

Tjøme Ungdomsskole Prosjekterings- og byggeanvisning PA-5 Automatisering



Prosjekterings- og byggeanvisninger for byggherren (BH) Færder kommune (oppdragsgiver) er inndelt etter fag tilsvarende NS 3451 (PA 1-8).

Oversikt over gjeldende prosjekterings- og byggeanvisninger:

- PA-1. Generelle bestemmelser
- PA-2. Bygningsmessige arbeider
- PA-3. VVS-tekniske anlegg
- PA-4. Elektrotekniske anlegg
- PA-5. Automatiseringsanlegg**
- PA-6. Energi og miljø
- PA-7. IKT-anlegg
- PA-8. Rent Tørt Bygg

Formål:

Prosjekterings- og byggeanvisningene angir krav og retningslinjer for prosjektering og utførelse.

Det forutsettes at alle involverte i prosjekterings- og byggeoppdrag for oppdragsgiver gjør seg kjent med gjeldende anvisninger. Tilbyder (totalentreprenøren) skal påse at krav i alle prosjekterings- og byggeanvisninger ivaretas på en helhetlig og tverrfaglig måte.

Revisjon	Dato	Merknad

Innhold

1	Definisjoner	4
2	Orientering	4
3	Bakgrunn og intensjon	5
4	Hva omfattes av anvisningen?	5
5	Hvem skal forholde seg til anvisningen?	5
6	ITB-Kravspesifikasjon	5
6.1	Innledning.....	5
6.2	ITB standarden NS 3935	6
6.3	Fullmakt og mandat.....	6
6.4	Kompetanse ITB-ansvarlig	6
6.5	Kompetanse ITB-representant hos hver enkelt teknisk entreprenør	6
6.6	Kommunikasjon Byggherrens prosjektleder	6
6.7	Kommunikasjon ITB-Ansvarlig	6
6.8	Kommunikasjon ITB-Representant.....	7
6.9	ITB-Ansvar i de ulike fasene	7
6.10	Periodedefinisjon	9
6.11	Opplæring.....	10
6.12	Tester.....	10
7	Systemintegrasjon OSD	10
8	Datateknisk infrastruktur	11
9	Kommunikasjon mellom lokal automatikk og overordnet sentral driftskontroll	11
10	Fordelinger for driftsteknikk	13
11	Undersentraler	14
12	Instrumenteringsnivå	15

1 Definisjoner

Ord/uttrykk	Forklaring/definisjon
OSD	Overordnet sentraldriftskontroll - kan beskrives som et overordnet styringssystem av de tekniske anlegg i flere bygg.
SD-anlegg	Sentral driftskontroll - lokal versjon av OSD
Server	Sentralenhet som tilbyr data/tjenester for bestemte formål.
Citect	Programvare for overordnet sentral driftskontroll, levert av Guard Automation.
Intranett	Et tilgangsbegrenset internt nettverk for en bedrift, hvor en samler interne tjenester på ett sted
ITB	Integrerte tekniske bygningsinstallasjoner
Standard protokoll	En standardisert kommunikasjonsprotokoll med fastlagt sett av regler for informasjonsutveksling mellom kommuniserende digitale enheter
OPC	(OLE for Process Control) Er en åpen standard for utveksling av data mellom automatikk og OSD, ved hjelp av klient/server teknologi
BUSS-system	Fellesbetegnelse for datanettverk for styrings-, regulerings- og overvåkningssystemer. Buss-teknologi: Nettverkssystem der alle enheter er koblet til samme kommunikasjonslinje (buss). Alle telegram på bussen går til alle enhetene, men kun den adresserte enheten tar vare på og behandler telegrammet. F. eks. KNX.
KNX	KNX er en internasjonal standard for styring og regulering av blant annet lys, varme og ventilasjon.
US	Undersentral for styring og regulering av teknisk anlegg

2 Orientering

Færder kommune (FK) drifter, styrer og overvåker de tekniske installasjonene fra overordnet sentraldriftskontroll (Citect Scada). Vår bygningsmasse er i dag utstyrt med tekniske installasjoner med automatikk fra de fleste aktører i markedet.

Intensjon til FK er å integrere flest mulig bygg i overordnet sentraldriftskontroll (OSD). Ved rehabilitering og nybygg skal alle bygg og tekniske anlegg integreres mot eksisterende OSD (Citect Scada).

Driftspersonalet i skolebyggene hos FK styrer og overvåker sine tekniske anlegg via konsolløsning. OSD er installert på sentral server, som driftes av Jarlsberg IKT. Dette medfører at det ikke skal være andre Scada systemer enn Citect sentralt og lokalt på byggene.

Tilbyder står ansvarlig for å avklare at kommunikasjon mellom automatikkanlegg og OSD skjer via åpne standarder som kommuniserer med Citect sine eksisterende protokoller.

FK har rammeavtale med Guard Automatic for systemintegrasjon. Grensesnitt mot kommunens OSD-anlegg skal inkludere alt kommunikasjonsutstyr og tilkobling mot kommunes tekniske nettverk. Leveransen skal innbefatte parametring av kommunikasjonsutstyr inkl. MAC-adresse og oppsett av/mot tildelt IP-adresse (DHCP). Datapunkt og strøm skal leveres av tilbyder til alt kommunikasjonsutstyr.

Det skal leveres komplette I/O-lister samt tegninger og kommunikasjonsprotokoller, modbus adresselister etc, elektronisk eller underlag i form av prosjektdatabaser av de forskjellige fagene som bl.a. Ventilasjon, Elektro (Lys og varmestyring m.m. som styres av KNX), varmesentral, varslingsanlegg m.m. Listen er ikke uttømmende. I/O lister skal dekke alle behov som er nødvendige for at Guard skal kunne integrere bygget i eksisterende OSD-anlegg. Listene skal leveres underveis i prosjektet slik at det kan utføres tverrfaglige tester på så tidlig nivå som mulig.

3 Bakgrunn og intensjon

Prosjekteringsanvisningen skal tilkjenne FKs spesifikke krav for prosjektering og fysisk utførelse ved etablering av nye automasjons- og ITB-anlegg. Prosjekteringsanvisningen skal sikre systematisk og enhetlig oppbygging av automasjonsanleggene.

Anvisningen skal sikre at tilbyder tilbyr og leverer de løsninger og teknologi som er hensiktsmessig og tilpasset FKs infrastruktur. Integrasjon mot OSD standardiseres, slik at helhetlig drift blir ivaretatt.

Enhver aktør som oppdager motstrid mot lover og forskrifter plikter uten ugrunnet opphold å varsle tiltakshaver om avviket, og anmode om endring.

4 Hva omfattes av anvisningen?

Anvisningen omfatter krav til systematikk, kontroll og ansvar i prosjektering og gjennomføring av arbeider som omfatter hele eller deler av automasjons- og ITB-anleggene på FKs eiendommer.

Videre omfattes sentrale krav til funksjon, funksjonalitet, oppbygging av systemer, tavler, grafiske grensesnitt, kommunikasjon, dokumentasjon, sluttkontroll osv.

Følgende anlegg og system skal inngå i automatiseringsanlegget som driftes, styres og overvåkes med OSD:

- Forbruksvann (KV vannmåler på inntak)
- Varmeanlegg
- Kjøling
- Ventilasjonssystemer
- Romkontroll, varme, kjøling, lys, luftbehandling Temp/Co2 styrt VAV
- Varmeregulering
- Luftbehandling – behovsstyring og optimalisering av spjeldvinkler
- Lysstyring, inkl. scenarier
- Solavskjerming
- Tekniske anlegg
- Energimålere

For mer utfyllende beskrivelse og krav til instrumentering for anlegg som skal integreres i OSD, se kap. 9.

5 Hvem skal forholde seg til anvisningen?

Enhver som skal inngi tilbud, prosjektere og/eller levere hele eller deler av automasjons- og ITB-anlegg ved FKs eiendommer plikter å følge denne anvisning. Automasjonsentreprenør eller annen entreprenør ansvarlig for automasjonsdelen skal ivareta kravene i prosjekteringsanvisningen. Andre aktuelle tekniske bidragsyttere/leverandører som RIV, RIE, EL-entreprenør, og VVS-entreprenør skal også motta og forholde seg til anvisningen. Tilbyder har ansvar for å koordinere og inngi et komplett tilbud.

6 ITB-Kravspesifikasjon

6.1 Innledning

Dette kapitlet beskriver et forpliktende samspill og en koordinering mellom de ulike aktørene iht. NS 3935 og NS 6450. ITB-Ansvarelig har det overordnede ansvaret for å sikre kvaliteten og funksjonaliteten til de tekniske anleggene og systemene. Koordinering og kvalitetssikring er vesentlige oppgaver for den ITB-ansvarlige, hvor spesifikt fokus på

energieffektivitet, godt innelima og høy grad av sikkerhet i fremdriften av byggeprosessene og driften av det ferdige bygget er viktig.

6.2 ITB standarden NS 3935

Prosjektet skal følge prosessene som beskrives ITB standard NS3935, dette må også sees i sammenheng med det som beskrevet under prøvedrift og anvendelse av NS 6450. Entreprenøren plikter å stille med nødvendige underentreprenører og ITB-ansvarlig i prosjektering-/ITB-møtene. Frekvens for prosjekterings-/ITB-møter settes i utgangspunktet til hver 14.dag. Disse møtene kan evt. være i forkant/forlengelse av prosjekterings- og byggherremøter. Oppdragsgiver kan stille med ITB-rådgiver gjennom hele prosjektet.

Tilbyder har ITB-ansvaret. Dette skal skje/ivaretas gjennom avklaringer og møter, hvor tilbyder er ansvarlig for møteinnkalling, samt referatføring.

6.3 Fullmakt og mandat

Det skal etableres en ITB-ansvarlig iht. NS3935:2011 - Integreerte tekniske bygningsinstallasjoner (ITB). ITB-ansvarlig skal være sentral i prosjektet fra konkurransefasen til godkjent prøvedriftsperiode. Alle parter og deltagere må igjennom hele prosjektet være kjent med ITB-ansvarliges mandat og oppgaver. Mandatet til ITB-ansvarlig er å fastlegge de fysiske og logiske grensesnitt som er nødvendige for å realisere oppdragiverens krav til ITB-løsningen.

Tilbyder (totalentreprenøren) skal gi ITB-ansvarlig den fullmakt, mandat og arbeidsoppgaver som er nødvendig for å ivareta sin funksjon på en hensiktsmessig måte gjennom hele prosjektet. Fullmakt skal gis av Totalentreprenøren, mens mandatet og minimums arbeidsoppgaver blir beskrevet gjennom dette dokumentet. Totalentreprenøren skal orientere Byggherre tidlig i prosjektet om den fullmakt som gis til den ITB-ansvarlige.

Det er særdeles viktig at ITB-ansvarlig og ITB-representanter gjør seg kjent med alle krav som stilles i konkurransegrunnlagets PA-bøker. Det stilles videre krav til jobben som ITB-ansvarlig og ITB-representant. Alle involverte skal lese hele samtlige PA-bøker for å kunne gjøre seg kjent med kravene og omfanget som stilles til sin rolle utover det som er beskrevet i dette dokumentet.

6.4 Kompetanse ITB-ansvarlig

ITB-ansvarlig skal være teknisk sakkyndig med kunnskap om samordnet teknisk driftsstart. ITB-ansvarlig bør ha ingeniørutdanning fra fagskole eller høyskole innen ett eller flere relevante tekniske fag, samt ha ett eller flere fagbrev innen relevante tekniske fag. Manglende formell utdanning kan kompenseres med relevant erfaring.

Tilbyder er ansvarlig for alle tekniske anlegg fungerer som beskrevet i fagkapitlene.

For å sikre dette har hver entreprenør ansvaret for at det blir utført tester og for at det blir gjennomført en prøvedriftsperiode i samarbeid med sine underentreprenører. Installasjons-, igangkjørings- og Idriftsettelse fasene skal være i henhold til prosess beskrevet i NS6450:2016.

6.5 Kompetanse ITB-representant hos hver enkelt teknisk entreprenør

ITB-representant bør ha ett eller flere fagbrev innen relevante tekniske fag. Representanten må kjenne til ITB-standard (NS 3935) og ha erfaring med anvendelse av den. Representanten skal ha god tverrfaglig forståelse.

Alle entreprenører plikter i å stille med en representant gjennom hele prøvedriftsperioden, samt i planlagte ITB-møter og befaringer gjennom hele prosjektet.

6.6 Kommunikasjon Byggherrens prosjektleder

Byggherrens prosjektleder (med teknisk team) ivaretar byggherrens interesser ved kommunikasjon og oppfølging av Totalentreprenørens ITB ansvarlig mht. krav i dette dokumentet.

6.7 Kommunikasjon ITB-Ansvarlig

Totalentreprenøren skal engasjere en ITB-ansvarlig, som skal ivareta de krav som stilles i denne beskrivelsen samt krav i NS 3935 og NS 6450. Den ITB-ansvarlige må tilfredsstille kompetansekravene som stilles i punkt 6.4.

Den ITB-ansvarlige skal rapportere til totalentreprenørens prosjektleder som igjen rapporterer til byggherrens prosjektleder.

6.8 Kommunikasjon ITB-Representant

Alle tekniske underentreprenører må utpeke en ITB-representant, som skal ha tilstrekkelig kompetanse og myndighet til å ta nødvendige avgjørelser. Disse skal utpekes så tidlig som mulig av underentreprenørene. Totalentreprenøren skal godkjenne kompetansen til hver enkelt representant iht. de krav som stilles i punkt 6.5.

ITB-representant skal rapportere til ITB-ansvarlig.

6.9 ITB-Ansvar i de ulike fasene

I konkurransefasen skal Totalentreprenøren engasjere en ITB-ansvarlig som ivaretar relevante oppgaver iht. NS 3935 og dette dokumentet. ITB-ansvarlig skal være med frem til godkjent prøvedriftsperiode.

ITB-ansvaret fraviker standarden NS 3935 noe i de ulike fasene, og er derfor spesifikt beskrevet under.

ITB-ansvarlig kan delegere de undernevnte oppgavene til personell som er en del av ITB-teamet.

Om ITB-ansvarlig delegerer bort oppgaver, så er fortsatt ITB-ansvarlig den ansvarlige for oppgaven og løsningen.

Tilbudsfasen

Den ITB-ansvarlige skal sikre tilbudet for Totalentreprenøren mht. på ITB før Totalentreprenøren sender inn sitt tilbud.

Som et minimum skal følgende utføres:

- Kvalitetssikre tilbudsunderlaget mht. på ITB.
- Utarbeide et underlag som oppsummerer de viktigste ITB funksjonene med oversikt over områder som krever spesiell oppfølging. Dette gjelder for alle entreprenører og leverandører som er en del av tilbudet. (f. eks. gråsoner og erfaringsmessige problemområder ifm. Grensesnitt og leveranser)
- Kvalitetssikre kompetansen til alle ITB-representantene.
- Utarbeide en samlet og til dels detaljert oversikt (forprosjektnivå) over den funksjonalitet som er priset.

Bearbeiding og optimaliseringsfase etter at kontrakt er inngått (foregår parallellt med prosjekteringsfasen)

Den ITB-ansvarlige skal sikre at Totalentreprenøren beskriver de tekniske installasjonene og bygget iht. de tekniske kravene for prosjektet.

Som et minimum bør følgende ivaretas:

- Definere ambisjonsnivå og mål med hensyn til tekniske installasjoner.
- Utarbeide føringer for kommunikasjon mellom tekniske systemer og komponenter.
- Kartlegge leveranseomfang, grensesnitt og funksjonsansvar mellom ulike fagdisipliner / entrepriser.
- Gjennomføre oppstartsmøter før oppstart av prosjekteringen for å informere om at standardene NS 3935 og NS 6450 planlegging, utførelse, idriftsettelse og test.
- Gjennom hele prosjekteringen skal det innkalles til møter hvor aktuelle parter og fag deltar. I disse møtene skal det gjennomgås hvilken funksjonalitet de tekniske anleggene skal ha, samt avklare grensesnitt for leveranse, funksjonalitet og signalbehandling.

Som et minimum skal følgende dokumenter utarbeides:

- Funksjonstabell leveranse av komponenter, funksjonsansvar og signalbehandling (Lokal automatikk til toppsystem).
- Funksjonsbeskrivelser, se krav i PA-bøker
- Utkast til enkelt topologiskjema, skal vise hovedoppbygging fra feltutstyr til lokal automatikk, samt videre kommunikasjon til toppsystem.
- Utarbeide utkast til testprosedyrer for funksjons- integrasjons og akseptansetester
- Utkast til test- og slutfaseplan.

Detaljprosjekt

Detaljprosjektering omfatter utarbeidelse av ytelsene for byggingen. I denne fasen skal ITB-ansvarlig være en del av prosjekteringsgruppen og bistå med KS av prosjekteringen mht. ITB-løsningen.

Som et minimum skal følgende utføres:

- Sørge for at funksjonsansvar på de ulike områdene er entydig og riktig plassert.
- Kontrollere og fastsette grensesnittene mellom underentreprenørene. (Leveranse, funksjonsansvar og signalbehandling).
- Kontrollere at relevante beskrivelser ivaretar Byggherres behov mht. ITB.
- Fastsette testprosedyrer for funksjons- integrasjons og akseptansetester.
- Fastsette krav til omfang og gjennomføring av funksjons-, integrerte og akseptansetester, samt kontrollere at de er iht. kravene.
- Utarbeide og presentere endelig plan for gjennomføring funksjons- integrerte og akseptansetester, som er en del av slutfaseplanen.
- Utarbeide en samlet og detaljert oversikt over den funksjonalitet som er tilbudt og skal benyttes

Bygging

I denne fasen skal ITB-ansvarlig samarbeide tett med prosjektleder, byggleidere og ITB-representanter for å sikre prosjektets kvalitet.

Som et minimum skal følgende utføres:

- Kontrollere og sørge for nødvendig informasjonsutveksling mellom leverandørene av tekniske løsninger finner sted.
- Kontrollere grensesnittene mellom de tekniske installasjonene underveis.
- Innkalle og gjennomføre ITB-møter hver 14-dag. ITB-ansvarlig er møteleder.
- Utnevne referent i ITB-møter, tekniske særmøter og i aktuelle fremdriftsmøter.
- Innkalle og gjennomføre tekniske kontrollbefaringer/tekn.byggemøter hver 14-dag.
- Utarbeide plan for gjennomføring av prøvedrift. Se egne krav i konkurransegrunnlaget til prøvedrift.
- Innkalle til funksjons- og integrasjonstester. ITB-ansvarlig er testansvarlig.
- Oppdatere fremdriftsplan med milepeler for testing, prøvedrift og godkjenning.
- Oppdatere funksjonsbeskrivelser, testprosedyrer og funksjonstabell til «som bygget»

BH benytter Guard Automasjon som sin ITB representant opp mot integrasjon i OSD anlegg.

Overtakelse

Vedr. gjennomføring av tverrfaglige tester/akseptansetester, samt kontrollere utførelsen av ITB-løsningen, har ITB-ansvarlig følgende overordnede oppgaver:

- Godkjenne og dokumentere at byggets ITB-løsninger fungerer i henhold til spesifikasjonene.
- Innkalle til akseptansetester. ITB-ansvarlig er testansvarlig. Skal byggherre akseptere en test må testprosedyrer, gjennomføringen og resultatet godkjennes av byggherre.
- Innkalle og gjennomføre overtakelsesbefaring av ITB-løsningen sammen med byggherre. Dette kan være en del av den generelle overtakelsesbefaringen.
- Registrering av eventuelle avvik med tidsplan for utbedring.
- Fastsette og oversende plan for prøvedrift (Fremdrifts, møte- og testplan). Byggherre skal akseptere denne før overtakelse godkjennes.

Min. 5 virkedager før overtakelse skal alle krav til overleveringen være gjennomført, samt godkjent av byggherre. Testprosedyre skal oversendes til byggherres representant minimum 10 virkedager før en test skal gjennomføres.

Følgende må være gjennomført og godkjent av byggherre før overtakelsesforretningen:

- Alle funksjons- og integrasjonstester.
- Akseptansetest for brann og rømning (Iht. brannkonsept).
- Plan for prøvedrift/driftsstart skal være fremlagt og akseptert av byggherre.
- Opplæring av driftspersonalet for bygget.

Prøvedriftsperiode

Det er Totalentreprenøren som er ansvarlig for at alle anleggene blir optimalisert gjennom vår-, sommer-, høst- og vinterperioden. For denne perioden – 12 måneder - skal det opprettes en driftsorganisasjon som skal bestå av ITB-ansvarlig, ITB-representanter, Byggherres representanter og brukere (Skolen).

Totalentreprenøren er ansvarlig for :

- Registrering av eventuelle feil/avvik med tidsplan for utbedring.
- ITB-Ansvarlig, som skal arrangere månedlige møter gjennom hele perioden.
- Gjennomføre og dokumentere tester av tekniske anlegg vår, sommer, vinter og høst.
- Sørge for at alle krav til prøvedriftsperioden blir overholdt av den enkelte entreprenør og leverandør.

Prøvedriftsperioden omfatter alle tekniske fag og leverandører som bl.a.: Solavskjermingsanlegg, rørleggerarbeider (VA, VVS og varme/kjøleanlegg), ventilasjonsarbeider, elkraftinstallasjoner, tele og automatisering, heis, Integra, dører og dørmiljøer, lås og beslag m.m. Listen er ikke utømmende.

Prøvedriftsperioden starter etter at idriftsettelse, opplæring og tester er utført iht. til de prosesser som er beskrevet i NS6450:2016, kontraktsarbeider er ferdigstilt og godkjent av tiltakshaver. Prøvedriftsperioden varer i 12 mnd. Tiltakshaver/Byggherre skal godkjenne avslutning av prøvedriftsperioden.

Ved vesentlige feil på utstyr, prosjektering, montasje ol. eller ved avvik fra kravspesifikasjon/systemleveranse ol. vil prøvedriftsperioden forlenges til feil er utbedret og nødvendig testperiode er gjennomført. Tiltakshaver kan forlenge sikkerhetsstillelse tilsvarende periode helt eller delvis. Sikkerhetsstillelse i prøvedriftsperioden skal være NOK 1.500.000 eks. mva.

Entreprenøren har ansvaret for å planlegge og gjennomføre Prøvedriftsperioden. Entreprenørens prøvedriftsplan framlegges tiltakshaver minimum 1 mnd. før start prøvedrift for gjennomsyn. Alle utbedrings-, drifts- og vedlikeholdskostnader inkl. forbruksmateriell dekkes av entreprenøren og underentreprenørene i denne perioden. Energikostnadene dekkes av tiltakshaver.

Entreprenøren skal medregne at det avholdes prøvedriftsmøter i prøveperioden for oppfølging av anlegget. Entreprenøren med underentreprenører plikter å delta på disse møtene. Entreprenøren skal sammenstille og oversende prøvedriftsrapport til tiltakshaver i forkant prøvedriftsmøtene, der testprotokollene beskrevet i punktet ovenfor er grunnlaget for rapporten. Det skal prises ett prøvedriftsmøte pr mnd. i prøvedriftsperioden.

Prøvedriftsperioden skal gå over en sommerperiode og en vinterperiode – totalt 12 mnd.

I disse periodene skal det gjennomføres sesongmessig ytelsestester og opplæring.

Prøvedriftsperioden avsluttes med at entreprenøren fremlegger en sluttrapport iht. NS6450:2016 kap. 9.

Sluttrapport skal fremlegges for godkjenning av tiltakshaver. Alle filtre i ventilasjonsaggregater og defekt utstyr skal byttes ved endt prøvedrift. Dette skal være innbefattet både materiell og arbeider.

6.10 Periodedefinisjon

Som beskrevet over skal det gjennomføres sesongmessig ytelsestester, opplæring og møter. Under er disse periodene definert, slik at man unngår ulike tolkninger av periodene.

Definisjon av perioder:

- Vår: 17.mars - 11.mai
- Sommer: 12.mai – 20. september
- Høst: 21.september – 20 november
- Vinter: 21.november – 16. mars

6.11 Opplæring

Opplæring av tiltakshavers driftspersonell, for systemene beskrevet under hvert enkelt fagkapittel, skal være inkludert i entreprenørens leveranse.

Opplæringen skal ha som mål å gjøre driftspersonellet kjent med systemenes oppbygging, funksjoner, vedlikeholdsrutiner, OSD-anlegg og FDVU. Det kan ikke påregnes at tiltakshavers personale har spesialkompetanse på alle aktuelle fagområder.

Opplæring skal gjennomføres i løpet av idriftsettelsesfasen og skal være avsluttet før start Prøvedrift. Det skal i tilbud avsettes 10 timer til opplæring av driftspersonale – max. 5 timer per dag

Komplett opplæringsplan skal overleveres tiltakshaver for gjennomsyn minimum 1 mnd. før første opplæring finner sted.

6.12 Tester

Følgende tester beskrevet i NS6450:2016 dvs. mekanisk ferdigstilling (MC) og egenkontroll, igangkjøring, innregulering, funksjonstester, integrerte tester, fullskaletester og stabilitets og ytelsestester skal gjennomføres.

Entreprenøren skal utarbeide, strukturerte testprosedyrer og testrapporter og oversende disse som beskrevet i NS6450:2016 kap. 6.1.

Komplett testplan for testene som skal gjennomføres skal overleveres tiltakshaver minimum 3 mnd. for testene starter (ref. NS6450:2016 kap. 6.3).

For alle tester som involvere flere fagområder, skal representanter fra alle involverte leverandører delta, ansvarlige for leveranse, montasje, kabling, programmering etc.

Mekanisk ferdigstilling (MC), egenkontroll, igangkjøring, innregulering skal være gjennomført før testing kan starte som beskrevet i «byggeprosessens ulike faser» i NS6450:2016 kap. 4.1.

Det skal kjøres tverrfaglige systemtester før overlevering. Dokumentasjon og sjekklister skal inngå i FDV leveransen.

7 Systemintegrasjon OSD

Systemintegrasjon i henhold til NS 3935

ITB-funksjonen har et overordnet ansvar for å sørge for at de ulike tekniske anlegg og utstyr som tilhører leveransene beskrives og leveres i tråd med FKs krav om samkjøring mot og integrasjon i OSD-

ITB-funksjonen skal kontrollere at grensesnittene er entydig og riktig plassert, koordinere at utstyr, også det levert av underentreprenører, leveres med standard, åpne protokoller. Tilbyder skal avklare at FKs eksisterende OPC servere er dekkende for leveransen. Tilbyder skal videre kontrollere at I/O-filer, KNX-filer, systemfiler, og annet underlag for de valgte løsningene inneholder det nødvendige omfang av parametere og informasjon og at disse foreligger komplette 3 uker før oppstart PDP for systemimplementering i Citect.

Kommunen har rammeavtale med Guard automasjon som skal integrere alle funksjoner inn i OSD. De lager også skjermbilder i OSD. Entreprenør skal levere komplette I/O lister som inneholder alla signaler som skal tas fra SD anlegget, og videre opp i OSD. (Ref Punkt 3 Orientering).

Testfasen og prøvedrift

Automasjonsanlegget inklusiv kommunikasjon opp mot eksisterende OSD skal etableres tidlig i prosjektet (når det første tekniske anlegget kjøres i gang) slik at anlegget kan benyttes i igangkjøring og testfasen.

I test og sluttfasen kan OSD være et fullt operativt hjelpemiddel for testing av tekniske anlegg. ITB-ansvarlig, tekniske entreprenører og brukere vil kunne få fjerntilgang for oppkopling til å betjene OSD. Løsning med fjerntilgang må dekkes av tilbyder.

Det forutsettes at tekniske anlegg ferdigstilles og at det er lagt til rette for at OSD og intranett er koplet opp og operative min. 3 uker før testfasen starter, slik at alle tekniske anlegg er testet og operative i god tid før overtakelse.

Når prøvedriftsperioden skal gjennomføres benyttes bla. OSD-anlegg for å optimalisere driften av alle tekniske anlegg, inneklima og energiforbruk. Prøvedriftsperioden starter ikke opp før OSD-anlegget er komplett og fullt operativt. FK skal ha 3 uker fra overlevering av tegninger, filer, lister mm for å bygge opp skjerm bilde mm. via automasjonsleverandør pt. Guard Automation.

Merk. Ingen deler av anlegget skal være avhengig av OSD-anlegget for prøvedrift eller normaldrift.

8 Datateknisk infrastruktur

FK benytter eget intranett for kommunikasjon med OSD og tekniske anlegg på de enkelte formålsbyggene.-FK har delt opp sine nettverk i flere sub-nett og har i forbindelse med overordnet toppsystem, opprettet et teknisk nett. Her går kommunikasjonen mellom OSD og de ulike lokale underliggende anleggene. Det tekniske nettet er et virtuelt intranett med egen virtuelt IP-subnett for skolene. Trafikken mellom skolene går inn til FK og så ut til skolene. FK har eget eksternt serverrom hvor servere for OSD er plassert.

Alle undersentraler og underliggende tekniske anlegg skal være IP-adresserte og tilknyttet OSD via intranettet. Det er egen IP-adresserier/ IP Range til bruk for de tekniske anleggene. Tildeling og koordinering av IP-adressering, skal skje via FK/Jarlsberg IKT.

9 Kommunikasjon mellom lokal automatikk og overordnet sentral driftskontroll

Kommunikasjonsløsning skal være basert på Ethernet TCP/IP via FKs intranett mot OSD. Det er etablert eget teknisk nett i intranettet med egen IP-adresserier. Tilbyder skal samarbeide med Jarlsberg IKT mht. å integrere US'er i intranettet.

OSD skal sørge for en automatisk funksjonell drift av bygget. OSD skal kommunisere med tekniske anlegg som varme, ventilasjonsanlegg, romregulering inkl. kjøleanlegg og elektro mm., for å kunne optimalisere driften og energiforbruket i byggene.

Det skal tilbys lokale automatiseringsanlegg som håndterer åpne kommunikasjons-protokoller opp mot Citect Scada.

Krav til kommunikasjon vil kunne tilfredsstilles på ulike måter hos de ulike leverandører. Det er derfor viktig at tilbyder/totalentreprenør angir hvordan sitt system fungerer i forhold til kravene. Det er en forutsetning at kommunikasjonsprotokollen blir frigitt oppdragsgiver/byggherren med nødvendige punkt- og statuslister.

- På **feltnivå** i byggene inngår givere, pådragsorgan (ventiler, pumper, vifter), sonekontroll, osv. FK benytter KNX til rom- og sonestyling inkl VAV / CAV.
- På **automasjonsnivå** er undersentralene (US) installert med IP-nettverkskort. Alle systemer leveres med åpne grensesnitt opp til OSD. Totalentreprenør etablerer ITB-løsningen i henhold til NS 3935.
- Tilgang og betjening av automatiseringsanlegget skal foregå via FK sitt tekniske nettverk med kommunikasjon mot OSD på **administrasjonsnivå**. Kommunikasjonsservere og virtuelle servere er plassert i datarom sentralt og driftes/vedlikeholdes av IKT-avdelingen.

Tilbyder må selv sørge for at levert fabrikat/utstyr kan benytte eksisterende OPC-server. Tilbyder må etablere kontakt med Jarlsberg IKT via oppdragsgiver og sørge for varsling av behov og bistand i god tid.

Typiske parametere

Typiske punkter som skal ha lese og/eller skrive tilgang er:

- Erverdier (temp., CO₂, Relativ luftfuktighet, status m.m.)
- Utekompeniseringskurver
- Settpunkter (romstyring, ventilasjon, varmeanlegg, solskjerming, smelleanlegg mm.)

- Faktiske setpunkter (setpunkt +/- lokal justering)
- Tidsforsinkelser, nullpunktjusteringsparametre og hystereser
- Tidstyrevariable for start og stopp av elementer
- Tidstyrevariable for starttidspunkt og stopptidspunkt for hver enkelt tidkanal, evt. flere start- og stopptidspunkter for hver tidkanal
- P, I og D parametre for regulatorer
- Driftstider, grenseverdier, antall start, driftstid siden siste service, servicealarmgrense
- Pådrag til spjeld- og ventilmotorer, frekvensomformere, varmegjenvinnere m.m.
- Måleverdier (HAN måling, energimålere mm.)
- Høy/lav alarmgrenser (skal kunne settes i Citect Scada)
- Statusindikeringer og posisjonsindikeringer
- Driftsindikeringer
- Alle alarmpunkter, viftevakter, filtervakter, motorvern, jordfeilovervåking, overspenningsvern, brannalarmer, sprinklersentralalarmer, temp måling beredere, feilsignaler fra maskiner og kompressorer m.m.

Listen er utfyllende, men ikke uttømmende.

KNX

Følgende kriterier må legges til grunn i KNX programmering med tanke på integrering i OSD/Citect Scada.

KNX anlegg skal programmeres slik at Citect Scada leser endringer i tilstand samt at frafall av kommunikasjon ikke hindrer status oppdatering når nettverk er reetablert. Dette for å ivareta oppdateringer i toppsystemet. Det kan innebære at det må velges komponenter som har mulighet for syklisk sending av følgende:

- Aktuelle setpunkter varme/kjøling
- Aktuelle varslingsnivåer/handling for CO₂
- Aktuelle status og pådrag av forskjellige typer
- Alle statuser/alarmsignaler f.eks. jordfeil, overspenningsvern osv.
- Alle utganger f.eks. lys, varmekabler etc.
- Setpunkt base
- Faktiske setpunkter (setpunkt +/- lokal justering)
- Alle status indikasjoner (f.eks dag/natt/standby- varmeregulering/kjøleregulering etc)
- Avleste verdier, temp/co2/fukt mm

Listen er utfyllende, men ikke uttømmende.

KNX anlegget må programmeres slik at det begrenser antall telegrammer på hovedlinjen og dermed i OPC server. Dette gjøres på følgende måte:

- Benytte linjekoblere med filtertabeller
- Slippe igjennom bare ønskede signaler opp i OPC
- Signaler som skal opp i toppsystem må avklares med oppdragsgiver/rammeavtalepartner OSD før programmering påbegynnes.

Listen er utfyllende, men ikke uttømmende.

Det skal være bevegelsessensor KNX som tenner taklys og ivaretar varmeregulering (ENØK). Det skal benyttes KNX romføler for varmeregulering og VAV-regulering. VAV-regulering skal styres av både tilstedeværelse, varme og CO₂.

Kombinasjon varmeanlegg/frikjøling må hensyntas logisk slik at man oppnår forrigling. Viktig at varme/kjøling ikke jobber mot hverandre (kan benytte Loxone logiske PLS eller tilsv.). Hystereser avklares med BH.

Det skal benyttes hensiktsmessig tekst i beskrivelsesfeltet i ETS-program på telegrammene. Tilbyder/totalentreprenør skal manuelt konfigurere tekstfilen fra ETS-program til KNX OPC-server, slik at alle telegram er klare for lesing i OPC-server. Som referanse skal det alltid benyttes romnummer iht. FDVU/As-built.

10 Fordelinger for driftsteknikk

Tavler skal være dimensjonert med minst 30 % reserveplass. Kravet til reserveplass gjelder alle felt i tavlene. Tilsvarende gjelder for elektrisk dimensjonering av hovedbrytere/stigesikringer. Fordelingene skal ha nødvendige gjennomføringer (PG-nipler) for alle kurser. Fordelingene skal utformes slik at det er god plass til kabler i topp av tavlene. All terminering skal skje med rekkeklemmer. Det skal ikke være overfylt med kabler rett over rekkeklemmene.

Det skal benyttes samme vern-fabrikat i hele installasjonene.

Skapene skal være godt ventilerte, om nødvendig med mekanisk ventilasjon med filter for å dekke oppdragsgivers/fabrikantenes krav til omgivelsestemperatur. Ved uoverenstemmelse velges strengeste krav. DX-kjøling søkes unngått.

Alle fordelinger skal leveres i henhold til gjeldende NEK-standarder.

Alle komponenter i fordelingen skal være montert på apparatskinne/montasjeplate og være i berøringssikker utførelse.

Alle stigeledninger skal tilkobles direkte på hovedbryter i fordelingene. Hovedbryter skal tilpasses stigekabler 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. Alle utgående kurser opp til 16 mm² skal være ført fram til merkede rekkeklemmer.

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

Alle komponenter skal være tydelig merket med varig merking. Det monteres merkeskinne hvis det ikke er egnet plass på komponenten. Statsbygg sitt TFM system skal anvendes.

Dokumentasjon over anleggets selektivitet skal framvises før produksjon, og vedlegges FDVU-dokumentasjonen.

I tavlefront skal det plasseres følgende utstyr:

- Plastlaminerte prosessbilder (system/ prinsipp/ topologi skjema) i farger som viser de systemene tavlen betjener. Evt vises i display.
- Systemvender Av-På/manuell-Auto for hvert system, med tilbakemelding til undersentral. Funksjonen kan ivaretas med systemdisplay, men det er viktig at anlegget kan settes i manuell selv om undersentral/systemet svikter.

Følgende skjema skal forefinnes i fordeling ved i gangkjøring

- Koblingsskjema/strømveisskjema/flerlinjeskjema
- Fortegnelse over kurser, kontaktorer, releer mm. (liste ikke uttømmende)
- IO-lister med adresser og klar-/systemtekst

Nettverkspunkt i fordelinger

Det skal beregnes nettverkspunkter for hver tavle hvor det er utstyr som skal kommunisere med OSD. Disse fordelingene skal utstyres med doble nettverkspunkt. Disse skal være DIN-skinne monterte RJ45 kontakter.

Knx nettverk i fordelinger

I fordelinger hvor det ikke er prosjektert KNX komponenter skal det allikevel termineres ett KNX kabelpunkt på rekkeklemme for fremtidig bruk. Det forutsettes at det er ledig kapasitet på linjen som benyttes til dette.

11 Undersentraler

De enkelte undersentraler (US) skal være autonome, dvs. at all programvare for styring, regulering og overvåking skal ligge lokalt i undersentralene. Dette innebærer også lagring av systemparametere og innsamlede prosesskritiske data.

Undersentralene (US) skal ha standard programvare for å oppnå regulerings-, styrings- og overvåkingsfunksjoner lokalt og opp mot OSD på åpen protokoll.

Tidkanaler i US skal være redundante med tidkanalene i OSD. Ved endringer i tidkanaler i OSD skal endringene overføres til US. Ved bortfall av kommunikasjon mellom US og OSD skal underliggende system tidstyres lokalt i US.

Alle systemer som skal tidstyres av lokal automatikk (romkontroll, ventilasjonsaggregater, separate vifter, nattsenkning av varmekurser) må leveres/programmeres med logisk (0/1 eller true/false) variabel for styring via sentralt OSD.

Det skal etableres en heartbeatfunksjon i undersentraler som har tidstyrte systemer. Denne funksjonen skal sørge for at undersentralen vet om OSD er tilgjengelig. Når toppsystemet ikke er tilgjengelig brukes lokalt parameterte settpunkter/tidsstyringer i undersentral. Når OSD er tilgjengelig skal OSD bestemme driftsstatus på aktuelt system.

US skal kommunisere mot OSD med åpne protokoller opp mot Citect Scada. Tilbyder skal tilpasse programvaren i undersentralene for konfigurering mot ovennevnte.

Programklienter i server er plassert i FK's serverpark, og kommuniserer via intranettet med TCP/IP. Grensesnittet mot intranettet er via nettverkskort og helt frem til nettverksfordelinger/nettverkelektronikk inkl. tilkobling, programmering, avklaring Jarlsberg IKT med enhetens MAC:adresse, tildeling av IP-adresse og programmering av tildelt IP, testing av kommunikasjon og testing opp mot Citect Scada.

US skal ha innebygget selvsjekk fasiliteter. Dvs. at ved stopp/heng av lokal programvare skal lokalenhet automatisk resette seg selv og starte opp på nytt.

Reguleringsparametere i P, PI eller PID regulering velges av tilbyder slik at pendling unngås og regulerte verdier blir stabile og nøyaktige. Ved endring av settpunkt skal det nye settpunktet være stabilt innen 10 minutter.

Reguleringstolereanse i forhold til settpunkt:

Tilluftstemperatur $\pm 0,3$ °C

Romtemperatur +/- 0,5 °C

Turvannstemperatur/varmekurs +/- 1 °C

US skal være tilstrekkelig beskyttet mot overspenninger, koplingsoverspenning og støy. Alle utganger skal være kortslutningssikre.

Undersentraler med kritisk drift skal ha batteribackup og kunne varsle fra om behov for batteriskift som alarm i OSD. Alle US skal ved innlagt spenning etter spenningsbortfall automatisk starte opp og gå i normal drift. Alarmer og historiske data skal mellomlagres i US dersom OSD er ute av drift eller det ikke er kommunikasjon på nettverket. Data skal overføres til OSD når systemet er i gang igjen.

US skal være forberedt for minimum 30% utvidelse av både I/O og intern kapasitet.

Nettutfall

Alle anlegg/controllers skal tåle nettutfall og gå tilbake til normal drift når nettet er tilbake. Dette skal inngå som en del av den tverrfaglige testen.

12 Instrumenteringsnivå

13.1 Lokal automatikkleveranse

For de tekniske anlegg skal det leveres instrumentering og komponenter i et nivå som etterfølgende tabeller angir. Tilbyder skal levere undersentraler (US) ferdig konfigurert med alle parametere og variabler.

Punkter som skal ha lese og/eller skrive tilgang er:

- Erverdi
- Utekompenseringskurver
- Setpunkter
- Tidsforsinkelser, nullpunktjusteringsparametre og hysteres
- Tidstyre variable for start og stopp av elementer (logisk 0/1 variabel)
- Tidstyre variable for start-/ og stopptidspunkt for hver enkelt tidkanal, evt. flere start- og stopptidspunkt for hver tidkanal
- P, I og D parametere for regulatorer
- Driftstider, grenseverdier, antall start, driftstid siden sist service, servicealarmgrense
- Pådrag til spjeld og ventilmotorer, frekvensomformere, varmegjenvinnere m.m.
- Måleverdier (som nettanalysator, energimålere mm.)
- Høy/lav alarmgrenser (skal kunne settes i Citect Scada)
- Statusindikeringer og posisjonsindikeringer
- Driftsindikeringer
- Alle alarmpunkter, viftevakter, filtervakter, motorvern m.m.

Listen er utfyllende, men ikke uttømmende.

Alle verdier skal være ferdig skalerte i undersentral. OSD skal ikke måtte tolke verdier før presentasjon.

13.2 Målenøyaktighet, feltutstyr

Målenøyaktigheten oppgitt i tabellen under gjelder for den totale målenøyaktigheten, fra måler/giver til avlest verdi i skjermbildet. NB! Ta hensyn til kabellengde og komponentplassering.

Utstyr	Måleområde	Målenøyaktighet
Temperatur	-30/+50 °C 0/+130 °C	± 0,5 °C ± 1 °C
Relativ fuktighet	10-90 % TF	± 2 % RF
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
CO ₂	0 –1500/2000 ppm	± 5 %
Luftmengdemåling	X m ³ /h	± 4 %
LUX-måling	0 – 1000 Lux	± 4 %
Strømningsmåling	0 – 5 m/s 1 – 10 m/s 2 – 20 m/s	± 2 % ± 2 % ± 2 %
Vannmengdemåler		KLASSE B (2%)
Energimåler		KLASSE 2 (2%)
Strømtransformatorer	I _s = 0 – 5 Amp	± %
FJERNVARMEMÅLER		KLASSE 2 (2%)
ELMÅLER		KLASSE 2 (2%)

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

13.3 Forbruksvann

Inntak: Vannforbruk skal registreres i OSD (åpen protokoll). FK benytter i dag Piigab M-bus system med tilhørende vannmålere på alle sine bygg. (for informasjon se Autic.no) Piigab benyttes også som gateway for HAN måling og for avlesing av temp på beredere.

Varmtvann: Temperaturer i alle beredere, etter forvarming av tappevann i varmeanlegget, eventuelt etter høytemperatur varmpumpe for tappevann, samt el. kolber av/på skal registreres i OSD.

13.4 Varmelegg

Varmeforsyning er kritisk. Anlegget skal designes med behovsstyring for å redusere energi- og effektforbruket.

Anlegget skal minimum bestykkes med utstyr/automatikk/følere etc. som ivaretar:

- Utekompensert varmekurve
- Ventilpådrag
- Setpunkt
- Alle primære og sekundære temperaturer, tur og retur
- Drift- og feilsignal fra pumper
- Pådrag pumper og varmpumper
- Kalkulert setpunkt pumpestyring eventuelt manuelle setpunkter
- Energimåling av soner (sløyfe til/fra brønnpark, i VP, hovedfordeling soner, vannbåren snøsmelting osv.)
- Visning av utetemperatur
- Virkningsgrad S-COP
- SPP
- Drift- og feilsignal fra varmpumper
- Kollektortemperaturer tur/retur

Listen er utfyllende, men ikke uttømmende.

13.5 Kjøling

Anlegget skal designes med behovsstyring for å redusere energiforbruket samt bestykkes tilsvarende det som er beskrevet for varme anlegget over. Overgang kjøling/varme skal foregå automatisk. Parametere skal settes fra OSD-anlegget. Sommer/vinterdrift. Signalene skal implementeres i alle anlegg som vedrører sommer/vinterdrift. Herunder varmpumpe/ventilasjonsanlegg/snøsmelteranlegg, varmesentral osv. Overgangen mellom de forskjellige driftsformene skal fungere selv om OSD anlegget er ute av drift.

13.6 Ventilasjonssystem

Anlegget skal designes med behovsstyring og spjeldoptimalisering for å sikre et godt inn klima og redusere energiforbruket med nødvendig instrumentering.

Det skal også koples opp signaler som filtervakt, drift, feil og alarm for aggregat, vifter og spesialavtrekk osv. – se også punkt 13.7.2 under.

13.7 Romkontroll (KNX)

Romkontroll skal foregå med KNX. Romkontroll skal inkludere behovsstyring av ventilasjon, varme, kjøling, belysning, solavskjerming etc. Generelt skal alle er-verdier og bør-verdier i sonesystemet overføres.

Følgende KNX I/O signaler skal minimum ha kommunikasjon med OSD anlegget:

- Tidstyring - varme, ventilasjon og kjøling
- Avlesing av målinger i alle rom (romtemperatur, CO2 etc.)
- Bevegelse i rom/status lys
- Ønsket setpunkt pr rom (som har varmestyring) – varme, kjøling og CO2
- Arbeidende Set punkter
- Alle verdier fra CO₂ givere

- Tilbakemelding om posisjon fra alle varme- og kjøleventiler i %.
- VAV spjeldstatus 0- 100%
- Alle signaler fra værstasjoner og utfølere
- Alle feil/driftsignaler fra KNX-komponenter

Listen er utfyllende, men ikke uttømmende.

13.7.1 Varmeregulering

Rom med varmpådrag

Varmepådrag skal styres ut i fra registrert temperatur i rommet. Setpunkt skal ikke kunne justeres lokalt.

Rom med varmpådrag og kjølepådrag (VAV)

Varme- og kjølepådrag skal styres ut i fra registrert temperatur og PPM måling i rommet. Det skal legges inn forrigling/hysterese slik at varme- og kjølepådrag ikke oppstår samtidig eller innenfor en kort tidsperiode (vekslende varme- og kjølepådrag).

Ved store temperatur fall (for eksempel hvis et vindu står oppe) skal varmpådraget går ned til f.eks. 10 grader.

Temperaturfølere kalibres i forhold til plassering.

13.7.2 Ventilasjon

Se utfyllende beskrivelse i PA 3 – VVS og PA 4 Elektro.

Alle spjeld skal være skal være elektroniske, KNX styrte posisjonsspjeld med kontinuerlig styring fra 0-100 % for å oppnå energieffektive anlegg som til enhver tid arbeider mot minst mulig eksternt trykk. Optimizer-funksjon og eventuelt behov for regulatorer tas med.

Det tas utgangspunkt i følgende prinsipp:

Rom som brukes med person- og varmebelastning når rommet er i bruk, skal styres med VAV spjeld.

Herunder alle rom med unntak av lager/WC/teknisk rom eller rom hvor det ikke er personbelastning.

Romdefinisjonen skal avklares med BH.

Øvrige rom skal reguleres med CAV, men hvor det benyttes VAV spjeld med fast innstilling.

Det skal etableres en grunnventilasjon når rommene ikke er i bruk, samt forsinket tilbakefall til grunnventilasjon etter bruk. Dette skal kunne programmeres og tidstyres fra OSD.

13.7.3 Lysstyring

Se utfyllende beskrivelse i PA 4 Elektro.

Belysningen skal være behovstyrt med tilstedeværelsesdetektor KNX, hvor detektert tilstedeværelse skal kunne visualiseres i OSD. Lyset skal kunne overstyres med lokal bryter.

I enkelte rom, som anvist i PA bok 4 – Elektro, skal det leveres KNX bryter for av/på/dimming ned til minimum 5%. Bryter skal overstyre bevegelsesdetektor.

I enkelte rom, som anvist i PA bok 4 – Elektro, skal det leveres scenariorstyrte KNX brytere ferdig programmert. Scenariostyring skal ivareta solavskjerming, lysstyring, prosjektor av/på mm. Dette gjelder undervisningsrom, amfi, ol.

I lager, BK, WC styres lys direkte med Led 230 V PIR.

Korridor styres med Knx PIR.

Utelys skal kunne slås på fra OSD for lampetest, til bruk ved lampeskifte.

Oversikt over lysstyring pr. romtype fremlegges byggherren i prosjekteringen.

Se utfyllende beskrivelse i PA 4 Elektro

13.8 Måling av forbruk

Se utfyllende beskrivelse i PA 3 – VVS og PA 4 Elektro.

Det skal medtas utstyr for HAN måling av alle EI målere. Leveransen skal inkludere gateway. FK benytter i dag Piigab M-Bus på alle sine bygg til dette formålet.

Gateway skal være montert på DIN skinne inne i el-skap, ha åpen protokoll (TCP/IP), ferdig kablet til nettverkspunkt inkl. programmering og kommunisere opp mot SD anlegget (Citect Scada).

Øvrig energiforbruk

All energiforbruk skal måles og levere data opp mot Citect Scada. Det skal benyttes åpne protokoller og leveres komplett grensesnitt opp mot FK's datanettverk til dette formål. Herunder:

- Energimåling alle varmpumper, elkjel og elkolber i beredere

Listen er utfyllende, men ikke uttømmende.

13.9 Tekniske alarmer

For visualisering og videreføring av tekniske alarmer i OSD skal det koples opp typiske feil- og alarmsignaler fra tekniske anlegg. Signalene hentes opp i underliggende anlegg og koples via undersentral, KNX-anlegg etc., og leses i OSD.

13.10 Godkjenning av løsninger

Alle prosjekterte løsninger skal fremlegges og godkjennes av oppdragsgiver/byggherre før oppstart utførelsesfase.