder. Farger på tekst skal velges slik at den er lett leselig med den valgte bakgrunnsfargen. Symboler på komponenter skal utføres i henhold til systemtegninger utarbeidet i prosjektet. Det skal velges en lik bakgrunnsfarge i alle bilder.

Det skal legges vekt på enkel navigering mellom bilder med færrest mulig trykk. Det skal være knapper for forrige bilde, hjem og en sidemeny e.l. som gjør det raskt å navigere til de forskjellige anleggsobjektene.

I prosessbildene skal det være knapper for å se alarm-listen, trendloggene, endring av driftstider, endring av evt. kompenseringsskurver, og funksjonsbeskrivelsen for det aktuelle systemet.

Alarmbehandling

Alarmbehandlingen omfatter følgende:

- Alarmbehandlingsvindu (aktive alarmer)
- Alarmlogg
- Alarmvisning i prosessbildene
- Alarmruting til mail

Alarmene kan være fra en prosess i et anleggsobjekt, fra systemet, eller en kommunikasjonsalarm. Alle aktive alarmer skal vises i alarmbehandlingsvinduet. Det skal skilles mellom aktive ukvitterte alarmer, kvitterte alarmer og alarmer som har returnert til normal. Operatør skal enkelt kunne kvittere alarmer i alarmbehandlingslisten, samt skrive inn en kvitteringskommentar. I alarmbehandlingsvinduet og i alarmloggen skal det stå hvem som har kvittert alarmer og når den er kvittert. En alarm som har returnert til normal skal også måtte kvitteres. Når en alarm som har returnert til normal har blitt kvittert fjernes den fra alarmbehandlingsvinduet og lagres som en hendelse i alarmloggen.

Alarmbehandlingsvinduet skal kunne åpnes fra alle menyer og prosessbilder. I menyer skal alarmbehandlingsvinduet vise alle alarmer for underliggende systemer. I prosessbildene skal alarmbehandlingsvinduet kun vise alarmer for det gjeldene systemet.

I alarmbehandlingsvinduet skal minimum følgende kolonner vises:

- TFM merking
- Alarmbeskrivelse i klartekst
- Tid for alarmhendelse
- Alarmprioritet
- Navn på operatør i kvitterte alarmer
- Tid for kvittering
- Tid returnert til normal

Det skal være mulig å sortere på kolonner og filtrere i fritekst. Operatør skal kunne undertrykke alarmer i alarmbehandlingen. Brukergrensesnittet skal også inneholde en liste over alle undertrykte alarmer.

Alarmene skal ha følgende prioriteter:

- C-alarm – Benyttes til for eksempel vedlikehold
- B-alarm – Alarmer som ikke stanser anleggsprosesser

- A-alarm – Kritiske alarmer som fører til stans av prosesser eller som representerer fare for liv eller bygningsmasse.

Alarmnivåer settes ut fra entreprenørens egen erfaring. Liste over alarmnivå og alarm-tekster legges frem for godkjenning til byggherre senest to uker før oppstart av programmering.

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

Hvert prosessbilde skal vise hvor mange alarmer som er aktive for det gjeldene bildet. I menyer skal antall alarmer for underliggende systemer vises.

Alle alarmer og systemhendelser skal automatisk lagres i loggdatabasen. I alarmloggvinduet skal brukeren enkelt kunne filtrere og søke i fritekst på alle kolonner.

Hendelseslogg

Systemet skal logge alle bruker- og systemhendelser til database. Data skal lagres i minimum ett år. Hendelsesloggen skal være tilgjengelig i brukergrensesnittet for operatører med riktig tilgangsnivå. Det skal være lett å sortere og søke i fritekst på alle kolonner.

Følgene kolonner skal minimum være tilgjengelig:

- Operatør
- Tid for hendelse
- Beskrivelse av hendelse

Det skal være mulig å eksportere hendelsesloggen til Excel-format.

Trendlogg

Verdiene som skal trendes i systemet skal logges til database. Alle verdier skal minimum lagres i ett år. Følgende verdier skal logges:

Signaltype	Loggefrekvens	Minimum lagringstid
Måleverdier	15 min	Ett år
Digitale verdier	Verdiendring	Ett år
Settpunkt	Verdiendring	Ett år

I brukergrensesnittet skal trendkurvene som tilhører det gjeldende prosessbilde kunne plottes mot hverandre i trendvinduet. Det skal være mulig å plote kurvene på flere y-akser slik at det er mulig å sammenligne verdier av forskjellig størrelsesorden.

Trendkurvene skal kunne skrives ut fra trendvinduet og datasettene til kurvene skal kunne eksporteres til Excel-format.

Ur- og kalenderstyring

Alle ur og kalendere skal ligge i undersentralene, men skal kunne fjernstyres fra brukergrensesnittet. Ur skal være BACnet Schedule objekt og kalendere skal være BACnet Calendar objekt.

Driftstidsstrategien for anlegget skal ha fokus på brukervennlighet og energibesparelse. Operatøren skal enkelt kunne endre driftstidene til deler av SD-anlegget som hører sammen. Anleggsobjekter som typisk stenges ned samtidig skal ha felles kalender. Anlegget må enkelt kunne takle avvik. Endelig driftstidsstrategi skal utarbeides i sammen med byggherre.

Web server

SD-anlegget skal kunne betjenes fra alle plattformer og med standard nettleser. Brukergrensesnittet skal derfor ikke være avhengig av plug-in e.l. og være tilgjengelig på Web-server på toppsystemserver. Brukergrensesnittet skal være tilgjengelig for bruker på internett. Innlogging på nettsiden til brukergrensesnittet skal være passordbelagt.

Web-serveren skal være satt opp til å kommunisere på https med nødvendige sertifikater og være herdet etter best practice. Det skal for eksempel ikke være mulig å søke opp og laste ned bildefiler fra web-serveren (direct browsing).

2.2.2. Test og verifisering

Toppsystemet skal testes og dokumenteres mot oppgitte ytelseskrav av leverandør. Denne testen skal minimum omfatte simulering av maks antall samtidighet av brukere og punkter, responstid for lasting av bilder, responstid for lasting av verdier og responstid for utløst alarm fra feltnivå til toppsystem.

I alle skjermbilder skal kommunikasjon mot signaler testes og verifiseres. Det skal fremlegges egen idriftsettings protokoll for dette. Protokollen forelegges tiltakshaver i god tid før oppstart av testen.

3. Automatiseringsnivå

3.1. Krav til automatikkfordelinger

3.1.1. Generelt

Det skal leveres komplette tavler med undersentraler, last-skillebryter, kontaktorer, intern kabling mm. Det skal fortrinnsvis velges automasjonsutstyr av samme fabrikat for hele anlegget. Automatikkfordelingene skal leveres ferdig programmert og idriftsatt. Dokumentasjon av I/O-sjekk/egenkontroll skal følge FDV.

Tavlebygger av automasjonstavler må koordinere valg av vern med foranliggende anlegg for å oppnå tilstrekkelig selektivitet.

3.1.2. Forskrifter og regelverk

Følgende forskrifter er gjeldende:

- FEL
- NEK 400: 2018
- NEK 439: 2013

- NEK EN 60204-1

Godkjenningspliktig utstyr og materiell skal være CE-merket. Fordelingen skal oppfylle krav i henhold til EMC-direktivet, maskindirektivet og forskrift om maskiner FOR-2009-05-20-544.

3.1.3. Kommunikasjon

I alle automatikktavler monteres det 2 stk. RJ-45 nettverkskontakter. Én for kommunikasjon mot teknisk nettverk og én ledig kontakt for tilkobling av service-PC.

3.1.4. Indikasjoner og brytere i tavle

I hvert tekniske rom skal det leveres et display i tavlefront. Displayene skal kun vise anleggsobjekter i det tekniske rommet der de er plassert.

Displayene skal som standard vise anleggene med leserrettigheter uten at innlogging er nødvendig. For å endre settpunkt e.l. må brukere logge inn.

Laminerte blindskjema monteres på tavlene.

3.1.5. Montasjeeenhet

Det skal leveres skap i stål eller aluminium. Skap med bredde over 1000 mm skal ha todelt dør.

Skapet skal ha nødvendige nipler for kabelgjennomføring. Skapdører skal ha lomme for oppbevaring av tegninger. Dør skal være låsbar. Montasjeeenhet over himling kan leveres som plastkapsling, med transparent lokk.

Tavlen leveres med brennlakkert eller polyesterpulver behandlet overflate. Farge skal oppgis i tilbudet. Kapslingsgrad skal tilfredsstillende forskriftenes krav avhengig av hvor montasjeeenheten er plassert, men aldri mindre enn IP44. Skap velges for montasje på gulv eller vegg avhengig av størrelse. Gulvmonterte skap skal ha sokkel. Tavlene leveres for sakkyndig betjening og minimum form 2b.

Det skal være stikkontakter 230 VAC for servicebruk og eget lys i tavlene. Temperaturen i skapene skal ikke overstige 35 °C, målt i toppen av skapene. Entreprenøren skal foreta termografering av tavlene etter at de er spenningsatt og etter 1 år, for å dokumentere at temperaturkrav er ivaretatt. Avvik som fremkommer fra termograferingen skal rettes. Kabelinnføringer skal ikke redusere IP-graden.

Alt utstyr skal være beskyttet mot tilfeldig berøring minimum IP 2XC med åpen dør. Beskyttelsesplater skal ha hull for tilbakestillingsknapper, innstillingsskruer for vern o.l. slik at normal betjening kan utføres bak dør. Utstyr som kan forårsake elektrisk og elektromagnetisk støy skal tilfredsstillende gjeldende EMC krav i forhold til bruk og plassering av fordeling. Oppbyggingen av tavlen må ta hensyn til hva produsenter av utstyr har gitt med hensyn til EMC. Frekvensomformere anses som slikt utstyr.

Entreprenør skal selv kontrollere alle bygningsmessige mål og transportveier til montasjeeenhet. Hvis nødvendig må tavler deles opp i mindre deler for inntransport.

3.1.6. Ledningsopplegg og vern

Rekkeklemmer deles minimum i grupper for hovedstrøm, styrestrøm 230 V og svakstrøm.

Gruppene skal være tydelig adskilt og merket med spenning og listnummer. Det skal ikke monteres mer enn én leder i en klemmeforbindelse. I tillegg til normal jordskinne skal leveres separat jordskinne for svakstrømsjord.

Det skal leveres nødvendige strømforsyninger for utstyr tilknyttet SD-anlegget, herunder også VAV-spjeld.

Det skal benyttes lastskillebryter for innkommende strømtilførsel. Strømtilførsel kan være kabel eller strømskinne. Tilpasning og montasje av tavlemansjett fra strømskinneleverandør skal være inkludert. Motorvern skal stilles på driftsstrøm ved levering. Det settes som krav at full selektivitet oppnås internt i fordelingen samt mot foranstående sikring. Det skal monteres overspenningsvern type B i automatikkfordelingene. Alle sikringer og motorvern brytere skal oppfylle det aktuelle kortslutningsnivået som er oppgitt av elektorentreprenør. Motorvern brytere skal leveres som koordinasjon type 2 kabelinnføring.

Kabler med tverrsnitt 16 mm² og større kobles direkte til komponent utenom rekkeklemmer. Tilkoblingsklemmer/koblingsstykke tilpasses inngående stigeledning(er)/strømskinne i Al eller Cu. Det skal være vern i alle faser samt i N-leder, vern i N-leder skal være 100% av faseledere. N-leder tverrsnitt skal være 100% av faseledere. Leverandør skal utføre kortslutningsberegninger på egne vern og dokumentere dette. Interne ledere i fordelingen skal være halogenfrie. Det brukes flertrådig leder. Fargene skal velges på en slik måte at samme målenull (0 V / jord) har samme unike farge. Forøvrig skal fargene velges på en systematisk måte slik at feilsøking forenkles. Interne ledninger forlegges i ledningskanal. Ledningskanaler fylles til maks. 50 %. Alle kabler til og fra tavlene skal gå via rekkeklemmer. Kablene skal føres vertikalt rett ned til rekkeklemmer. Det vil si at alle kryssninger etc. utføres utenfor (over) skapet og at alle kabler skal ha egen nippel for rettlinjert (vertikal) føring ned til rekkeklemme.

MERK: Det skal benyttes endehylser på all kobling i tavlene, det skal leveres merking på alle endehylser. Ledningsmerking er påkrevet. Alle ledige I/O skal være ferdig koblet til rekkeklemmene. Alle ubenyttede ledninger i eksterne tilknyttede kabler skal termineres på rekkeklemme.

Det skal være minimum 30 % ledig plass til å sette inn ekstra komponenter, rekkeklemmer etc. i tavlene på hver komponentrekke.

3.1.7. Merking

Merking skal utføres i henhold til TFM (Statsbygg PA 0802). Det skal leveres merkeskiner for montering av skilt inne i fordelingen. Ledninger til komponenter skal kunne til-/frakobles uten å måtte fjerne merkeskinen. Kursfortegnelse festes på bakside av dør. Ett sett skjema, apparatspesifikasjon og funksjonsbeskrivelse legges innbundet i lomme i dør. Utstyr over himling skal merkes på komponent og under himling.

3.1.9. Samsvarserklæringer

Det skal leveres samsvarserklæringer for automatikkfordelingene og "Samsvarserklæringer for maskiner" i henhold til "Forskrift om maskiner FOR-2009-05-20-544 Vedlegg II A". Aktuelle maskiner i denne sammenheng er ventilasjonsaggregater samt pumper og vifter for alle systemer.

3.2. Krav til undersentraler

Alle undersentralene skal være autonome og ikke være avhengig av logikk i toppsystemet eller andre undersentraler. Undersentralene skal være fritt programmerbare, og støtte følgende protokoller:

- BACnet TCP/IP server
- BACnet TCP/IP klient
- BACnet MS/TP klient
- Modbus TCP/IP klient
- Modbus RTU master

All kommunikasjon mot toppsystemet skal være over BACnet TCP/IP. Det er krav om at alle undersentraler som skal kommunisere direkte med toppsystemet er BTL (BACnet Testing Laboratory) sertifisert på B-BC (BACnet Building Controller) nivå. Dette for at undersentralene skal støtte Schedule, Calendar, Trend og Alarm objektene. PICS (Protocol Implementation Conformance Statement) skal legges ved tilbudet.

BACnet objektene som ligger i BACnet server grensesnittet i undersentralene skal navngis med TFM merket til komponenten. Description egenskapen til objektene skal supplere med forklarende tekst. Dette for å lette integrasjonen i toppsystemet. BACnet objektlistene skal leveres som en del av FDV dokumentasjonen. IP-adresser og BACnet DOI (Device Object ID) skal koordineres med byggherre slik at det ikke kommer i konflikt med annet utstyr på nettverket. Undersentraler skal merkes med IP-adresse og BACnet DOI. Det skal leveres et topologikart over det tekniske nettverket med alt teknisk utstyr tegnet inn. Topologikartet skal være merket med IP-adresser, BACnet DOI og portnumre.

Undersentralene skal ha intern klokke som automatisk stiller seg etter sommer- og vintertid. Toppsystemet skal periodisk synkronisere alle klokkene i undersentralene.

Dersom det oppstår kommunikasjonsbrudd eller feil med en undersentral skal dette varsles med alarm. Ved strømbrudd eller kommunikasjonsbrudd skal undersentralene beholde sin informasjon, og starte opp igjen automatisk.

Det skal være mulig å betjene undersentralenes digitale og analoge utganger lokalt.

Alle undersentraler skal passordbeskyttes. Brukernavn og passord skal ikke være fabrikkstandard.

Alle undersentraler skal ha minimum 30% ledig CPU og RAM. Det skal være 25% ledig kapasitet på I/O tilkoblingene.

4. Feltnivå

Oppsummert skal automatikkleverandør levere følgende på feltnivå:

Ventilasjon-, varme- og sanitæranlegg:

- Temperaturfølere

Romkontroll:

- CO₂/ Temperaturfølere
- Tilstedeværelsessensorer
- Termiske aktuatorer for radiatorer og gulvvarme
- Kontrollere for klimastyring montert over himling i prefabrikerte kapslinger eller i fordelinger
- Lystyring

Totalentreprenør er ansvarlig for komplett leveranse og funksjon iht. denne beskrivelsen. Nødvendige elektroarbeider og komponenter skal inkluderes. Alle komponenter skal merkes iht TFM. Dersom en komponent befinner seg over himling skal det monteres merkeskilt under himling.

4.1. Kommunikasjon

All kommunikasjon på feltnivå skal være over åpne protokoller eller I/O. All kabling mellom automatikkfordelingene og feltutstyr utføres av automatikkentreprenør.

4.2. Krav til komponenter

Det skal fortrinnsvis velges automasjonsutstyr av samme fabrikk for hele anlegget. Alle instrumenter, følere, giver etc. skal leveres kalibrert fra fabrikk hvor det er relevant. Testsertifikat skal vedlegges komponenten, evt. oversendes byggherren før levering. All instrumentering skal være dimensjonert for tilkopling av inn-/utganger i undersentral med krav som er satt til disse. Givere skal ha en nøyaktighet og en tidskonstant som er tilstrekkelig for at det system som skal reguleres kan få en stabil og nøyaktig regulering.

Dersom entreprenøren mener det er utelatt utstyr som er nødvendig for tilfredsstillende funksjon av anleggene skal dette medtas og anmerkes særskilt.

Romtemperaturfølere

Ved plassering av temperaturfølere skal det tas hensyn til:

- Møblering (må ikke plasseres bak skap/reoler o.l.).
- Representativ høyde (1,7 m).
- Luftstrøm og ventilasjon (må ikke plasseres rett ved dør eller ventilasjonens tilluft).
- Temperaturføler skal ikke utsettes for direkte sollys.
- Varmekilder (må ikke plasseres over eller like i nærhet av varmekilder).

Det skal leveres kalibreringssertifikat for romtemperaturføler.

CO₂-følere

Ved plassering av CO₂-føler skal det tas hensyn til:

- Møblering (må ikke plasseres bak skap/reoler o.l.)
- Representativ høyde (1,7 m)
- Skal ikke utsettes for direkte sollys.

Det skal leveres kalibreringssertifikat for CO₂-føler.

Målenøyaktighet

I tabellen nedenfor er det satt krav til måleområde og nøyaktighet for giver og føler.

Følertype	Område min/maks	Nøyaktighet avlest verdi/ full skala	Kapslingsklasse, IP minimum	Utfyllende opplysninger
Temperaturføler ute	-30 - +40 °C	± 0,5 °C	54	PT100 / 1000 NTC 20/10KΩ
Temperaturføler inne, rom	5 – 35 °C	± 0,5 °C	20	PT100 / 1000 NTC 20/10KΩ
Temperaturføler aggregat	-30 - +40 °C	± 0,5 °C	54	PT100 / 1000 NTC 20/10KΩ
Temperaturgiver vann	30 – 100 °C	± 0,5 °C	54	PT100 / 1000 NTC 20/10KΩ
Trykkføler aggregat	0 – 2,5 kPa	± 1 %	54	
Differansetrykk-giver aggregat	0 – 2,5 kPa	± 1 %	54	
CO ₂ giver rom	50 – 1000 ppm	± 30 ppm	20	
Fuktføler	5 – 95 %	± 1 %	20	
Luminansføler	0 – 1000 Lux	± 4 %	20	
Røykdetektor kanal	1 – 20 m/s		54	

4.3. Romregulering

Romreguleringssystemet styrer, regulerer og overvåker reguleringsspjeld og radiatorer. Systemet skal integreres i SD-anlegget via et BACnet TCP/IP grensesnitt. Dette kan gjøres enten direkte fra romkontrollere/romkontrollundersentraler eller via andre undersentraler på bygget.

Romreguleringen skal ha følgende funksjoner:

Gjelder alle rom med VAV

Rommene skal reguleres og overvåkes i soner hvor en CO₂- og temperaturføler regulerer radiator og VAV-spjeld for en sone.

VAV-spjeldene styres fra regulator ut fra avvik mellom settpunkt og er-verdi fra CO₂-føler. Hvis er-verdien til CO₂-føleren overskrider CO₂-settpunktet, gir regulatoren pådrag på VAV-spjeldene ut fra avviket. Ved kjølebehov (2K over aktuelt settpunkt, dvs. 2K dødbånd mellom varme- og kjølepådrag), gir regulatoren pådrag på VAV-spjeldene ut fra avviket. Pådraget til radiatoraktuatorene reguleres av regulator. Settpunktet stilles fra brukergrensesnittet.

Rom med gulvvarmestyring

Pådraget til gulvvarmesløyfene reguleres av regulator. Settpunktet stilles fra brukergrensesnittet. Regulatoren skal kunne nattsenke temperatursettpunktet.

Romreguleringen skal ha overstyringsmulighet via systembilder der VAV-spjeld og radiatoraktuatorer kan tvangsstyres fra SD-anlegget. VAV-spjeld skal kunne settes i Auto (styrt av romkontrollsystemet), Minimum og Maksimum pr. system. Radiatoraktuatorer skal kunne styres tilsvarende; Auto, stengt og åpen pr. system.

Lysstyring

Lysstyring realiseres slik at lyset tennes og kan slukkes ved hjelp av lokal lysbryter, alternativt ved hjelp av tilstedeværelsessensor i fall brukere glemmer å slukke lyset ved hjelp av lysbryter. Øvrig funksjonalitet som i dagens anlegg i forhold til lysrekker og inndeling.

4.4 Energioppfølging

De eksisterende pulsbaserte energimålere skal programmeres i nytt anlegg, og visualiseres i eget prosessbilde. Det avklares med tiltakshaver hvilke akkumulerte verdier som ønskes visualisert. Eksempelvis energi i går, forrige uke, forrige måned, forrige år. Verdiene skal kunne eksporteres til EOS, Entro Optima, over standard protokoller.

5. Prøvedrift

Prøvedriftsperiodens hensikt er å dokumentere stabil drift over tid, og under full nominell belastning. For denne entreprisen er prøvedriftsperioden 3 måneder. Det skal gjennomføres 4 besøk i prøvedriftsperioden.

Under prøvedriftsperioden har entreprenør fullt funksjonsansvar for leveransen. Videre skal entreprenør foreta nødvendige justeringer basert på driftserfaring. Feil og mangler skal rettes umiddelbart og uten ugrunnet opphold. Responstiden i prøvedriftsperioden settes til 4 timer fra mottatt varsel til oppmøte.

Ved prøvedriftsperiodens slutt skal entreprenør utarbeide sluttrapport som dokumenterer:

- Ferdigstillelse av kontraktarbeidet, utstyr og anlegg er ferdig installert og demonstrert i operativ stand.
- Oppretting av feil og reklamasjoner.
- Sammendrag av alle justeringer og opprettinger utført i prøvedriftsperioden.

Program ved prøvedriftsbesøk:

- Foreta små endringer i program for å optimalisere regulering.
- Foreta små endringer av program etter ønske fra driftspersonell.
- Simulere endringer av skal-verdi. Kontrollere stabilitet på reguleringsløyfe.

Prøvedriftsperioden godkjennes når alle kontraktkrav er testet og akseptert.

Prøvedriftsperioden gjennomføres etter overtagelsesforretning.

6. Opplæring

Tilbudet skal inkludere opplæring i SD-anlegget:

- Del 1 skal omfatte brukergrensesnittet, tavledisplay, og funksjonsgjennomgang av alle systemtyper.
- Del 2 skal omfatte superbruker-funksjoner. Del 2 skal gjennomføres en gang til etter at prøvedrift er ferdigstilt.

7. Dokumentasjon

Følgende dokumentasjon skal leveres senest 2 uker før overtagelse:

Systemer

- "Som bygget" funksjonsbeskrivelse for alle systemer automatikkentreprenør har funksjonsansvar for.

Automatikkfordelinger

- Samsvarserklæring
- Liste med alle innstillinger for justerbare komponenter, redigerbar f.eks. Word/Excel.
- Kursfortegnelse, redigerbar f.eks. Word/Excel. Kursfortegnelse festes på innside av dør.
- Hoved- og styrestrømskjema inkl. tilkobling av ekstern kabling.
- Komponentliste med komponentreferanse, varenummer, antall, varenummer, beskrivelse, type og fabrikant.
- Produktdokumentasjon for utstyr montert i fordelingene:
 - Utstyrsdokumentasjon
 - Instruksjonshåndbok
 - Brukerveiledning
 - Monteringsanvisning
 - Instruks for vedlikehold
- Arrangementstegning
- BACnet PICS (Protocol Implementation Conformance Statement) for alle BACnet undersentral-/PLS-typer som er levert.
- Protokoll for egenkontroll av den enkelte IO, fra feltnivå via undersentral, til bilde og funksjon i Toppssystem

Ett sett skjema, komponentspesifikasjon og funksjonsbeskrivelser legges innbundet i lomme i dør.

Romkontroll/Sonekontroll

- Romkontrollsystemet skal dokumenteres med utgangspunkt i romnummer.
- Protokoll for egenkontroll av hvert enkelt rom/ sone og hvert enkelt VAV-spjeld, til bilde og funksjon i Toppssystem

Toppssystem

- Total beskrivelse av systemet. Beskrivelsen skal være spesifikk for leveransen og ikke generell. Grensesnitt og kommunikasjon mellom alle delsystemer og tredjepartssystemer skal beskrives.
- Brukerveiledning
- Liste over alle alarmer og alarmprioriteter som er konfigurert i SD-anlegget
- Liste over alle BACnet objekter som er tilgjengelig på BACnet serverne til undersentralene.

Nettverk

- Topologiskjema som inkluderer switcher, tilknyttet utstyr, portnummer, IP-adresser og BACnet DOI.

Generelt

- Produktdatablad til alle leverte produkter.

All dokumentasjon skal være på Norsk.

8. Forvaltning, drift og vedlikehold - opsjon

Det skal som opsjon tilbys en drifts-, support- og vedlikeholdsavtale med et års varighet. Avtalen skal beskrive hvordan entreprenøren tenker å sikre oppetid på SD-anlegget, herunder responstider og beskrivelse av fjernsupport. Avtalen skal beskrive hvordan oppdateringer av systemet (programvareoppdateringer) skal utføres.

9. Kvalitetskrav

Entreprenøren skal etter kontrahering kjøre en demonstrasjon på et liknende SD-anlegg for byggherre.

Følgende skal redegjøres for og vedlegges tilbudet, se eget prisskjema:

- Delpriser som inkluderer alle nødvendige kostnader og til sammen utgjør tilbudssum for:
 - Toppsystem
 - Modernisering av eksisterende systemer VVS-1-VVS-5
 - Sponavsug
 - Integrasjon av aggregat for gymsal
 - Romkontrollsystemet
 - Elektroarbeider for romkontrollsystemet
 - Etablering av lokalt nettverk
- Enhetsprisliste for komponenter, samt aktuelle timepriser
- Enhetspris for romkontroll pr. rom inkludert elektroarbeid

Tilbudet skal for øvrig inneholde eller ha vedlegg som dokumenterer:

- Forbehold og/eller alternative løsninger på funksjoner i denne beskrivelsen
- Lisensmodellen til det tilbudte systemet
- Produktdatablad på tilbudte systemer