

Steinkjer Kulturbygg AS

► Funksjonsbeskrivelse automatiseringsanlegg

Kulturhuset

Vedlegg 5

Oppdragsnr.: 5177494 Dokumentnr.: RIAUT01 Versjon: F01 Dato: 2020-08-11



Oppdragsgiver: Steinkjer Kulturbygg AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Ingunn Ramdal
Rådgiver: Norconsult AS, Kongens gt 27, NO-7713 Steinkjer
Oppdragsleder: Atle Romstad
Fagansvarlig: Lorentz Rosten
Andre nøkkelpersoner: Rune Richardsen

F01	2020-08-11	Konkurransegrunnlag	Lorentz Rosten	Ole Jonny Grande	Lorentz Rosten Atle Romstad
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Innhold

5	Tele- og automatiseringsanlegg	4
5.1.	Automatisering	4
5.1.1	Generelt	4
5.1.2	Omfang SD-anlegg	5
5.1.3	Arbeidsstasjoner/server til SD-anlegg	8
5.1.4	Presentasjon	9
5.1.5	Alarmering	9
5.1.6	Trend-/hendelseslogg	10
5.1.7	Nettverk/ VLAN	11
5.1.8	Automasjonsnivå	11
5.1.9	Feltnivå	11
5.1.10	Energiovervåkning	12
5.1.11	Sikkerhetskopi	12
5.1.12	Dokumentasjon	12
5.1.13	Lokal automatisering	13
5.1.14	Romregulering	13
5.1.15	Ferdigmelding, prøvedrift, overlevering	13
5.1.16	Drifts og vedlikeholdsinstruks	14

5 Tele- og automatiseringsanlegg

5.1. Automatisering

5.1.1 Generelt

Automatiseringsanlegget inkluderer sentral driftskontroll (SD-anlegg), energioppfølgingssystem, samt styring og overvåkning av byggets tekniske installasjoner.

HOVEDSENTRAL. TEKNISKE BESTEMMELSER/FUNKSJONSKRAV.

Automasjonsanlegget på bygget skal kunne kommunisere med kommunens anlegg (EM-system eller GK Cloud)

Anlegget skal styres på undersentralnivå.

Kabelføringer fra termostater, aktuatorer, VAV anlegg og lignende skal enkeltvis føres direkte til undersentral/romkontroller.

Det monteres bus-kabel/ kommunikasjonskabel mellom undersentralene og hovedmaskin.

Bus/kommunikasjonskabel skal være M-bus/ bac-net.

Alle VVS-anlegg og sonereguleringer utstyres med styre- og reguleringsutstyr for helautomatisk drift på undersentralnivå og inn mot hovedmaskin.

Alle undersentraler skal være autonome i tilfelle brudd på kommunikasjonen med hovedmaskin og de andre komponentene i nettverket. Alle undersentraler skal ha batteribackup for å ivareta logger, alarmer og lignende.

Programvare skal være tilbakekompatibel og utstyret som leveres skal være kompatibel mot flere leverandører.

Hovedsentral skal ha minimum 3 kanaler slik at 3 brukere kan være pålogget samtidig ved opplæring osv.

Bruksrettigheter skal være på 2 nivåer, lesing og drift/bruker.

Sentralen skal oppgradere seg selv i forhold til ny programvare.

Følgende funksjoner skal også medtas:

- Alarmer for feil og drift, alle alarmer
- Varsling over SMS og E-post
- Ukeurfunksjon
- Kalender
- Trender og historikk i de forskjellige anleggene
- Utskrifter fra de forskjellige underanleggene, f.eks nødlyssentral, brannsentral ol
- Disse funksjonene skal kunne skrives ut på anleggets skriver.
- Andre alarmer og nivå, se kravspesifikasjon.

Eksport av energidata fra SD-anlegg til ESAVE

Data overføres via SMTP (email) til adresse eos@ensave.no.

Data kan overføres med tellerstand eller faktisk forbruk med tidsoppløsning på time-nivå.

Overføringen bør inneholde rullerende verdier 5 dager bak i tid for å gi redundans i tilfelle bortfall av SD-anlegg, internett etc.

Overføringsformatet anbefales å være CSV ettersom dette gir minst overhead i denne type overføringer og ventelig ligger best til rette for eksport fra SD-anlegg.

CSV format kan være linjevis : "dato;ID;time1;time2;...time24;" angitt med UTC+1 og uten korrigering for sommer/vintertid.

TOPPSYSTEM.

TEKNISKE BESTEMMELSER/FUNKSJONSKRAV.

Mellom hovedmaskin benyttes bus/kommunikasjonskabel til undersentraler.

SD-anlegget skal kommunisere med EM system eller GK Cloud. SD-anlegget må kunne styres via app på mobil enhet. Anlegget skal tilpasses dette.

Anlegget er utegnet for bus-/kommunikasjonskabel med Belden 7704 kabel.

Bus/kommunikasjonskabel skal være M-buss/bac-net

Anleggsfigurasjon med uskjernet kabel (UTP) avsluttet i RJ45-kontakt.

Leverandøren kan påregne kabelavstander på inntil 550m.

Det forutsettes at leverandør medtar og leverer eventuelt nødvendig switch for bruk av internett.

UNDERORDNET NETT.

TEKNISKE BESTEMMELSER/FUNKSJONSKRAV.

Mellom undersentral og tilhørende romkontrollere og I/O-enheter plassert i respektive undersentral benyttes bus-/kommunikasjonskabel av kobberkabel med kvalitet Belden 7704.

Bus/kommunikasjonskabel skal være M-bus/bac-net

Hastighet: 38000 kb/s

TEKNISKE BESTEMMELSER/FUNKSJONSKRAV GJELDER FOR UNDERLIGGENDE ENKELTPOSTER VIDERE I KAPITLET I BESKRIVELSEN.

5.1.2 Omfang SD-anlegg

Tilbudet skal inkludere komplett levering og montering av utstyr og komponenter. Dette gjelder tekniske anlegg som sanitæranlegg, varmeanlegg, brannslokkingsanlegg, kjøleanlegg, luftbehandlingsanlegg, komfortkjøling, lysanlegg, og brann som skal kunne styres og programmeres fra det sentrale SD- anlegget.

For styring, overvåking og tilbakemelding til/fra elektro-, tele- og heistekniske anlegg henvises det til funksjonsbeskrivelse for elektro-, tele- og heistekniske anlegg. Det skal fra automasjonsleverandør sin side medtas nødvendig utstyr, programvare og arbeid for å integrere disse anleggene i SD.

Evt. solskjerming er planlagt med egne autonome systemer som ikke legges inn på SD-anlegg.

All kabling i tilknytning til automatiseringsanlegget er inkludert i elektroentreprisen.

Tilbudet skal inkludere levering og montering av et komplett automatikkanlegg for de skisserte VVS-anleggene, i tillegg til de andre beskrevne funksjoner.

Alle VVS- anleggene skal kunne styres, reguleres og overvåkes fra et komplett, sentralt driftskontrollanlegg (SD-anlegg) via selvstendige undersentraler.

Det må være mulighet for å legge inn funksjoner i programmerbart AV-panel.

SD-anlegget skal behovsstyre varme og ventilasjon i alle rom. Lys skal i hovedsak styres av bevegelsessensor, dette er beskrevet i el-entreprise. Det skal medtas nødvendige tavler i teknisk rom.

- Underfordelinger (automatikkavler).
 - Underfordelingene skal inneholde nødvendig reguleringsutstyr, sikringselementer og kontaktorer for de system som inngår.
 - Undersentraler som plasseres i underfordelingene skal knyttes sammen med kommunikasjonskabel.
 - Tavlene skal leveres ferdig funksjonsprøvd med samsvarserklæring.
 - Automatikkanlegget består av undersentraler og feltutstyr.
- Undersentraler.
 - Undersentraler m/tilbehør tilknyttet VVS installasjonene monteres i automatikktavlene. Lokalt på US skal det være mulig å kommunisere med respektive system ved hjelp av operatørtablå. Det skal være enkel og logisk betjening.
- Feltutstyr.
 - Feltutstyr skal så langt det er mulig være standardtyper av samme fabrikat. I tillegg til nødvendige givere skal det også medtas temperatur- og trykkløpere for avlesning.
 - Funksjoner. Entreprenøren skal levere et komplett automatikkanlegg som oppfyller alle nødvendige funksjoner for sikker og energiokonomisk drift av alle nye VVS- tekniske anlegg.
 - I tekniske rom leveres og monteres stålplateskap med utstyr for drift av varme, kjøle- og ventilasjonsanlegg.
 - De nye luftbehandlingsanleggene 360.001 -. 360.012 leveres med integrert/påbygd automatikk. Automatikk- og tavleleveransen inngår i sin helhet i denne entreprisen for automasjonsanlegg. Montasje av automatikk-komponenter utføres av rørlegger/ventilasjonsentreprenør. Det skal leveres mengderegulerte anlegg for varmeanlegg.
 - Under er listet noen funksjoner som skal medtas;
- Funksjoner 31. Sanitæranlegg.
 - Måler for registrering av vannforbruk
- Funksjoner 32. Varmeanlegg.
 - Utekompensering av ønsket turtemperatur for gulvvarme.
 - Utekompensering av ønsket turtemperatur for radiatorer.
 - Turtallsregulering av pumper etter signal fra trykk giver i rørnett.
 - Regulering av pådrag på ventiler etter signal fra temp.følere i rørnett.
 - Romtemperaturregulering.
 - Målere for registrering av energiforbruk.

- Funksjoner 36. Luftbehandlingsanlegg.

Balanserte hovedsystemer.

- Temperaturregulering etter rom-/avtrekkstemperatur med utekompensering av ønsket tilluftstemperatur.
- Sekvensregulering av varmegjenvinner og varmebatteri/kjølebatteri.
- Turtallsregulering av vifter etter signal fra trykkgiver i kanal, evt spjeldvinkelstyring.
- I tillegg til ovenstående skal følgende inngå:
- Drifts- og feilindikeringer for alt maskinelt utstyr.
- Start-/stoppfunksjon for alt maskinelt utstyr.
- Viftevakter og filteralarmer.
- Utstyr for tidsstyring.
- Mulighet for automatisk reduksjon av luftmengde på aggregater ved lave utetemperaturer. Programmeres for eksempel slik at reduksjonen starter ved – 10 grader. Nedregulering skal skje slik at dette ikke går ut over funksjon på installert utstyr for behovsstyring.
- Frostvakter og alarm for aggregatene.
- SFP
- Stenging av uteluftspjeld ved strømbrudd.
- Samtlige settpunkt- verdier skal kunne forstilles i undersentralene.
- Måling av temperaturer og evt. trykk skal kunne avleses i undersentralen. Gjelder tilluft, avtrekk, avkast, inntak/ute, tur/returtemperatur før og etter shunter.
- Målere for registrering av energiforbruk.

Logging og dokumentasjon av varmtvannstemperatur.

- Det medtas tidsstyringsprogram for styring av lys i fellesarealer, og for utelys. Feilsignal fra nøddlyssentral og sentral for adgangskontrollanlegg skal medtas i SD-anlegg. Varsel via SMS.
- Energimåler for varme og elektriske anlegg.

- Funksjoner 37. Komfortkjøling

- Turtallsregulering av pumper etter signal fra trykkgiver i rørnettet.
- Regulering av pådrag på ventiler etter signal fra temp.følere i rørnettet.
- Romtemperaturregulering.
- Målere for registrering av energiforbruk.

- SD- Anlegg (Hovedsentral)

- Alle tilknyttede systemer skal vises som dynamisk systembilde på skjermen, og alle set- punkter (temperatur o.l.) skal kunne fjerninnstilles (endres) fra hovedsentral. Forandring i temperatur, pådrag i regulering, driftsstatus (av/på) og meldinger skal vises kontinuerlig i systembildene.
- Skjemaer. Entreprenøren skal utarbeide komplette skjemaer for automatikk og styring. Videre skal entreprenøren utarbeide funksjonsbeskrivelse for hvert system i klartekst.
- Det skal medtas komplette elektriske strømløpsskjemaer for hvert system.

- Merking, innregulering, overlevering

- Merking.
- Automatikk- og SD-anlegget skal merkes med kanal- og utstyrsskilt som beskrevet i vvs-kap.
- Innregulering.

- Igangkjøring og innregulering skal foretas som beskrevet i vvs-kap..
- Overlevering og instruksjoner.
- Overlevering og instruksjoner utføres som beskrevet i vvs-kap.

5.1.3 Arbeidsstasjoner/server til SD-anlegg

Serveren til SD-anlegget skal leveres med en web-server slik at brukergrensesnittet kan nåes fra standard nettleser. Brukergrensesnitt skal kunne betjenes fra alle plattformer og med standard nettleser, og skal bruke HTML5. Brukergrensesnittet skal derfor ikke være avhengig av plug-in som Java eller lignende og være tilgjengelig på serveren til SD-anlegget.

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

Serveren skal være dimensjonert for å kjøre beskrevne program og systemer samtidig uten at driftsfunksjoner/responstider påvirkes.

Følgende responstider kreves:

- Tiden fra endring av digital inngang i undersentral til visning av ny status i brukergrensesnitt eller alarmliste skal under normal drift < 1 sek. Og ved høy belastning < 2 sek.
- Tilsvarende tider for prioritert måleverdi 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.

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

Systemet skal være bygd opp med tilgangskontroll, med brukergrupper med definerte tilgangsnivåer.

Byggherre skal, med rett tilgang, kunne opprette/fjerne brukerkontoer som legges under en av de definerte brukergruppene, redigere tilgangsnivået i de forskjellige brukergruppene samt definere nye brukergrupper.

Det er tre definerte brukergrupper, hvor nødvendige tilganger for å utføre tjenestene som naturlig faller under disse gruppene er definert. Nødvendige tilganger skal defineres av tilbyder etter innspill fra byggherre.

Brukergruppene er:

- Vakt
- Drift
- Systemadministrator

En bruker som er pålogget skal automatisk logges av etter en definert tid.

Programvaren til serveren til SD-anlegget 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.

Det skal leveres en arbeidsstasjon hvor følgende inkluderes:

- 2 stk. flatskjermer som er minimum 24".

- Egnest PC i desktop utførelse med alt utstyr og programvare slik at betjeningen kan foregå på 2 skjermer.
- Det skal være mulig å se på et prosessbilde på den ene skjermen og f.eks. en trendkurve på den andre.
- Alt øvrig utstyr som er nødvendig for å betjene systemet.

Nødvendige arbeider for å etablere de ulike arbeidsstasjonene.

5.1.4 Presentasjon

Navigering og presentasjon

All tekst i brukergrensesnitt skal være på norsk.

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

Skjermbildene skal ikke ha opplysninger av typen firmalogo, firmanavn eller lignende opplysninger som ikke er nødvendige for betjeningen.

Funksjonsbildene over anlegget skal bygges opp hierarkisk ved at ulike system og flytskjema lenkes til hverandre. Fra et oversiktsbilde skal man komme til plantegningene og videre til etasjeplaner, rom og aggregat eller annet utstyr.

Alle skjermbilder skal ha vindustittel som forklarer hva skjermbilde viser, TFM merking for systemet, TFM merking for undersentral og tilhørende tavle. Anleggsobjektene og komponentene skal merkes med TFM og beskrivende tekst på hvor systemene er plassert og hva de betjener.

Dersom anlegget benytter samspilt ventilasjonsstyring skal det produseres dedikerte bilder som sørger for at driftspersonell skal få en oversikt over anlegget og dermed kunne avgjøre om det fungerer som det skal.

Styresignaler som, i forbindelse med service og innregulering, må overstyres til maks- og min-verdi (eksempelvis aktuatorer og spjeldåpninger), skal kunne manuelt overstyres i presentasjonssystemet, med riktig tilgangsnivå.

Måleverdier skal presenteres med en hensiktsmessig oppløsning.

Tilbyder skal legge frem forslag til hvordan overnevnte punkter kan løses før skjermbildene produseres.

5.1.5 Alarmering

Det skal være et dedikert alarmbehandlingsvindu i brukergrensesnittet.

Til hver alarm skal en unik alarmtekst kunne defineres, som i klartekst forklarer alarm-situasjonen, hva som utløste alarmen, aktuelle parameter som måleverdi og settpunkt og hvilke tiltak som bør iverksettes.

Det skal skilles mellom aktive ukvitterte alarmer, kvitterte alarmer og alarmer som har returnert til normal. Operatør skal enkelt kunne kvittere alarmer i alarmbehandlingsvinduet, samt skrive inn en kvitteringskommentar.

Når en alarm har blitt kvittert ut og returnert til normal fjernes den fra alarmbehandlingsvinduet.

Alarmene skal ha forskjellige prioriteter, som definert under:

- 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 funksjonsbeskrivelser og funksjonstabeller samt entreprenørens egne erfaringer. Liste over alarmnivå og alarmtekster legges frem for godkjenning til byggherre i tilstrekkelig tid før oppstart av programmering.

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

Det skal være et alarmloggvindu som viser alle alarmstatuser, både når alarmen oppstod, når den returnerte til normal, og når den ble kvittert.

Det skal etableres en loggdatabase hvor alle alarmer og systemhendelser skal automatisk lagres. I alarmloggvinduet skal brukeren enkelt kunne filtrere og søke i fritekst på alle kolonner.

Det skal leveres en alarmrutingsmodul som videresender alarmer på e-mail. Alarmene skal sendes til ulike mottakere avhengig av geografiske område av alarmen, fagområde, prioritet osv. Det skal være mulig å definere en periodisk utsendelse av alarmrapport på e-mail, som oppsummerer alle alarmhendelser som har oppstått mellom hver utsendelse. Det skal presenteres på en slik måte at mottaker enkelt skal kunne peke ut alarmer som oppstår uønsket ofte.

Det skal leveres et grunnoppsett for alarmruting. Endelig omfang skal avklares med byggherre.

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

5.1.6 Trend-/hendelseslogg

Verdiene skal trendes i systemet skal logges til en database. Alle verdier skal minimum lagres i ett år. Hendelsesloggen skal være tilgjengelig i brukergrensesnittet for operatør med riktig tilgangsnivå.

Trendlogging innebærer kontinuerlig innsamling og lagring av informasjon som tekniske data, status og måleverdier

Måleverdier skal logges med en frekvens på 1 minutt.

Digitale verdier skal logges ved verdiendring (COV)

Med trendlogg skal man via historiske data fra systemet finne kilden til en driftsfeil og dermed også finne løsningen på problemet.

Alle registrerte verdier og alle setpunkt i systemet skal være klargjort for logging, slik at operatøren ved en enkel kommando kan aktivisere de ønskede logginger.

Setpunkt skal logges ved verdiendring (COV)

I brukergrensesnitt skal trendkurven som tilhører det gjeldene prosessbilde kunne plottes mot hverandre i trendvinduet. Det skal være mulig å sammenligne verdier av forskjellige størrelsesorden. Trendvinduet skal kunne skrives ut fra trendvinduet og datasettene til kurven skal kunne eksporteres i Excel-format.

Hendelsene skal defineres på en slik måte at leser enkelt skal kunne se hvem som utførte, tid, og beskrivelse av hendelsen.

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

5.1.7 Nettverk/ VLAN

Teknisk nettverk i anlegget skal benyttes til kommunikasjon mellom komponenter. Det skal ikke etableres egne lokale nettverk.

IP-adresser og BACnet DOI (Device Object ID) skal defineres av byggherre slik at det passer inn med eksisterende tekniske VLAN og ikke kommer i konflikt med annet utstyr på nettverket.

Undersentraler skal merkes med IP-adresse og BACnet DOI.

5.1.8 Automasjonsnivå

Alle undersentralene skal være autonome og ikke være avhengig av logikk i serveren til SD-anlegget eller andre undersentraler. Undersentralene skal være fritt programmerbare og støtte nødvendige protokoller for å implementere alle komponenter i anlegget.

All kommunikasjon mot serveren til SD-anlegget skal være over BACnet TCP/IP. Det er krav om at alle undersentraler som skal kommunisere direkte med serveren til SD-anlegget 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 utarbeides.

Kommunikasjonen i BACnet serveren til undersentralene skal være hendelsesdrevet. COV (Change of Value) increment egenskapen til objektene skal være satt til hensiktsmessig oppløsning slik at verdiene i serveren til SD-anlegget oppdaterer seg ved verdiendringer uten at kommunikasjonen over teknisk nett belastes unødigg.

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.

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.

Nattsinking av rom i kontorarealer kan for eksempel følge driftstidene til tilhørende aggregat slik at operatør kun trenger å forholde seg til ett ur for aggregatsonen i stedet for ett per rom.

Anleggsobjekter som typisk stenges ned samtidig skal ha felles kalender. Endelig driftstidsstrategi skal utarbeides i sammen med byggherre.

5.1.9 Feltnivå

All kommunikasjon på feltnivå skal være over åpne protokoller eller I/O.

Det skal fortrinnsvis velges automasjonsutstyr av samme fabrikat 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.

Instrumenter skal enkelt kunne isoleres fra prosessen og koples til testutstyr for kalibrering/kontroll. For eksempel skal trykk giver og manometer installeres på testmanifoiler slik at testtrykk kan settes på instrumentet uten at det demonteres. Temperaturfølere skal monteres i lommer. For andre instrumenter skal løsninger som gir tilsvarende forenklet kontrollmulighet tilstrebes.

5.1.10 Energiovervåkning

Alle energimålere skal overvåkes av SD-anlegget.

Alle større laster, som el.kjel eller lignende, skal ha lastovervåking. Liste over komponenter som inngår i dette skal utarbeides og godkjennes av byggherre.

Måledata fra energimålere skal kunne eksporteres fra SD-anlegget for importering til byggherres energioppfølgingssystem ved bruk av CSV-filer.

Følgende datapunkter skal overføres:

- Energi fra seriemålere
- Energi fra termiske målere i varmeanlegg
- Vannforbruk

Elektriske og termiske energimålere skal ha internt register for logging av tidsstempelt akkumulert energiforbruk per time (kWh/h).

5.1.11 Sikkerhetskopi

Etter ferdigstilling skal sikkerhetskopi av nødvendige filer for SD-anlegget overleveres til byggherre.

Servere skal leveres med backupløsning, enten som lokal løsning eller som skybasert løsning. Dette skal også omfatte brukerdefinert data som rapporter, filtre og annet. Det skal være slik at dersom en PC slutter å fungere, skal data kunne overføres til ny PC uten at brukerdefinert data må legges inn på nytt.

5.1.12 Dokumentasjon

Alle punkter som nevnes under skal overleveres, og skal være på norsk. I tilfeller hvor dokumentasjon ikke er tilgjengelig på norsk, skal tilgjengelig dokumentasjon på et annet skandinavisk språk eller engelsk overleveres, og disse må godkjennes av byggherre i hvert enkelt tilfelle.

- Total beskrivelse av systemet, som er spesifikk for leveransen og ikke generell.
- Brukerveiledninger for alle nødvendige deler av systemet.
- Liste over alle alarmer og alarmprioriteter som er konfigurert i anlegget/serveren.
- Liste over alle BACnet-objekter som er tilgjengelig på BACnet-serverne til undersentralene.
- Topologiskjema som inkluderer tilknyttet utstyr, portnummer, IP-adresser og BACnet DOI.
- Målematrise som viser hierarkiet til alle elektriske og termiske energimålere.
- Produktdatablad til alle leverte produkter. Kun aktuelle datablad skal overleveres, ikke en generell produktkatalog.
- BACnet PICS (Protocol Implementation Conformance Statement) for alle BACnet undersentral/PLS-typer som er levert.

For hver underfordeling skal et sett skjema, komponentspesifikasjon og funksjonsbeskrivelser legges innbundet i lomme i dør, og skal være spesifikk for den underfordelingen.

5.1.13 Lokal automatisering

Alle tekniske anlegg skal i prinsippet styres og overvåkes via SD-anlegget.

Dette innebærer at installasjoner som leveres med egen intern automatikk, må tilfredsstille de krav til kommunikasjon som er angitt i denne beskrivelse.

Eventuelle avvik fra dette må være forhåndsgodkjent av RIV.

Kvalitetssikring og koordinering på dette punkt påhviler entreprenøren.

5.1.14 Romregulering

Komponenter for styring av romklima skal installeres i tilknytning til det enkelte rom.

Brukere skal selv kunne regulere varmen via stillbare termostater innenfor temperaturområde 20 -24 gr. C. Dette gjelder i hovedsak rom for varig bruk som kontorer etc.

5.1.15 Ferdigmelding, prøvedrift, overlevering

Fagentreprenør skal medta prøvedriftsytelser og bistand til ITB-arbeid iht. E2 Del II Kontraktsgrunnlaget pkt C2.1 samt vedlegg 10 «Funksjonsbeskrivelse ITB, systematisk overtakelse og prøvedrift».

Planlagt ressursbruk i prøvedriftsperioden skal ikke brukes til å rette opp feil og mangler eller annen nødvendig ordinær oppfølging av leverte anlegg. Tiden skal kun anvendes til ytelser beskrevet under prøveperioden nedenfor.

- **Optimalisering av tekniske anlegg**
Omfatter formålstjenlige justeringer, forbedringer, brukertilpasning, energioptimalisering etc. Det skal dokumenteres at de tekniske anleggene fungerer tilfredsstillende med hensyn til prosjekterte verdier og energiforbruk. Ved avvik skal det gjennomføres justeringer etter avtale med byggforvalter. Målinger, avvik og korrigerende tiltak dokumenteres iht. nærmere retningslinjer fra byggherre.
- **Vedlikehold**
I prøvedriftsperioden er entreprenøren ansvarlig for vedlikehold av alle leveranser og entreprisearbeider, inkludert forbruksmateriell. I den grad det er kryssleveranser, så er sluttleverandøren av tjenestene vedlikeholdsansvarlig for komponentene. Her frafalles imidlertid ikke reklamasjonsansvaret fra leverandøren. Rutiner og intervaller for vedlikehold skal i perioden tilpasses stedlige behov i samarbeid med byggherre. Dette dokumenteres i FDV- dokumentasjon.
- **FDV- dokumentasjon**
Skal leveres iht kravspesifikasjon før overtakelse. I prøvedriftsfasen skal denne tilpasses og kompletteres ut fra driftserfaringene som framkommer i prøvedriftsfasen.
- **Opplæring av driftspersonell**
I løpet av prøvedriftsperioden skal entreprenørene avsette minimum to timer pr måned pr fag til gjennomgang og repetisjon i tilknytning til opplæringen som er gjennomført ved at bygget tas i bruk. Driftsoperatør skal gis rikelig anledning til å avdekke problemområder og stille spørsmål.
- **Tilrettelegging for energioppfølging**
Entreprenør skal ved månedsvis besøk/møte rapportere energibruk og utvikling for bygget siden forrige møte.

Evalueringsavprøvedriftsperioden

Umiddelbart etter gjennomført prøvedriftsperiode gjennomfører byggherre en evaluering av prøvedriftsperioden sammen med entreprenør.

5.1.16 Drifts og vedlikeholdsinstruks

Kfr. Kontraksbestemmelsene i E4 Del II Kontraksgrunnlaget. Følgende kan tilføyes:

Entreprenøren skal, før anlegget overtas av byggherre, sette opp en fyldig og lettfattelig drifts- og vedlikeholds- instruks for anlegget.

Totalentreprenøren skal selv legge inn FDV-dokumentasjonen på fdvhuset.no/Famac

Instruksen skal inneholde følgende:

- Orientering om prosjektet.
- Adresse og telefonliste for alle relevante firma som har vært delaktig i prosjektet.
- Funksjonsbeskrivelser og systemskjema.
- Spesifikasjon over alt levert utstyr med type- betegnelser. Alle komponenter i brosjyrer skal merkes med komponentnummer i h.h.t. RIE/RIV's oppstilling.
- Rutiner for vedlikehold og anvisning for skjøtsel.
- Daglige, ukentlige, månedlige og årlige sjekkpunkter.
- Utkast til feilsøkingsskjema.
- Reparasjons-/kvitteringskort.
- Nødvendige brosjyremateriell og reservedelslister.
- Spesifikasjon over målte mengder for samtlige ventiler samt fullstendig måleprotokoller og igangkjøringsprotokoller.

Anleggsdokumentasjon må inneholde eget stoffkartotek over helsefarlige stoffer som har vært benyttet i byggeprosessen.

Under de respektive kapitler innsettes nødvendige nedfotograferte tegninger og blokkdiagram som er nødvendig ut fra de henvisninger som gjøres i teksten.