



► Røyskattlia 10 - Omsorgsboliger

Konkurransegrunnlag Elektrotekniske anlegg

Oppdragsnr.: **52600656** Dokumentnr.: **RIE-001** Versjon: **F01** Dato: **2026-06-01**



Oppdragsgiver:

Oppdragsgivers kontaktperson:

Rådgiver fram til kontrakt:

Oppdragsleder Norconsult:

Andre nøkkelpersoner Norconsult:

Lom kommune/Nordplan AS

Nils Henry Fosstuen/Live Melhus

Norconsult Norge AS

Rune Hallås

Stein Erik Vestrum

F01	2026-06-01	Konkurransegrunnlag	RuHal	ToRin	RuHal
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult Norge AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult Norge. 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

Kap 4 Elkraftinstallasjoner	5
41 Basisinstallasjoner	8
411 Systemer for kabelføring	8
412 Systemer for jording	9
42. Høyspent forsyning	9
421. Fordelingssystemer	9
43 Lavspent forsyning	10
431 System for elkraftinntak	10
432 System for hovedfordeling	10
433 Elkraftfordeling for alminnelig forbruk	11
434 Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner	14
44 Lys	15
442 Belysningsutstyr	15
443 Nødlysutstyr	17
45 Elvarme	18
453 Varmeovner	18
453 Varmeelementer for innbygging	18
46 Reservekraft	18
462 Avbruddsfri kraftforsyning	18
47 Lokal kraftproduksjon	19
471 Solcellesystemer – Opsjon	19
Kap 5 – Ekom og automatisering	25
51 basisinstallasjoner for tele og automatisering	25
511 Systemer for kabelføring	25
512 Jording	25
514 Inntakskabel for teleanlegg	26
515 Telefordeling	27
52 Integrert kommunikasjon	27
521 Kabling for IKT	27
522 Nettutstyr	27
523 Sentralutstyr	27
54 Alarm og signalsystemer	28
542 Brannalarm	28
543 Adgangskontroll- og dørsignalanlegg	31
544 Pasientsignal	31
55 Lyd- og bildesystemer	33
556 Bilde og AV-systemer	33
56 Automatisering	33
562 Sentral driftskontroll og automatisering	<i>Feil! Bokmerke er ikke definert.</i>
563 Lokal automatisering	44
564 Buss-systemer	54
74 Utomhus	60

743 Utendørs lavspent forsyning	60
744 Belysningsutstyr utendørs	60

Kap 4 Elkraftinstallasjoner

I henhold til felles tilbuds- og kontraktsbestemmelser for hele byggeprosjektet og denne krav- og ytelsesspesifikasjonen skal det leveres et fullstendig elektroteknisk anlegg for Røyskattlia 18.

Elektroanleggene inngår som en del av byggeprosjektet administrert av totalentreprenør.

Tilbud på elektrotekniske arbeider skal oppfylle alle prosjektets generelle krav til form og innhold for tilbudsgiving, kontrakts- og tekniske bestemmelser.

Denne krav- og ytelsesspesifikasjonen beskriver grunnleggende krav til funksjoner, kvalitet og utførelse av de elektrotekniske anleggene. Dersom ikke annet er nevnt i kravspesifikasjonen, skal utstyr og leveranser være iht. NS 3420. De tekniske bestemmelsene skal også være gjeldende for tilsvarende sammenlignbare produkter som ikke er med i standarden.

Elektrotekniske arbeider skal utføres i totalentreprise med fullt prosjekteringsansvar.

Alle installasjoner skal leveres komplette og fleksible slik at de kan tilpasses bruksendringer og nye behov.

Elektroentreprenøren skal i samarbeid med totalentreprenøren levere et komplett bygg.

Elektroentreprenøren plikter å gjøre seg kjent med øvrige fags beskrivelser og krav, og han skal inkludere eventuelle nødvendige arbeider.

Det pålegges elektroentreprenøren å være en aktiv bidragsyter i prosessen for å komme frem til felles, gode løsninger.

Anmeldelser

Alle elektro- og teletekniske installasjoner skal anmeldes til myndighetene av elektroentreprenøren. Elektroentreprenøren skal inkludere kostnader til anmeldelser.

Tilbudsdokumentasjon

Tilbudet skal omfatte samtlige poster i sammenstillingsskjemaet. Enhetspriser og opsjonspriser som etterspørres skal oppgis.

Grensesnitt

Elektroentreprenøren skal orientere seg om alle forhold ved bygningen, bruken, bygningsmessige og tekniske forhold som kan påvirke valg av løsninger, og være aktiv i prosessen mot en felles løsning.

Alt prosjekteringsmateriell skal kvalitetsikres og koordineres tverrfaglig. Ved oppstart av prosjekteringen skal elektroentreprenøren identifisere og dokumentere alle grensesnitt mot andre fag. Dokumentasjonen av grensesnitt skal følges og koordineres i prosjekteringen og utførelsen.

Elektroentreprenøren skal samarbeide med arkitekten, øvrige tekniske fag og totalentreprenøren og koordinasjon.

Lover, forskrifter og normer

Alle elektrotekniske installasjoner skal tilfredsstille alle relevante lover og forskrifter.

For alle normer og forskrifter er siste revisjon gjeldende.

Installasjonene skal dimensjoneres etter byggets behov og denne kravspesifikasjonen, og skal utføres iht. FEL, TEK, REN, FG og NEK 399/400/439/700, NS 3420, NS 3960, NS 1838, NS 3926, NS 11001, EMC-direktivet, NS-EN 12464 og Lyskultur sine anbefalinger i Luxtabell 1B.

Utstyr

For elektroteknisk utstyr skal beregninger av dimensjoner, tverrsnitt og lignende legges frem for byggherren/RIE.

Alt utstyr skal være av god, gjennomprøvd kvalitet og levert av anerkjente produsenter og leverandører.

Dokumentasjon av valg av materialer, utstyr, løsninger osv. skal legges frem for byggherren/RIE i henhold til omforent fremdriftsplan.

Alt utstyr skal være enhetlig og det skal legges vekt på driftssikkerhet, vedlikeholdsvennlighet, tilgjengelighet av reservedeler og mulighet for utskifting.

Byggherren har rett til i enkelte tilfeller å stå for innkjøp av elektroteknisk utstyr. Elektroteknisk utstyr som leveres av byggherren skal monteres og tilkobles av elektroentreprenøren. Dette avtales i så fall i hvert enkelt tilfelle med endringslister.

Montasje av utstyr

Endelig plassering av alt utstyr skal presenteres for og godkjennes av byggherren/arkitekten før installasjon. I god tid før installasjon skal detaljerte arbeidstegninger av aktuelt utstyr og montasje presenteres for byggherren/arkitekten slik at dette kan koordineres med andre fag.

Alt utstyr skal installeres i overensstemmelse med produsentens anvisninger og retningslinjer.

Alt utstyr skal installeres med tilstrekkelig plass til vedlikehold.

Elektroentreprenøren skal ikke benytte andre bygningsdetaljer for festing av elektro- og teleteknisk utstyr. Alt elektroteknisk materiell skal ha egne og separate føringer, oppheng osv.

Etter avsluttet montasje skal alt utstyr rengjøres.

Prosjektering

Elektroentreprenøren skal medta detaljprosjektering av bygget, samt ha oppfølging i byggetiden. Følgende skal leveres:

Plantegninger for elkraft- og teletekniske installasjoner. M=1:50.

Nødvendige snitt tegninger over kritiske områder i målestokk M=1:20 alt. M=1:50.

- Stigeledningsskjema for elkraft- og ekom.
- Enlinje kursskjema for alle fordelinger. (Hovedfordeling og underfordelinger).
- Arrangementstegninger for hoved- og underfordelinger.
- Armaturlister belysning.

- Selektivitesanalyse av anlegget.
- Kortslutningsberegninger.
- BIM-modell skal tegnes og vedlikeholdes gjennom hele prosjektet

FDV-Dokumentasjon

FDV-dokumentasjonen skal dekke alle bygningsmessige og tekniske installasjoner slik at anleggets driftspersonale finner all nødvendig informasjon for rasjonell drift, vedlikehold og forvaltning. Det skal være med nødvendige henvisninger mellom tegninger, skjemaer og øvrig dokumentasjon.

Elektroentreprenøren skal levere «as-built» tegninger i filformatene PDF, dwg og i originalformatet rvt.

Elektroentreprenør skal framskaffe komplette underlags-dokumentasjon som spesifikasjoner og brosjyremateriell for alt levert utstyr, både elkraft- og teletekniske anlegg, samt nødvendig bruksanvisning og feilsøkingsinstruksjon overlevert RIE, i god tid før ferdigstillelse og innen nærmere avtalt tidsfrist.

FDV-dokumentasjonen skal omfatte alt utstyr som er viktig for senere vedlikehold og drift, og som inngår i elektroentreprenørens leveranse.

Dokumentene sorteres etter bygningsdelstabellen, NS3451, siste utgave, på to-siffer nivå. Det skal f.eks. for fordelinger angis fabrikat og type på komponenter som er benyttet.

De elektriske installasjonene skal kortslutningsberegnes og selektivitetsberegnes av entreprenøren. Etter at type vern er oppgitt skal det foretas kortslutningsberegninger av stigeledninger og det generelle fordelingsanlegget.

FDV-dokumentasjonen skal lastes opp på web-hotell. Byggherren besørger web-hotell.

Instruksjon av driftspersonalet.

Drifts- tilsyns- og vedlikeholdsinstruksjonen skal gjennomgå med driftspersonalet.

Elektroentreprenøren med sine underleverandører som bistand, skal derunder gi personalet en fyllestgjørende innføring i anleggets oppbygging og funksjon, konkret på stedet og ved gjennomgåelse av tegninger og beskrivelse.

Det stilles krav om at entreprenøren utarbeider en tidfestet plan for instruksjonen, med planlagt innhold, som skal fremlegges for byggherren.

Entreprenøren medregner nødvendig tid til opplæring og instruksjon av driftspersonalet.

Entreprenøren medtar under denne post kostnader for dekning av ovenfornevnte arbeider.

Servicekontrakt

Forslag til servicekontrakt skal legges ved tilbudet. Det legges vekt på arbeidsomfang og responstid og at dette er klart definert i forslaget. Det skal oppgis pris for garantitiden og for etterfølgende år.

Prøvedrift

Det skal være 12 måneders prøvedrift etter overtakelse.

Dersom de tekniske installasjonene ikke tilfredsstiller krav til funksjon og ytelse i prøvedriftsperioden kan byggherre kreve forlenget prøvedrift. Entreprenøren må i så fall stille med tilhørende beredskap.

Henviser til kap 5.3.3 og kap 5.3.4 i ARK beskrivelse

Bygningsmessige arbeider for elektro

Det skal medtas kostnader for egne bygningsmessige arbeider.

Det være seg alt fra skjøteledninger og håndlamper til egne arbeider, trapper og stillas for montasje av egne produkter, påvising og utsetting av egne utsparinger, hulltaking, rydding etter egne arbeider, deltagelse i regelmessige byggemøter, befaringer osv.

Brannetting av kabelgjennomføringer

Under denne post medtas kostnader for brannettinger av alle kabelgjennomføringer. Det forutsettes at alle entreprenører benytter seg av samme firma for utføring av brannettingene. Kostnader for bygningsmessige hjelpearbeider og kostnadene for brannetting skal føres i tilbudsskjema.

41 Basisinstallasjoner

I områder hvor en kan forvente mekaniske påkjenninger utover normalt, skal utstyr i den grad det er mulig tilpasses dette.

Angitte krav i kapittel 4 gjelder også for kapittel 5 der ikke annet er spesifisert.

Ordet stikkontakt leses som dobbel stikkontakt i hele beskrivelsen. Det stilles krav om at utførende el- entreprenør (EE) er registrert i DSB's sentrale register, og har nødvendige godkjenninger (sentralt eller lokalt) iht. plan og bygningsloven.

411 Systemer for kabelføring

Det etableres grøft med trekkerør under såle for fremføring av tilførselskabler til hovedfordeling og bygningsfordeler IKT og videre herfra til øvrige seksjoner for fremføring av sterk og svakstrøm.

Det skal leveres og monteres komplette føringsveier med 30 % reservekapasitet. Det skal leveres elektromagnetisk skille i føringsveien iht. kravet og elektromagnetisk kompatibilitet (EMC).

I kap. 47 er det beskrevet opsjon for solcelleanlegg. I dette kapittel medtas føringsveier fram til anlegget.

Anlegget skal være skjult, men der det er nødvendig/spesifisert synlige føringsveier skal disse være tette (kabelbaner eller veggkanal) og lakkert i farge som passer omgivelsene. Anlegg kan være åpent i tekniske rom.

Kabelstige-/renne tillates ikke ført gjennom vegger, men skal avsluttes ca. 100 mm fra.

For senere kabelmontasje avsettes gjennomføringsrør (kniper) ved krysning av brannskiller.

Det medregnes minimum 2 stk. pr brannskille generelt, en for sterkstrømskabler og en for svakstrømskabler. Hver knipe skal ha kapasitet til flere kabler.

Disse skal stå i reserve for fremtidig trekking av kabel og ikke benyttes i slutføring av anlegget. Dokumentert liste og underlag for disse fremlegges i FDV.

Det etableres kabelrør fra grube under hovedfordeling til de enkelte frittstående husene slik at disse utgjør ca. 30 % av de kabler som går gjennom gjennomføringen. I tillegg etableres kabelrør til og inn i Omsorg 1 (Bygg I) for framtidig inn trekking av div kommunikasjonskabler (brannalarmanlegg etc.). Det legges kabelrør fra grube og ut av bygget aktuelle sider for framtidige frittstående elbil-ladere.

Alle føringsveier skal ha tilgang til inspeksjon. Bæresystem festes i faste bygningsdeler. Hele bæresystemet og kabelbroer skal utjevnes og tilkobles jordingssystem. Kabelbruer skal være i aluminium eller galvanisert stål. Der det er mulig monteres kabelbruer med veggfester.

I tekniske rom skal føringsveier og rørforbindelser til installasjoner og utstyr tilpasses på stedet.

Det benyttes montasjeplater i forbindelse med montering av stikkontakter, koblingsbokser etc. på kabelstiger/baner.

412 Systemer for jording

Det skal leveres et forskriftsmessig jordingsanlegg i henhold til NEK 400, NEK 700, NEK EN 60204, nyeste utgaver.

Før prosjektering av jordingsanlegget gjennomføres det en risikoanalyse iht. NEK EN 62305-2 for å avklare om det er behov for lynvernanlegg. Ut fra denne vurderingen bestemmes et nivå/klasse anlegget skal bygges etter.

Det skal monteres hovedjordskinne for bygget i hovedtavlerom og alle hoved- og utjevningsforbindelser tilkobles denne.

Som hovedjordleder benyttes minimum 1 stk. ringjord jordelektrode 25 mm² Cu for hvert hus.

Beskyttelsesjordleder (PE) føres som egen leder i lavspente stigerkabler.

Ved brannskille skal jordingskabel trekkes gjennom og avgreining til kabelstige/bro på hver side av brannskillet.

Alle forbindelser for jordelektroder skal termineres med godkjent utstyr.

Overgangsmotstand skal måles og dokumenteres.

42. Høyspent forsyning

421. Fordelingssystemer

Totalentreprenør er ansvarlig for alle nødvendige avklaringer og koordineringer mot Fjellnett AS for tilkobling av ny tilførsel.

Fjellnett har planlagt å etablere en ny 400V nettstasjon på område. Endelig plassering av denne avklares i detaljprosjekteringsfasen. Foreløpig plassering er angitt på utomhusplanen.

Totalentreprenør har ansvaret for koordinering og varsling om gravearbeider med Fjellnett AS, samt grave grøft for inntakskabler frem til hovedfordeling. All nødvendig kabelpåvisning og nødvendig omlegging av eksisterende kabler skal koordineres og ivaretas. Det må også tas hensyn til eksisterende og nye VA ledninger i område.

Det er foreløpig beregnet et totalt effektbehov på ca. 110kW, men dette må kvalitet sikres i detaljprosjekteringsfasen.

Anleggsbidrag vil bli ivaretatt direkte mellom tiltakshaver og Fjellnett AS.

43 Lavspent forsyning

431 System for elkraftinntak

Det skal etableres et nytt TNC-S 400 V anlegg for hele bygget. Fjellnett AS vil levere 400 V kabler frem til hovedfordeling. I denne entreprisen skal det medtas fremføring av kabler inne i bygget inkl. føringsveier og tilkobling av inntakskabler.

Plassering av målepunkt koordineres ifm. bestilling av tilknytning og skal godkjennes av Fjellnett AS.

Entreprenøren er ansvarlig for å bestille tilknytning av offentlig el-anlegg mot distribusjonsnett.

432 System for hovedfordeling

Hovedfordeling plasseres i teknisk rom på plan 1 og skal tilknyttes og etableres iht. NEK 399 metode B og bygges iht. NEK EN 61439-1, form 2b, og være for sakkyndig betjening. Anlegget dimensjoneres med 30 % reservekapasitet og det skal være god plass for utvidelser ved overlevering av anlegget.

Det skal velges løsninger slik at kraftkjøp kan gjøres til konkurransemessige priser. Fordelingen skal leveres forberedt for fritt valg av energileverandør, inkludert levering av databasert måle- og overvåkingsutstyr.

Alle utganger for stigere skal ha effektbryter med regulerbare vern for termisk og elektromagnetisk utkobling i alle faser. N-leder skal ha minst samme ledertverrsnitt som faseleder og effektbrytere skal ha samme merkestrøm i N-leder som i faseleder.

Fordeling bygges med plass for utstyr til energi og effektregulering, verdier skal vises i tavlefront og SD –anlegg. Nødvendig kommunikasjonsmodul skal medtas.

Hovedfordelingens samleskinner etc. skal dimensjoneres for belastningen iht. hovedbryterens maksimalinnstilling. Strømskinner i fordelingen skal være dimensjonert for utvidelse, ha samme tverrsnitt i hele fordelings lengde og være uten avtrapping.

Fordelingen utstyres med nettanalysator som skal kunne avleses strøm, spenning, cos phi, frekvens, effekt, reaktiv effekt, med historikk mm. og den skal være dimensjonert etter stikkledningens maksuttak, og data skal kunne avleses i tavlefront og overføres SD-anlegget.

Det skal benyttes samme fabrikat av vern for hoved- og underfordelinger av hensyn til selektivitet. Disse skal tilfredsstille kravene i IEC 947.2 for effektbrytere og IEC/EN 60 898 for automatsikringer. Alle vern tilpasses foranliggende og etterliggende vern/sikring med hensyn på selektivitet.

Det etableres et målepunkt i hovedtavlen. For stiger til leiligheter monteres undermålere for hver stiger.

Hovedtavlen skal forberedes for mobilt reservekraftaggregat. Det etableres et uttak på yttervegg utenfor teknisk rom.

Dimensjoneringskriterier for det prioriterte anlegget (100% drift av prioriterte laster):

- Hele lysanlegget (Ikke utelys)
- UPS for automatdører og velfredsteknologi.
- Pumper for å holde varmeanlegget i gang.

Hovedfordeling skal ha pluggbare overspenningsvern i alle faser.

Overspenningsvern skal ha signalkontakt for utløst vern og signalkontakt på forankoblet vern i serie som integreres i SD-anlegget.

Fordelingen leveres fortrinnsvis som frittstående fordeling med separate kabelfelt.

Fordelingen skal være utført som prefabrikkerte stålmodultavle

Det medtas nødvendige stigerkabler til underfordelinger (leilighetsfordelinger), VVS fordelinger, heiser, osv. og det leveres meldekontakter på kritiske kurser som varsler til SD-anlegget.

Det skal monteres retningsbestemt jordfeilovervåkning på hver stigerkabel, med avlesning i display i tavlefront. Det skal gis feilsignal for jordfeil til SD-anlegg.

Urolige laster, lys stikk. varme, VVS, Heis og andre laster skal ha separate stiger. Kabler belastes med maksimalt 75%. Samtlige hoved- og stigerkabler skal merkes med kabelnummer i begge ender og på hver side av brannskiller.

I fordelingen skal det monteres 1 stk. 16 A stikkontakt og lys.

433 Elkraftfordeling for alminnelig forbruk

Vi har vurdert behovet for underfordelinger som unødvendig, utover leilighetsfordelinger, i dette prosjektet. Omfanget avklares endelig i detaljprosjekteringsfasen.

Installasjonsmessig fleksibilitet skal ivaretas slik at utstyr lett kan skiftes ut eller repareres, og at målinger kan gjennomføres. Hele anlegget dimensjoneres for 30 % reservekapasitet.

Leilighet 8 (avlastningsbustad) skal strøm måles på fellesanlegget, men det etableres egen fordeling i leiligheten for senere eventuell omdisponering av arealet.

Leilighetsfordelingene utføres som «boligskap» med plass for ekom og tele utstyr og plasseres fortrinnsvis i bod.

Alle fordelinger skal ha pluggbare overspenningsvern i alle faser.

Overspenningsvern skal ha signalkontakt for utløst vern og signalkontakt på forankoblet vern i serie som integreres i SD-anlegget.

Det skal nyttes elementautomater - kombivern, med forskriftsmessige forankoblede sikringer og overspenningsbeskyttelse.

Det benyttes karakteristikker tilpasset belastningstype på alle kurser. Generelt C.

Alle fordelinger skal kunne frakobles i resp. fordeling.

Kursopplegg for alminnelig forbruk

Plassering av alle uttak skal tilpasses innredninger, møblering, universell utforming og i forhold til nødvendige brukeravklaringer.

Kabler skal i minst mulig grad passere brannskiller. Underfordelinger plasseres slik at utgående kabler ikke overstiger spenningsfall på 5%. Kursopplegg skal være funksjonelt, med egne kurser til lys, stikk, utstyr osv. fordelt slik at farer unngås, og ulemper ved feil minimeres.

Vernstørrelse og karakteristikker tilpasses last og krav om reservekapasitet. På kurser med stikk til allment bruk (variabel last) skal kurser være minimum 16 A/C.

Hvor annen høyde ikke blir angitt av byggherre, skal montasjehøydene iht. NS 3931 benyttes. Forslag framlegges for godkjenning.

Hvor to eller flere brytere og vendere står sammen, monteres disse i fellesrammer. Uttak ved gulv monteres ved siden av hverandre. Ved plassering av bokser skal det tas hensyn til at uttak forskyves horisontalt eller vertikalt slik at bokser ikke blir stående "rygg mot rygg". Lyd og brannkrav må bli ivarettatt.

Hvor det benyttes fleksibel ledning for tilkobling av utstyr skal det være strekkavlastning i tilkoblingsendene.

Det skal medtas alle nødvendige tilførsler og stikkontakter til inventaret/utstyret underleverandører leverer. Eksempelvis komfyrer, platetopper, kjøleskap, tørkeskap o.l. Dette i henhold til inventarliste og utstyrsleverandørspesifikasjoner. Noen steder stilles det likevel særskilte krav til uttak til fast inventar selv om dette leveres og prosjekteres av leverandøren. Dette er da presisert.

Hele anlegget skal være komplett og bruksklart. Standard i rom som ikke er nevnt i det følgende skal ha samme nivå. Leverandør må i detaljprosjektering kvalitetsikre bestykning og varsle oppdragsgiver dersom noe oppfattes som feil. Bestykning er pr. rom.

Utvendig

En låsbar stikkontakt utvendig ved alle vannkraner og uteboder, samt på alle terrasser.

I tillegg skal det framlegges strøm til 1 stk. frittstående carport for forsyning av lys og stikk.

Leiligheter og avlastningsbustad

Installasjoner i leilighetene etableres generelt iht NEK 400 «Bolignormen» siste utgave og anbefalinger fra «Universell utforming, boliger» med følgende tillegg: Over stuevindu monteres stikkontakt ved tak for eventuell pendel eller julestjerne. Det må påregnes at det i enkelte leiligheter blir det etablert hev senk utstyr som kjøkkenbenk, vask, toalett etc.

I enkelte leiligheter skal det medtas strømforsyning til takheis.

På balkonger skal det monteres stikkontakt.

Det etableres også strømforsyning til eget leilighetsaggregat.

Henviser ellers til romskjema og tegninger fra ARK.

Stikkontakter i leilighet 1, rom J123 (bad) og i leilighet 2, rom J128 bad) skal kunne legges spenningsløse via felles bryter.

Stikkontakter til rengjøring i alle fellesarealer:

Det skal leveres jordede 16 A stikkontakter til rengjøringsmaskiner. Hvert rengjøringsstikk har en dekningsradius på maksimalt 15 m, men skal plasseres slik at det er mulig å rengjøre hele bygget uten bruk av skjøteledninger. Rengjøringsstikk skal være på kurser som kun brukes til rengjøring. Stikkontakter plasseres tilgjengelig og i vanlig bryterhøyde i korridorer (så lenge dette er hensiktsmessig).

Det plasseres rengjøringsstikk ved inngangsdør til alle rom på innsiden av døren i bryterhøyde. Unntaket er smårom som toaletter ol.

Stikkontakter til kontorarbeidsplasser

Det skal leveres 1 dobbelt uttak 230V og ved alle kontorarbeidsplasser. Det skal maksimalt være 5 arbeidsplasser pr 16A kurs. I tillegg skal det levers stikkontakt satellitter som monteres på kontorpult på alle arbeidsplasser.

Satellitten leveres med følgende uttak:

-6 stk. 230V

-2 stk USB-C

-2 stk. datauttak

Personalrom

Det skal monteres stikkontakter over kjøkkenbenker tilpasset vannkoker, kaffetrakter, mikrobølgeovn etc. Minimum hver 2 meter. En stikkontakt skal være styrt av timer, justerbar 10-30 min og enkelt aktiveres med et trykk. Stikkontakter i tilstrekkelig antall iht. utstyrsleveranse i kjøkken, inkludert teknisk kurs for induksjonstopp minimum 25A med komfyrvakt. Stikk for skjerm. Plassering i henhold til møblering. Det må legges til rette for tilkobling av HDMI via kanal.

Samtale/møterom

4 stk. doble stikk til generell bruk. Stikk for skjerm. Plassering i henhold til møblering. Det må legges til rette for tilkobling av strøm og HDMI via møtebord.

Vaskerom

Stikkontakter i tilstrekkelig antall iht. utstyrsleveranse. 2 stk. doble stikk til generell bruk over benk. Plassering i henhold til møblering.

Medisinrom

Stikkontakter i tilstrekkelig antall iht. utstyrsleveranse. 4 stk. doble stikk til generell bruk over benk, Plassering i henhold til møblering.

Kopimaskin

Stikkontakter i tilstrekkelig antall iht. utstyrsleveranse. 2 stk. doble stikk til generell bruk. Plassering i henhold til møblering.

Garderobe

Stikkontakter i tilstrekkelig antall iht. utstyrsleveranse. 1 stk. dobbelt stikk ved speil.

HCWC

Dobbel stikkontakt ved vask.

Fellesrom, plan 2

Det skal monteres stikkontakter over kjøkkenbenker tilpasset vannkoker, kaffetrakter, mikrobølgeovn etc. Minimum hver 2 meter. En stikkontakt skal være styrt av timer, justerbar 10-30 min og enkelt aktiveres med et trykk. Stikkontakter i tilstrekkelig antall iht. utstyrsleveranse i kjøkken, inkludert teknisk kurs for induksjonstopp minimum 25A med komfyrvakt. Stikk for skjerm. Plassering i henhold til møblering. Det må legges til rette for tilkobling av HDMI via kanal.

Garasjer

I areal for rullestoler etableres stikkontakter for lading av disse, det medtas 10 stk. doble uttak på vegg fordelt jevnt i rommet.

Ved hver garasjedør monteres 1 stk. dobbelt stikk og elektriske garasjedører skal også strømforsynes.

Kursopplegg for elbil:

For lading av elbil skal det medtas levering av ladeanlegg for 3 biler i Garasjen.

Ladeanlegg skal være styrt med fulldynamisk laststyring med sentralenheter (CLU). Sentral for ladeanlegget plasseres i hovedfordeling. Anlegget fordeles på 1 stk 63A avgang.

For ladesystemer skal følgende legges til grunn:

- Alle ladeuttak skal være av type MOD 3, type 2 uttak.
- Innvendige ladere min. 7,4kW, montasje på vegg.
- Nødvendig type vern integrert i lader tilpasset forankoblet kursopplegg.

Anlegget skal ha mulighet for senere utvidelser.

434 Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner

Fordelinger for drift (VVS) i tekniske rom og komplett romkontrollanlegg leveres av totalentreprenør. Her medtas anmeldelse ovenfor tilsyn, inntransport og montering av fordelinger, tilkobling av alle kabler, samt bistand ved idriftsettelse av VVS-anleggene.

Det medtas komplett kursopplegg, kabling og tilkobling av alle automatikkanlegg, romkontrollanlegg og driftstekniske anlegg. Det vises også til øvrige beskrivelser i prosjektet. Det skal legges fram strømtilførsel og foretas tilkobling av automatiske motorstyrte dører.

All kabling for dørmiljøer skal ivaretas, inkludert avbruddsfri strømforsyning med kursopplegg til dører som skal utstyres med dørautomatikk. Se egne tegninger.

For fellesdelen av bygget er det besluttet «steng inne» prinsipp. Det etableres derfor brannspjeld i alle brannskiller i dette arealet.

I personalgarderober, personaltoaletter og fellestoiletter leveres berøringsfrie blandebatterier. Disse strømforsynes med 230V.

Løsning og omfang avklares med automatikkleverandør for å få et komplett anlegg.

I tekniske rom, heissjakter etc. installeres stikkontakter for bruk av håndverktøy. Kontaktene skal være tilknyttet separate 16A-kurser. I heissjakt angir heisleverandør antall og plassering av stikk.

Strømtilførsler (inkludert eventuelle stikkontakter) til alle øvrige installasjoner i prosjektet forutsettes levert i henhold til de funksjonelle krav og utstyrsleverandørs krav, og er ikke spesifisert her.

Eksempelvis VVS utstyr/installasjoner, automasjonsutstyr, brannutstyr, anlegg for hørselsassistanse, dørautomatikk, solavskjermingsanlegg, IKT anlegg etc.

Henviser generelt til VVS beskrivelse.

44 Lys

442 Belysningsutstyr

Valg av detaljer for belysning skal gjennomgå og prosjekteres i samarbeid med byggherre, brukere og arkitekt.

Det skal medregnes alt belysningsutstyr, kursopplegg og lokal styring av lys iht. funksjonskrav i videre beskrivelse.

Valg av armatur, avskjerming og montasje skal tilpasses byggets arkitektur og utforming, rommiljø, funksjon og de arbeidsoppgaver som skal utføres. Type og plassering skal velges slik at gjeldende krav til belysningsstyrke, jevnhet og blending ivaretas.

Det må spesielt vektlegges at bygget skal brukes av personer med bl. annet psykisk utviklingshemming som trenger gode belysningsløsninger som kan dimmes og er godt avskjermet. Lys er nødvendig for å kunne skjelne omgivelsene på en god måte og å hjelpe de eldre med å oppfatte avstander.

Det skal også tas hensyn til at det er ansatte som har bygget som sitt arbeidssted.

Det legges opp til flere armaturprinsipper med lysfordeling etter romtype og funksjon. Allmenbelysning, plassorientert belysning samt miljø og effektbelysning. Det er viktig med armaturer med god lysfordeling med hensyn til de syns- og arbeidsoppgaver som skal utføres. Det vil i rom med kontorarbeidsplasser være fordelaktig med pendelarmaturer for å skape en behagelig balanse mellom direkte og indirekte lys i tillegg til innfelt lys for å sikre allmenbelysning med høy lyskomfort.

Det skal medtas belysning på alle terrasser.

I leiligheter skal det være fokus på et hjemmekoselig belysningsuttrykk for beboerne.

Ved senger i leiligheter monteres nattlys ved gulv. Denne skal styres av egen bryter.

Utendørs på bygg monteres belysning ved alle innganger og balkonger og skal tilpasses annen utendørs belysning. Utendørs belysning ellers er beskrevet under kap.744 i dette dokument.

Dimensjonering og krav

Armaturene skal ha nødvendig godkjenningssklasse, kapslingsgrad og tilstrekkelig dimensjonerte,

varmebestandige komponenter i henhold til aktuell montasje og rom-miljø. Det skal benyttes materialer som ikke misfarges eller har dårlige aldringsegenskaper. Alt belysningsutstyr skal være CE-merket og i henhold til FEL.

For tilbudte lysarmaturer kreves det at suppleringsarmaturer og reservedeler skal være tilgjengelig i minst 10 år etter at leveranse har funnet sted.

Generelt vises det til lyskulturs publikasjoner som grunnlag for prosjektering.

Fabrikat/type

Det skal benyttes LED armaturer i alle områder hvis ikke annet er beskrevet.

Tilbudte lysarmaturer skal ha god kvalitet og design tilpasset bygget. Det vektlegges en tiltalende og funksjonell belysningsløsning med armaturer tilpasset de respektive rom med god differensiering i byggets forskjellige funksjoner.

RAL-farger på armaturene skal bestemmes i samråd med byggherre, ARK og RIE før bestilling iverksettes.

Tilbudte lysarmaturer skal ha minimum samme kvalitet og tilsvarende lystekniske kvaliteter, bestykning, virkningsgrad og funksjon samt tilsvarende design, dimensjon og farge som det beskrevne.

Montasje og tilkobling

Lysarmaturene skal ivareta krav til enkel montasje, renhold og nedtaking av skjerm eller raster. Armaturer for pendelmontasje, wiremontasje eller for montasje på skinner skal være vektbalanserte. For nedhengte armaturer leveres og monteres baldakiner tilpasset tak/himling, samt pendel/wireoppheng.

Innfelte lysarmaturer i under-himling skal monteres slik at de er sikret mot nedfall. Det medregnes alle innfestingskomponenter, himlingsforsterkning, dekklistor mv.

Entreprenøren bærer det fulle ansvar for at rett armatur leveres i forhold til aktuell himlingstype.

Utskifting av LED moduler skal kunne utføres lett og hurtig.

All montasje (berøring) av reflektorer og avskjerminger skal skje med plasthansker eller stoffhansker. Reflektorer eller avskjerminger med fingermerker som ikke lar seg fjerne, skal skiftes.

Forkobling/Elektronikk

Alle innvendige armaturer skal ha elektronisk forkobling med DALI-2.

Alle armaturer skal være fasekompensert, og det skal være automatisk utkobling ved defekt lyskilde eller elektronikk og automatisk gjenvenning etter bytte.

Armaturene skal være bygget for angitt nominell spenning 230 V med toleranse på $\pm 10\%$.

Minstekrav levetid: maks 10 % utfall etter 100 000 timer ved Tc maks 70 °C.

Krav til sammensatt enhet er slik at armaturen må være konstruert og montert, slik at krav til levetid på elektronikk og lyskilder tilfredsstilles.

Lyskilder

Det skal benyttes dimbare LED med fargegjengivelse $95 > CRI > 85$ og fargetemperatur tilpasset romtype. Valg av fargetemperatur i bygget skal gjennomgås i samarbeid med byggherre, brukere og arkitekt.

Minstekrav levetid 100 000 timer ved L90 v/25°C. Det skal benyttes LED av god kvalitet med dokumentert produsent, med fargetoleranse Mac adams verdi > 3.

Lysstyring

Alle fastmonterte armaturer leveres med DALI-2 forkobling med unntak av armaturer som kun skal skrues av/på. Av/på styring gjelder for eksempel i tekniske rom. Løsninger avklares i detaljprosjekteringsfasen.

Lysstyringen skal bestå av tilstedeværelsesdeteksjon, samt bryterpaneler med scenarioløsninger for et godt, fullverdig og energi økonomisk belsningsanlegg.

Det skal medtas kabling og innmontering av KNX/DALI-2 Gateway for lysstyring iht. automatikkbeskrivelsen. All programmering av armaturer, grupper og soner skal inkluderes.

443 Nødlisutstyr

Ledesystem for prosjektet må tilfredsstille og koordineres mot brannkonsept og føringer lagt av brannrådgiver. Det skal etableres ledessystem iht. NS 3926. Det legges opp til en kombinasjon mellom etterlysende systemer og elektrisk basert nød- og ledelys.

Sikker rømning skal også ivaretas i hele byggeperioden både med tanke på tilkomst til rømningsveier og merking av disse. Nødvendige midlertidige tiltak skal ivaretas.

Etterlysende systemer

All design, levering og montering skal godkjennes av byggherre (visuelt) før bestilling og montering.

Ved bruk av etterlysende skilting skal dette tilpasses byggets utforming, og nødvendig ladelys må ivaretas. Lading av de etterlysende systemer skal ivaretas med allmenbelysningen. Nødvendig avklaring og tilpasning av belsningsomfang og nødvendig programmering for dette skal ivaretas.

Det skal markeres hvor det er foretatt lysmålinger på ladelys og utladingsmålinger. Verdiene skal dokumenteres i FDV.

Det skal kombineres med ledelinjer for svaksynte der det er mulig (Universell utforming).

Elektrisk basert nød- og ledelys

Skal være et komplett nødlssystem som ivaretar rømning også ved svikt i normalbelysning. Anlegg skal følge NS-EN 1838/NEK EN 50171, NEK EN 50172 og NEK 400, nyeste utgaver, samt krav i lyskulturs publikasjoner. Arbeidsplassforskriften skal også legges til grunn.

Nødlisanlegg og ledessystem skal være basert på desentralisert elektrisk system og armaturene skal være utstyrt med automatisk selvtest.

Markeringslys- og ledelysarmaturer skal leveres med lysdioder (LED) som lyskilde, og levetiden på disse skal være 100.000 timer basert på kontinuerlig drift.

Ledelysarmaturer må være utstyrt med linser i dekslet for optimalisert lysspredning og derav redusert antall armaturer i installasjonen. Armaturer skal være CE-merket og godkjent iht. EN 60 598.2.22.

Utvendige armaturer skal være kapslet min. IP44.

Det skal leveres og monteres nødlys utenfor samtlige rømningsutganger.

Ellers vises til brannkonsept.

45 Elvarme

453 Varmeovner

Ikke aktuelt.

453 Varmeelementer for innbygging

Det etableres varmekabelanlegg under garasjeporter for å unngå fastfrysing. Varmekablene styres av værstasjon.

I alle taknedløp (ca. 20 stk) monteres varmekabler. Kablene forlegges til frostfritt under bakken og styres av værstasjon.

Tilkobling av varmekabel på stikkledning vann til nybygg i teknisk rom.

46 Reservekraft

462 Avbruddsfri kraftforsyning

Det medtas sentral UPS forsyning av dørautomatikk, SD-anlegg, KNX anlegg og velferdsteknologi. Omfang og størrelse tilpasses prosjektert anlegg. Brannalarmanlegg, adgangskontroll forutsettes levert med egne batteripakker iht. regelverk.

UPS skal tilfredsstillende følgende krav:

Frontpanel med LCD-display og LED lamper.

- Kompakt og stillegående.
- Nettverksprogramvare for overvåking av UPS og kontrollert nedkjøring.
- Automatisk og manuell batteritest.
- Automatisk og manuelt bypass.
- Høy effektfaktor på inngang.
- Innebygget overspenningsvern.

Blunkfri Online UPS for beskyttelse mot strømbrytning, spennings- og frekvensvariasjoner og overspenninger.

I tilfelle overbelastning eller feil på vekselretteren, skal UPS'en ha en automatisk omveismating (bypass). I tillegg skal den ha en manuell bypassbryter for utførelse av service.

UPS skal ha batterikapasitet på 60 minutter.

Skal være beregnet for fast installasjon.

Feilsignal fra UPS via pot fri utgang tilkobles mot SD-anlegg.

Batteribank for UPS

Batteriblokkene skal være av høy kvalitet med en levetid på mer enn 10 år.

Det vises ellers til EUROBAT sine anbefalinger.

Det skal være automatisk og manuell batteritest og det skal oppgis hvorledes en feil i batterikjeden skal hindres i å skade andre deler av batteripakken.

Montering og idriftsettelse:

Leverandøren skal sørge for montering av alt levert utstyr.

All sammenstilling og internkobling skal utføres av leverandøren. Kabling av tilførsel og videre ut fra UPS utføres av elektroinstallatøren.

Funksjonstest.

Ferdig montert anlegg dokumenteres med utfylt sjekkliste etter testing.

Tverrfaglige systemtester

Det skal gjennomføres tverrfaglige systemtester iht. kontrakts grunnlaget «Generelle tekniske krav»

Dokumentasjon.

Om FDV vises til konkurransegrunnlag «Generelle tekniske krav»

47 Lokal kraftproduksjon

471 Solcellesystemer – Opsjon

På byggets tak, skal det prises et solcelleanlegg som opsjon tilpasset daglig forbruk av energi. Det skal leveres et komplett solcelleanlegg, ferdig prosjektert, montert, tilkoblet, idriftsatt og testet.

Målet med installasjonen er å sikre kostnadseffektiv egenproduksjon av energi. Det er beskrevet utstyr, tekniske løsninger m.m. som det stilles spesifiserte krav og funksjoner til i forbindelse med etablering av solcelleanlegget. Ytelser ut over det spesifiserte som er nødvendig og naturlig hører med til en komplett utførelse, skal medtas komplett.

Solcelleanlegget skal leveres nøkkelferdig, og inkludere alt nødvendig utstyr og komponenter. Herunder inkludert, men ikke begrenset til: PV moduler, vekselrettere, monteringssystem, ballast, DC-kabling, AC-kabling til hovedfordeling, kabelføring, koblingsbokser, overspenningsvern, jording, overvåknings- og kontrollsystem og dokumentasjon. Effektbrytere og energimålere i hovedfordeling for tilkobling av solcelleanlegget skal også medtas. Alle nødvendige anskaffelser, bruk av materialer, utstyr og verktøy skal være inkludert i tilbudet. Dersom det er to ulike leverandører på AC og DC-siden skal alt samspill mellom aktørene være inkludert.

Alle kostnader knyttet til transport, tilkjøring, rigging og drift av nødvendig utstyr, verktøy og fasiliteter for personellet som utfører installasjonen skal være inkludert i tilbudet. Dette inkluderer også nødvendig utstyr og verktøy for arbeid i høyden.

Følgende parametere skal dokumenteres og tydelig framgå senest ved kontraktsinngåelse mellom totalentreprenør og underentreprenør for solcelleanlegg.:

Simuleringsrapport av tilbudt anlegg, med simuleringer som beskrevet

- *Installert effekt (kWp)*
- *Forventet årlig energiproduksjon (kWh/år) og total forventet energiproduksjon gjennom en levetid på 30 år (kWh)*
- *Spesifikk ytelse (kWh/kWp/år)*
- *Beregnet performance ratio (%)*
- *Grad av energitap per år, med kilder til disse tap, for komplett solcelleanlegg*
- *Totale systemkostnader (NOK ekskl. mva.)*
- *Total systemkostnad per installert effekt (kr/kWp)*
- *Estimert CO₂-utslipp/karbonfotavtrykk (CO₂-e/kWh/levetid, for en levetid på 30 år) med beskrivelse av hvordan dette er estimert.*
- *Der tilgjengelig, EPD-dokumentasjon for valgte solcellemoduler og andre komponenter.*

I god tid før arbeidets oppstart skal det utarbeides detaljerte arbeidstegninger som oversendes byggherre.

Design og ytelseskrav

Gitt at alle krav i dette dokument tilfredsstilles, står tilbyder fritt til å benytte mulighetsrommet gitt av tilgjengelige arealer for installasjon av solcelleanlegg, ulike PV-moduler og andre systemkomponenter på markedet, til å foreslå andre løsninger enn det er lagt opp til i denne beskrivelsen. Det skal i planlegging og installasjon av solcelleanlegget ivaretas hensyn til drift og vedlikehold, og sikres servicetilgang til både solcelleanlegget og andre installasjoner på bygget. Anlegget skal ha mørk, ikke reflekterende overflater uten lyse kanter eller detaljer.

Plassering av solcelleanlegg

Det benyttes takarealer for solcelleanlegget. Anlegget skal plasseres med god avstand til gesims og andre steder hvor snøskavling/fonning kan utgjøre en risiko. For nøyaktige mål, orientering av bygget, fallretninger og tekniske installasjoner på tak, se vedlagte tegninger og modell.

Merk at andre komponenter- og anleggsdeler på taket kan begrense mulig installasjonsomfang. Høybrekk/renner for vannavrenning gjør det også utfordrende å utnytte alle arealer på en god måte. Disse elementene skal hensyntas ved etablering av solcelleanlegget.

Det skal sikres tilkomst til alle bygningsdeler på tak, herunder også sluk, og solcelleinstallasjonen skal ikke være i veien for tilkomst til taket. Fallsikringssystemet skal koordineres og plasseres i samråd mellom de relevante fag.

Inverter skal plasseres slik at støy for denne ikke blir til sjenanse for beboere eller ansatte, både i dette bygget, uteområder og nabobygg.

Simulering av energiproduksjon

Energiproduksjon og systemtap fra solcelleanlegget skal simuleres med et anerkjent simuleringsverktøy som PVsyst, PV*SOL eller liknende. I simuleringsprogrammet skal det etableres 3D-modell for simulering av nære skygger, beregnes energiproduksjon med timesoppløsning og fremstilles grad av energitap med tilhørende kilder i detaljert tapsdiagram.

I simuleringen skal det legges til grunn de produkt som tilbys, med tilhørende parametere og varmetapsfaktor i samsvar med monteringsmetode og veiledning gitt av SN-NSPEK 3031 Bygningers energiytelse, Beregning av energibehov og energiforsyning. Skygge fra byggets utforming skal medtas iht. byggets utforming ved ferdigstilling. Horisontprofil for oppgitt lokasjon skal benyttes i beregningene fra PVGIS. Solingfaktor fra Tabell 1 skal benyttes i simuleringen i henhold til planlagt panelvinkling referert horisontalplanet. For Albedo settes verdiene til 0.7/70% for november-april og 0.2/20% for mai-oktober.

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
0-15	75	75	75	30	2	2	2	2	2	2	30	75
15-	50	50	50	20	2	2	2	2	2	2	20	50
25-	25	25	25	10	2	2	2	2	2	2	10	25

Tekniske krav

Installasjonen skal i sin helhet inkludere alle nødvendige komponenter for et fullt ut fungerende solcelleanlegg. Dette inkluderer, men avgrenses ikke til:

Alle nødvendige tilpasninger og arbeid for innkobling på byggets elektriske anlegg og for beskyttelse av strømnnett og system. Det må sikres at bygningens øvrige elektriske anlegg kan håndtere produsert effekt fra solcelleanlegget.

Koordinering mot lokal netteier.

Alt av utstyr skal være CE-merket og egnet for bruk i solcelleinstallasjoner. Alt utstyr som brukes på DC-siden skal være egnet for dette, og vice versa for AC-siden. Alt utstyr skal være halogenfritt. Alt utstyr som skal stå utendørs skal være korrosjonsbestandig, skal tilfredsstille kapslingsgrad IP65 eller bedre, og være UV

bestandig (inkludert deler/utstyr som monteres bak/under PV-modulene).

Alt utstyr i leveransen skal installeres i tråd med retningslinjer og instruksjoner gitt av produsent, samt gjeldende standarder og forskriftskrav. Utstyret skal monteres med nødvendig klaring, slik at tilstrekkelig plass for vedlikehold er sikret.

Evt. overproduksjon fra solcelleanlegget skal selges til nettet. Alle krav netteier stiller om levering av strøm tilbake på nettet og tilknytning til nett skal følges. Det skal dersom det er mulig inngås en plusskundeavtale med nettselskap for salg av eventuell overskuddsproduksjon.

PV-moduler

PV-modulene skal være tredjepartssertifisert av TÜV eller tilsvarende.

Strenger med PV-moduler skal være satt sammen slik at de har mest mulig like sol/skyggeforhold for alle moduler koblet i samme streng. Alle PV-moduler skal være av samme produsent, produktserie og ha lik nominell effekt.

Solcellemodulene skal ikke inneholde stoffer som står oppført i Produktforskriften Kapittel 2a. Elektriske og elektroniske produkter (EE-produkter).

Vekselretter(e)

Oppfylle alle krav til kvalitet og funksjonalitet stilt av netteier i forbindelse med nettilkobling. Være tredjepartssertifisert av TÜV eller tilsvarende og ha konformitetserklæring i henhold til Maskindirektivet.

Ha display eller LED-indikator for å kunne å lese av driftsstatus direkte på vekselretter. Monteres i henhold til bruksanvisning fra produsent, og slik at operasjon, inspeksjon og vedlikehold kan gjennomføres på en trygg og enkel måte.

Monteringssystem

Det skal benyttes et komplett system for montering og feste av solcelleinstallasjonen. Alle deler av festesystemene skal være av korrosjonsbestandige materialer.

Monteringssystemet for PV-moduler skal være et ballastert aerodynamisk system og skal ikke forårsake hull eller skader på taktekke, membraner eller isolering, under montasje eller i solcelleanleggets levetid.

Monteringssystemet skal legge til rette for lufting av PV-modulenes bakside ved at luft skal kunne sirkulere fritt mellom takflaten og PV-moduler. Det skal være tilkomst til alle PV-moduler og mulig å på enkelt vis bytte ut PV-moduler i tilfelle skade på en modul.

All bygningsmessig koordinering skal være medtatt. Det må koordineres at taket på alle måter er bygningsmessig forberedt for etablering av solcelleanlegget og tåler de mekaniske påkjenningene et solcelleanlegg medfører.

Festesystemet skal være dimensjonert til å tåle lokale klima- og værpåvirkning gjennom hele sin levetid, og skal ikke være til hinder for drenering. Lokale krav for påvirkning av vind og snø gitt av gjeldende standarder og anleggets lokasjon skal imøtekommes. Det skal dokumenteres beregninger av vekt-, snø- og vindbelastninger for systemet. Plan for bruk av ballast godkjennes av utførende/prosjekterende av konstruksjon før monteringsarbeid kan starte.

Kabler og føringsveier

Alle føringsveier skal være iht. kap. 41 Basisinstallasjoner for elkraft, og kabler til solcelleanlegget skal være godkjent for bruk i solcelleinstallasjoner.

Alle DC-kabler skal være dobbelisolerte, og holdes så korte som mulig. Strengkabler skal føres samlet til vekselretter(e). Forlegning av kabler skal utføres på en ryddig måte, og slik at det er mulig å utføre strømmåling, lekkasjestrømmåling og termografering. Kabler utendørs skal festes med strips minst hver 30 cm slik at bevegelser og skader unngås. Strips skal være UV-bestandige. Kabler skal ikke hvile mot skarpe kanter.

Kabler skal legges på kabelføringer. Ingen horisontal kabelføring skal være bredere enn 600mm, dette for å sikre muligheten til å kunne gå over kabelføringene. Der horisontale kabelføringer på tak må kunne krysses av mennesker, skal det benyttes metalldeksler over kabelføringen(e) tilrettelagt for slik bruk.

For føringsveier skal det kun benyttes prefabrikkerte bend, T-forbindelser, kryssninger, overganger osv. Alle kabelføringer skal være av samme type og merke, og passe inn med eksisterende installasjoner.

Alle kabelføringer skal være jordet og galvanisk sammenkoblet i alle overganger og ledd, slik at kabelføringen i sin helhet er forbundet med jord.

Kontakter mellom PV-moduler skal beskyttes mot vær og vind, også under montering, slik at korrosjon og forurensning unngås. Kontakter festes slik at de ikke blir liggende i direkte kontakt med vann, snø, eller lignende i lengre perioder. Koblinger mellom PV-modul og strengkabel skal være av typen MC4, være fra samme produsent og samme produkt, og utføres i henhold til anbefaling fra produsent med godkjent verktøy. Merk at eventuell bytting av MC4-kontakter som følger med PV-modulene må være skriftlig godkjent av modulprodusenten for å ikke bryte garantien.

Der kabler må føres gjennom vegger eller tak, skal dette utføres på en byggeteknisk forsvarlig måte slik at funksjon i tak, vegg, dampsperre, isolasjon, lydkrav eller brannklasse ikke forringes.

Merking

Solcelleanlegget skal merkes oversiktlig og varig. Klistremerker godtas ikke som varig merking utendørs. Kabling skal merkes med merkeskilt bestående av strips og skilt. Merking skal gjøres med solide skilt i et system som enkelt kan endres. All merking skal tydelig indikere om utstyr er AC eller DC.

Merking skal vise at bygget er tilkoblet en solcelleinstallasjon på relevante steder som dører inn til fordelingstavle og lignende. Merking skal tydeliggjøre at vekselretter(e) skal frakobles før vedlikehold og annet arbeid i fordeling hvor solcelleinstallasjonen er tilknyttet.

Merking av DC-kabler skal identifisere vekselretternummer og strengnummer. Disse kablene skal også merkes med «xxx V DC» i starten av hver merkestreng der xxx erstattes med spenningsnivå. Alle merketagger for komponenter på DC-siden av solcelleinstallasjonen skal inneholde «Alltid spenningssatt».

Jording, vern og beskyttelse flashtester for alle PV-moduler, målerapport fra jordkontinuitetsmålinger for AC- og DC-siden og samsvarserklæring for anlegget.

Det skal senest ved overlevering av solcelleanlegget, leveres en driftsmanual for solcelleanlegget i sin helhet. Driftsmanual skal være på norsk, rettet mot teknisk driftspersonell, og skal minst inneholde:

- *Liste over komponenter i anlegget, hvor det som minimum skal framgå produsent, datablad og forventet levetid*
- *Simuleringsrapport «som bygget» som dokumentasjon på ferdig installert anlegg*
- *Oversikt over involverte aktører (produsenter/entreprenører/underentreprenør) og deres ansvarsområder i anlegget*

- *Installasjonstegninger*
- *Plan for drift- og vedlikeholdsarbeid med beskrivelse av driftsinstrukser, intervall av vedlikehold og beskrivelse av utføring av drifts-/vedlikeholdsrutiner*
- *Sjekkliste/instruks for tiltak ved feilsituasjon*
- *Branninstruks*
- *Idriftsettelsesprosedyre*
- *Bruk av overvåknings- og monitoreringssystem inkl. liste med feilkoder for vekselretter(e)*

Garantier, service, tilsyn og vedlikehold

PV-modulene skal ha en effektgaranti som garanterer minimum 80% av ytelse i forhold til merkeeffekt ved STC etter 25 år i drift. Produktgarantien for PV-modulene skal være på minst 10 år. Monteringssystem for PV-modulene skal ha minst 10 års produktgaranti.

Øvrige komponenter som inngår i solcelleanlegget, skal ha minst 5 års produktgaranti. Garantitiden skal starte når solcelleinstallasjonen overleveres til byggherre, etter at anlegget er ferdig idriftsatt, testet og alle eventuelle feil funnet ved testing er rettet opp.

Dersom solcelleanlegget eller komponenter i anlegget ikke oppfyller ytelsesspesifikasjonene i løpet av garantitiden, skal det utbedres uten opphold eller ekstra kostnad.

Service, tilsyn og vedlikehold for første driftsår skal være inkludert i leveransen. Første driftsår skal fungere som en prøvedriftsperiode hvor driften av anlegget optimaliseres og eventuelle feil avdekkes og utbedres. Prøvedriftperioden starter når solcelleinstallasjonen overleveres til byggherre og skal vare i 12 måneder fra dette. Driftspersonell skal i hele prøvedriftsperioden ha en navngitt kontaktperson for henvendelser.

Dersom det i løpet av og/eller etter første driftsår viser seg at anlegget yter dårligere enn 90 % av simulert ytelse (iht. «som bygget» simuleringsrapport), eller dersom det er feil eller vesentlig endring i komponenters mekaniske eller elektriske funksjon som kan medføre fare, risiko eller nedsatt funksjon, skal disse utbedres uten opphold eller ekstra kostnader.

Kap 5 – Ekom og automatisering

51 basisinstallasjoner for tele og automatisering

For generelle bestemmelser, orientering og felles føringsveier vises det til kapittel 4.

Det skal leveres et komplett og funksjonelt IKT anlegg i god kvalitet.

Tele og automatiseringsanlegg installeres for å dekke byggets og virksomhetens behov for kommunikasjon, styring, varsling og regulering.

Alle installasjoner og alt utstyr som leveres må tilfredsstillende gjeldene EMC-direktiver.

Det installeres et dataspredenett som skal tilfredsstillende NEK 700, med kabling type UTP Cat.6A for tele og datanett for byggets eksterne og interne kommunikasjon. Nettverkselektronikk tas hånd om av byggherre.

Anleggene skal bygges opp i moduler som skal være best mulig med tanke på driftssikkerhet og økonomi, både ved installasjon og løpende drift.

Komponent, kabel- og ledermerking for tele- og automatiseringstekniske anlegg utføres på tilsvarende måte som angitt under elkraft.

Før merking starter, skal tiltakshaver godkjenne valgt merkeløsning.

511 Systemer for kabelføring

Det henvises til kapittel 40 Generelt, hvor krav også skal være oppfylt for tele- og automatisering.

Det benyttes felles føringsveier for sterk- og svakstrømskabling og det skal medtas fysisk skille (skilleplate) på kabelbroer og kanaler.

Føringsveier, tilførsler og utstyr skal dimensjoneres med 30 % reservekapasitet. Nødvendig segregering og avstand i henhold til forskrifter og standarder kreves mellom sterk- og svakstrøm (IKT og sikkerhet).

Ved planlegging og installasjon av svakstrømsanleggene skal det legges vekt på fleksibilitet og utvidelsesmulighet. De til enhver tid gjeldende normer og forskrifter skal ivaretas.

512 Jording

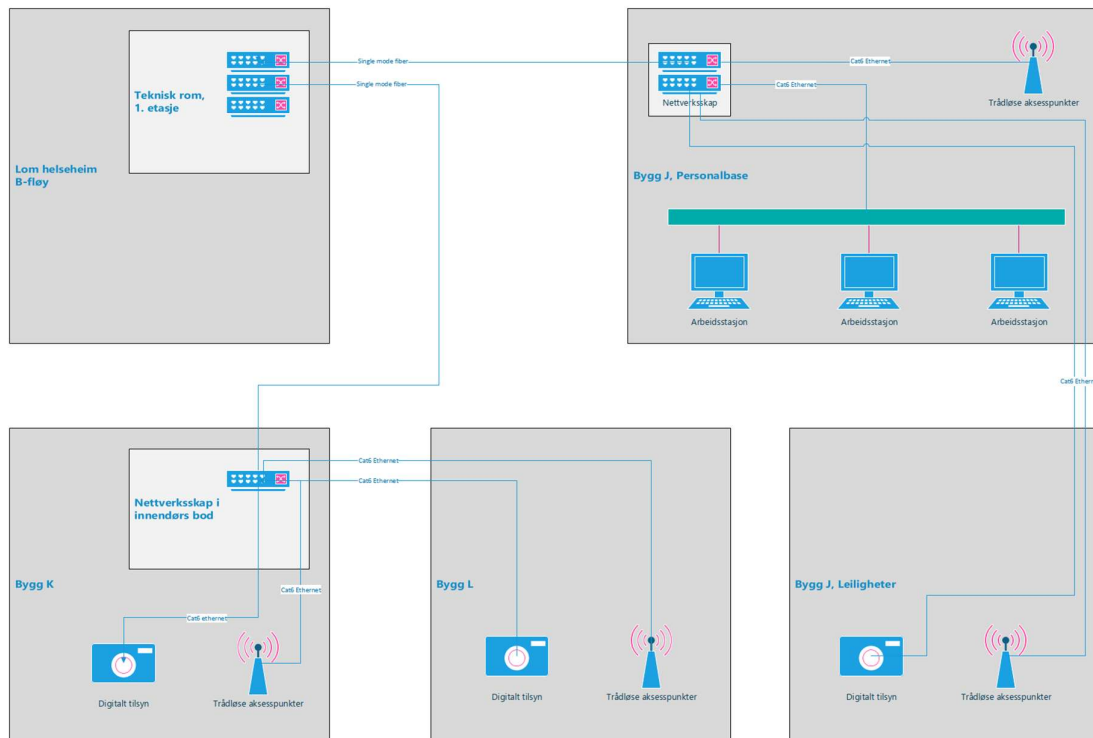
Jording utføres i henhold til NEK 700, nyeste utgave (NEK EN 50310, NEK EN 50174).

514 Inntakskabel for teleanlegg

Det etableres en ny singelmodus fiberstiger fra bygningsfordeler i Lom Helseheim til ny bygningsfordeler i Røyskattlia 18 via rør i grøft, samt innvendige rør og kabelbroer. For denne stigekabelen forlegges 1 stk. rør for innblåsing av fiber samt 2 stk reserve rør fra inntakspunkt i bygg G fram inntakspunkt i nybygget. Det er behov for ett fiberpar pr. bygg, det vil si ett fiberpar til personalbase bygg J og ett fiberpar til bygg K.

Det antas samme inntakspunkt i bygget som for hovedkraftforsyning.

Dette nettverket bygges opp slik:



I tillegg skal hver boenhet tilknyttes Eidsiva Bredbånd sin infrastruktur slik at beboerne kan abonnere på egen internett tilgang.

For denne tilknytningen har totalentreprenør ansvar for alle nødvendige avklaringer og koordineringer mot Eidsiva Bredbånd for tilkobling av fiber.

515 Telefordeling

Det skal medtas komplett fordeling for anlegget.

Fordelingen er foreslått plassert i teknisk rom plan 1. Dette etableres i form at et dataskap 800x800x2000 som ivaretar dataspredenettet for hele bygget. Det må avsettes plass for nødvendig nettverkselektronikk som vil bli ivare tatt av tiltakshaver samt utstyr for velferdsteknologi. Fordelingen etableres med nødvendige tilhørende termineringsutstyr og hyller.

52 Integrert kommunikasjon

521 Kabling for IKT

Grensesnittet for datakabling er ferdig terminert kabling i nye patchepanel i fordeling, samt terminert i uttak ute i anlegget. Skriftlig dokumentasjon (testutskrift) av spredenettet skal vedlegges driftsinstruksen.

Testutskriften skal ha en ensartet merking i samsvar med den som er benyttet for spredenettet.

Kabling og spredenett skal bestå av sambandsklasse EA /kat. 6A iht. NEK 700 og være terminert med RJ45 kontakter.

Alle arbeidsplasser, kontorer, møterom skal ha dobbelt datauttak, kopimaskiner og TV'er utstyres med et enkle datauttak. Se innredningsplaner for utstyr som naturlig utstyres med datauttak.

Det etableres nødvendige datapunkter med PoE over himling slik at det blir full wifi dekning i hele bygningsmassen. Avstand antas en grid på 15 meter.

Teknisk spredenett for drift.

Det skal etableres eget nett for bygningsdrift. Hver undersentral for varme-/ventilasjonssystem-/vannbehandling skal ha egen RJ45, Cat 6A for teknisk bygningsdrift. Strukturen på kursopplegget prosjekteres av entreprenøren og fremlegges byggherren for godkjenning.

522 Nettutstyr

Nettverksutstyr er ikke med i denne entreprisen da dette er byggherre-levert utstyr.

523 Sentralutstyr

Sentralutstyr som servere o.l. er ikke med i denne entreprisen da dette er byggherre-levert utstyr.

54 Alarm og signalsystemer

542 Brannalarm

Det skal installeres et automatisk, adresserbart brannalarmanlegg kategori 2, med automatisk alarmoverføring til brannvesen iht NS3960 i hele bygningsmassen.

Det skal inngå levering, montering og idriftsettelse av brannalarmanlegg iht. brannkonsept utarbeidet av RIBr.

Sentral/brannmannspanel plasseres ved hovedangrepsvei/-inngang i nybygget. Sentralen skal dimensjoneres for framtidig nytt brannalarmanlegg i tiliggende bygningsmasse. Grensnettet for denne leveransen ligger på forlegning av nødvendig rørforbindelse til bygg I.

Dette gjelder følgende bygg:

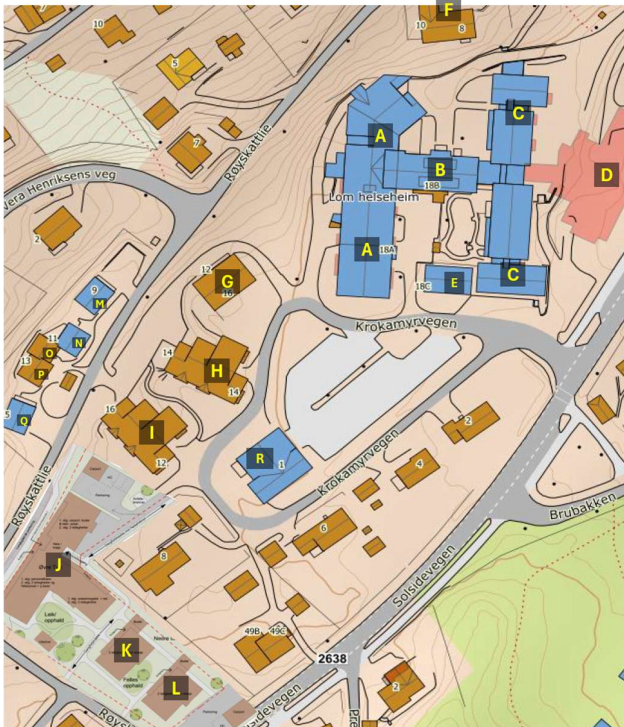
F; AFF

G; Pensjonat

H, I; Omsorg 1 og 2

M, N, O, P, Q; Kroken

Adresselister for det eksisterende anlegget er vedlagt.



Det skal leveres og monteres nøkkelboks ved hovedangrepsvei/-inngang.

Alle signaler fra sprinkleranlegget tilknyttes brannsentral.

I tillegg til sentral ved hovedangrepsvei for brannvesen leveres betjeningspanel på personalrom/vaktrom og ved utgang mot leiligheter.

I hver leilighet i de frittstående byggene leveres knapp for avstilling av alarm.

Anlegget skal ha avanserte "filter" og mulighet for justeringer av følsomhet, samt tilpassede deteksjonsprinsipper som forhindrer uønskede alarmer.

Anlegget skal deles opp slik at man kan ha akustisk varsling, det skal suppleres med optisk varsling iht brannkonsept.

Nødvendig utstyr for GSM-overføring eller annen trådløs alarmoverføring til brannvesen skal leveres, valg av utstyr avklares med foretakets til enhver tid gjeldende leverandør av alarmoverføring. Abonnement bestilles av totalentreprenør og overføres til byggherre ved overtakelse.

Nøkkelsafe for å sikre tilgang til bygget ved utløst brannvarsling monteres innfelt i fasaden ved hovedangrepsvei på ca. 160 - 180cm høyde.

Manuelle meldere skal ha sabotasjedeksel.

Service og kontroll skal som minimum testes og dokumenteres årlig, og som følgende:

- Samtlige styringer og grensesnitt.
- Akustiske og optiske alarmorganer.
- Funksjonstest samt dekningsprøver i alle rom.
- Sløyfer for brudd og kortslutning.
- Alarmeringskurser for brudd og kortslutning samt endemotstand.
- Riktig plassering av detektorer ute i anlegg og på orienteringsplan.

Det stilles krav til alarmorganisering fastsatt av brannrådgiver/ prosjekterende sammen med fagansvarlig brann – et samspill mellom branndeteksjon, alarmverifisering og alarmering internt og eksternt.

Det skal på ventilasjonsaggregat leveres røykdetektor i tilluftskanal tilkoblet byggets brannsløyfe(r). Detektorer skal være av samme fabrikat og godkjenning som annet utstyr på brannvarslingsanlegget, og leveres som en del av brannvarslingsanlegget.

Det skal fra brannvarslingsanlegget leveres et separat signal på utgangsmodul for hvert enkelt signal utløst av detektor til ventilasjonsaggregat.

Hvis det er krav til andre røykdetektorer som f.eks røyk i fraluft skal også dette leveres på husets brannalarm med egne utganger som beskrevet over.

I tillegg skal brannsignaler fra husets brannsentral tilkobles automatikken til ventilasjonsanlegget.

Løsning i henhold til Byggforskseriens blad 520.352 om brann- og røyksikring av balanserte ventilasjonsanlegg.

Alle meldere over himling og i sjakter skal merkes under himling og utenfor sjakt, merking utføres i samsvar med krav til merking.

Det skal være mulig å overføre varsling om feil, forvarsel og brann til annen vaktentral eller bemannet telefon.

Anlegget skal ha følgende grensesnitt mot andre systemer:

- Aktivisere alarmsender (Altel/Safetel).
- Styring av automatiserte dører.
- Styring av dørholdemagneter.
- Styring av heis til sikkert sted.
- Motta signal om sprinkler utløst.
- Overføring av alarm og generelle feil til SD-anlegg.
- Lys til 100%
- Muting av eventuelle lydanlegg etc.
- Solavskjerming går opp ved utløst brannalarm.
- Velferdsteknologi

Alle branndører i kommunikasjonsveier og felles arealer skal holdes åpne med magnetholdere i en brukssituasjon. Innvendige dører i rømningsveier skal automatisk gå i åpen/ ulåst stilling ved brannalarm.

Anlegget skal gi nødvendige styresignaler og funksjon i tråd med krav definert i brannkonsept utarbeidet for prosjektet.

Sprinklersentralen skal overvåkes og det skal detekteres signaler ved utløst sprinkler og stengt vanntilførsel/ lavt trykk på hoved stengeventil (eventuelt andre ventiler med henvisning til VVS teknisk beskrivelse).

Under planlegging skal det legges vekt på plasseringer og valg av detektorer som reduserer uønskede alarmer.

Det skal medtas alt nødvendig kursopplegg for kapittel 542.

Orienteringsplan skal utarbeides og monteres.

O-planer skal ha følgende beskrivelser:

- Leveres ved hovedsentral med en stor oversikt over hele anlegget (A1 eller noe større). Denne orienteres i byggets retning.
- Det leveres også A3 størrelser laminerte, som skal henge på vegg i krok eller settes i en tavle som da er delt inn i eventuelt soner og områder.
- Disse plansjene tar gjerne innsatsleder med seg ved behov og plasseres derfor ved sentral ved hovedinnsats vei.
- Det skal i tillegg leveres ett sett digitalt slik at vi har de til branndokumentasjonen på objektet samt i vår oversikt.
- På O-planene skal det klart fremkomme:
 - o Branndetektor
 - o Manuelle meldere
 - o Sprinkelsentral
 - o Brannsentral

543 Adgangskontroll- og dørsignalanlegg

Det leveres et adgangskontrollanlegg basert på berøringsfrie kortlesere med tastatur for ytterdører og enkelte innerdører av type ARX.

For omfanget vises det til egen tegning.

Leveransen skal inkludere nødvendige lisenser og oppgraderinger i garantiperioden.

Forbikoblingspanel for aktivering/deaktivering av alarmanlegg kan være via kortleser på ytterdør ved hovedinngang. Alarm skal overføres godkjent vaktsentral.

Systemet skal kunne kombinere adgangssystem og innbruddsalarm i samme system

Systemet skal:

- Være fleksibelt å administrere.
- Ha felles brukergrensesnitt.
- Systemet skal opprettholde sin sikkerhet og funksjonalitet, selv ved et eventuelt kommunikasjonsavbrudd eller et serverproblem.
- Programvaren skal være designet for enkelt å kunne vokse og tilpasse seg endringer i bygget.
- Åpne og standardiserte grensesnitt.
- Kort fra kommunen og andre adgangskontrollsystem skal kunne benyttes likeverdig på anlegget.
- Overføre drift, feil og alarm til SD-anlegg

Alle installasjoner rundt dør må koordineres og utføres slik at estetikken rundt døren ivaretas. Rør og bokser for kortlesere, KAC, albuebrytere og utpaseringsbrytere må tilpasses størrelse på utstyr slik at utstyret dekker hele boksen eller røret

Bokser og rørutstikk må plasseres iht. UU-krav.

544 Pasientsignal

Det skal installeres HCWC alarm på alle HCWC.

Alarmknapper og avstillingstablå inne på HCWC iht. UU krav.

Akustisk og optisk alarm på yttersiden over dør samt i felles arealer hvor den er enkel å oppdage for personell.

Velferdsteknologi

Lom kommune har en rammeavtale med Netnordic om levering og drift av velferdsteknologi for sine bygg.

Netnordic står for prosjektering og levering av utstyr til byggene. Totalentreprenøren skal kable og montere utstyr. Netnordic idriftsetter og drifter anlegget.

Netnordic har utarbeidet tegninger med spesifikasjoner som viser utstyrs plassering og typer. Totalentreprenøren skal kable anlegget i henhold til gjeldende beskrivelse av kabling for Netnordic E-Helse.

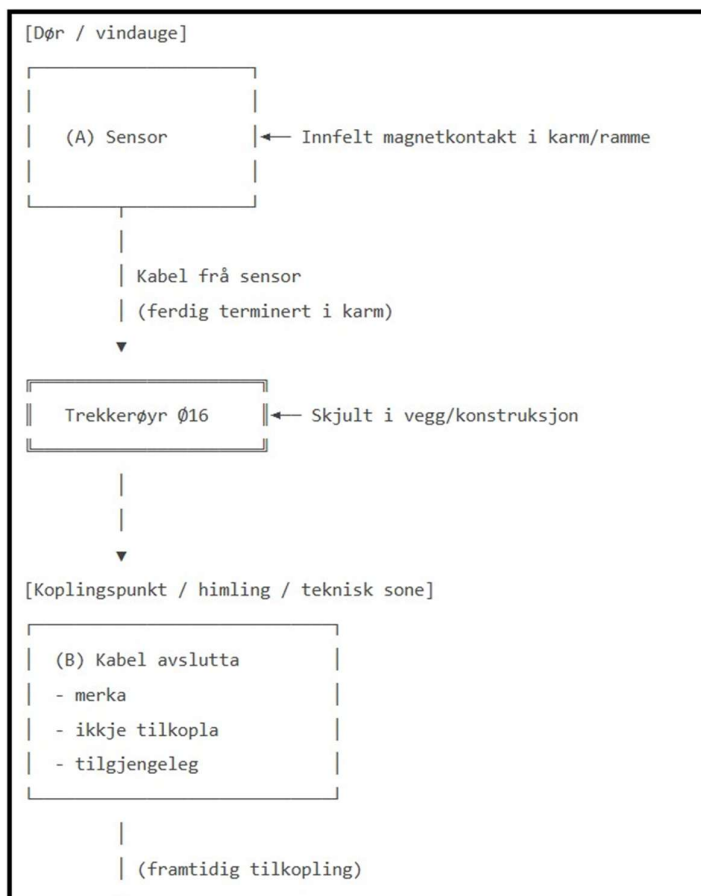
Prisen skal inneholde komplett kabling med tilhørende uttak samt montering av utstyr. Totalentreprenøren må ta med tid til møter med Netnordic for å avklare anlegget.

I tillegg til dette skal det forberedes for et system som registrerer om dør/vindu åpnes eller lukkes i form av et tomrøranlegg. Dette gjelder alle inngangsdører, terrassedører i begge plan samt alle åpningsbare vinduer.

Det skal etableres 1 stk. skjult trekkerør Ø=16mm fra karm fram tilgjengelig areal. F. eks. rom med systemhimling. I beboerleiligheter er det naturlig å etablere koplingspunktet i rom med underfordeling.

Dør og vindusleverandør leverer innfelte magnetkontakter i karm og ramme og trekker kabel fram til angitt tilgjengelig areal. El entreprenør medtar merking og avslutning av kabler koplingspunkt.

Prinsippskisse:



55 Lyd- og bildesystemer

Lydanlegg

Det er ikke medtatt kostnader for medhørsanlegg da byggherre ønsker portable løsninger som anses som inventar.

556 Bilde og AV-systemer

Infoskjermer

Det skal klargjøres for montering av infoskjermer i form av datapunkter og stikkontakter. Endelig plassering avklares med tiltakshaver.

Skjermer

Ved skjermer skal det leveres en løsning med vegguttak i f.eks. vertikal kanal og uttak i kanal over himling for mellom-kabling i form av HDMI.

56 Automatisering

Automatikkentreprisen skal være direkte underlagt TE. Kravspesifikasjon angir kravene til ytelser og leveranser for automatikkentreprisen i prosjektet sammen med øvrige dokumenter og beskrivelser. For å ivareta en komplett velfungerende automatikkleveranse er det viktig at automatikkentreprenøren setter seg grundig inn i disse ettersom han er ansvarlig for et komplett automatiseringsanlegg på alle nivå i prosjektet. Automatikkentreprenøren er ansvarlig for komplett automatikkleveranse med prosjektering, utførelse, koordinering, bestykning, komponenter, funksjoner, kommunikasjonsutveksling, signaltyper, sikkerhetsfunksjoner, testing, dokumentasjon, FDV, prøvedrift etc. for hele automatikkanlegget.

Denne spesifikasjon beskriver de grunnleggende funksjons- og kvalitetskrav, herunder også kravet til fagmessig og estetisk utførelse av de automasjonstekniske arbeider.

Etterfølgende tekniske beskrivelse med spesifikasjoner skisserer minimumskrav.

De automasjonstekniske installasjoner i bygget skal planlegges slik at de tilfredsstillende den virksomhet som forventes i de forskjellige rom og soner.

Automatikkannleggene skal prosjekteres og utføres iht. FOR-2009-05-20-544 og NEK EN 60204-1

Generelle ytelser skal ivaretas.

Sentraler, utstyr og materiell skal tilstrebes å være av samme art, selv om de leveres av flere entreprenører.

Det skal være tilstrekkelig plass for å kunne inspisere, betjene og utføre service på de tekniske systemene.

Med et system menes f.eks. et ventilasjonsanlegg, et varmeanlegg, romkontroll etc.

Det skal etableres nytt KNX anlegg samlet i en felles fil som styrer og overvåker varme, luft, lys, solavskjerming, strømsignaler etc. i berørt bygningsmasse. Det er svært viktig at KNX leverandør sammen med KNX programmerer konfigurerer KNX filen strukturert og med direkte kommunikasjon på romnivå. KNX anlegget skal full integreres opp i SD-anlegget

Automatikk generelt:

- Opsjoner i kravspesifikasjonen:
 - Det skal leveres komplett automatikk på berørte systemer beskrevet i opsjoner opp på SD-anlegg iht. kravspesifikasjon.

Systemintegrator:

Byggeprosjektet består av mange ulike grensesnitt og leveranser som må samordnes til komplette funksjonsleveranser. For å sikre denne viktige koordineringsrollen og ansvaret i gjennomføringsfasen skal TE stille med egen systemintegrator leverandør og RITB iht. NS3935:2019. ITB ansvarlig har vurdert RITB og systemintegrator som viktige roller for å lykkes.

Automatikkleverandøren skal være systemintegrator leverandør i prosjektet for alle grensesnitt som berører byggets automatikk og romkontrollanlegg.

- A. Følge opp og sikre at beskrevet funksjonalitet blir utført, bygget, testet, verifisert og fungerer sømløst fra ende til ende.
- B. Koordinere og dokumentere IP oppsett og BACnet oppsett sammen med RITB og BH sin IKT leverandør. Samt sørge for å innhente nødvendige tillatelser for å få tilgang til teknisk nett.
- C. Verifisere, koordinere og avklare gode sømløse funksjonelle grensesnitt for beskrevet funksjonalitet for integrasjon til SD-anlegg.
- D. Delta aktivt med å gi innspill til testprosedyrer for integrerte tester, stabilitetstester- og ytelsestester og fullskalatester med tilhørende akseptkriterier sammen med RITB. Dette for å optimalisere og sikre relevante realistiske testsenarioer som sikrer et godt dokumentert og riktig sluttresultat for testfasen.
- E. Delta aktivt med å gi innspill til testplanen for å optimalisere planen som RITB utarbeider.
- F. Gjennomføre og betjene automatikkssystemene under selve testingen som ledes av RITB
- G. Utarbeide, sammenstille og kvalitetssikre integrerte funksjonsbeskrivelser for alle berørte systemer
- H. Utføre og dokumentere komplett opplæring av automatikkanleggene.
- I. Supplere med «som bygget» underlag til andre aktører og RITB.
- J. Delta aktivt i prøvedriftsfasen i prøvedriftsmøter, utføre prøvedriftskontroller med tilhørende rapport, oppfølging avvik for automatikkanlegget
- K. Supplere med oppdatert FDV dokumentasjon i prøvedriftsfasen hvis underlag oppdateres.

Prosjektering:

Automatikkentreprenøren har det fulle og hele ansvaret for prosjekteringen av automatikkanlegget og valgte tekniske løsninger. Automatikkentreprenøren med tekniske rådgivere skal utføre all nødvendig prosjektering og detaljplanlegging for alle automasjonstekniske anlegg som er spesifisert i kravspesifikasjonen.

- Ved prosjekteringen skal det legges vekt på energi-, miljø- og driftsmessige gunstige og sikre systemløsninger. Ut fra dette velges materiell, utstyr, komponenter og utførelse. Kravet til lave drifts- og vedlikeholdskostnader prioriteres høyt for dette prosjektet.
- Ved planleggingen av de forskjellige delsystemer skal det regnes med utvidelsesmulighet – både mekanisk og elektrisk – på minimum 20 %.
- Økonomiske betraktninger skal legges til grunn for installering av reservekapasitet.
- Temperatur i tavlerom, tavlekott og fordelingsskap skal ikke være høyere enn 30 °C.
- Det skal utarbeides plantegninger som viser komponenter med tilhørende kablingssystem for de ulike systemene. Dette skal utføres i BIM prosjekteringsverktøy og ikke tegnet statisk på f.eks. PDF.
- Det skal utarbeides tegninger, skjemaer og tabeller etc. som dekker automatikkleveransen.
- Himlingslaner må koordineres med ARK og andre tekniske aktører
- Funksjoner i alarmorganiseringen må også innarbeides inn i automatikkssystemene der alarmorganiseringen setter krav til dette.
- Det skal utarbeides komplette integrasjons, system og funksjonsbeskrivelser for alle systemene tidlig i prosjekt som gjennomgås sammen med BH. Disse skal oppdateres til «som bygget» når systemene er ferdig idriftsette.
- Topografiskjema for grensesnitt mot SD-anlegg
- Systemtegning VVS.
- Utføre og utarbeide risikovurderinger
- Alle kostnader for prosjekteringen skal være inkludert
- Prosjektert underlag skal oppgraderes til «som bygget» og legges inn i FDV

Utførelse:

- Fysiske installasjoner som blir foretatt skal oppfylle lyd og brannkravene som er satt bygningsmessig
- Der automatikkkomponenter og utstyr plasseres på rør og kanaler hvor disse er isolert må isolasjon tilpasses slik at isolasjonen dekker godt inntil komponentene.
- Alt levert, montert og kablet utstyr som automatikkleverandøren ikke monterer selv, skal monteres av byggets tekniske entreprenører etter anvisning og kontroll
- All kabling og tilkobling skal medtas. Kabelbruer med tilstrekkelig kapasitet ivaretas av elektroentreprenør.
- Automatikkentreprenøren er ansvarlig for at det blir gitt tilstrekkelig anvisning for en riktig montasje av utstyr som monteres av andre. Videre skal automatikkleverandøren, kontrollere om utførelsen er korrekt utført og har hovedansvaret.
- Alle nødvendige deler for montasje av det leverte utstyret skal inngå. Dvs. at følere leveres med følerlomme, spjeldmotorer med braketter etc.
- Leveransen ivaretar kursopplegg for alle beskrevne systemer. Innbefattet kobling av automatikkutstyr, signalkabler osv. Automatikkentreprenøren monterer alt utstyr som følere, aktuatorer, regulatorer, tavler og frekvensomformere. Leveransen skal være komplett og ferdig merket når komponenter monteres.
- Alt utstyr skal monteres iht. montasjeanvisninger
- Samsvarserklæring for alt utstyr skal fremlegges oppdragsgiver og elektroentreprenør, med kopi til rådgiver, før noen av automasjonsanleggene blir påsatt spenning.

Dette gjelder også før testing av anleggene kan starte opp.

Teknisk merking (felles):

Se «Generelle tekniske krav»

FDV:

Se Generelle tekniske krav»

Prøvedrift:

Se Del 1 Tekniske rammebetingelser 15. Prøvedrift

Nedenfor er det synliggjort noen viktige momenter for en god prøvedrift

- Det understrekes at BH har satt krav til responstid når avvik og feil oppdages
- Det understrekes at BH har satt krav til aktiv deltagelse i prøvedrift for å følge opp punkter med unødvendig opphold.
- Automatikkentreprenør må prise inn alle ytelser i forbindelse med prøvedrift som er beskrevet

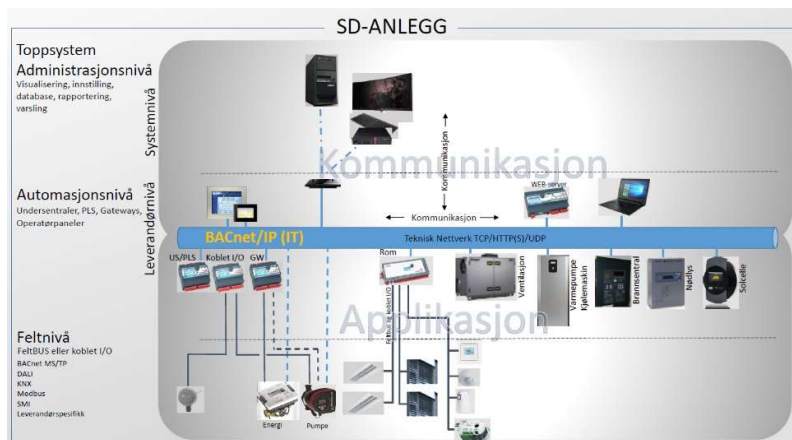
562 SD-anlegg

Automatikkentreprenøren skal levere et komplett SD-anlegg for beskrivende tekniske systemer som skal være ferdig koordinert, idriftsatt og testet fra komponent og helt opp i SD-anlegg. SD-anlegget skal visualisere og ha tilpasset funksjonalitet for overvåking, styring og regulering for alle tekniske systemene. I leveransen skal alt av nødvendig programvare og maskinvare for kommunikasjon opp mot utstyr være inkludert. Dette gjelder blant annet for tidsstyring, alarmhåndtering, energioppfølging, logging av hendelser og verdier, lese og skrive verdier til styrefunksjoner og regulatorer.

- SD-anlegget skal være plassert i «skyen» hos SD-anlegg leverandøren.
- Alle skjermbilder, utskrifter, brukerveiledninger (håndbøker) og hjelpetekster skal være på norsk.
- SD-anlegget skal ha fremtidig kapasitet for utvidelse av bygningsmasse
- Automatikken skal fungere autonomt lokalt ved nedetid på SD-anlegget. Det skal ikke ligge logikk i SD-anlegget som lokal automatikk er avhengig av for at den skal fungere.
- Automatikk og SD-anlegg skal være utført med cybersikrede løsninger i samråd med BH-IKT.

Arkitektur

- Anlegget skal leveres med en tre-lags arkitektur som skissen under viser.
- For løsningsdesign, komponenter, kommunikasjon og protokoller på alle nivåer skal disse følge åpne standarder.
- SD-anlegget skal brukes til pålogging, datalogging, rapportgenerering og tilsvarende funksjoner.
- Automasjonsanlegget skal bruke BACnet/IP.
- All design, topologi, kommunikasjon, komponenter, testing osv. av BAS skal følge "NS-EN ISO16484".



Integrasjon

- Integrasjon vil si at alle systemer og automasjonskomponenter skal representeres med egne skjermbilder på SD-anlegg, de skal utgjøre en helhet med ett grensesnitt, bidra til effektiv og lønnsom drift, samt sikre et godt samspill mellom de tekniske systemene.
- Oppbyggingen av SD-anlegget skal være intuitivt og logisk for brukere
- OPC skal ikke benyttes for integrasjon på nyanlegg, men SD-anlegget skal ha mulighet for integrasjon via protokoll OPC UA.

SD-anleggets hovedelementer

- Hovedmeny
- Statistiske oversiktsbilder
- Topologi over status nettverkssammenheng
- Systemer/anlegg:
 - 310 - Tappevannsystemer og taksluk
 - 320 – Varmesystemer
 - Hvert hele varmeanlegg skal ha eget underbilde som viser temperatur radiatorvann/ temperatur gulvvarmekurs på varmekrets sammen med romtemperatur, setpunkt og varmekraft for alle rom som tilhører varmeanlegg i tabellform. I tillegg skal det være mulighet til å kunne tvangsstenge eller tvangsåpne alle varmeventilene på romnivå. Dette skal kunne benyttes til blant annet innregulering.
 - 350 - Prosesskjøling
 - 360 – Ventilasjonssystem
 - Skal ha lokaliseringsfigur som viser hvilke areal ventilasjonssystemet forsyner
 - Hvert ventilasjonsaggregat skal ha eget underbilde for alle VAV- og CAV-spjeld tilknyttet systemet sammen med romtemperatur, setpunkt temperatur, setpunkt CO2, CO2 verdi og varmekraft. Oversikten skal visualiseres på romnivå i tabellform. Fra samme bilde skal det være mulig å kunne tvangskjøre alle spjeld til minimum eller maksimum innregulert luftmengde. Dette skal kunne benyttes til blant annet til innregulering.
 - Egne avtrekksystem samles i felles bilde
 - 370 – Komfortkjøling
 - 450 - Elvarme

- 471 - Solcelleanlegg
- 560 – Romkontroll
- 740 - Utvendig varme og lys
- Øvrige tekniske signaler og statuser utover listen over. Disse grupperes logisk og oversiktlig på eget systembilde.
- Måleroversikt med vannmålere, elektromålere og termiske målere.

Koordinering med brukere

Før programmering av skjermbilder skal det gjennomføres en gjennomgang sammen med driftspersonell og BH hvor det gjennomgås menyer, funksjon og oppbygningen av de forskjellige skjermbildene.

Før anlegget settes i drift skal det gjennomføres en ny gjennomgang før skjermbilder og menyer legges endelig inn i systemet.

Systemer med integrert automatikk

Leverandører av delsystemer med integrert automatikk som skal integreres med BAS og SD-anlegg har funksjonsansvar for egen leveranse samt ansvar for idriftsettelse, testing og dokumentasjon. Systemer som typisk leveres med egen automatikk kan være ventilasjonsaggregater.

Plikter leverandør:

- Viktig at merkesystemet samsvarer og er homogent på all fysisk merking, systemskjemaer, funksjonsbeskrivelser i SD-anlegg og annen dokumentasjon i prosjektet.
- Leverandøren av delsystemet skal også levere dokumentasjon på grensesnittet mot BAS til automatikkentreprenøren.
- Totalentreprenør skal kunne overlevere i form av fil, alle signaler relevant for integrasjon med BAS, på format BACnet EDE. Layout på fil skal være i henhold til BACnet Interest Group «Description of the EDE Data Fields. Fil skal være «vasket» for signaler som ikke er relevante for dette prosjekt, og skal inngå som en del av FDV-dokumentasjonen.
- Det presiseres at alle objektnavn i EDE-fil skal være entydige og utført i henhold til avtalt TFM (tverrfaglig merkesystem) i prosjektet.
- For ethvert BACnet-objekt skal forklarende tekst under egenskap «beskrivelse» være på norsk og ha utvetydig angivelse av hvilken komponent dette gjelder, og egenskap for «enhet» skal være utfyllt med korrekt benevnelse i forhold til objektets verdi.
- Det skal leveres EDE-filer for både «Objects», «Object types», «State text», «Units» og «Unit text».
- Luft- og vannmengder skal oppgis i m³ og m³/t, og må eventuelt omregnes i undersentral/PLS.
- Hvilke signaler som anses relevante avgjøres, men begrenses ikke av byggherren eller dens representanter.
- Leverandøren bistå med testing og verifisering av eget system.

Automatikkentreprenør skal levere samsvarserklæring til TE i henhold til «Forskrift om maskiner, Vedlegg II», samt påse at maskinen er merket i henhold til «Forskrift om maskiner, Vedlegg III». Automatikkentreprenør må også skriftlig erklære at ventilasjonsaggregatet er sammensatt og

montert i henhold til produsentens anvisninger. Dette må gjøres før elektroentreprenør tilkobler forsyningspenning til ventilasjonsaggregatet.

Oppetid for SD-anlegg

- SD-anlegg sammen med automatikken skal være stabilt i drift med minimalt nedetid.
- Garantert oppetid tilnærmet 100%
- Det stilles i utgangspunktet følgende krav til responstider uten å måtte trykke oppdater:
 - Skjermbilder med verdier skal vises i sin helhet innen 3 sekunder.
 - Kommandoer skal vises med verdier innen 3 sekunder.

Integrasjon via BACnet

BACnet devices skal være testet i BIG-EU European Testing Centre (DIN EN ISO 16484-6, Conformance Testing) og støtte ISO 16484-5.

Toppsystem skal minimum støtte BIBB-profilen for B-OWS (BACnet Operator Workstation) og dokumenteres med BACnet PICS og dokument som viser konformitet til gjeldene BIBB-er (BTL-listing).

Undersentraler skal støtte BIBB profilen for B-BC og dokumenteres med BACnet PICS og dokument som viser konformitet til gjeldene BIBB-er. Det skal benyttes native BACnet/IP på alle undersentraler, det vil si at det ikke tillates konvertering fra andre kommunikasjonsprotokoller.

Integrasjon av 3.parts systemer

Integrasjon av 3.parts systemer skal utføres på undersentralnivå for optimal funksjonalitet. Komponenter fra andre systemer/protokoller skal mappes som BACnet objekter på IP, og skal kunne benyttes i forbindelse med annen regulering. Det skal være mulig å kombinere integrasjon av 3.parts produkter og I/O-moduler for VVS-automatikk og elektro på samme undersentral.

Brukergrensesnitt

- Det skal være mulighet for å logge seg inn på SD-anlegget fra hvor som helst i verden.
- Brukergrensesnitt skal være web-grensesnitt med bruk av standard nettleser uten noe bruk av ekstra hjelpeprogram for å kunne betjene SD-anlegget.
- SD-anlegg plattformen skal automatisk visuelt tilpasse seg brukerplattformen for PC, nettbrett og smarttelefon.
- Bilder skal være høyoppløselige/vektorbasert med tekst og bilder som skal kunne zoomes ut og inn uten å redusere grafikken og lesbarheten.

Pålogging

- Påloggingen skal skje med brukernavn og passord sammen med to-trinns autentisering.
- Påloggingen skal være sømløs og fungere uansett type klient på operatør- og administrasjonsnivå.
- Ved inaktivitet skal en bruker automatisk logges ut av systemet etter 15 minutter.
- Ved utlogging skal ikke pågående bakgrunnsprosesser i anlegget berøres. Eksempel på dette er trender og logging.

Brukertilganger

- Antall samtidige brukere og lisenser skal dimensjoneres etter minimum 5 samtidige WEB-brukere. Det skal være mulig å registrere et høyere totalantall brukere i systemet.

- Tilganger til systemet skal sikres med bruker-ID og systemet skal ivareta tilgangsstyring på 5 ulike brukergruppenivåer.
- Brukergruppenivåene skal kunne differensieres med lese- og/eller skrivetilgang, tilgang til mapper, bilder og komponentnivå.
- Driftspersonell (superbruker) skal kunne administrere brukere ved å tildele og fjerne ulike tilganger selv.

SD-anleggets grafiske brukergrensesnitt

- Hvert system skal ha en god visualisering og skal være bygget opp iht. systemskjemaer.
- Bilder for romstyring skal gjenspeile plantegninger for hvert bygg og hver etasje.
- Programmering av anlegget skal bruke TFM som tag-identifikator, og skal gjenfinnes i dokumentasjon, skjermbilder og på komponenter.

Skjermbilde, standard utforming

- Systembildet skal samtidig vise navigering, systembilde, aktive alarmer, hendelser og systemalarmer.
- Alle de ulike tekniske systemene skal være klikkbare fra samme web-side.

Skjermbilder, grunnleggende krav

- Det skal leveres minimum ett skjermbilde per system med instrumentering i henhold til systemskjemaer.
- Systemnummer og systemnavn skal være overskriften på bilde.
- Der det er flere systemer i samme bilde skal det avdeles med siplet linje og ha felles systemnummer og systemnavn over.
- Store systemer bør fordeles på flere systembilder, fortrinnsvis skjermbilder med dynamisk zoom for detaljoversikt og styring.
- Alle systembilder skal inneholde samtlige dynamiske punkter, og byggets systemer skal være representert på minimum ett bilde.
- Hvert system skal, foruten å ha sitt eget systembilde, også vise en sammenheng med, og hvordan de er knyttet til andre systemer. Det vil si at i enkelte tilfeller må man også ha egne bilder som kun viser systemsammenheng.
- Bildene skal være identiske med «som bygget», dvs. at bildene skal være skjematisk kopi av installasjonen.
- Alle systembildene skal dynamisk tilpasses skjermbildets størrelse.
- Systembilder for romstyringen skal gjenspeile «som bygget» plantegninger der hver etasje i det enkelte bygg og hvert rom/sone er vist.

Bildene skal vise følgende:

- SystemID, systemnavn og informasjon om hva det betjener.
- Komponentenes ID-kode (TFM).
- Systemets eller komponentens fysiske plassering/romnummer i klartekst.
- Driftsstatus på systemet og komponenter (start, stopp, halv, hel etc.)
- Visualisering av alarmer på respektive komponent.
- Manuelle overstyringer skal markeres i bildet.
- For hvert objekt skal det kunne åpnes et vindu med følgende informasjon:
 - Alle fysiske inn- og utgangssignaler.
 - Grenseverdier.

- Settpunkt.
- Måleverdier.
- Måleområde.
- Pådrag
- Driftstid (Der det er motorer)
- Virkningsgrad (Der det er aktuelt)

Analoge verdier:

Alle ER-verdier og status skal være representert i bildet. Ved å markere eller velge på ER-verdi skal alle underliggende verdier komme opp, som f.eks.:

- Alarmgrenser.
- Tidsforsinkelse alarm.
- Sett-punkt.
- Beregnede verdier.
- Uteluft/sesongavhengige korrigerte verdier.
- Følerområde (f.eks. -5 til +40 °C, 0-350 kPa, etc.).

System- og komponentsymboler:

- GRØNN = System/komponent i drift.
- GUL = Manuelt overstyrt, men ikke feil.
- RØD blink = Feil.

Generell visualisering og betjening av anlegg og prosessverdier

- Det skal være enkelt å søke / navigere frem til ønsket bilde eller objekt for betjening.
- Systemet skal ha hierarkisk struktur for navigering (trestruktur).
- Bruker skal kunne justere alarmgrenser.
- Bruker skal kunne deaktivere og kvittere alarmer, enkeltvis og/eller samlet.
- Alle analoge verdier skal vises med riktig enhet og et antall desimaler som er tilpasset målenøyaktigheten. F.eks. luftmengder skal være i m³/t.
- Systemnummer (i henhold til TFM) og systemnavn skal angis på alle systembilder.
- Hvis et skjermbilde omfatter flere systemer skal systemgrensene fremgå tydelig.
- Der rør eller kanaler fortsetter på et annet bilde skal det være objekt/link for direkte navigasjon mellom bildene.
- For ventilasjonsaggregater, vekslersentraler, etc. skal det i bildet fremgå hvilke arealer systemet betjener.

Energi og mengdeoppfølging

- Det skal leveres visualisering av data fra energimålere
- Skal kunne sette alarmgrenser på forbruk. F.eks. vannmåler på natt for å avdekke lekkasjer.
- Registrerte forbrukstall for strøm, varmekurser og vann, summert med presentasjon av forbruk i tabeller, grafisk og ET-kurve.
- Forbrukstall skal kunne presenteres i ulike oppløsninger som timer, dager og uker.
- Presentasjon av energiforbruk skal automatisk kunne korrigeres for utetemperatur eller f.eks. vannforbruk.
- Skal kunne beregne døgn- og ukemiddeltemperatur.

- Automatisk oppdatere alle energilogger hver dag.
- Skal kunne eksportere data slik at de er tilgjengelig for egne energioppfølgingsprogram. Loggerte verdier skal også enkelt kunne eksporteres til vanlig filformat som f.eks. excel og ASCII-format.

Betjening av kalender

- Tids- og kalenderstyring skal i sin helhet kunne betjenes fra SD-anlegget, men funksjonene skal ligge lokalt i undersentraler (US).
- Brukergrensesnittet for betjening og/eller visualisering av kalender- og tidsskjemaer på SD-anlegg, skal være identisk for alle tilknyttede kalender- og skjemaer.
- Tidsstyring skal baseres på BACnet-objektene "Calendar" og "Schedule". Tidsskalaen må ligge i US for å sikre autonom drift. Endringer gjort fra SD-anlegget skal lagres direkte i US.
- Veksling mellom sommer og vintertid skal skje automatisk
- Det skal være mulighet for helligdagskalendere for å kunne overstyre normal tidsstyring.

Alarmhåndtering

- SD-anlegget skal håndtere alarmer på en korrekt måte, og alle alarmer skal grupperes i alarmprioriteringene kritiske og ikke-kritiske alarmer.
- Fragåtte alarmer skal logges selv om de går tilbake i normal drift før bruker har kvittert ut alarmen
- Alarmer skal kunne undertrykkes og avstilles etter prioritet
- Alarmgrenser skal kunne endres fra bruker
- Tidsforsinkelse på alarmer skal kunne endres fra bruker
- De alarmer som settes opp i gruppen kritiske, skal sendes til forhåndsdefinerte mottakere. Denne listen skal totalentreprenør sette opp i samarbeid med drift.
- Utsending av alarmer skal skje iht. avsnittet om meldingsformidling.

Alarm- og hendelseslogg

Alle hendelser i systemet skal også loggføres og visualiseres i en tabell. Teksten skal være tydelig og farger skal være lesbare og intuitive. Tabellen skal ha følgende sorterbare kolonner:

- Dato/tid for hendelse.
- Type prioritet
- Type hendelse.
- Objekt-ID (komponentmerking i henhold til merkesystemet).
- Opprinnelig verdi og ny verdi.
- Hvem (brukernavn) eller hva (navn på applikasjon) som har utløst endring.
- Hendelsesloggens skal kunne eksporteres til Excel.

Alarmbehandling

Innkommende alarmer skal umiddelbart vises på skjerm, uavhengig av hvilket vindu eller bilde som er aktivt. Denne funksjonen kan være knyttet til alarmprioritet. Et sammendrag av alarmstatus pr prioritet skal vises på en statuslinje som alltid er synlig for operatør.

Alarmbehandling skal være basert på BACnet «Instrict reporting».

- Alle aktive og/eller ukvitterte og fragåtte alarmer skal presenteres i alarmlisten.
- Alarmlisten skal ha følgende sorterbare kolonner:
 - dato/tid for statusendring.

- aktuell status
- prioritet
- objekt-ID (iht. TFM) system, US, lokasjon
- betegnelse i klartekst på komponent og type feil
- for kvitterte alarmer skal brukernavn på den som har kvittert angis
- Angivelse av dato/tid for statusendring skal komme fra undersentralen og er dermed uavhengig av når meldingen mottas i hovedsentralen.
- Det skal være minimum 3 alarmprioriteter (se nedenfor). Hver alarmkilde skal tilordnes en alarmprioritet. Antall prioriteter utover minimum defineres etter prosjektets ambisjonsnivå.
- Det skal være mulig å navigere direkte fra alarmlisten til prosessbildet for alarmkilden

Alarmprioriteter

Alarm for feil eller varsling er lagt til 3 nivåer, avhengig av alvorlighetsgrad. Nivå 1 utgjør høyeste prioritet, nivå 3 laveste. Hvert nivå krever tilhørende respons etter følgende oppsett:

1. *Kritisk alarm! System stanser.*
 - Krever umiddelbar respons (tilsyn/utbedring).
 - Alarmer må kvitteres ut, og eventuelle komponenter som krever manuell resetting må tilbakestilles.
 - Automatisk oppstart skal ikke være mulig; systemet må kjøres i gang av operatør før normal drift kan gjenopptas. Hendelsen lagres i logg.
2. *System må kontrolleres snarest mulig for å avgjøre behov for ettersyn/tiltak.*
 - Drift gjenopptar når systemkriterier er tilfredsstillt.
 - Alarmer skal tydelig vises i SD-anlegg bilde for gjeldende system inntil alarm er kvittert av operatør. Hendelse lagres i logg.
3. *System opprettholder normal drift.*
 - Varsles i SD-anlegg og må kvitteres av operatør etter kontroll. Hendelse loggføres.

Endring av alarmprioritet til høyere nivå skal skje automatisk. Systemet skal ikke ha mulighet til automatisk å endre utsendt alarmprioritet til et mindre alvorlig nivå.

Datalogging

Dataloggingen skal støtte BACnet trendobjekter.

- Alle objekter skal i utgangspunktet settes opp med hendelsesbasert logging (COV), med loggeintervall minimum hvert minutt. Andre loggeintervaller skal godkjennes av prosjektet.
- Hysteres for COV-logging skal settes med fornuftige verdier tilpasset objektets måleverdi, slik at systemet ikke overbelastes av måledata, dog slik at anvendelige rapporter kan genereres. Eksempelvis temperaturer +/- 0,5grC, CO2 +/- 20ppm, differansestrykk +/- 10 Pa ved område 0-500Pa osv.
- Systemet skal også støtte tidbasert loggeintervaller for spesielle verdier, dette avklares med prosjektet. Rapporter skal kunne tas ut etter behov på ulike kriterier, men det skal også være mulig med autogenererte rapporter.
- Systemet skal leveres ferdig oppsatt med rapporter i form av kurver, med sammenstilte loggedata for relevante data per system/rom/sone etc.

For historisk logg gjelder følgende:

- Alle verdier skal logges i database i minimum fem år.

- Alle verdier skal bufres i undersentral slik at data ikke går tapt hvis kommunikasjonen brytes.

For sanntidskurver gjelder følgende:

- Objekter som skal logges skal kunne velges av bruker.
- Loggverdier skal vises grafisk i diagram med tid på x-aksen og prosessverdi på y-aksen.
- Opptil 8 punkter (måleserier) skal kunne fremstilles i ett og samme diagram for analyse.
- Bruker skal kunne zoome og forskyve hver av skalaene på y-akse individuelt.
- Bruker skal enkelt kunne velge tidsrom; time, dag, uke, måned, år for de data som skal vises. Dette innebærer også skala på x-aksen (zoom).
- Historiske verdiene skal kunne eksporteres til Excel.

Ruting av alarmer

Alarmer skal kunne videresendes (rutes) via e-post og SMS til fritt antall forhåndsdefinerte mottakere.

Tekst i videresendte alarmmeldinger skal minimum inneholde:

- Dato/tid for statusendring
- ID for objektet i henhold til merkesystemet
- Navn på objektet
- Aktuell alarmstatus
- Ved overskridelse av grenseverdier skal også grenseverdi angis.
- Ruting av alarmer skal styres av en egen rutingtabell.
- Mottakere skal kunne velges ut fra alarmkilde, ukedager og tid på døgnet (intervall).
- Alarmkilde skal kunne spesifiseres.
- Mottakere skal kunne settes opp i prioritert rekkefølge. Hvis alarm ikke kvitteres innen innstilt tid skal alarmen videresendes til neste mottaker på listen. (Tiden skal kunne endres av bruker.)
- Driftspersonell skal kunne administrere ruting og utsendelse av alarmer

Teknisk spredenett

For oppkobling av BAS skal bygningsmassen ha et dedikert teknisk spredenett (driftsnett). Alle IP-baserte komponenter skal tilknyttes dette nettet. BH bistår med tildeling av IP-oppsett for IP-plan for bygget.

563 Lokal automatisering

Det er viktig å sette seg inn i dokumentene som beskriver omfang og ytelser.

Automatiseringsanlegget skal leveres komplett med nødvendig sentralutstyr, programmering, styring, overvåking og regulering av alle VVS tekniske systemene.

Signalovervåking og styring av tredjepartsutstyr uten tilknytning til VVS-systemene som f.eks. BUS eller IO signaler skal også inngå i leveransen med nødvendig kommunikasjonsutveksling for å ivareta dette.

Hele automatiseringsanlegget skal være idriftsatt, konfigurert og satt opp for komplett kommunikasjon mot SD-anlegget. Etter strømbrydd skal automatikkanlegget og SD-anlegg startes automatisk opp og ha sekvensiell oppstart.

Skal leveres med mulighet til kommunikasjon mellom KNX romkontrollanlegg og undersentraler

Alle motorer med fjernstart skal ha servicebryter med meldekontaktsignal opp til SD-anlegg.

Pumper med integrerte frekvensomformere leveres og monteres av rørlegger.

Betjeningstablå i tavlefront

- Automatikkfordelinger skal leveres med minimum 17 tommer eksternt operatørpanel som plasseres innfelt i tavlefront
- Eksternt operatørpanel skal ha mulighet til å betjene, overvåke og styre alle de tekniske systemene
- For å kunne lese av statuser og verdier fra eksternt operatørpanel skal det ikke være behov for å logge seg inn med kode
- For å kunne endre verdier og setpunkt fra eksternt operatørpanel må det logges inn
- Norsk språk på alle systemtekster, menyer, applikasjonstekster m.m.

Fordelinger

- I denne entreprisen skal det leveres komplette fordelinger for beskrevne automatiseringssystemer.
- Montasjeenhet leveres som moduloppbygget, stålplatekapslet skap med rygg beregnet for fritt- stående montasje på gulv eller vegg. Bredde og høyde tilpasses behovet for utstyrs plass, kabel- og koblingsplass samt krav til reserveplass. Minimums dybde på skap = 400 mm. Gulvmonterte skap skal ha ca. 100 mm høy sokkel.
- I tavleleveransen inngår alle nødvendige tegninger, skjemaer og beskrivelser for fabrikasjon av tavlen og for senere service og drift. Nødvendig underlag for utarbeidelse av ovennevnte tegninger / dokumentasjon innhentes hos aktuelle rådgivere og side-/ underentreprenører.
- Montasjeenhet leveres med en dobbel. 2/16 A stikkontakt med jord og innvendig belysning.
- Tavle skal være berøringssikker, også med åpen dør (min IP2X)
- Kapslingsgrad og kvalitet for montasjeenhet skal være tilpasset omgivelsene i det respektive arealet. Spenningsførende deler innenfor montasjeenhet skal ha min. kapslingsgrad IP2X.
- Tavlen leveres med brennlakkert, eller polyesterpulver behandlet overflate. Farge i henhold til godkjent fargeprøve.
- Tavlen skal ha nødvendig festeanordninger for montering og innføring av kabler, inkl. 20% reserve. Alle nipler skal tilpasses kabel/ledning og gi god tetting og strekkavlastning.
- Komplette tavle skal bygges slik at den kan tåle en utvidelse på 30% inklusive kabelkanaler og rekke- klemmer. Plass for utvidelse skal være i horisontal retning.
- Fordelinger skal inneholde vendere, sikringer, kontaktorer, motorvern, hjelpereléer, ev. under- sentraler etc. komplett internt koblet og lagt frem på rekkeklemmer.

- Underfordeling skal være bygget for den maksimale kortslutningsstrøm som kan oppstå, kortslutningsnivå på det respektive stedet oppgis av RIE ved forespørsel. Det må fremlegges komplett dokumentasjon som viser hvordan dette er ivarettatt for samtlige tavler.
- Det skal dokumenteres at selektivitet er oppnådd mellom effektbrytere, automatbrytere og element- automater.
- Underfordelinger bygges for å tåle de mekaniske, elektriske og termiske påkjenninger som kan oppstå.
- Automatikkentreprenøren leverer, inntransporterer, monterer og fester tavler i bygget. Dersom tavlen må deles opp skal oppdelingen være slik at delene kan transporteres gjennom vanlig dør (bredde 0,8m).
- Tavler som leveres oppdelt skal mekanisk og elektrisk sammenkobles av automatikkentreprenør/- leverandør.
- Riper og skader som oppstår under transport og inntransport skal utbedres.
- Før ferdigbefaring skal skap og utstyr rengjøres/støvsuges.
- Omfanget og utførelse skal minimum være iht. NEK EN 60204-1, kap. 17 og 18
- Entreprenør skal levere alt nødvendig undersentralutstyr inkl. strømforsyning og hjelpeleer for digitale utganger. Dette gjelder også fordelinger som leveres av andre. Hjelpeleene skal ha manuell testfunksjon og lysdiode som viser status på releet. Dersom undersentralen har potensialfri kontakt for 230 VAC og som kan styre de aktuelle kontaktorene, kan releer sløyfes

Tavlefront

Systemskjema over systemene som automatikkfordelingen betjener lamineres og plasseres på tavlefront.

Betjeningspanel for undersentraler monteres i tavlefront og i samme høyde som systemskjema. Undersentraler med integrert display og betjeningsenhet monteres inni i tavle.

Utførelse av tavlefront skal forelegges byggherre for kontroll.

- AV-PÅ-AUTO vender for ventilasjonsanlegg monteres i tavlefront.
- Utførelse av tavlefront og innvendig arrangement i tavlene legges frem for byggherre for orientering før produksjon.
- Denne kontrollen fritar ikke totalentreprenør for det fulle ansvar for levert materiell, eller anleggets riktige funksjon.

Utstyr og komponenter i fordelinger

- På inngående stigeledning monteres lastbryter med kapasitet for montasjeeenhetens belastning.
- Tilkoblingsklemmer/koblingstykke skal tilpasses inngående hovedkurs(er) i AL eller CU.
- For motorer skal det nyttes elementautomater med C/D/K karakteristikk eller motorvernbytere.
- For ohmske belastninger skal det nyttes elementautomater med C karakteristikk
- For større avganger til underfordelinger og systemer med egne styreskap nyttes elementautomater med C karakteristikk eller effektbrytere. Bruk av effektbrytere forutsetter sakkyndig betjening av fordelingen.

- Utstyr som kan forårsake elektrisk og elektromagnetisk støy skal tilfredsstille kravene i FEU, NEK
- EN 60204-1, EMC kravene (generiske normer IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-3 og IEC 61000-6-4) eller produktstandardene (IEC +1496-1, IEC 61800-3, IEC 60947-5-2 og EN 55011, samt NEK EN 60204-1 §4.4.2 (Elektromagnetisk kompatibilitet), NEK EN 60204-1 § 4.4.3 – 4.4.7, NEK 400-5-51, NEK EN 6024-1 §6.2 (Beskyttelse mot direkte berøring) og §6.3 (Beskyttelse mot indirekte berøring).
- Oppbygging av tavler må ta hensyn til produsentenes spesifikasjoner for utstyr med hensyn til EMC.
- I gulvmonterte skap skal elektriske komponenter ikke monteres lavere enn 30 cm fra gulv.
- Tavle skal utstyres med overspenningsvern og forankoblet vern med meldekontakt i serie til SD-anlegg.

Kobling, ledninger, rekkeklemmer, jording og temperatur.

- Alle koblingsledninger internt i tavle skal ha fargekode iht. gjeldende normer, samt påmontert ende- hylser og ledningsnummer. Ledningsnummer skal henvise til utstyr og tilkoblingspunkt på utstyr.
- I tavlens monteres rekkeklemmer for alle utgående kurser t.o.m. 16 mm². Utgående kurser med tverrsnitt over 16 mm² tilkobles komponenter direkte. Det skal ikke monteres mer enn en fase, en nøytralleder eller en jordleder i en klemmeforbindelse.
- Tavle skal ved maksimal intern utviklet varme ikke ha høyere intern temperatur enn 35°C ved en omgivelsestemperatur(romtemperatur) opp til og med 30°C, og skal fungere korrekt i omgivelses- temperaturer ned til og med -10°C.

Sentralutstyr for automatisering

- Undersentral (US) skal være fri programmerbar av typen DDC eller PLS og stå som selvstendig enhet i et desentralisert system.
- US skal ha fritt programmerbare regulermoduler av enten PID eller av/på funksjon i det antall respektive system krever.
- Undersentraler skal være sertifisert av BTL (BACnet Testing Laboratories) med «Device Profile» B-BC (BACnet Building Controller).
- Reservekapasitet av fritt programmerbare regulermoduler skal være 25 prosent. US tas ut for hver tavle tilpasset antall signaler som spesifisert for systemene.
- I tillegg medtas 25 % reservepunkter fordelt på alle typer signaler ved overlevering.
- US skal være modulær utbyggbar. Den skal kunne bygges ut med ca. 25% på inn- og utgangs- moduler, uten å øke kapasitet på CPU.
- Etter strømbrydd skal automatikk-anlegget og SD-anlegg startes automatisk opp og ha sekvensiell oppstart.
- Sentralutstyr skal ikke være avgjørende for funksjonene styring, regulering og overvåking da US skal fungere selvstendig (autonom). All styring, regulering og overvåking skal tilknyttes autonome under- sentraler som igjen tilknyttes SD-anlegget.
- US skal ha mulighet for passordbeskyttelse eller annen form for beskyttelse. Beskyttelsen skal hindre at "ukyndige" får tilgang til endring av settpunkt, overstyre utganger osv.

- US skal ha batteribackup for 48 timer. Ved spenningsbortfall eller stans av intern klokke, skal ingen programmer eller verdier i parametere gå tapt. Batterier skal kunne byttes uten at program eller innstillinger går tapt. Batterier skal ha en levetid på minst 5 år.
- RAM-minne skal ha batteribackup.
- Utstyret skal leveres ferdig montert og koblet i fordelinger. Undersentraler som skal monteres i fordelinger, som ikke leveres av entreprenøren, skal leveres med nødvendig dokumentasjon for montasje og innkobling.
- Undersentralene skal ha integrert ur med min døgn-/ukefunksjon, som synkroniseres med øvrige urene på undersentralnivå, og med SD-anlegg. Ur/driftstider skal kunne innstilles fra hovedsentral. For tidsstyring skal det benyttes «Schedule»- og «Calendar»-objekter iht. BACnet-standarden.
- US skal ha mulighet til modbus, M-bus kommunikasjon og andre åpne kommunikasjonsplattformer ved behov.

Følgende tilleggsfunksjoner (programmer) skal være innebygget i US:

- Timetelling av driftstid for roterende motorer

Feil og feilmeldinger

Ved feil i SD-anlegget skal undersentral lagre telleverdier og overføre disse til SD-anlegg når denne kommer i drift. Videre skal alle programmerte børverdier beholdes i undersentral.

Undersentralene skal være selvovervåkende og gi melding til SD-anlegget ved feil i undersentralen eller i forbindelse med utstyr tilkoblet undersentralen.

Historiske data skal mellomlagres i undersentral slik at når SD-anlegget er ute av drift eller forbindelse til SD- anlegget ikke er til stede, skal data ikke forsvinne.

Alarmer skal tidmerkes i undersentral og overføres til SD-anlegg etter at kommunikasjon er blitt opprettet igjen. Dersom kontakten med SD-anlegget brytes, skal undersentral ha et bufferminne for informasjon for alarmene. Alarmer overføres automatisk, umiddelbart etter at kommunikasjon er oppnådd med hovedsentral.

Tvangskjøring (manuell drift)

Dersom lokal bryter settes i en av lokalstillingene skal dette varsles i hovedsentral. Utganger som er overstyrt lokalt skal være tydelig markert i de aktuelle systembildene. Når lokal bryter settes tilbake fra lokal- stillingene og tilbake til auto, skal det styrte punktet innta verdi iht programoppsett i hovedsentral og/eller undersentral.

Dersom lokal vender veksles fra AUTO (fjerninnstilling) til en av lokalinnstillingene og tilbake til AUTO, skal det styrte punktet innta verdi iht programoppsett i SD-anlegg og/eller US.

Inn og utganger

Analoge utganger og innganger skal ha galvanisk skille dersom tilkoblet utstyret har separat strømforsyning utenom undersentral.

Undersentral skal ha potensialfrie relèutganger (ut fra US) som minimum skal kunne belastes med 230 V AC, 3 A ohmsk eller 1 A induktiv last.

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

Alle digitale innganger skal ha lysdioder for indikering av inngangssignal.

Alle digitale utganger skal ha lysdioder samt mulighet for manuell styring ved eventuelle feil i US, enten ved brytere på undersentral/utgangskort eller bryter i tavlefront.

Reguleringsfunksjoner

- Regulatorer skal benytte standardiserte regulatorfunksjoner med tilpasset reguleringskarakterstikk og innstillinger.
- Der det er nødvendig benyttes PID-regulatorer, generelt benyttes PI-regulatorer.
- For å redusere unødvendig slitasje skal det legges inn fornuftig dødbånd.
- Alle reguleringsløyferes godhet skal dokumenteres med sprangrespons.
- Reguleringsresponsen med setpunkt skal testes og optimaliseres for en god fysisk regulering.
- Alarmgrenser, med tidsforsinkelse og hysteresis tilpasses fysisk reguleringsrespons

Orientering – VVS-automatikk-komponenter

- Antall systemer tilpasses prosjektet og må ses i sammenheng med alle dokumenter i kravspesifikasjon i prosjektet.
- Feltutstyr skal så langt det er mulig være standardtyper av samme fabrikat. Alt utstyr som skal tilkobles undersentraler i SD-anlegget, skal benytte standard signalnivåer 0-10 V, 4-20 mA eller potensialfrie signaler. Enhetene skal ikke være adresserbare ut over tilknytningen til det respektive system.
- Arbeidene skal være komplette inkl. elektrotekniske arbeider

Teknisk kvalitet

Det skal leveres komponenter som er nøye tilpasset bruksområdet for utstyret og belastningene utstyret utsettes for (miljøbelastninger, mekaniske belastninger osv) i de omgivelser de er montert og med det mediet de betjener. Dette gjelder forhold som funksjon i prosessen, teknisk kvalitet og kapslingsgrad mv.

Givere:

- Temperaturfølere skal leveres av god kvalitet.
- Følere for tilluft og fraluft med nøyaktighet 0,1°C.
- Følere for uteluft 0,2°C.
- Følere for varmeanlegget 0,2°C.
- Der det er fare for ujevn lufttemperatur over tverrsnittet (f.eks. i store kanaler, inntakskammer ol) skal det benyttes givere med integrerende lang føler.
- Trykkvakter skal tilpasses måleområdet de skal leveres for.
- Analog viftevakter for ventilasjonsfiltre med maksimalt trykk på 400Pa

- Trykkmålere for VAV-styring tilpasses aggregattrykkene, trykkmålere i rønnettet tilpasses opptredende trykk osv.
- Det skal IKKE velges for stort måleområde da det går ut over nøyaktigheten. Luftmålere +/- 10Pa. Vannmålere +/- 0,5kPa.

Frostsikring:

Frostsikring av batterier i varmeanlegget skal skje både med vannføler i lomme på batteriet og med termostatisk vakt med integrerende lang føler montert på varm side av batteriet.

Energimålere og mengdemålere:

- Energioppfølging utføres som eget system med bus kommunikasjon mot målere.
- For termiske målere skal verdier for effekt, energi, vannmengde og temperaturer vises
- Elektromålere skal vise akkumulerte og momentane måleverdier
- Koordinering med elektroentreprenør og rørentreprenør må utføres for målerlommer, innmontering, kommunikasjonsgrensesnitt, målerange etc.
- Måleredata skal forberedes for fremtidig eksport til eksternt EOS system.

VVS målere

- Følgende termiske energimålere
 - Se VVS beskrivelse

Elektromålere:

- Størrelsen på elektromåler må tilpasses størrelsen på belastningen slik at måleren blir nøyaktig og gir ut riktig måleverdi kontinuerlig.
 - Se også elektrokapitel 432/433.

Luftmengdemålere:

- Måling av luftmengde over tilluftsvifte og fraluftsvifte for aggregat.

Spjeldmotorer:

- Spjeldmotorer skal være forsynt med tydelig merking av posisjon/pådrag.
- Spjeldmotorer skal ha tilstrekkelig kraft til de valgte spjeld, slik at man får kontinuerlig regulering uten å rykke. På store spjeld (>2m²) skal flere spjeldmotorer benyttes for å tilfredsstille samme krav.
- Spjeldmotorer for inntak og avkastspjeld utstyres med fjærtilbaketrekk og lukker ved strømbrytning.
- Systemene skal løses slik at viftene ikke kan starte mot stengte spjeld

Motorstyrte ventiler:

- Alle reguleringsventiler skal, hvis ikke annet er nevnt være av type seteventil med effektlineær reguleringskarakteristikk på reguleringsporten.
- Maksimal vannlekkasje i lukket ventilløp tilsvarende 0,5% av kv-verdien. NB! Alle shuntventiler skal monteres som blandeventil.
- Motorventiler skal være forsynt med mulighet for håndregulering.

- Flensende ventiler leveres med motflenser. Dimensjoner større enn DN50 med flenset anslutning.

Signalgivere:

- Analoge givere skal ha en tidskonstant som er tilstrekkelig for at det system som skal reguleres får en stabil og nøyaktig regulering.
- Nøyaktighet for analoge givere skal være bedre enn $\pm 0,5\%$ av måleområdet. I spesielle tilfeller kan dette fravikes etter avtale og godkjenning av BH.
- For relativ fuktighet kan toleransen settes lik $\pm 3\%$ mellom 30 og 90 % RH.
- Digitale givere skal i utgangspunktet være potensialfrie. Frostvakter skal i tillegg til å gi meldinger også være direkte forrigles med primære elektriske komponenter, som, elektromotorer, regulerings- ventiler og lignende.
- Frostvakter med kapillarrør monteres iht. montasjeanvisning, dvs. kapillarrør monteres på varm side av batteri i skyggen av rørene

Frekvensomformere:

Frekvensomformere skal tilpasses motorstørrelse. Frekvensomformere skal ha signalinngang og signal- utgang tilpasset kommunikasjon mot de respektive undersentraler mht signalnivå.

- Frekvensomformerne skal tilfredstille kravene i FEU, NEK EN 60204-1, EMC kravene (generiske normer IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-3 og IEC 61000-6-4) eller produktstandardene (IEC +1496-1, IEC 61800-3, IEC 60947-5-2 og EN 55011, samt NEK EN 60204-1 §4.4.2 (Elektro- magnetisk kompatibilitet), NEK EN 60204-1 § 4.4.3 – 4.4.7, NEK 400-5-51, NEK EN 6024-1 §6.2 (Beskyttelse mot direkte berøring) og §6.3 (Beskyttelse mot indirekte berøring).
- Alle komponenter skal være integrert i frekvensomformeren.
- Frekvensomformere gjelder at automatikkentreprenør skal levere med støyfiltre og EMC-nipler for motorkabel i begge ender.

Varmekabler i inntaksrist

Inntaksrister skal leveres komplett med integrert varmekabel. Det skal leveres behovsstyrt automatikk som begrenser energibruken til et minimum og kun står på når det er reelt behov. Varmekabel skal styres av temperatur sammen med differansetrykkgiver over inntaksrist. Grenser skal ligge tilgjengelig for fintuning fra SD-anlegg.

Krav til digitale og analoge I/O

Analoge utganger

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

Analoge innganger

Analoge givere og følere er i hovedsak tatt med i denne entreprisen.

PT 100 element (temperaturfølere) som tilfredsstiller kravene i industristandard IEC 751 skal kunne kobles direkte til SD-anlegg.

Digitale innganger:

Digitale signaler til SD-anlegg skal gis over potensialfrie kontakter.

Pulsinnnganger (inn til US)

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

Frekvens: 20 Hz.

Maks. pulstid: 25 ms.

Min. pausetid: 25 ms.

Digitale utganger:

Disse skal kunne settes som varig kontakt eller som pulskontakt.

Grensesnitt montasje

Alle nødvendige deler for montasje av det leverte utstyret skal inngå. Dvs. at følere leveres med følerlomme, spjeldmotorer med braketter etc.

Elektroentreprenør sammen med automasjonssentreprisen ivaretar kursopplegg for alle beskrevne systemer. Innbefattet kobling av automatikkutstyr, signalkabler osv. Automatikkentreprenøren monterer alt utstyr som følere, aktuatorer, regulatorer, tavler og frekvensomformere. Montasjeveiledning må følges.

Alt utstyr skal forsynes med tydelig merking. Automatikkentreprenøren er ansvarlig for at det blir gitt tilstrekkelig anvisning for en riktig montasje av utstyr som monteres av andre. Videre skal automatikk- leverandøren, kontrollere om utførelsen er korrekt utført.

Oversikt over sentraler og feltutstyr for overvåking, styring og regulering opp til SD-anlegg.

Antall systemer tilpasses prosjektet og må ses i sammenheng med alle dokumenter i kravspesifikasjon i prosjektet.

Type system	Type signaler
310 Vannbehandlingssystem	Feil på vannbehandlingsanlegg.
310 Sanitærsystem	Styring
	Regulering
	Overvåking
	Sikkerhetsbryter tilbakemelding
	Overvåking drift og feilsignal varmekabel frostsikring.
320 Varmesystem	Styring
	Regulering
	Overvåking

	Sikkerhetsbryter tilbakemelding
332 Sprinkleranlegg	Signaler iht. NS 12845 og NS 16925(Boligsprinkling)
	Signaler inn på brannsignal
360 Lokale avtrekk	Styring
	Drift på avtrekk
	Feil på avtrekk
	Sikkerhetsbryter tilbakemelding
360 Ventilasjonssystem	Styring
	Regulering
	Overvåking
	Sikkerhetsbryter tilbakemelding
365 Brannspjeldsentral	Feil på brannspjeldsentral
	Brannspjeld ikke fullt åpne
43x Fordelinger	Utløst overspenningsvern
	Utløst jordfeilvarsler/isolasjonsovervåking
	Elektromålere/energimålere
	cos ϕ , strøm pr. fas, spenning mellom faser, spenning fase jord,
	reaktiv effekt, akkumulert effekt og momentan effekt
	Utløst jordfeilvarsler/isolasjonsovervåking
	Nettanalysator
	cos ϕ , strøm pr. fas, spenning mellom faser, spenning fase jord,
	reaktiv effekt, akkumulert effekt og momentan effekt
	Vern kritiske kurser utløst.
462 UPS (sentralisert)	Feil på UPS
471 Solcelleanlegg (Opsjon)	Generelle feilsignal
	Signaler fra servicebryter
	Driftsignal
	Feilsignal vekselretter
	Produksjonsdata
542 Brannalarm	Feil på brannsentral
	Teknisk feil på brannsentral
	Liten brannalarm
	Stor brannalarm
543 Adgangskontrollsentral	Feil på adgangskontroll

621 Heis	Feil på heis
742 Utelys	Driftsvalg styring
	Overvåking status
	Behovsstyring på tid og skumring
	Innstilling lux for av og på

564 Buss-systemer

Romkontrollanlegg

Det skal leveres utstyr og ytelser for komplett romkontrollanlegg basert på KNX, som betjener temperatur-regulering, luftkvalitetsregulering, lysstyring, solavskjerming, overvåking, strøsignaler etc. Romkontroll- anlegget på KNX skal omfatte alle aktuelle rom. Alle angitte krav til funksjon skal tilfredsstilles. Romkontrollanlegget skal være fullintegrert opp på SD-anlegget.

KNX leverandør skal gå gjennom tenkt benyttede KNX komponenter sammen med KNX programmerer for å kontrollere og godkjenne at ønsket funksjonalitet på anlegget oppnås før komponenter settes i bestilling. I god tid før utførelse skal også KNX underlag med kabling og plassering gjennomgås sammen med KNX leverandør og programmerer for å optimalisere KNX løsningen.

Romkontrollanlegget skal være komplett dokumentert og testet før oppstart av prøvedriftsfasen.

- Generelt
- Nødvendig innganger/utganger for strøsignaler mot andre systemer skal være med.
- Det skal være en restkapasitet på anlegget etter ferdigstilling på minimum 20% adresser for hver linje.
- Programmerer av KNX anlegget skal ha fortløpende kommunikasjon mot SD-anlegg leverandør slik at alle detaljer blir koordinert tidlig i prosessen og blir med.
- Koordinering av signaler mellom leverandører, byggherre, elektroentreprenør, ventilasjonsentreprenør og rørrentreprenør skal medtas av automatikkentreprenør
- For KNX utstyr som skal monteres i elektrofordeling skal dette koordineres med elektroentreprenør av automatikkentreprenør
- KNX komponenter over himling begrenses til et minimum med styreutganger til solavskjerming som plasseres i berøringssikker kapsling med strekkavlasning
- KNX skal være av god kvalitet og leveres av leverandør med distribusjonsledd i Norge
- KNX utstyr som skal leveres og være tilpasset omgivelsen og montasjeanvisning for å sikre lang levetid.
- Kombineres det flere typer funksjoner i samme komponent må den være egnet for å oppfylle alle typer funksjoner den skal dekke.
- KNX anlegget skal være egentestet opp mot SD-anlegg før integrerte tester starter

Sentralt utstyr

- Nødvendige linjeomkoblere, strømforsyninger, DALI-2 gatewayer og innganger og utganger mot andre systemer etc. for et komplett KNX anlegg skal leveres.
- Alle komponenter som blir montert synlig i rom som ikke skal betjenes skal være i standard hvit utførelse eller sort. Betjeningskomponenter skal ha kontrastfarge i forhold til bakgrunnen den er plassert på. Farge avklares sammen med arkitekt.
- Det skal leveres fri programmerbar KNX logikkmodul hvor spesielle KNX funksjoner skal kunne programmeres. Denne skal også være gateway mot SD-anlegget med kommunikasjon via
- BACnet/IP eller BACnet/SC. Enheten skal også kunne innhente automatisk strømpriser fra Nord Pool og værdata fra Yr.
- Det skal etableres permanent mulighet for fjernprogrammering av KNX anlegget.
- KNX anlegget skal være autonomt.
- Det skal leveres felles lokal visuell betjeningsenhet mot KNX anlegget for å kunne betjene hele KNX anlegget når SD-anlegget er nede. Der skal det ligge mulighet å betjene alle funksjoner og kunne endre setpunkt.
- KNX tavleutstyr skal merkes tilsvarende andre komponenter i fordelingen og innarbeides i tavledokumentasjon og samsvarserklæringer.
- KNX ur skal styres med samme tid i hele bygget. Skal være automatisk sommer/vintertid
- Kabling og utførelse må utføres etter KNX standarden (www.knx.org - <https://my.knx.org/en/shop/books>), og det skal benyttes KNX kabel i alle deler av anlegget. Det skal alltid brukes riktige farger med rød/svart, og kvit/gul for evt. hjelpespenning på komponenter som krever dette.
- Kablingen skal være utført på en slik måte at alle komponenter som skal «snakke sammen» i det daglige blir liggende på samme linje. Det er ikke tillatt å ha en egen linje for alle PIR, og en egen linje for alle termostater. Alle komponenter i samme rom/område skal være på samme linje.

Utførelse på romnivå

- Det skal leveres KNX tilstedeværelsesdetektorer med full dekning i alle rom med unntak av sove, hvilerom og tekniske rom, med tilstedeværelses- deteksjon, og antall må tilpasses areal og type detektor som leveres.
- Tilstedeværelsesdetektor skal leveres i innfelt utførelse. Blendingsdeksler skal være mulig å etter- montere ved behov for å sikre best mulig funksjon.
- Leveres det flere brytere på samme plass skal det benyttes felles ramme.
- Utstyret skal leveres for innfelt montasje.
- Funksjoner på brytere skal være merket varig med klartekst eller intuitive symboler ifm. bryterne. Soneoppdelingen på belysingen må gjennomgås sammen med BH.

Generelt klima

- Romfølere for temperatur, CO2 etc. må plasseres med riktig referanse som ikke påvirkes av trekk, direkte ventilasjonstilluft, varmekilder, sol, nedkjølt veggflate etc.
- Der det er store rom og utfordringer med riktig referanseverdi monteres det flere følere
- Alle rør til KNX klimafølere må tettes for å unngå påvirkning av trekken i røret.
- Varmeaktuatorer for radiatorer skal leveres som motoraktuatorer med tilpasset overgangsring, posisjonsindikering, moment og slaglengde. Konferer med rørlegger for type ventil.
- Varmeaktuatorer for gulvvarme skal leveres som termoaktuatorer med tilpasset overgangsring, spenning, posisjonsindikering, moment og slaglengde styrt av KNX varmeaktuatorer. Konferer med rørlegger for type ventil.
- CO2 og temperatur brukes for regulering av pådrag for varme, ventilasjon og kjøling
- CO2 reguleringen skal være modulerende med innstillbar CO2 grense fra SD-anlegg
- Det skal leveres KNX temperaturgivere med innebygget temperaturregulatorer
- Det skal leveres KNX luftkvalitetsgiver (CO2) i alle rom med VAV-spjeld.
- Spjeldmotorer for CAV-/VAV-spjeld skal leveres med KNX grensesnitt av ventilasjonsentreprenøren sammen med spjeldet, men nødvendige strømforsyninger for disse skal leveres av automatikkentreprenøren.

Værstasjon

Data fra KNX værstasjon skal presenteres i SD-anlegget.

KNX værstasjon skal leveres med følgende funksjoner

- GPS-basert
- Vindmåler alle fasader med solavskjerming (Styrke og retning) Nedbørsdetektor (regn, snø og rim)
- Måling av temperaturmåling
- Måling av relativ fuktighet
- Måling av lysintensitet (styrke og retning)

Det skal leveres komplett solavskjermingsautomatikk på KNX med lokal overstyring pr fasade på hvert rom. Dette anlegget skal tilkobles ny værstasjon på bygget som dekker alle fasader med solavskjerming. Plassering skal være representativ for vær og vind, servicevennlig og HMS vennlig.

Funksjonalitet:

Entreprenør skal lage komplett funksjonsbeskrivelse som skal gjennomgå og godkjennes av BH i god tid før utførelse. Nedenfor er det punktet opp foreløpige funksjoner som ikke er uttømmende.

Utelys:

- Styring av fasadelys skal styres med eget felles utelyssignal på bygget gjennom KNX anlegget. Styring av mastelys skal styres med eget felles utelyssignal på bygget gjennom KNX anlegget.

- Fra SD-anlegg skal det være eget driftsvalg AV-PÅ-AUTO hvor AUTO styres av KNX værstasjon og egne kalendere for hver type utelys samt vise status på utelys.
- Luxverdien av/på for utelys skal være tilgjengelig på SD-anlegget.
- Utvendig utbelysing skal ha individuelt setpunkt for lysstyrke som er tilgjengelig i SD-anlegg.

Lys:

- Det benyttes KNX-brytere med betjeningsbrytere for lysstyring i følgende romtyper:
 - Leiligheter (Ikke tilstedeværelse på soverom)
 - Møterom
 - Kontorer
 - Hvilerom (Ikke tilstedeværelse)I tekniske rom benyttes tradisjonell av/på bryter
- Det skal benyttes felles bryter for AV/PÅ og dimming av lys, separert med korte og lange trykk.
- Tilstedeværelse tenner belysningen i alle gangareal/trappeareal. Her skal det ikke være noen brytere. Ettergangs tiden og lysnivå skal være innstillbar fra SD-anlegget.
- Belysningen i rom må tennes med bryter og slukkes automatisk av tilstedeværelse. Denne ettergangs tiden skal være innstillbar fra SD-anlegget.
- Belysningen i personalrom, møterom, pauserom etc. skal ha minimum 2 soner med individuell styring på bryter.

Temperaturregulering:

- Romfølere skal ha lokal betjeningsmulighet for komforttemperatur +/- 3°C i rom hvor det er varme.
- Rom skal kunne ha muligheten til nattsenking gjennom SD-anlegget på romnivå og på etasje nivå pr. bygg.
- Der hvor det er gulvvarme skal det leveres gulvtemperaturføler sammen med romtemperaturføler. For omfang se VVS beskrivelse. Gulvtemperaturføler skal styre minimum gulvtemperatur.
- Det skal kunne endre komfort og nattsenking temperatur fra SD-anlegget
- Alle rom med temperaturmåling skal ha lav og høy temperaturalarmgrense som også kan endres fra SD-anlegg
- Temperaturpådrag med setpunkt og målt verdi vises i SD-anlegget
- Det skal være lokal overstyringsfunksjon på åpne/lukke alle varmeventilene på romnivå for hvert varmeanlegg fra SD-anlegg.

CAV/VAV-regulering:

- Alle rom med CO2måling skal ha lav og høy CO2 alarmgrense i SD-anlegget som også kan endres fra SD-anlegg. Generelt gjelder dette alle fellesarealer som personalrom, fellesareal kontorer og møterom.
- Spjeldposisjon og luftmengde (m3/t) skal vises i romkontrollanlegget

- Det skal også lages et skjermbilde hvor alle CAV og VAV dataene for spjeldene sammen med temperatur og CO2 vises sammen med luftmengde for tilhørende aggregatet
- Det skal være lokal overstyringsfunksjon på min/maksimal innregulert luftmengde på alle VAV spjeld på hvert ventilasjonsanlegg fra SD-anlegg. Dette legges sammen med CAV/VAV oversikter.
- Det skal være et driftsvalg for å kunne velge om aggregatet skal være trykkstyrt eller styrt av optimerfunksjon

Solavskjerming:

- Solavskjermingen styres normalt automatisk av værstasjon (Må legge inn tidsforsinkelse på lux verdi for å hindre unødvendig kjøring opp og ned)
- Skal ha lokal overstyringsmulighet på hver fasade i hvert rom bortsett fra gang og trapperom
- Det benyttes KNX-brytere med betjeningsbrytere for lokal styring av solskjerming i rom hvor dette er angitt. Det skal benyttes felles bryter for helt opp/ned og posisjonsjustering, separert med korte og lange trykk.
- Solavskjermingen skal ha mulighet til å kjøres opp og ned og kunne låses nede og opp for vask fra SD-anlegget per fasade.
- Solavskjermingen skal gå opp ved brann
- Solavskjermingen skal gå opp ved vindgrense (Vindgrense og tidsforsinkelse vindalarm avklares med solavskjerming og legges inn i funksjonsbeskrivelse)
- Solavskjerming skal ha mulighet for kalenderfunksjon for å rydde fasaden.
- Status posisjon på solavskjermingen skal vises i SD-anlegget
- Det skal være mulig å endre lux grense fra SD-anlegget for styring av solavskjermingen.

Strøsignaler:

- Statussignaler skal presenteres og gi alarm.

Utførelse av programmering av KNX anlegget

- Alle tekster på gruppeadresse skal være like og kronologiske
- Tekster på gruppeadressene må vise klartekst hva de gjør og hvor de hører til.
- Eksempel: 1/1/0 LYS AV PÅ ROM 112
- Oppbygningen på hoved/mellom og gruppeadresse skal være logisk og tilpasset bygget
- Det skal settes av plass og oppbygningen skal være slik at utvidelser skal være mulig
- Det skal komme klart og tydelig fram hvilke gruppeadresser som skal opp på SD-anlegget. Dette kan løses ved å sette «SD» bakerst på teksten på aktuelle gruppeadresser
- Den endelige fila skal om nødvendig ryddes og omstruktureres slik at det ferdige produktet framstår som ET HELT anlegg og en stk. KNX-fil. Dette gjelder både fysisk kabling, struktur og gruppeadressestrukturen. Det skal aldri legges ei ny linje ut parallelt i et gammelt anlegg i samme rom.
- Når anlegget er ferdig og i drift SKAL ETS fila være 100% i samsvar med det fysiske anlegget.

- Alle deltakere SKAL være lastet ut og ALLE 5 «grønne flagg» skal være huket av når prosjektet er ferdig.
- Det skal ikke ligge igjen deltakere eller gruppestruktur i fila som «kan komme senere» eller som er brukt under oppbygging av fila. Dette kan skape forvirring for neste jobb/utvidelse eller service.
- KNX fila skal oppbevares på en slik måte at neste programmerer lett får tak i den og det skal aldri være tvil om hvem som har siste versjon.
- KNX fil overleveres BH etter prøvedrift

Integrasjon av KNX anlegg på romnivå opp på SD-anlegg

Følgende variabler skal integreres i SD-anlegget, per rom:

- Varme/kjøling:
- Målt temperatur (C °)
- Alle setpunkter temperatur (C °)
- Termostatmodus (avlesing og innstilling)
- Alle pådrag for varme og kjøling (%)

Luftkvalitet

- Målt luftkvalitet (ppm)
- Settpunkt luftkvalitet (ppm)
- Målt luftfuktighetsverdier (%)
- Verdier fra VAV- og CAV-spjeld, med aktuell luftmengde (m3/t), Vmin, Vmaks, relativ posisjon (%), pådrag (%) og spjeldstatus (OK/feil)

Lys

- Status på utganger for lys (av/på)
- Alle settpunkter og overstyring for utendørsbelysning

Solavskjerming

- Status på utganger for solavskjerming (oppe/nede eller %)
- Alle settpunkter og overstyring for solavskjerming

Andre signaler

- Verdier fra værstasjon, herunder målt temperatur, målt lysintensitet, solretning, målt vindstyrke, nedbør
- Alle styringsfunksjoner (overstyring, manuell, ol.)
- Alle statuser og alarmsignaler (der disse er integrert via romkontrollanlegget)

74 Utomhus

743 Utendørs lavspent forsyning

Nødvendige tiltak som gjelder strømforsyning og data for de områder som berøres direkte eller indirekte av byggesaken, skal planlegges og ivaretas.

Der hvor det er påkrevd skal det leveres og monteres trekkekummer for trekkerør og kabler som går inn og ut av bygget/anlegget. For enkelt tilgang ved service og senere etter trekking av kabler eller utvidelse av anlegget. Kummer skal leveres med kjørestørke lokk minimum størrelse lxb = 1600x700 mm. Alt utvendig kabelanlegg skal utføres som røranlegg i grøft. Reserverør med trekketråd med 1 x ø110 mm skal alltid medtas fra offentlig tilknytningspunkt til inntakspunkt og mellom bygg.

Det skal leveres utvendige stikkontakter ved alle vannuttak og utvendige boder. Disse skal ha lokk og vaktmesterlås.

744 Belysningsutstyr utendørs

For utvendig belysning skal det sørges for belysning som gir et velfungerende anlegg som oppfyller krav om tiltenkt bruk. Det leveres belysning som bidrar til best mulig trafiksikkerhet, trygge ferdselsårer for myke trafikanter, sikker bruk av området på kvelds- og vinterstid. Belysning skal også fremheve kvaliteter ved anlegget og i seg selv også utgjøre en kvalitet. Lysforurensning skal begrenses. Behov for belysning i uteområdet må vurderes opp mot strølys og utelys fra bygget. Det skal også velges løsninger som begrenser blinding for alle brukerne.

Foreløpig belysningskonsept er utarbeidet, se vedlegg.

Forutsetninger for belysningskonseptet:

Det skal benyttes parkarmaturer på 3.5m mast. Armaturene skal være med god optikk for gangvei og kun lyse ned mot underlaget. Armaturene skal være skjermet fra siden slik at strølys og innsyn i armatur fra hager og boliger minimeres, det skal ikke være mulig å se lyskilden.

Tekniske bestemmelser

Armaturene skal ha nødvendig godkjenningssklasse, kapslingsgrad og tilstrekkelig dimensjonerte, varmebestandige komponenter i henhold til aktuell montasje.

Det skal benyttes materialer som ikke misfarges eller har dårlige aldringsegenskaper. Alt belysningsutstyr skal være CE-merket og i henhold til FEL. For tilbudte lysarmaturer kreves det at suppleringsarmaturer og reservedeler skal være tilgjengelig i minst 10 år etter at leveranse har funnet sted. I tillegg til angitt korrosjonsvern (NS 3420/J81) skal armaturdeler som er utført av stål e.l. materiale lakkeres med epoxylakk eller tilsvarende som sluttbehandling.

Fabrikat/type

Tilbudte lysarmaturer skal ha god og riktig design, og kvalitet tilpasset byggets arkitektur og arealene rundt bygget. Armaturene skal være vandalsikre med IP-grad for det aktuelle bruksområde.

Det skal brukes LED armaturer uten direkte innsyn mot lyskilde for å redusere blending.

RAL-farger på armaturene skal bestemmes i samråd med byggherre, ARK og RIE.

Fabrikat og type skal oppgis for alle armaturer.

Montasje og tilkobling

Lysarmaturene skal ivareta krav til enkel montasje, renhold og service. Utskifting av lyskilder skal kunne utføres lett og hurtig. Tilkoblingsklemmer i master skal være minst 4x10 mm² + jordleder, dersom ikke annet er spesifisert.

Forkobling/Elektronikk

Alle utvendige armaturer skal ha elektronisk forkobling klasse A1 (Dimbar DALI2).

Armaturene skal være bygget for angitt nominell spenning 230 V med toleranse på $\pm 10\%$. Minstekrav levetid: maks 10 % utfall etter 100 000 timer ved Tc maks 70 °C.

Krav til sammensatt enhet er slik at armaturen må være konstruert og montert, slik at krav til levetid på elektronikk og lyskilder tilfredsstilles.

Lyskilder

Det skal benyttes dimbare LED med fargegjengivelse $95 > CRI > 85$ og fargetemperatur fra 3000K, 2000lm og 130lm/W. Minstekrav levetid 100 000 timer ved L90 v/25°C. Det skal benyttes LED av god kvalitet med dokumentert produsent, med fargetoleranse Macadams > 3 .

Master, fundamenter og koblingsutstyr

Tilbudte master skal være koniske stålmaster og lakkert i RAL-kode som avgjøres i samråd med byggherre, ARK og RIE. Mastene skal være komplette med fundament, koblingsstykke, automatsikring og armaturfeste.

Det skal medtas demontering, flytting og remontering av en stk. eksisterende mast.

Lysstyring

Viser til kravspesifikasjon automatikk.

Utførelse

Valg av armatur, avskjerming, montasje skal tilpasses arealets utforming, miljø og de belysningsoppgaver som skal utføres. Det skal brukes armaturer med riktig avskjerming som begrenser lysforurensing. Det skal brukes LED armaturer med DALI forkoblinger.