

Prosjekt:

Modulbygg – Tittutveien 11

Tittel:

Funksjonsbeskrivelse elektrotekniske anlegg

F02	Revidert beskrivelse	2026-04-10	NilEnd		
F01	Forprosjekt				
Rev.	Beskrivelse	Rev. Dato	Utarbeidet	Kontroll	Godkjent

Oppdragsnr.: 52501456 **Dokumentnr.:** 01 **Versjon:** F02
2026-02-03

INNHALDSFORTEGNELSE

4 ELKRAFT	3
40 GENERELLE BESTEMMELSER	3
41 BASISINSTALLASJONER FOR ELKRAFT	8
411 Systemer for kabelføring	8
412 Systemer for jording	10
413 Systemer for lynvern	11
42 HØYSPENT FORSYNING	11
43 LAVSPENT FORSYNING	11
431 System for elkraftinntak	12
432 System for hovedfordeling	12
433 Elkraftfordeling til alminnelig bruk	15
434 Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner	13
44 LYS	15
442 Belysningsutstyr	15
443 Nødlis	173
45 ELVARME	23
452 Varmeovner	23
453 Varmeelementer for innbygging	24
453 Vannvarmere	24
TELE OG AUTOMATISERING	25
50 GENERELT	25
51 BASISINSTALLASJONER FOR TELE OG AUTOMATISERING	25
511 Bæresystemer	25
512 Jording	25
514 Inntakskabler for teleanlegg	25
515 Telefordelinger	25
52 INTEGRERT KOMMUNIKASJON	26
520 Generelt	26
521 Kabling for IKT og KKT	27
54 ALARM- OG SIGNALSYSTEMER	27
540 Generelt	27
542 Brannalarm	27
543 Adgangskontroll AAK, Innbruddsalarm AIA	29
554 ITV – Kamera overvåkning	30
56 AUTOMATISERING	30
74 UTENDØRS ELKRAFT	30
740 Generelt	30
743 Utendørs lavspenbforsyning	30

4 ELKRAFT

40 GENERELLE BESTEMMELSER

4.0.1 Generelt

Denne entreprisen omfatter komplette elektriske installasjoner for modulære bygg og frittstående boder.

Modulbyggene skal plasseres på eldre opparbeidet tomt i Tittutveien 11.

Eksisterende bygg rives og erstattes med modulbygg med 4 leiligheter og tilhørende frittstående boder.

Videre skal det på tomten bygges et nytt modullbygg med 5 stk leiligheter, boder og teknisk rom. En leilighet her skal senere bygges om til kontor (Base).

Det henvises til ARK plantegninger for en komplett oversikt.

Installasjonene omfatter:

- Prosjektering av elektriske og tele installasjoner for modulære bygg
- Koordinering mot EI-inntak og Elvia
- Koordinering mot Teleleverandør (Telia)

Spesifikasjonene beskriver grunnleggende funksjons- og kvalitetskrav samt krav til utførelse av anleggene. Dersom ikke annet er angitt, skal utstyr og leveranser være i h.t. NS 3420 gjeldende utgave ved kontraktsdato.

For normer, standarder og forskrifter m.m., gjelder til enhver tid siste utgave.

De tekniske bestemmelsene skal også være gjeldende for tilsvarende sammenlignbare delprodukter som ikke er med i standarden.

Det er generelt beskrevet utstyr, tekniske løsninger m.m. som det stilles spesifiserte krav og funksjoner til. Ytelser ut over det spesifiserte som er nødvendig og naturlig hører med til en komplett utførelse, skal medtas komplett av entreprenøren.

Videre tilknyttes alt elektrisk utstyr som fremkommer i øvrige entrepriser som:

- Byggentreprise
- Rørentreprise (spesifikasjoner VVS-tekniske anlegg).
- Ventilasjonstreprise (spesifikasjoner VVS-tekniske anlegg).

Generelt er det for prosjektet beskrevet funksjoner for tekniske installasjoner i leilighetene.

Areal og bygningsmessige løsninger o.l., fremkommer av plantegninger fra ARK.

4.0.2 Prosjektering

Entreprenøren er ansvarlig for prosjektering iht omfang av installasjoner som fremkommer i tilbudsgrunnlaget.

Tegninger skal utarbeides iht omforent fremdriftsplan.

I prosjekteringsfasen skal det utarbeides et tegningsunderlag for alle systemer innenfor elkraft og tele/automatisering. Tegninger og skjemaer skal fortløpende korrigeres og distribueres ved endringer. Endringer skal merkes med angivelse av tegningsindeks og markering på tegninger hvor forandringen er foretatt.

Det skal som minimum utarbeides følgende tegninger:

- Plantegninger for elkraftanlegg M=1:50 (1:100).
- Plantegninger for tele og automatiseringsanlegg M=1:50 (1:100).
- Enlinjeskjemaer for el-fordelinger.
- Innspill til utsparingstegninger for bygningsmessige hjelpearbeider.
- Symbolliste for tegninger og skjemaer.

Tegninger skal inneholde alle relevante opplysninger som montasjehøyde og bredde på kabelbroer, kursnummer og fordelingsnummer/indeks på alle utgående kurser, indeks på alle armaturer, montasjehøyde på utstyr etc.

Videre skal det tas hensyn til HMS/SHA i prosjektering jmf. Byggherreforskriften. Det skal arbeides i modell. Elektronisk "kollisjonstest" skal gjennomføres tverrfaglig (mot VVS og lignende) etter behov.

Tegninger og skjemaer skal prosjekteres og kompletteres komplett av entreprenøren.

Tilbudet skal i sin helhet prises iht til de funksjoner og løsninger som fremkommer i beskrivelse.

4.0.3 Anmeldinger

Elektroinstallasjonene skal anmeldes til myndighetene av entreprenøren. Kostnader i forbindelse med anmeldelser og andre avgifter medtas av entreprenøren. Tilknytningsavgift for elkraft betales av byggherren.

4.0.4 Tilbudsdokumentasjon

Entreprenøren kan som dokumentasjon til tilbudet vedlegge tilbudte tekniske løsninger.

4.0.5 Materiell og utstyr

Ved valg av materialer og utførelser skal det legges vekt på å oppnå gode miljøkvaliteter og rasjonelle renholdsmuligheter. All kabel og kontaktmateriell skal ha verifikasjonssertifikater fra en nøytral og anerkjent testorganisasjon, samt være systemgodkjent fra en og samme leverandør. Installatør skal før oppstart vise til godkjent kurs på system fra leverandør.

Alt utstyr skal være av god, gjennomprøvd kvalitet og levert av anerkjente leverandører og produsenter. Utstyr i fordelinger skal leveres av samme leverandør. Elektroteknisk sentralutstyr skal være moduloppbygget.

Utstyr skal være enhetlig, og det skal legges vekt på driftssikkerhet, vedlikeholdsvennlighet, tilgjengelighet av reservedeler og utstyrsutskifting.

Utstyr skal monteres med nødvendig klaring som sikrer tilstrekkelig plass for vedlikehold.

For alt av stikkontakter, konvensjonelle brytere o.l. skal det medtas standard farge, hvor byggherren kan velg fritt mellom standard hvit og sort i forskjellige arealer. Utstyr skal koordineres mot ARK og møbleringsplaner.

For alt av stikkontakter, konvensjonelle brytere o.l. skal det medtas standard farge, hvor byggherren kan velg fritt mellom standard hvit og sort i forskjellige arealer. Utstyr skal koordineres mot ARK og møbleringsplaner.

4.0.6 Hullboring, merking av hull og tekniske hjelpearbeid

Elektroentreprenøren skal merke utsparinger større enn Ø50 mm i bærende konstruksjoner med plassering til RIB som utarbeider utsparingstegninger. Hull som må inkluderes både på yttervegger og innervegger tettes iht gjeldende krav.

I lettvegger tar el-entreprenør selv hull opp til Ø200 mm. Hull større enn dette merkes av el-entreprenør og tas av byggentreprenøren.

Gjennomføringer i brannskiller skal utføres med branntetting som er forberedt for nye gjennomføringer.

Gjennomføringer skal branntettes og lydtettes, og utførelsen skal være slik at fremtidig kabeltrekking blir enklest mulig. Kabelstiger skal avsluttes på begge sider av branntetting.

All brann- og lydtetting utføres av byggentreprenøren.

Hullboring og tekniske hjelpearbeider skal også tilpasses byggets modulære struktur og andre anvisninger fra produsent av modulbygg skal følges. Andre tekniske hjelpearbeider entreprenør ser som nødvendig grunnet byggets modulære struktur skal medtas.

4.0.7 Kontroll

Byggherren har til enhver tid rett til å foreta de undersøkelser og prøver han måtte ønske. Kontroll av delprodukter kan utføres så vel i leverandørens verksted, som hos underleverandør eller på montasjeplassen. Entreprenøren skal legge forholdene til rette for slik kontroll.

Komponenter og delprodukter som bygges inn og senere blir utilgjengelig for ettersyn, skal ferdigkontrolleres og prøves før innbygging tillates.

Delbefaringer av installasjoner over himling før de lukkes skal utføres sammen med byggherre eller byggherres representant.

4.0.8 Funksjonsprøving

Etter avsluttet montasje skal alt utstyr rengjøres og funksjonsprøves. Etter rengjøring skal anleggene prøvekjøres under full kontroll i så lang tid at alle nødvendige kontrollmålinger og innstillinger kan bli utført, slik at anleggene fungerer i overensstemmelse med spesifikasjonen.

Ved igangkjøring av klimaanleggene (ventilasjon/kjøling) skal det sjekkes at alle elektriske funksjoner virker som forutsatt.

Til slutt skal det foretas en fullskallatest hvor strømmen kobles helt fra for å sjekke alt av nødlys og batteri back-up til sikkerhetsanleggene, samt kontroll av brannalarmanlegget. Alle detektoradresser som medfører aktivitet for start av vifter o.l. skal testes.

Spesielt nevnes all koordinering/forrigling med VVS-installasjon.

Entreprenøren skal utarbeide lister hvor det kvitteres for hvert element for at alle delprodukter og funksjoner for alle installasjoner er utprøvd. Listene skal overleveres byggherre eller dens representant til kontroll før testen. Byggherren skal innkalles som observatør ved utførelse av testen. Byggherren skal få fremlagt utfylt protokoll fra alle utførte tester. Listen skal inn i FDV-underlaget.

Målet er å stimulere og fremme en koordinert og helhetlig driftsstart av ferdig bygg. Bygget skal forberedes for driftsfasen med en kvalitet som sikrer optimal ytelse, og som samsvarer med nasjonale retningslinjer og beste praksis.

El-entreprenør skal medvirke og bidra til at deres anlegg blir implementert på en sømløs måte.

For IKT skal det utføres 100% test av alle forbindelser i kablingssystemet. Parkabel i fordelingsnett skal testes i henhold til EN50346 og EN 50173 klasse Ea, eller bedre på installert samband.

Testinstrumenter skal godkjennes av byggherren. Samtlige IKT kabler som er trukket på kabelbroer skal legges på anvist side slik at det ikke oppstår uønskede forstyrrelser fra sterkstrømskabler eller for nært andre elektriske installasjoner som kan indikere støy etc (segregasjonsklasse D). IKT kablene skal danderes og stripes/buntes fagmessig pr. 0,5-1,0. løpende meter.

Entreprenøren plikter å delta på tekniske koordineringsmøter for å få en best mulig igangsetting og drift av bygget. Det henvises videre til NS6450 for prøvedriftsfasen.

4.0.9 Lover og forskrifter

Arbeidene skal tilfredsstillende offentlige lover, forskrifter, regler og bestemmelser deriblant TEK 17. Detaljer som ikke er nevnt i spesifikasjonen skal, såfremt disse er nødvendige for anleggenes godkjenning fra myndighetene, være medtatt.

De elektriske installasjoner skal utføres i h.t. Forskrifter for Lavspenningsanlegg FEL, med veiledning NEK 400:2022, NEK 399 samt NEK 400 Bolig:2019

Avskjerming og avstand til andre fordelingsanlegg skal ivaretas. Alle installasjoner og utstyr som skal leveres skal tilfredsstillende EU's EMC direktiv 89/336/EEC med endringsdirektiv 92/31/EEC.

4.0.10 Igangsetting

Anleggene skal settes i gang for normal drift når samtlige prøver og innreguleringer har funnet sted som foreskrevet.

4.0.11 Sluttdokumentasjon (Drifts- og vedlikeholdsinstruks)

Det skal utarbeides et komplett elektronisk underlag for FDV. Dette skal inkludere som bygget underlag for skjemaer, plantegninger, koblings-skjemaer, systemgodkjenninger, lister over anvendt materiell, layouttegninger av bestykning i rack. Alle kostnader knyttet til innsamling av data, registrering og klargjøring skal medtas.

Videre utarbeides brukerveiledning for alle tekniske installasjoner i bygget. Det skal inkluderes tid for gjennomgang av brukerveiledning og opplæring av driftspersonell på alt teknisk utstyr.

Det skal leveres separat FDV boligmappe for hver av leilighetene.

4.0.12 Merking

Utstyr, maskiner, tavler, tavledører m.v. skal merkes oversiktlig og varig med anerkjent merkesystem (ikke tape). Merking skal utføres i h.t. NS3451 og TFM. Kabler og ledninger skal merkes ved fordelingskap og forbrukssted. Kabling merkes med merkeskilt (strips og skilt, ikke tape) som viser kurs og tavleindeks. Merking skal gjøres med solide skilt i et system som enkelt kan endres. Kurskabler for VVS merkes etter de samme retningslinjer (tag).

Stikkontakter og koblingsbokser merkes med fordeling og kursnummer i alle fellesarealer. Her kan tape benyttes. Brytere merkes ikke. Brytetablåer graveres. Ikke noe av utstyr inne i leiligheten merkes, foruten at det lages kursfortegnelse som festes i sikringsskapet plassert i tilhørende teknisk areal til leilighetene.

Merking prises i kapitler for respektive anleggsdeler.

4.0.13 Garanti og reklamasjon

I tillegg til garantiarbeider skal entreprenøren gjennomføre 2 årlige besøk på bygget i reklamasjonsperioden for kontroll, etterjusteringer av anleggene og oppretting av eventuelle feil og mangler. Reklamasjonstiden skal være 4 år eller til bygget flyttes fra tomten.

Anleggene skal gjennomgås sammen med driftspersonalet. Etter hver kontroll skal det utarbeides skriftlig rapport som overleveres byggherren.

Alle kablingskomponenter som inngår i IKT-leveransen, skal leveres med systemgaranti. Type system, garantitid og gyldighet på kablingssystemet skal spesifiseres i tilbudet.

4.0.14 Kvalitetssikring

Elektroentreprenøren skal ha etablert et prosjektrelatert KS-system som skal godkjennes av byggherren før kontrakt underskrives.

IKT installasjonen skal kvalitetssikres på nivå NS -EN ISO 9000/9001) eller bedre. Installatør er ansvarlig at egne systemer for kvalitetssikring blir anvendt, og at de nødvendige protokoller blir ført. Kostnadene forbundet med kvalitetssikring skal inkluderes i tilbudet.

4.0.15 Termografering

Inkludert i priser skal være årlig termografering i reklamasjonsperioden på 4 år eller til bygget flyttes (den første 6 mnd. etter overtagelse), av alle fordelinger, inkludert eventuelle utbedringer som må foretas.

4.0.16 Oppriss - Detaljer

Entreprenøren lager selv nødvendige oppriss og detaljer etter behov.

4.0.17 Tekniske rom elektro

Det vil bli etablert eget teknisk rom i bygget med 5-leiligheter. I teknisk rom installeres fordeling for fellesanlegg.

4.0.18 Montørkompetanse

Det settes høye krav til montørkompetanse. Det skal generelt benyttes montører med særskilt kompetanse på modulære bygg. I alle like rom og arealer skal installasjonen utføres med samme løsning og utforming med mindre annet blir spesifisert av Byggherre.

4.0.19 Rigg og drift egne arbeider

Entreprenøren skal medta alle kostnader til rigg og drift for egne arbeider.

4.0.20 Modulære bygg

Bygget skal være modulære bygg så el og IKT installasjoner må tilpasses dette. Det må medtas nødvendig koordinering og tilpasninger av elektriske installasjoner grunnet byggets modulære struktur. Bygget skal bestå av flere mindre moduler som skal bygges for så å settes sammen iht. plantegninger fra ARK.

Ved prosjektering og montasje skal det tas hensyn til at bygget skal flyttes i fremtiden og elektriske installasjoner skal være mest mulig tilrettelagt for dette. Så en forflytning i fremtiden blir minst mulig inngripende på el og IKT installasjoner, samt minimere sannsynligheten for eventuell skade ved forflytning.

4.0.21 Universell utforming

Dette skal medtas for alle delkapitler i entreprisen. Alle funksjoner i leilighetene og fellesarealene skal være med universell utforming og iht standard NS 11001 selv om det ikke er nevnt spesielt for det aktuelle delkapittelet.

4.0.22 Frakobling og riving/demontering av eksisterende el-anlegg

Eksisterende hus skal rives. Eksisterende el-inntak frakobles.
Måler frakobles og leveres netteier.
Dette må koordineres mot Elvia.

Det er i dag ett fiber luftstrekk som strekker seg videre til et nabobygg.
Denne kabelinstallasjonen må legges om.
Tilbyder medtar korspondanse med leverandør vedr omleggingen.

Alt av elektrisk materiell, utstyr og kabler demonteres/rives.
Leveres på godkjent mottak.
Eventuelt gjenbruk avklares med byggherre.

41 BASISINSTALLASJONER FOR ELKRAFT

411 Systemer for kabelføring

Generelt

Entreprenøren skal levere og montere føringsveier broer/røranlegg for all kabling, herunder inngår også føringsveier for teletekniske anlegg som må koordineres med teleleverandør. Det skal være tilgang for inspeksjon, montasje og vedlikehold til alle føringsveier som krever det. Kabler skal festes til godkjent underlag/føringsvei ikke festes i rør, ventilasjon, himlingsoppheng eller lignende. Det må benyttes festeanordninger som kan justeres til varierende flater/sprang og høyder til tak.

Det skal generelt være 25 % reservekapasitet på alle føringsveier (kabelstiger, kabelrenner, rørføringer og lignende) etter at anlegget er overtatt. Elektroentreprenøren må foreta kapasitetsberegning for endelig behov av føringsveier. Føringsveier skal være dimensjonert for byggets totale mengde kursopplegg.

I områder med fast himling eller føringsveier som bygges inn skal det medtas innsynsluker.

Rørføringer

Kabelfremføring skal utføres som skjult installasjon med rørføringer i tak og vegger. Det skal generelt være skjult installasjon i alle leiligheter.

Det legges rørføringer fra TKS-skap og inn til hvert boligskap. Samme vei legges for fiber. Beskrevne rørføringer kommer i tillegg til tradisjonelle røranlegg for kursopplegg (skjult anlegg) og føringer for de uttak og funksjoner som fremkommer av de øvrige tekniske kapitler (elkraft og IKT).

Det skal inkluderes tomrørsanlegg og føringsveier for fiberkabel beskrevet i kapittel 521. Utføres iht NEK 700 serien og E-komforskriften med mindre annet blir avtalt med byggherre og teleleverandør.

Føringer utomhus

Det skal alltid medtas kabelpåvisning før arbeid i grunn påbegynnes iht gjeldende lovverk. Det skal medtas markeringsbånd for alle føringer i grunn.

EL- inntakskabler

Det må medtas gravearbeid og føringsveier for EL-inntakskabler fra netteiers tilkoblingspunkt til det modulære bygget. Dette må koordineres mot Elvia. Elvia vil legge kablene selv. Gravearbeid vil foregå i nærheten av offentlig vei og det må da medtas koordinering og tilpasning til dette.

Trekkerør (og eventuelle trekkekummer) for inntakskabler skal medtas og plasseres iht til Elvias anvisninger. Grøftene skal utføres iht aktuelle REN - blader.

Det må medtas igjennfylling av grøftene etter at kabler er plassert. Dette må koordineres mot Elvia og andre aktuelle offentlige etater. Gjennfyllingsmasser skal være iht REN – krav, henvisninger fra Elvia og andre offentlige etaters krav. Etter endt gravearbeid, kabelforlegning og igjennfylling skal terrenget returneres til dagens standard eller bedre. Alle tilpasninger, materialer og arbeid nødvendig for å tilfredsstille dette skal medtas.

Videre må andre henvisninger og krav gitt av aktuelle offentlige etater følges for gravearbeid på offentlig området. Det må også medtas koordinering mot Elvia og andre offentlige etater generelt.

IKT inntakskabler

Entreprenør må etablere føringsveier fra fiberskap til inntakspunkt ved yttervegg. Dette skal koordineres mot leverandør Telia. Det må medtas alt nødvendig gravearbeid, føringsveier som trekkerør og igjennfylling av grøft i likhet med andre føringsveier i grunn. Grøfter skal utføre iht aktuelle REN blad og leverandørs anvisninger. Det må medtas nødvendig trekkekummer etter Telias anvisninger.

412 Systemer for jording

Det må medtas komplett jordingsanlegg med nødvendige utjevningsforbindelser iht forskriftskrav. Alle standarder, forskrifter og krav for bolig og modulære bygninger skal oppfylles for jordingsanlegget. Det må medtas hovedjordelektrode.

Eventuelle stålkonstruksjoner i bygget skal forbindes elektrisk til jordingsanlegget slik at tilfredsstillende utjevningsforbindelse oppnås.

Alle skjøter skal termittsveises. Det skal tas hensyn til korrosjon. For elkraftanleggene benyttes PE leder som forbindelse til stigerkabler til underfordelingene. Utjevningsforbindelser legges for tilknytning til kanaler, kabelstiger, vann- og avløpsledninger o.l., samt ledende bygningsdeler iht. NEK 400:2022.

Det henvises til EN 50310, EN 50173, EN 50174 vedrørende jording av felles kablingssystemer for informasjonsteknologi m.m. Alle jordingssystemer i nybygget skal tilknyttes hovedjordskinne i hovedfordeling/inntakstavle for bygg.

Jordelektroder skal kunne frakobles for målinger, feilsøking m.m. Dokumentasjon på utførte målinger av jordingsanlegget skal utarbeides.

43 LAVSPENT FORSYNING

431 System for elkraftinntak

Systemspenning 230 V IT.

Nytt el-inntak med jordkabel for hvert bygg må etableres.
Elvias inntakskabel skal føres frem til felles OV i TKS skap plassert ved yttervegg.
Det anlegges et eget felt for Elvias tilkoblingspunkt iht retningslinjer fra Elvia. Dette må koordineres videre med Elvia i detaljeringsfasen.

Det er opprettet en egen sak hos Elvia. Sak nr. 01246661

Boligene vil ha et effektbehov på ca 50 kW. Effektbehovet må verifiseres i detaljeringsfasen.

432 System for hovedfordeling

Hovedfordeling

Det etableres tilknytningsskap (TKS) ved yttervegg ved hvert bygg.
Skapet skal ha felles overbelastningsvern (OV).
Skapet skal ha hovedvern og målere til hver boenhet/fellesanlegg.

Alle beregninger samt arrangementstegninger skal fremlegges og godkjennes av byggherren.
Det skal foretas febdokberegninger av anlegget i detaljeringsfasen.

Dimensjonerende vernstørrelser må avklares i detaljeringsfasen.

Leilighetenes hovedvern i TKS og kurssikringer i leilighetenes fordeling skal være selektive ved kortslutning.

Merking skal foretas med solide skilt som kan byttes ut ved forandringer. For merking, se kapittel 4.0.14.

Stigekabler

Fra TKS-skap fremlegges stigekabler til hver leilighet
Stigekabler skal være dobbeltisolert type PFXP eller tilsvarende.

Stigekabler skal ikke overstige 2 % spenningsfall ved full belastning, totalt maks 5% spenningsfall ut til enden av forbrukskurs.

Stigekabler må dimensjoneres iht. reduksjonsfaktor for forlegningsmetode, gruppeforlegning, effektbehov, spenningsfall, avstander og dimensjonerende vernstørrelser.

Generelt skal stigekabler dimensjoneres med 20% reservekapasitet.
For øvrig dimensjonering av tverrsnitt, se også kapittel 432, 433, 434

433 Elkraftfordeling til alminnelig bruk

Fordelinger til alminnelig forbruk

Boligfordeling

I boenhetene monteres innfelte lavtbyggende sikringsskap for elkraft og IKT.

For boligfordelinger generelt gjelder følgende forutsetninger:

- Sikringsskapene for leilighetene utføres som kombiskap for elkraft/IKT. Her plasseres hovedbryter og sikringsautomater ihht gjeldende forskrifter.
- Fordelingene skal være for betjening av usakkyndig personell og bolig.
- Fordelingene skal utstyres med det antall kurser som er påkrevd ifht størrelsen på den enkelte leilighet.
- Plassering av boligfordelinger avklares videre i detaljeringsfasen.

Kursopplegg til alminnelig forbruk

Generelt

Alle stikkontakter skal være doble og sikret med 16 A hvis annet ikke er spesifisert. Kursopplegg i lyse arealer skal være skjult installasjon, slik det fremkommer i de tekniske kapitler. Det skal koordineres med ARK for uttaksplasseringer i leiligheter og fellesarealer. ARK skal være forelagt tegningene for gjennomsyn før de går ut som arbeidstegninger. Alt installasjonsmaterieil skal være fra samme leverandør, ELKO materieil. Uttak i leilighetene skal være ELKO RS1091 PT lav for 1 1/2 boks. Det benyttes i sin helhet 1 1/2 bokser for uttak.

I hovedprinsipp skal kursopplegg monteres på følgende måte i lyse arealer:

- Det skal benyttes skjult anlegg i tak og vegger i alle arealer.
- Løsninger skal tilpasses TEK 17 for høyder og plassering av betjeningsutstyr og uttak.
- Det er krav til universell utforming.
- Utendørs stikkontakter og serviceuttak plassert på fasader monteres så kursopplegg er minst mulig synlig.

Kursopplegg for belysning

Lyskursene skal ikke belastes mer enn 70%. Kursopplegg for nødlysanlegg skal tilfredsstillе forskriftsmessige krav til oppdeling av kurser og utførelse med funksjonssikker kabel ved behov. Det skal baseres på 16A kursopplegg. Belysning i leiligheter i plan 01 skal være dimbare iht krav for universell utforming, se standard NS 11001. Utvalgte lyssoner i leilighetene i plan 02 skal være dimbare, disse områdene avklares i detaljeringsfasen.

Leiligheter

For styring av lys i boliger medtas følgende punkter pr. romtype:

- Soverom/sovealkove
 - 1 stk punkt i tak/ved tak med egen veggbryter/dimmer
- Stue/Oppholdsrom
 - 1 stk punkt i tak/ved tak med egen veggbryter/dimmer
 - 1 stk punkt for lys under overskap med egen bryter/dimmer
- Bad
 - 1 stk veggbryter/dimmer, for tilkobling til belysning i tak.

Fellesanlegg

- Teknisk rom
 - 1 stk punkt i tak med egen veggbryter
- Boder
 - 1 stk punkt i tak

Utomhus

Alt av fasade- og utelys skal styres av fotocelle/astour. Det skal ivaretas funksjon med justeringsmulighetene for luxnivå og tidsforsinkelse. Soneoppdeling kan bli aktuelt for å ivareta sikkerhetsbelysning. Dette må vurderes nærmere i detaljeringsfasen.

- Utvendige boder
 - 1 stk punkt i tak

Kursopplegg stikkontakter og funksjoner

Alt kursopplegg for elkraft fra fordeling og boligfordelinger skal medtas her. Dvs. kursopplegg til lys, stikk, kjøkkenutstyr etc.

Leiligheter

Kursopplegg skal i boliger med tilhørende areal utføres som skjult installasjon. I boliger skal det medtas kursopplegg med uttak som opplistet under, og for øvrig med punkter i h.t. NEK 400 og NS3931.

- Kjøkken
 - Uttak til kjøle- og fryseskap
 - Uttak til stekeovn/platetopp
 - Kursopplegg for lys og spjeld for ventilatorhette.
 - for øvrig uttak etter NEK400 bolig:2022.

- Soverom/sovealkove
 - uttak etter NEK400 bolig:2022.
- Stue/oppholdsrom
 - Uttak til TV/skjerm
 - uttak etter NEK400 bolig:2022.
- Bad
 - Det medtas komplett kursopplegg for baderom.
 - uttak etter NEK400 bolig:2022
- Ute
 - Det medtas 1 stk dobbelt stikk ute ved terrasse.

Øvrige uttak

- Kursopplegg for varmtvannsberedere og ventilasjonsaggregat iht til VVS - spesifikasjoner
- 1 stk trippelstikk i IKT/kombi-skap
- Øvrige rom som ikke er nevnt spesielt, skal ha bestykning som er typisk for slike rom.

Det skal medtas følgende kursopplegg og uttak på fasader:

- Det skal alltid monteres en stikkontakt ved vannposter.

For øvrig henvises til samlede grunnlag for entreprisen for kursopplegg og tilknytning til øvrige funksjoner som:

- Brannluker. Tilkobles direkte med kursopplegg til betjeningstablå.
- Luker for klimaventilasjon.
- Øvrige funksjoner slik det fremkommer av hele entreprisgrunnlaget.

Funksjonssikker kabling, forriglinger brannalarm o.l. medtas i h.t. forskriftsmessige krav og iht. krav i brannrapport. Det må medtas kabling for brannalarmsentral.

Kursopplegg for varme

Det skal medtas komplett kursopplegg for elektrisk oppvarming i form av elektriske panelovner.

Det skal medtas komplett kursopplegg inkl styring for varmekabel på bad.

434 Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner**Fordelinger for driftstekniske installasjoner**

Teknisk fordeling for VVS-installasjoner blir plassert i teknisk rom i bygget med 5 leiligheter.

Det skal være ventilasjonsaggregater med konstant luftmengde for leilighetene.
Disse plasseres i leilighetene.

Det henvises videre til VVS-teknisk spesifikasjon, bygningsmessige kapitler med mer for komplett oversikt.

Kursopplegg for driftstekniske installasjoner

Det skal medtas elektriske anlegg for alle installasjoner som fremgår av det samlede grunnlag for entreprisen. Spesielt henvises det til beskrivelse for VVS-anleggene, brannteknisk konseptrapport, samt bygningsmessige kapitler.

For boligene skal det installeres kjøkkenhette i hver leilighet. Det medtas komplett kabling og funksjon for AV/PÅ styring av kjøkkenvifte. Det skal medtas komplett intern kabling til ventilasjonsaggregat og spjeld. Anleggene tilknyttes leilighetenes egne kurser.

Komponenter som ikke er ferdig koblet skal tilkobles av elektroentreprenør. Komponenter leveres av VVS-entreprenør. Kabler skal ha fleksibel overgang ved tilkobling til VVS-utstyret og annet teknisk utstyr.

Typiske kursopplegg kan blant annet inkludere:

- Kursopplegg for lekkasjesikring i kjøkkenbenk i leilighet og fellesareal.
- Sprinkelanlegg.
- Separate kurser til brannsentral, og andre tekniske anlegg.
- 1 stk uttak plassert ved ventilasjonsaggregater
- Utstyr for ventilasjonsanlegg med konstante luftmengder
- Betjeningstablå for ventilasjonsaggregater
- Kurser for varmekabel til frostsikring

Strømforsyning til brannalarm, avtrekksvifter/kjøkkenhette skal utføres med funksjonssikker kabel hvis de ikke forlegges i sprinklet området.

Utstørsleverandøren skal levere komplette strømløpsskjemaer som viser alle styrefunksjoner og merkede rekkeklemmer for alle utgående kurser. VVS-entreprenøren skal før el-installasjonene starter, merke alle komponenter med system kodennummer som refererer til skjemaene.

Nødvendige kanaler og kabelrenner for kabelføring frem til utstyr medtas.

For motorer under 4x63A leveres og monteres servicebrytere i hovedstrømkretsen, for motorer over 63A monteres servicebrytere i styrestrømkretsen. Levering av servicebrytere er el-entreprenørens ansvar og skal medtas under for alle motorkurser. Servicebryterne skal være låsbare. Dersom dette blir aktuelt, skal enhetspris anvendes.

Nødvendig tid for utprøving og igangkjøring av ventilasjonsanlegget skal medtas.

For øvrig henvises det til spesifikasjoner VVS-tekniske anlegg for kompletterende installasjoner for rør og ventilasjon. Utfyllende kurser for å ivareta funksjoner som fremkommer av den samlede entreprisen må også medtas.

Det medtas **opsjon** på tilkobling av løftebord.

44 LYS**442 Belysningsutstyr**

Belysningen skal tilfredsstillere krav og anbefalinger gitt i NS 11001 og Lyskulturs publikasjon 1B og 1C. Belysningen må planlegges i detalj ut ifra arkitektur, brukerbehov og energioptimalisering. Ved dimensjonering skal det velges vedlikeholdsfaktor i henhold til NS EN 12464-1.

Av hensyn til drift og vedlikehold skal antall ulike typer belysningsarmaturer begrenses til et minimum.

Generelt

Det må lages et lyskonsept slik at grunnbelysning fremstår som en helhet. Dette skal skje i samarbeid med ARK og Byggherre.

Armaturvalg og plassering skal løses i nært samarbeid med arkitekt. Entreprenøren skal kontrollere det prosjekterte anlegg og påta seg det hele og fulle ansvar for levering, prosjektering og montering. EMC-forhold skal ivaretas. Lyskvalitet, investerings- og driftskostnadene skal vurderes ved valg av utstyr og fremlegges for byggherren før bestilling.

Alle rom-/områder skal lysberegnes og føres inn på lister med armaturtype, lyskilde, lux-verdier m.v. og vedlegges tilbudet. Enhetspriser skal oppgis for samtlige armaturer inkludert lyskilde. Enhetspriser skal omfatte komplett levering, montering og tilkobling.

Lyskilde

Det skal benyttes LED-armaturer i alle rom. Følgende krav til LED-armaturer gjelder:

- Fargetemperatur: 3000 K
- Levetid: L80/B10
- Levetid: Min 75 000 t på hele armaturen
- Fargegjengivelse innendørs: Ra index bør være ≥ 80
- Høyfrekvent driver

Universell utforming

Kravet er høyere for belysningsstyrke. Det er også anbefalinger til luminanskontrast på gjenstander slik som for eksempel trappetrinn, dører og vegger i korridorer. Med universell utforming er det et større fokus på at armaturene ikke skal være blendene og at dører, skilt og trapper skal være godt opplyst.

Belysningen skal være med på å lage et miljø som er lett å orientere seg i. Godt synlige vertikale flater er viktig for å orientere seg. Det er viktig å se på bruk av materialer (speilende materialer kan gi blanding) og farger (sterke kontraster bidrar til at det er lettere å oppfatte forskjeller i miljøet). Det henvises til standard for universell utforming NS11001.

Belysningsprinsipper

Belysningsutstyr leveres i utførelse og kapsling tilpasset monteringsmiljøet. Belysningsutstyret skal være av normal høy standard. Bruksområder er delt opp i listen under for områder i fellesarealer og leiligheter, men ved kombinasjon av disse områdene i et rom skal belysning tilpasses hele rommets utforming og alle bruksområder.

Belysning som er plassert utomhus må tilpasses ytre miljø med passende IP grad.

Leiligheter:

- Kjøkkenområdet
 - Sirkulær taklampe.
 - Belysning under kjøkkenoverskap (benkarmatur).
 - Det forutsettes at det er integrert belysning i ventilatorhette.
- Soverom/sovealkove
 - Sirkulær taklampe.
- Stue/oppholdsrom
 - Sirkulær taklampe. Antall tilpasses romstørrelsen og koordineres mot kjøkkenområdet og sovealkove.
- Bad
 - Sirkulær taklampe.
 - Belysning tilrettelagt speil

Fellesanlegg

- Teknisk rom
 - Sirkulær taklampe
- Boder
 - Sirkulær taklampe med innebygd bevegelsesdetektor

Utomhus:

- Trapperom
 - Utenpåliggende armaturer montert på vegg med opp- og nedlys.
- Fasade/Terasse
 - Veggarmaturer på fasade.
 - Veggarmaturer tilpasset møblering og utforming av terrasse ved fellesareal

Belysning ved inngangsdører/ytterdører skal være nedadrettet og godt avskjermet. Det er viktig at belysningen bidrar til et godt lysnivå horisontalt på bakkenivå og vertikalt på dør.

Belysning utomhus i gangpartier og trapperom må vurderes opp mot mulig lysforurensing det eventuelt kan forårsake for leilighetene. Tiltak for å redusere lysforurensing inn i leiligheten fra uteområde som gangvei og trappeoppgang må vurderes.

443 Nødlys

Det skal leveres et nødlysanlegg hvor foruten byggeforskrifter også EN 50171, EN 50172 og EN 1838, NS 3926-1 minimum er ivaretatt. Anlegget skal prosjekteres til gjeldende NS3926 Visuelle ledesystemer for rømning i byggverk. I tillegg henvises til prosjektets branntekniske konseptrapport. Alle boenheter skal oppfylle krav til universell utforming iht. relevante standarder og krav for nødlys.

Nød-ledelysanlegget skal ivareta bruken av arealene og personsikkerheten i bygget med kombinerte systemer. Ved utløst brannalarm skal ledelys tennes 100%.

Nødlys skal være basert på desentralisert overvåket batteriløsning med 1 times batteridrift og selvtestfunksjon. Styring og overvåking av nødlyset integreres i nettkabel 230V.

Nødlysanlegget skal være adresserbart pr. armatur. Alle ledelys skal merkes, slik at det klart fremkommer funksjon og plassering.

For ledelys benyttes utenpåliggende/innfelte LED armaturer. Ledelys utføres som egne armaturer. Utenpåliggende ledelysarmaturer benyttes kun hvor det ikke er etablert nedforet himling. Det skal monteres ledelys ute ved rømningsdører. Det skal i tillegg monteres ledelys i alle tekniske rom (ikke smårom/kott).

For markeringslys benyttes også utenpåliggende/innfelte armaturer med LED teknologi. Utenpåliggende markeringslysarmaturer benyttes kun hvor det ikke er etablert nedforet himling. Det benyttes type med belyst glassplate. I tekniske rom benyttes markeringslys som veggmontert/takmontert armatur (ikke glassplate). Alle armaturer skal merkes med adressenummer.

Nødvendige pendler for tilpasning til høyder medtas for ledelys og markeringslys.

45 ELVARME

Kursopplegg for elektriske ovner og varmekabler er beskrevet i kapittel 433 Kursopplegg for alminnelig forbruk.

452 Varmeovner

Det skal være elektrisk oppvarming ved bruk av panelovner. Panelovnene skal ha lav overflatetemperatur med elektronisk termostat.

Ulike panelovner prises som opsjoner og type ovner spesifiseres i tilbudet. Panelovnene skal utstyres med giver som registrerer trekk. Ovnen skal skrues av hvis det blir luftet samtidig som den er på.

453 Varmeelementer for innbygging**Varmekabel**

Det skal monteres varmekabler i badegulv. Kursopplegg er beskrevet i kapittel 433.

Entreprenøren skal nøye vurdere spesifikasjoner VVS-tekniske anlegg og bygningsmessig beskrivelse vedrørende tilkobling av installasjoner som har behov for elektriske varmekabler.

Eventuelt nedgravd sprinklør mellom byggene skal ha varmekabel for frostsikring.

453

Vannvarmere

Det skal installeres elektriske varmtvannsberedere i hver leilighet.
Se kap 433.

Videre henvises det til spesifikasjoner VVS-tekniske anlegg og det samlede
entrepisegrunnlaget for mer informasjon.

TELE OG AUTOMATISERING

50 GENERELT

For generelle bestemmelser henvises det til kap. 4 Elkraft.

IKT = Informasjons- og kommunikasjonsteknologi
ENI = Felles inntaksrom offentlig telekommunikasjon

51 BASISINSTALLASJONER FOR TELE OG AUTOMATISERING

511 Bæresystemer

Posten er beskrevet og priset i kap. 411.

512 Jording

Se kapittel 412 for omfang.

514 Inntakskabler for teleanlegg

Rør for fiber skal føres fra yttevegg ved siden av TKS-skap og frem til Kombi elkraft/IKT- skap i hver leilighet.

Det skal settes av plass for leverandørens skjøtebokser til eventuelle kabler på yttervegg.

Videre prises alt arbeid med koordinering mot teleleverandør.

Øvrige forbindelser og utstyr prises under 521.

52 INTEGRERT KOMMUNIKASJON

520 Generelt

Anlegget skal planlegges og dimensjoneres iht. følgende kriterier i tillegg til denne beskrivelse:

- E-komloven (Lov om elektronisk kommunikasjon) av 25.07.03
- E-komforskriften (Forskrift om elektronisk kommunikasjonsnett og elektronisk kommunikasjonstjeneste) av 16.02.2004
- Forskrift om EØS – krav til elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) for utstyr til kommunikasjon.
- Relevante forskrifter iht. Nasjonal Kommunikasjonsmyndighet, inkludert autorisasjons-Forskriften og EMC-forskriften.
- NEK 399:2022
- Normsamlingene NEK701:2020 og 702:2020 med oppdateringer

Krav til entreprenør:

Entreprenøren skal inneha ENA autorisasjon fra Nasjonal Kommunikasjonsmyndighet (Nkom). Dokumentasjon på dette skal vedlegges ved tilbudet.

521 Kabling for IKT

Iht. post 433 skal det etableres ett kombiskap for hver leilighet for strøm og IKT. Det henvises til NEK 399. Skapet skal romme plass til påkrevd antall kategoriuttak, plass for router/switch, stikk for anvendelse til boligens router/switch etter behov.

El-entreprenør medtar et dobbelt RJ45 punkt i stue for bredbånd og kabel TV.

Samtlige IKT kabler (kobber samt fiberkabler) som inngår i prosjektet skal i tillegg til øvrige spesifikasjoner som er angitt være av typen "low smoke" halogenfri type. Det samme kravet gjelder også for det øvrige IKT utstyret som skal benyttes.

Omramming og løsning senter plate på RJ45 skal være tilsvarende øvrig utstyr i boligene (Elko RS eller tilsvarende).

54 ALARM- OG SIGNALSYSTEMER**540 Generelt**

Nødvendig kursopplegg og alt som er nødvendig for å få komplette driftsklare og fungerende anlegg, medtas i prisen for de enkelte anleggstyper.

542 Brannalarm

Brannalarmanlegget skal prosjekteres og utføres i henhold til brannteknisk konseptrapport, byggets risikoklasse, aktuelle standarder/krav og brannalarmanleggets kategori. Alle krav i vedlagte brannteknisk konseptrapport oppfylles. Anlegget skal være moduloppbygget.

Brannalarmanlegget skal utføres som et automatisk, analogt, adresserbart anlegg for dekning av hele bygget. Anlegget skal oppfylle kravene i NS3960, samt NS-EN54. Det skal utarbeides eget alarmorganiseringsdokument iht. krav i NS3960 i samarbeid med RIBR før prosjektering starter opp, hvor RIBR er ansvarlig, og holdes oppdatert under hele prosjektet.

Det stilles krav om at produkter som omfattes av leveransen har åpne systemlisenser og sertifiseringer for ervervelse for gjeldende rammeavtale firmaer innenfor brannalarmsystemer. Dette vil da si at det fra utstyrsprodusenten for tilbudt fabrikat gis rettigheter for kontroll, funksjonsprøving, idriftsettelse og vedlikehold, samt kunne hente ut systeminformasjon og programmering. Det skal leveres en brannsentral-programvare som muliggjør eksportering av sikkerhetskopi med oppdatert konfigurasjon. Filnavn skal tidstemples. Når operatøren er ferdig med oppdatering skal en ny sikkerhetskopi produseres.

Brannalarmanlegget skal ha direkte alarmoverføring til nødalarmsentral, alarmstasjon eller vaktelskap iht brannteknisk konseptrapport. Brannalarmer skal gå over GSM/GPSR-nettet og/eller IP-nett. Nødvendig utstyr for GSM – overføring eller annen trådløs alarmoverføring til brannvesen og eventuelt foretak skal leveres, valg av utstyr og type alarmer avklares med foretakets til enhver tid gjeldende rammeavtaleleverandør av alarmoverføring. Boligbygg benytter AddView for alarmoverføring. Det skal være ESPA-protokoll som tilleggstjeneste. Forsinkelse/alarmorganisering utføre iht brannteknisk konseptrapport og avklares nærmere med brannrådgiver.

Brannalarmanlegget skal kunne undertrykke brannlignende fenomener for å redusere antall uønskede alarmer. Typiske feilkilder til brannalarmanlegget kan være blant annet, vanndamp, matos, sigarettøyk etc.

Alle boenheter og fellesarealer skal oppfylle krav til universell utforming iht. NS -11001.

Brannalarm i leilighetene skal tilfredsstilles ihht. krav i TEK 17 § 11-12. dvs. at det i hver leilighet installeres en røykdetektor og alarmorgan i området, stue og utenfor soverom. Det skal medtas alarmorgan ute over fellesinngang. Ved utløst slukkeanlegg skal alle varsles. I tillegg til akustisk varsling skal det installeres optisk varsling i alle arealer i modulbygget.

Videre skal det medtas flashlight/optisk varsling som følger TEK17 for universell utforming:

- Ved ytterdører for rømning
- I alle rømningsveier og korridorsoner
- I alle trapper og innganger
- M.m. i h.t. TEK17

Minst én av detektorene inne i leilighetene skal være utstyr med summer.

For anlegget skal det medtas grensesnitt for signaloverføring til/fra (I/O-enheter):

- Sprinkler/slukkeanlegg (sprinkelkontroll)
- Nødløslanlegg (ledelys tenner ved utløst brannalarm)
- Ventilasjonsanlegg
- Eventuelt åpnere for luker om tilluft kreves (alternativt via røykventilering)
- Annet som fremkommer av totalentreprisen

Brannsentral

Brannsentral skal plasseres ved hovedangrepsvei eller annen passende plassering som avklares med RIBr, Ark og byggherre. Hvis brannsentral blir plassert et annet sted en hovedangrepsvei må det også medtas bipanel ved hovedangrepsvei for brannvesenet etter behov og iht alle krav gitt av den samlede entreprisgrunnlaget. Brannmanspanel skal medtas og plasseres ved hovedangrepsvei/inngang. Orienteringsplan plasseres også ved hovedangrepsvei.

Brannsentraler og paneler som plasseres i fellesarealer skal være i låsbart skap med plexiglassfront. Det skal benyttes OLH-sylinder lås. O- planer skal også plasseres i skapet. O – planer skal inkludere brukerenhetsnummer (h-nummer) for leiligheter, samt detektoradresser/romnummer. De skal også leveres digitalt inkludert i FDV-underlag. Det skal leveres som både pdf- og dwg- format.

Komplett programmering av brannsentral med tekst for stedsbestemmelse, brannmanstablåer og idriftsettelse av anlegget skal være inkludert.

Det skal medtas manuell melder som plasseres iht brannteknisk konseptrapport og aktuelle standarder. I kontor skal det plasseres manuell melder.

Nøkkelsafe for å sikre tilgang til bygget ved utløst brannvarsling monteres innfelt i fasaden ved hovedangrepsvei.

56 AUTOMATISERING

Kursopplegg for VVS-anlegg skal i sin helhet prises i kap. 434. Elentreprenøren skal medta komplett kursing for disse installasjonene slik det fremkommer av den samlede entreprisen. Videre er automatisering beskrevet i spesifikasjoner for VVS teknisk anlegg.

74 UTENDØRS ELKRAFT**740 Generelt**

For generelle bestemmelser henvises det til kapittel 4 Elkraft.