

RÅDGIVENE INGENIØR ELEKTRO  
AFRY Consult AS

ADRESSE  
Hundskinnveien 96, 1711 Sarpsborg

DATO  
31.01.2022

E-POST  
Henrik.Gunnarstorp@afry.com  
Vegard.Jorgensen@afry.com

HJEMMESIDE  
www.afry.com

TELEFONNUMMER  
69 97 34 00

FREVAR KF

# OMBYGGING 2.ETG ADMINISTRASJONSBYGG ELKRAFT

KONKURRANSEGRUNNLAG



# FREVAR KF

OPPDRAGSNR.

125000787-022

DOKUMENTNR.

RIE-BES-001

VERSION

01

UTGIVELSESDATO

31.01.2023

BESKRIVELSE

Konkurransegrunnlag

UTARBEIDET

VIN

KONTROLLERT

HGP

GODKJENT

XXX

# INNHOLD

4 ELKRAFT.....	3
40 Tilbudsskjema .....	3
41 BASISINSTALLASJONER FOR ELKRAFT .....	9
411 Bæresystemer .....	9
412 Jording.....	10
432 Underfordeling (T1.1).....	10
433 Elkraftfordeling for alminnelig forbruk.....	10
44 LYS.....	12
49 Demontering - ELKRAFT .....	13

Rev:	Date:	Årsak til revisjon:	Forberedt:	Sjekket:	Godkjent:
01	30-01-2023	Inter Discipline Check (IDC)	VJN	HGP	

## 4 ELKRAFT

### 40 Tilbudsskjema

I den grad totalentreprenøren anser at kapittel 4 angir prisbærende elementer som ikke er dekket av de andre delkapitlene, skal dette medtas som " Kap. 40" og angis nedenfor.

Kap. 40 Evt. andre prisbærende elementer i Kap. 4 NOK .....  
 (spesifiseres)

.....

.....

Kap. 41 Basisinstallasjon for elkraft NOK .....

Kap. 43 Lavspent Forsyning NOK .....

Kap. 44 Lys NOK .....

Kap. 49 Demontering NOK .....

Kap. 49 Demontering og Rigg NOK .....

Kap. 624 Løfteplattform NOK .....

Sum Kap. 4 Elkraft eks. mva NOK .....

#### Timepriser inkluderer alle påslag ved regningsarbeider:

Tilbyder bes oppgi timelønn som vil bli benyttet ved fakturering av eventuelle tilleggsarbeider.

Timesats lærling eks. mva: kr .....pr. time

Timesats montør eks. mva: kr .....pr. time

Timesats basmontør eks. mva: kr .....pr. time

Timesats prosjektleder eks. mva: kr .....pr. time

Timesats prosjekterende eks. mva: kr .....pr. time

Påslagsprosent på materialleveranser ..... %

Påslagsprosent på kjøpte tjenester ..... %

## GENERELLE TEKNISKE BESTEMMELSER

Det skal prosjekteres og leveres et komplett elkraftteknisk anlegg for ombygging av «2.etasje Administrasjonsbygg» (Frevar KF) iht vedlagte anbudstegninger.

Det skal til prosjektet benyttes eksisterende underfordeling (T1.1) som er plassert i «Tavlerom 1. etasje». Underfordeling (T1.1) har spenningssystem 400V TN -S. Det er avsatt egen seksjon for 2. etasje (63A, 400VAC). Det er eksisterende føringsveier fra underfordeling (T1.1) til 2. etasje.

De elektrotekniske anleggene utføres i overensstemmelse med offentlige forskrifter og byggherrens administrative bestemmelser, samt Forskrift om elektrisk lavspenningsanlegg (FEL) og NEK 400(2022). Relevante norske standarder skal legges til grunn. Alt aktuelt materiell og utstyr skal ved levering/installasjon være godkjent av NEMKO eller likeverdig testlaboratorium.

Det legges særskilt vekt på energi-, miljø-, klima og driftsmessig gunstige systemløsninger. Materiell, utstyr, komponenter og utførelse velges i samsvar med dette. Byggherren ønsker også at enkelte system (som brannalarm/nøddlys) skal leveres i iht beskrevet leverandør. Dette for å kunne sikre standardiserte drift og forenkle/optimalisere vedlikehold og service.

Tilbudt og levert utstyr skal ha høy standard og ytelse. Installasjon skal være mest mulig skjult i publikumsområder (kontorer, korridor, toalett etc.) og det elektriske anlegget skal anses som et skjult anlegg med bruk av installasjonskanaler langs innvendig fasade.

Utstyr og materiell som skal benyttes i prosjektet skal fremlegges og godkjennes av RIE i samråd med arkitekt og byggherre, før det settes i bestilling.

### Inndeling

Beskrivelsen følger oppbygningen i Bygningsdelstabellen (NS 3451:2022).

### Kompetansekrav

Elektroentreprenør skal være et godkjent foretak i DSB sitt Elvirksomhetsregisteret for utførelse av arbeidene som skal utføres ifm. dette oppdraget. Elektroentreprenør må også ha godkjent prosjekteringskompetanse iht. samme register eller tilknytte seg godkjent bedrift for nødvendig elektroprosjektering.

Virksomheten skal være godkjent som ekoinstallatør iht. autorisasjonsforskriften.

### Dokumentasjon ifm. byggesak til kommunen

Elektroentreprenør skal ha nødvendig godkjenninger (eller tilknytte seg godkjent foretak) for de aktuelle tiltaksklassene som tiltaket krever (brannalarmanlegg og nød- og ledelystsystemer). Dokumentasjon (sentral godkjenning eller dokumentasjon på at man kan godkjennes for tiltaksklassen) vedlegges tiltaket. Se brannrapport for tiltaksklassen for PRO og UTF. Utarbeidelse av nødvendige dokumentasjonen for ansvarsområdet som kreves ift. byggesak, skal være inkludert i tilbudet.

### Forskrifter

Denne beskrivelse fritar ikke elektroentreprenøren å utføre installasjonene i overensstemmelse med siste versjon av til enhver tid gjeldende standarder og forskrifter.

### Prosjektering

Entreprenør har det fulle ansvar for den komplette prosjektering av det elektrotekniske- og ekomanlegget. Plantegninger og skjemaer skal fremlegges byggherre før utførelse. Kostnader knyttet til prosjektering av elektro- og ekomanlegget skal medregnes av elektroentreprenør. I tillegg skal all dokumentasjon leveres "Som bygget" i elektronisk format.

### Montering

Alt utstyr skal monteres iht produsentens anvisninger og skal utføres som et håndverksmessig «godt stykke arbeid».

### Prøving

Entreprenøren skal gjennomføre komplett prøving og idriftsettelse av alle sine delsystemer. Entreprenøren skal overlevere en komplett sluttkontroll, av alle delsystemer som er levert, til tiltakshaver/byggherre.

### Møter

Kostnader for all nødvendig møtevirkosomhet, kontrollbefaringer samt nødvendige ferdig- og garantibefaringer medtas i dette kapittel.

### Opplæring

Byggherres driftspersonell skal opplæres i bruk og vedlikehold av samtlige delsystemer.

### Utvalg av gjeldende forskrifter, normer og standarder (ikke uttømmende!)

- FEL (1998) - Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg med veiledning
- FEK (2013) – Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr.
- FSE (2006) – Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg.
- TEK 17- Byggeteknisk forskrift med veiledning (VTEK17)
- Arbeidsplassforskriften (2013) – Forskrift om utforming og innretning av arbeidsplasser og arbeidsarealer
- Heisforskriften (2016)
- NEK 400(2022) - Elektriske lavspenningsinstallasjoner (norm)
- NEK 439(2013) – Lavspenningstavler og kanalskinnesystemer (Tavlenormen)
- NEK 144(2017) – Grafiske symboler for el- og ekom-dokumentasjon
- NEK EN 50172(2004) – Nøddlyssystemer for rømningsveier
- NEK 405(2020) – Kompetanse for kontrollforetak og personell – Elektrotermografering
- NS-EN 1838(2013) - Anvendt belysning – Nødbelysning
- NS-EN 12464-1(2021) Lys og belysning – Belysning av arbeidsplasser – Del 1 Innendørs arbeidsplasser
- NS 3451(2022) – Bygningsdeltabellen
- NS 3960(2019) - Brannalarmanlegg - Prosjektering, installasjon, drift og vedlikehold
- NS 6450(2016) - Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner
- NS 8175 (2019) – Lydforhold for ulike bygningsklasser
- NS 11001-1(2018) - Universell utforming av byggverk – Del 1 – Arbeids- og publikumsbygninger
- NS 3457-7 (2021) - Identifikasjon i digitale modeller og for merking i byggverk
- NS 3457-8 (2021) - Komponentkoder
- NS 3457-9 (2021) - Merking i bygninger
- Prosjekteringsverktøy for publikumsbygg etter TEK17 (www.dibk.no)

Prosjekteringsytelser skal inkludere komplett prosjektering av elektrotekniske- og ekominstallasjoner med alle nødvendige koordineringer mot øvrige fagdisipliner.

Prosjekteringen skal blant annet inkludere:

- Administrative ytelser, inkludert kvalitetsplan, fremdriftsplaner etc.
- Ansvar som prosjekterende (PRO) for de installasjoner der dette er påkrevet iht. SAK10 (her: Brannalarmanlegg og Nød- og ledelyssystemer)
- Nødvendige risikovurderinger
- Dimensjonering og tekniske beregninger
- Utarbeidelse av komplette arbeidstegninger (plan, snitt, skjema, utsparingstegninger og detaljer)
- Tverrfaglig kontroll og koordinering (kollisjonskontroll) mot andre fag
- Oppdaterte tegninger for sluttdokumentasjon («som bygget»).

### Materialvalg

Det skal kun benyttes materiell og utstyr av beste kvalitet samt av lavenergi, i tillegg skal det primært bestrebes å benytte utstyr av samme fabrikat i hele prosjektet. Alle leverandører av utstyr skal være representert i Norge, med nødvendig reservedelslager, servicedelelager, serviceapparat etc. som gir byggherren sikkerhet for hurtig reservedelsleveranser, service o.l. Alt materiell, med unntak av kabler og ledninger, skal være CE- merket.

En samsvarserklæring med tilhørende dokumentasjon på norsk, som viser at produktet er utført iht. gjeldene forskrifter og standarder skal være tilgjengelig.

NB! Før installasjonene påbegynnes, skal det foretas fullstendige lysberegninger, kortslutningsberegninger mm. med det utstyret som er valgt/tilbudt. Beregningene oversendes byggherren, eller dennes representant, for kontroll før arbeidet starter opp. Alle arbeidstegninger og skjema skal fremlegges byggherre før utførelse.

NB! Tekniske løsninger og valgt utstyr skal fremlegges og godkjennes av byggherre, eller dennes representant, og/eller arkitekt før oppstart.

### Forhold på arbeidsplassen

Elektroentreprenøren skal så lenge installasjonsarbeidene pågår, holde en og samme "bas"- montør på anleggsplassen som byggeledelse/byggherre til enhver tid kan informere og få informasjon fra vedr. den daglige fremdrift, detaljplanlegging, endringer etc.

Elektroentreprenøren skal uoppfordret møte til alle bygge-/prosjekteringsmøter og andre tekniske møter hvor han blir innkalt. Elektroentreprenøren plikter å ha en ansvarlig representant til stede på byggemøter og ved behov skal også ansvarlig prosjekterende delta i disse møtene.

Elektroentreprenøren må til enhver tid holde seg underrettet om de øvrige entreprenørers arbeider, og må i særlig grad påse at det ikke skjer kollisjoner med øvrige arbeider eller at det legges hinder for sine arbeider eller for andre fag sine arbeider. Dette kravet gjelder samtlige entreprenører som utfører arbeide på bygget/byggeplassen.

Elektroentreprenøren skal når det pågår eget arbeide, ha en «ansvarlig for arbeid» til stede på bygget/byggeplassen (ref. Forskriften FEK).

Elektroentreprenøren/-basen skal kontrollere at det skjulte røranlegget blir forlagt i rett tid, og påse at det ikke ødelegges av andre entreprenører ved fremføring.

Elektroentreprenøren skal påse at deres montører viser nødvendig forsiktighet og underordnes de på byggeplassen til enhver tid gjeldene regler og bestemmelser. Elektroentreprenøren er ansvarlig for enhver skade som hans arbeidere påfører byggherrens eller andres eiendom. Eventuelle merutgifter som følge av at disse forhold ikke iakttas, må bæres av elektroentreprenøren.

Elektroentreprenøren må regne med at deler av anlegget, så som varmeanlegget, ventilasjonsanlegget, deler av lys- og teknisk anlegg kan bli forlangt satt i drift før de totale installasjonsarbeider er ferdige. Ved varsel om slike idriftsettelse må elektroentreprenøren innrette sine arbeider deretter, uten ekstra omkostninger.

### Rigg for egne arbeider

Rigg og drift prises i egen post i denne entreprisen.

### Tegninger og skjemaer

Under henvisning til de generelle retningslinjene for prosjektering er elektroentreprenøren, eller gjennom de han har engasjert til dette, ansvarlig for utarbeidelse av alle skjemaer og plantegninger. Anlegget skal være komplett og ferdig prosjektert før utførelse. Dvs. beregninger, enlinjeskjema, plantegninger og skjemaer skal foreligge før oppstart av byggearbeider.

Elektroentreprenøren kan ikke foreta forandringer i det ferdigprosjekterte tegningsunderlaget uten først å ha konferert med totalentreprenøren og byggherren eller dennes representant. Elektroentreprenøren skal sørge for at alle installasjoner tegnes skjematisk inn på plantegninger. Foreligger det detaljtegninger av innredninger (fast møblering slik som toalett - og kjøkkeninnredning etc.), skal disse ivretas ved plassering av utstyr (stikkontakter og brytere)).

Elektroentreprenøren må også se til at utstyr (brytere, stikkontakter etc.) ikke kommer bak dører, og at bokser blir plassert i henhold til himlinger og utforming av vegger og/eller tak. Ved eventuell fasthimling skal inspeksjonsluker i tak og vegger plasseres i samarbeid med de andre entreprenørene slik at plasseringen blir optimal og at behovet for slike luker blir færrest mulig.

#### Hulltaking, slissing og utsparinger

Slissing for rør og bokser er elektroentreprenørens ansvar. Utsparinger i dekket og eventuelle dragere for fremføring av kabler etc. utføres etter utsparingstegninger utført av elektroentreprenør. Ved slissing og hulltaking må det påses at bygningsmessige konstruksjoner ikke svekkes. Alle utsparinger og hull over  $\varnothing 50\text{mm}$  i bærende konstruksjoner/dekker må godkjennes av RIB før utførelse. Elektroentreprenøren må ha utført tegningsunderlag for føringer etc. så tidlig at det ikke forsinker prosjektets fremdrift.

Det er tidligere laget hull for eksisterende kabelføring over underfordeling (T1.1), og det er elektroentreprenørens ansvar å påse at det er tilstrekkelig med plass til nye kabler som skal føres gjennom etasjeskille.

#### Føringsveier

Det er viktig at det opprettes gode hovedføringsveier og minst mulig synlig installasjon. Horisontale føringsveier (kabelstiger) i næringslokaler legges hovedsakelig i korridorer og over himling. Vertikal føringsveier (mellom etasjer) gjøres i elsjakter og el- og ekomrom. Dette innebærer at alle føringer må planlegges godt slik at påførende vegger og himlinger blir benyttet best mulig.

Det er også viktig å ivareta fleksibilitet med tanke på ettermontering/endringer av funksjon m.m. Ved etablering/montering av føringsveier skal det koordineres med de andre entreprenørene i prosjektet. Kostnader for dette skal ivaretas i post for kabelføringer/bæresystemer.

#### Lydkrav

For lydtekniske løsninger gjelder generelt NS 8175(2019) Lydforhold i bygninger – Lydklasser for ulike bygningstyper. Det er viktig at elektroentreprenørens arbeider ikke svekker konstruksjonen slik at de definerte lydkravene ikke oppnås (se IARK «Frevar funksjonsbeskrivelse IARK.docx»).

#### Brannkrav

Alle krav i brannkonsept for «Ombygning 2.Etasje Administrasjonsbygg» (Skisseprosjekt) skal oppfylles (se brannrådgivers (AFRY RIBr) rapport for brannstrategi med tilhørende branntegninger). Spesielt må krav merket med «RIE» i brannrapport ivaretas.

#### Tilkoblinger

Ved påsetting av kabelsko f.o.m.  $10\text{ mm}^2$  og oppover skal det alltid anvendes kontaktpressing. I kontaktpunkter der kobber (Cu) kommer i kontakt med aluminium (Al) skal det ubetinget anvendes godkjente spesial- overganger av type Al - Cu eller lignende.

Tilkobling for Al-kabler med ledere f.o.m.  $25\text{mm}^2$  skal det benyttes godkjent tilkoblingsklemmer for aluminium på effektbrytere.

#### Generelt for montasje av utstyr

Utstyr og høyder, der ikke annet er nevnt, skal monteres iht. NS 11001-1:2018 Universell utforming av byggverk - Del 1: Arbeids- og publikumsbygninger ifm. fellesarealer.

Hvor to eller flere bokser står sammen, skal det benyttes bokser, som er tilpasset felles kombinasjonsramme, samt kombinasjonsramme.

Eksempel: termostater monteres med senter boks rett over senter boks for brytere, slik at utstyret kommer på rett linje langs dør list eller lignende.

#### Utstyrsmontering i tekniske rom

Betjeningsutstyr monteres minimum  $0,6\text{m}$  over ferdig gulv. Instrumenter, brytere, etc. i front av fordelinger/tavler skal monteres innenfor  $1,6$  til  $1,8\text{ m}$  over ferdig gulv. Svakstrømsutstyr skal monteres i egne felt skjermet fra øvrig utstyr (kraftforsyning).

### Dokumentasjon

Elektroentreprenør skal dokumentere alle deler av sin leveranse. Dette er inndelt i 2-faser:

- a. Dokumentasjon før oppstart av arbeidene
- b. Endelig dokumentasjon ved ferdigstilling/overlevering ("som bygget")

### **Dokumentasjon før oppstart av arbeidene (utførelse)**

Før oppstart av arbeidene (utførelse) skal følgende dokumentasjon foreligge som del av leveransen:

- Plantegninger med alt utstyr inntegnet
- Enlinjeskjema samt kortslutningsberegninger og selektivitetsanalyse (Febdok/Netdok-beregninger eller tilsvarende) for underfordelingen (frem til og med lastskillebryter i sikringsskap)
- Lysberegninger og armaturliste
- Merkedata for tilbudt utstyr
- Normal levetid/brukstid

NB! Alt utstyr skal tilfredsstille de krav som er satt i EUs EMC-direktiv (2014/30/EU).

Benyttede symboler, forkortelser o.l. i skjema- tegninger skal være forklart i symbolisten og utført etter gjeldende norm (NEK144(2017)).

### **Sluttdokumentasjon ved ferdigstilling/overlevering ("som bygget")**

Hele anlegget skal ved overlevering dokumenteres "som bygget". Dette gjelder både tegninger, skjemaer og utstyrslister.

I tillegg skal leveres FDV-dokumentasjon for forvaltning, drift og vedlikehold av anlegget. Det skal benyttes RIFs norm eller tilsvarende. FDV-dokumentasjonen skal godkjennes av byggherren eller hans representant.

Ajourføring av tegninger:

- Komplet sett av ajourførte elektrotegninger overensstemmende med det utført anlegget
  - o Tegningene skal være påført merking av alle komponenter i anlegget.
- Komplet sett ajourførte skjemategninger (enlinjeskjema, strømveiskjema, tavleskjema og evt. andre koblingskjemaer) overensstemmende med utført anlegg, påført apparatspesifikasjon, merking av rekkeklemmer, koblingspunkter og komponenter. (Konf. eget punkt om merking).
- Tegningene/skjemaene skal leveres på minnepinne (originaltegninger), påført dato for oppretting, og signert av den som har utført opprettingen. Sammen med originaltegningene leveres i tillegg ett komplett sett kopier (kontraktsbrettet) av de opprettede tegninger/skjemaer.
- Kortslutningsberegninger - det skal leveres komplette kortslutningsberegninger for anlegget.

Følgende innstilte og målte verdier skal oppgis:

- Isolasjonsmotstand mot jord for hele anlegget - Måleprotokoll
- Linjespenning og fasespenning (mellom faseleder og jord og mellom faseleder og nøytralleder) i fordelingen
- Samlet strømbelastning og fordeling av strømbelastningen mellom fasene for hovedfordelingen
- Strømbelastningen og fordeling av lasten mellom de enkelte fasene i hver stigeledning

Utprøving, funksjonskontroll:

- Dokumentasjon på at tidsfunksjoner for tidsrelé og tidsbrytere er funksjonstestet og virker som spesifisert
- Dokumentasjon på at effektbrytere og vern er funksjonstestet og virker som spesifisert
- Innstillingsverdier for termiske vern, el. magnetiske vern, tidsforsinkelser, spenningsvakter o.l. skal oppgis



### Brukerhåndbøker/vedlikeholds instruks

Brukerhåndbøker, en del av FDV dokumentasjon, skal inneholde all relevant informasjon i forbindelse med drift og vedlikehold av anlegget.

### Samsvarserklæring

Erklæring om samsvar og dokumentasjon skal overleveres eier av anlegget (ref. FEL §12).

### Verifikasjon

Enhver installasjon skal, under montasje og/eller når den er ferdig, inspiseres visuelt og prøves for å verifisere, så langt det er praktisk mulig, at kravene i standarden er oppfylt før installasjonen settes i drift.

I tillegg til det som nevnes i den etterfølgende beskrivelse, skal den samlede dokumentasjonen også omfatte det som kreves av offentlig regler og forskrifter for elektrotekniske anlegg.

### Innregulering/ igangkjøring/ anleggstest (SAT)

I tillegg til elektroentreprenørens egen anleggstest stilles det krav til at en komplett SAT-test gjennomføres (Site Acceptance Test). Elektroentreprenør skal delta, og bistå i den grad det er nødvendig, på denne test. Alle digitale inn- og utganger skal fysisk prøves ved for eksempel å utløse alarm.

Dersom selve funksjonen ikke kan prøves, skal funksjonen simuleres ved å bryte/slutte kretsen ved tilkoblingsklemmene på komponenten eller nærmest komponenten.

### Prøvedrift

Prøvedriftsfasen skal bekrefte at kontraktens spesifikasjonskrav til ytelse, kvalitet og funksjonalitet, kapasitet og stabilitet i de tekniske bygningsinstallasjonene oppfylles, med brukere i bygget og med ytre klimatiske påvirkninger. Prøvedriftsperioden skal benyttes til å optimalisere systemene og for opplæring av driftspersonalet. Perioden starter etter innflytting. Varigheten av prøvedriften følger tillegg B i NS6450:2016 (Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner.)

### Kvalitetssikring

Elektroentreprenøren forplikter seg til å gjennomføre et opplegg for kvalitetssikring av sine arbeidere/leveranser. Før kontrakt opprettes skal elektroentreprenøren fremlegge forslag til hvordan han har tenkt å gjennomføre dette. Forslaget skal godkjennes og om nødvendig justeres av tiltakshaver/byggeledelsen.

### Merking

Installasjonen skal merkes etter iht. følgende standarder

- NS 3457-7 (2021) - Identifikasjon i digitale modeller og for merking i byggverk
- NS 3457-8 (2021) - Komponentkoder
- NS 3457-9 (2021) - Merking i bygninger

Det skal legges vekt på at merking i anlegget blir utført på en slik måte at det gir entydig og varig informasjon for korrekt betjening og bruk av anlegget. Alle tekster, slike som grafiske displayer som merkeskilter skal være på norsk.

Levetid for benyttet merkeutstyr skal minst tilsvare levetiden for den enkelte anleggsdel/komponent som skal merkes.

Følgende skal merkes:

- Merking av alle kabler til/fra fordelinger
- Merking av alle koblingsklemmer/rekkklemmer i fordelinger (med listnummer og fortløpende nr. merking for rekkklemmer)
- Alle komponenter (også koblingsbokser) montert ute i anlegget skal merkes

## **41 BASISINSTALLASJONER FOR ELKRAFT**

### **411 Bæresystemer**

Som føringsveier / bæresystemer for elkraft- (og ekom-) anlegg benyttes fortrinnsvis kablestiger over

himling og horisontale installasjonskanaler på vegger. Installasjonskanaler (TEK123) skal monteres ifm. kontorer (ved arbeidsplasser) og møterom. Plasseringshøyde avklares med byggherre (utstyr som skal monteres i disse (stikkontakter, IKT-punkt og lysbrytere) skal være innfelt og tilpasset installasjonskanalen).

Det skal benyttes eksisterende kabelstiger fra underfordeling (T1.1) opp til 2. etasje. Videre skal det utvides med kabelstiger over himling i «Gangareal». Det skal monteres skiller for ekomanlegg (for separering av ekom fra elkraft). Føringsveiene skal dimensjoneres med min. 30% reserveplass. Utstyr skal tåle det miljøet de normalt blir utsatt for og være tilpasset antall kabler med hensyn til plass og vekt.

Det skal benyttes føringskanal langs gulv eller tilsvarende forlegningsmetode frem til uttak på møtebord/arbeidsstasjon.

Trekkerør og bokser som monteres i «kalde» yttervegger, eller i vegger mellom rom med forskjellig temperatur, skal isoleres slik at det ikke dannes kondens. Alle trekkerør legges med fall mot boksene, slik at eventuelt kondensvann ikke blir i rørene. Ved større lengder skal røranlegget forsynes med trekkbokser. Alle bokser skal monteres slik at de kommer i plan med ferdig tak og vegger.

## **412 Jording**

Alle utgående kurser skal tilkobles jording i underfordeling (T1.1), og det skal utføres kontinuitet- og isolasjonsmåling.

Videre jordes annen ledende del (komponenter som armering, bygningskonstruksjoner, avløp (MA-rør), sprinklerør, ventilasjonskanaler, kabelstiger etc.) iht gjeldene norm (se NEK400 om definisjonen av «Annen ledende del»).

Måling av overgangsmotstand til jord (jordelektrodens godhet) skal utføres, dokumenteres og vedlegges FDV-dokumentasjonen. Målemetode benyttet skal beskrives.

## **43 Lavspent Forsyning**

### **432 Underfordeling (T1.1)**

Før installasjonene påbegynnes, skal det foretas fullstendige kortslutningsberegninger med valgt koblingsutstyr (effektbrytere og automatsikringer). Kortslutningsberegningene skal vedlegges den øvrige anleggsdokumentasjonen.

Anlegget forsynes fra eksisterende underfordeling (T1.1) som er plassert «Tavlerom» i 1. etasje.

Den eksisterende underfordelingen skal utvides i henhold til gjeldende krav, forskrifter og normer. Underfordeling skal kun betjenes av sakkyndig/instruert personell. Det er avsatt egen seksjon for 2. etasje (63A, 400VAC). Utvidelsen av forbrukskurser skal monteres i den seksjonen. Det skal være strømbegrensende vern (gruppesikring) foran automatsikringer (til eventuelle forbrukerkurser) plassert i underfordelingen (pga. kortslutningsytelser), hvis kortslutningsytelsen (Ikmax) er større enn 10kA i hovedfordelingen.

### **433 Elkraftfordeling for alminnelig forbruk**

Krav til materiell, utførelse, tekniske bestemmelser etc. iht NEK 400(2022) og NEK 439.

Alle utgående forbrukerkurser skal sikres med flerpolst sikrings-/jordfeilautomater. Sikringenes karakteristikk tilpasses valgt utstyr og de forventede belastningene og startstrømmene, generelt skal automatene for lys og stikkontakter ha karakteristikk C. Fordelingen skal leveres med nødvendige flerpolet sikrings- /jordfeilautomater, overspenningsvern for elektronisk fastmontert utstyr, rekkeklemmer, etc. for kursopplegget iht. etterfølgende kapitler. Alle avganger tom 16 mm<sup>2</sup> (Cu) termineres på rekkeklemmer. Eventuelle større kabler (enn 16mm<sup>2</sup>) tilkobles direkte på sikringsautomat. Faseklemmer først, deretter jordklemme til den aktuelle kurs.

Alle kursskjemaer (kursfortegnelser) skal adresseres med dekningsområde (romnummer) iht prosjektets gjeldene

plantegninger. Det skal være et enhetlig merkesystem for hele prosjektet.

Det skal installeres 30mA jordfeilvern som tilleggsbeskyttelse foran alle forbrukskurser som har stikkontakter (Schuko)  $\leq 16A$ .

### **Kursopplegg til alminnelig forbruk**

Krav til materiell, utførelse, tekniske bestemmelser etc. iht, TEK17 og NEK 400(2022). For øvrig skal anlegget leveres/utstyres etter NS 11001-1(2018) Universell utforming av byggverk - Del 1: Næring.

Dette området inneholder møterom, kontorarealer, kjøkken og fellesarealer (korridor, lager og garderobe/WC). Det medregnes et komplett opplegg for lys og stikkontakter i «2.etasje administrasjonsbygg», inkl. leveranse av brytere/tablåer og uttak samt kabling. Anlegget skal være energieffektivt.

Definisjon: En 2-veis stikkontakt har 2 uttak (Schuko) og en 1-veis stikkontakt har 1 uttak (Schuko).

Plassering av stikkontakter for arbeidsplasser og møterom er vist i oversikt «Frevar KF\_Uttaksoversikt\_Elektro2023.pdf». Endelig plassering av stikkontakter må avklares med byggherre.

### Arbeidsplass

Det skal være minimum 6 stk uttak pr. inntegnet arbeidsplass (kontor/fokus) fordelt på 2 kurssikringer. Det skal maksimalt være 5 arbeidsplasser per kurssikring.

Det skal være minimum 4 stk uttak pr. inntegnet arbeidsplass (Landskap) fordelt på 2 kurssikringer. Det skal maksimalt være 5 arbeidsplasser per kurssikring.

### Møterom

Bestykning er vist i oversikt «Frevar KF\_Uttaksoversikt\_Elektro2023.pdf». Endelig plassering av stikkontakter må avklares med byggherre.

Over himling monteres 2 stk 2-veis stikkontakter til hver presentasjonsskjerm/smartboard (eventuelt på veggen bak).

### Kopi/lager

Bestykning er vist i oversikt «Frevar KF\_Uttaksoversikt\_Elektro2023.pdf». Endelig plassering av stikkontakter må avklares med byggherre.

Det skal i tillegg minimum være 1 stk 2-veis stikkontakt pr. 6m<sup>2</sup> i lager, sosial sone og garderobes.

Det skal i tillegg minimum være 1 stk 2-veis stikkontakt langs gulv i kontor, landskap og møterom.

I Teknisk rom (ved sosial sone) skal det medtas 4 stk 2-veis stikkontakter fordelt på 2 kurssikringer for IKT-skap.

På WC skal det medtas stikkontakt ved speil.

For kjøkken (i sosial sone) legges det kurser for opplegg for oppvaskmaskin, kjøleskap og kaffemaskin. I tillegg skal det tas med 3 stk 1-veis stikkontakter med tidsbryter over kjøkkenbenk. Det må medtas tilkobling/stikkontakt for lekkasjevakt (under vask). Det medregnes koordinering med kjøkkenleverandør og byggherre vedrørende nøyaktig plassering av punkter.

Stikkontakter for generelt bruk (for eksempel støvsuging/service) skal medtas i gangarealer. Disse stikkontaktene skal plasseres med maksimalt 10 meters avstand og ikke være en del av stikkontakter tiltenkt arbeidsplasser eller annet planlagt utstyr (skrivere/kopimaskiner/tavler etc.).

Stikkontakter leveres i hvit, innfelt utførelse (hvis ikke annet er beskrevet)

### Lysstyring

Det skal være et helhetlig konvensjonelt lysstyresystem (AV/PÅ) for fellesarealer (inkl. garderobe, sosialsone, teknisk rom og landskap).

Kontorer og møterom skal bestykkes med konvensjonelle bevegelses-/tilstedeværelsesdetektor. Gangtid for bevegelsesdetektorer:

- Kontor: 15 min - Tilstedeværelsesdetektor
- Møterom: 60 min - Tilstedeværelsesdetektor
- HCWC og Toalett: 15 min – Bevegelsesdetektor
- Kopi/lager/BK: 15 min - Bevegelsesdetektor

## 44 LYS

Plassering av belysning skal være hensiktsmessige og med god lysfordeling ut ifra armaturvalget. Spesielt arbeidsplasser krever god belysning. Prinsipløsninger for punktplasseringer til belysningsarmaturer og brytere skal tilpasses planløsningene og godkjennes av byggherre. All belysning i prosjektet skal baseres på energieffektive LED-armaturer med høyfrekvent driverelektronikk med mindre enn 2,5% flimmer. Lyskildene skal leveres med hvit lysfarge (4000K) og Ra-indeks  $\geq 85$  (fargegjengivelsesindeks). Krav til belysning i forhold til Universell Utforming i publikumsområder skal oppfylles. Antall armaturtyper skal begrenses, og det kreves at suppleringsarmaturer og reservedeler skal være tilgjengelig i minst 5 år etter at leveransen har funnet sted.

For valg og utforming av innendørs belysning skal standarden NS-EN12464-1(2021) Lys og belysning – Belysning av arbeidsplasser – Del 1 Innendørs arbeidsplasser benyttes for å oppnå god og funksjonell belysning. Luxkravene i standard skal følges for de forskjellige områdene.

I fellesarealer og landskap skal det hovedsakelig benyttes LED-paneler i systemhimling.

For å oppfylle krav om universell utforming skal det beregnes med følgende verdier:

- Korridorsoner, gangarealer:  $E_m=100$  lux og blendingstall på  $UGRL=25$  med en jevnhet på  $U_0=0,40$
- Trapper:  $E_m=150$  lux og blendingstall på  $UGRL=25$  med en jevnhet på  $U_0=0,40$
- Garderober/WC:  $E_m=200$  lux og blendingstall på  $UGRL=25$  med en jevnhet på  $U_0=0,40$
- Kopi/lager:  $E_m=300$  lux og blendingstall på  $UGRL=25$  med en jevnhet på  $U_0=0,40$
- Sosial sone/Kjøkken:  $E_m=300$  lux og blendingstall på  $UGRL=19$  med en jevnhet på  $U_0=0,40$
- Arbeidsplass og møterom:  $E_m=500$  lux og blendingstall på  $UGRL=19$  med en jevnhet på  $U_0=0,60$
- Heisfoaje:  $E_m=200$  lux foran heisdør (og heisstyringsskap)

På kjøkkenet skal det settes opp en hylle over kjøkkenbenken. Under hyllen skal det monteres led belysning, uten stikkontakt og med innfelt lysbryter.

Det skal settes opp dekorativ belysning for planter i åpent landskap (se IARK tegning for Frevar KF plan 2.etg).

Lysinstallasjonen skal lysberegnes med følgende verdier:

- Referanseplan: 750mm over gulv, med mindre annet er beskrevet her.
- Refleksjonsverdier (tak/vegg/gulv): 0,8/0,5/0,2
- Vedlikeholdsfaktor:  $VF=0,7$  i henhold til anbefalinger i Faktaark F01 fra Lyskultur (armaturer med lystilbakegang LLMF på 0,9 eller høyere beregnes med  $VF=0,8$ ).

Innfelte armaturer skal fortrinnsvis tilkobles med hurtigkobling/stikkontakter plassert over himling.

Tilbudte produkter skal godkjennes av byggherre før eventuell bestilling. Plassering av brytere/stikkontakter etc. skal gjennomgås og godkjennes av byggherre. Tegninger for elektro med angivelse av lys og

stikkontakter samt plassering av punkter utarbeides av elektroentreprenør og skal godkjennes av byggherre og arkitekt.

Hvor det er flere bokser på samme sted, skal de stå i samme høyde (horisontalt) eller rett over hverandre på linje (vertikalt).

Elektroentreprenør har ansvaret for «krafttilførsel» (230V) til belysningsutstyret.

### **443 Nødlisutstyr**

Elektroentreprenøren er ansvarlig for prosjektering og levering av et helhetlig nød- og ledelyssystem iht. TEK, NEK EN 50172 og NS-EN 1838 for hele prosjektet.

Systemet overvåker lokale lyskurser via egne kursovervåkere (spennings-/fasevakter) som kobles til den enkelte lyskurs i det sikrede området. Disse kobles igjen til adresserbare I/O enheter. Overvåkingsreleer kan seriekobles for å spare innganger. Det tillates ikke 230 VAC i den enkelte armatur.

For nødlislegg skal følgende ivaretas:

- Alle armaturer medtas komplett med opphengsdetaljer og lyskilder. Lyskilder skal være intakt ved overleveringen av anlegget.
- Alle høyder og tilpasninger til dører m.m. skal utføres etter arkitektens skjemaer og himlingsplaner.
- Alt utstyr skal være godkjent i henhold til gjeldende internasjonale og nasjonale normer og forskrifter.
- Nødlislegget skal ha batteribakup for minimum 1 times drift.
- Utføre lysberegninger for alle arealer med leverandørens produkter for å dokumentere at prosjektert lysnivå er ivaretatt.
- Armaturer (markerings- og ledelys) skal plasseres både i rømningsveier og i fluktveier.
- Det skal være overvåking (spennings-/fasevakt) av samtlige lyskurser (allmenn belysning) i alle rømnings- og fluktveier/områder.
- Spenningsvakter/releer for overvåking av lyskurser medtas.

Se også brannrapport for ytterligere detaljer om nød-/ledelyssystem.

## **49 Demontering og Rigg - ELKRAFT**

### Demontering

Det skal, som en del av denne entreprisen, også gjøres endringsarbeider i eksisterende installasjon «2. etasje administrasjonsbygg». Arbeidsstasjoner og vegger skal flyttes, arbeidsplasser flyttes/suppleres og settes opp. Eksisterende kurser og IKT-punkt skal gjenbrukes/suppleres og installasjonskanaler gjenbrukes/suppleres.

Eksisterende kurser og trekkerør som ikke er i bruk skal merkes på tegninger og bokses.

Entreprenøren er ansvarlig for demontering, supplering/levering, montering, idriftsettelse og integrering mot Frevar sitt eksisterende anlegg.

Det er entreprenøren (eventuelle andre rivearbeidere) sitt ansvar å påse at anlegg som skal rives er spenningsløst (frakoblet/låst).

### Rigg

Det er elektroentreprenørens ansvar å fremskaffe, transportere for egen regning og risiko til montasjestedet på anvist plassering for materialer, utstyr, apparater og andre ting som er nødvendig for oppfyllelse av leveransen.

Elektroentreprenøren er selv ansvarlig for oppbevaring av materialer, utstyr, verktøy og annet utstyr på Frevar sitt område (om ikke annet er avtalt med byggherre).

All tilrigging og provisoriske anlegg som elektroentreprenøren tilfører Frevar sitt område skal fjernes av entreprenør så snart arbeidet er ferdigstilt.

All nedrigging og rydding skal være utført innen 14 dager etter arbeidene er utført. Nedrigging og rydding skal

inngå i elektroentreprenørens tilbud og leveranse.

## **624 LØFTEPLATTFORM**

Det skal i prosjektet leveres 1 stk løfteplattform (trappeheis) mellom 1. etasje og 2. etasje. Løfteplattform etableres med alarmsignaler, kursopplegg og tilførselskaler tilpasset plassering og last etter opplysninger/henvisninger gitt av leverandør.

Det ligger i dag eksisterende kursopplegg fra underfordeling (T1.1) til området avsatt løfteplattform. Det eksisterende kursopplegget må kontroll beregnes med hensyn på opplysninger/henvisninger gitt av leverandør om det skal gjenbrukes.